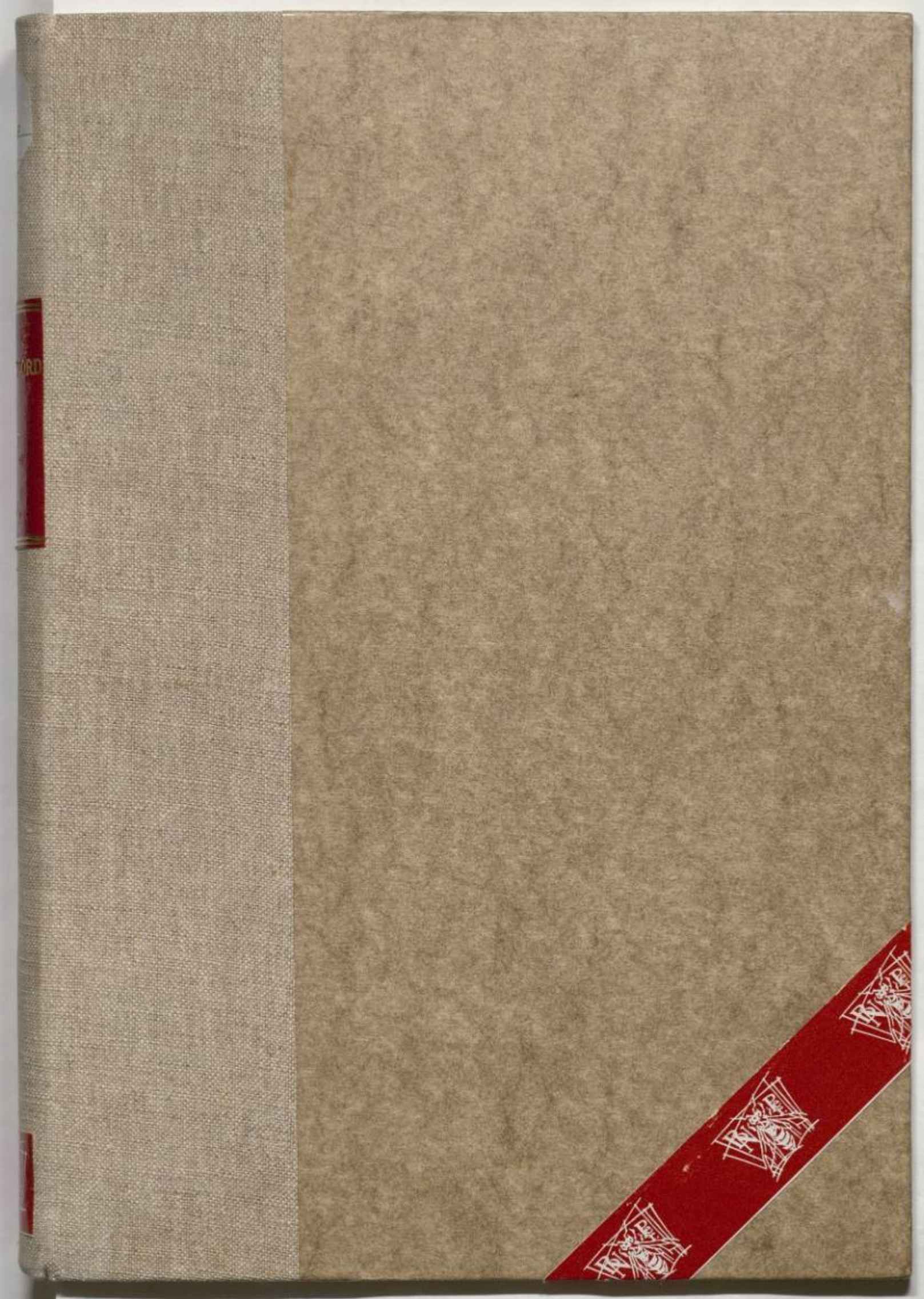


INTER-NORD

revue internationale
d'études
arctiques et nordiques

international journal
of arctic and nordic
studies

n°18
1987

Editions du CNRS

INTER-NORD

Revue internationale d'études arctiques
du Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS)
Publiée par les éditions
du Centre Nationale de la Recherche Scientifique

International Journal of Arctic Studies,
Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS)
Published by
the Centre National de la Recherche Scientifique

Les manuscrits, les ouvrages (articles, livres) et toute correspondance doivent être adressés à :
Manuscripts, publications and correspondence should be sent to :

INTER-NORD
Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS)
19, rue Amélie
75007 PARIS

Secrétariat de Rédaction — *Editorial Secretary :* Elisabeth CARDIN

ABONNEMENTS ET VENTE AU NUMÉRO — *SUSCRIPTIONS AND PURCHASE OF SINGLE COPIES :*
PRESSES DU CNRS, 20-22, rue Saint-Amand, 75015 PARIS
Tél. : 45.33.16.00 — Télex 200356F

Cet ouvrage est également en vente à la Librairie du CNRS,
295, rue Saint-Jacques, 75005 PARIS — Tél. : 46.34.79.09
PRIX — *PRICE* (N° 18) : 500 FF

INTER-NORD

revue internationale d'études arctiques
international journal of arctic studies

18

Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique
15, quai Anatole France, 75700 Paris

Couverture : maquette réalisée par Ateliers Image In, Paris.
Photos Jean MALAURIE.

ISBN 2-2222-03926-6

TABLE DES MATIÈRES/ *CONTENTS*

ÉDITORIAL / *EDITORIAL*

ÉTUDES ET DÉBATS

I. — SCIENCES DE LA TERRE ET DES OCÉANS / *EARTH SCIENCES AND OCEANOGRAPHY*

II. — SCIENCES HISTORIQUES / *HISTORY*

III. — SCIENCES DE L'INGÉNIEUR / *ENGINEERING*

IV. — PROFILS DE PERSONNALITÉS ARCTIQUES / *ARCTIC PERSONALITIES*

V. — SCIENCES DE LA VIE / *BIOLOGICAL SCIENCES*

VI. — SCIENCES SOCIALES / *SOCIAL SCIENCES*

a) Sociétés traditionnelles / *Traditional societies*

b) Temps contemporain : l'avenir des sociétés autochtones / *Current evolution : the future of Native Peoples*

VII. — GÉOSTRATÉGIE ET ÉCONOMIE MARITIME / *GEOSTRATEGY AND MARITIME ECONOMY*

VIII. — BIBLIOGRAPHIES / *BIBLIOGRAPHIES*

IX. — INSTITUTS DE RECHERCHE ARCTIQUE / *INSTITUTES OF ARCTIC RESEARCH*

CAHIER SPÉCIAL / SPECIAL SECTION

La glace sur Mars / *Ice on planet Mars*

INDEX INTER-NORD (nº 1 à 18)

EDITORIAL

THE FUTURE OF THE ARCTIC OCEAN : REALITIES AND PROBLEMS

The Arctic Ocean, which consists of the Polar Ocean and the seas which cover the surrounding continental shelves, is becoming increasingly important, not only to the circumpolar states, but also to all the world's nations (1). Its potential for scientific, commercial, and unfortunately, military uses makes it ever more attractive to a variety of interests. It is interesting scientifically because of the keys its ice-covered depths hold for the understanding of many unsolved mysteries, such as its influence on world climate; commercially, because within its harsh environment lie a significant portion of the world's undeveloped resources; and militarily, because this vast ice-covered region, five times the size of the Mediterranean, serves as a major buffer zone between two of the world's super powers and their allies.

For millions of years the Arctic Ocean has existed untouched or barely touched by man, testimony to the great forces of nature which science seeks to understand, and modern civilizations seek to tame and exploit. Increasingly, the Arctic Ocean will become the locus for the enactment of human history. What that history is, and the effects it will have on this formidable yet ecologically fragile region will follow from choices made now and in the near future.

The basic realities and problems associated with the Arctic Ocean lie in two areas : the effects of uncontrolled technology with its attendant destructive environmental impact; and the present inability of the world's states to work together for the benefit of all mankind. Either of these is sufficient to destroy what I consider to be the greatest potential of the Arctic Ocean : its capacity to counter and cushion the adverse, if not life-threatening, effects of rapidly escalating, man-created atmospheric and oceanic contamination. The ecological stability of the earth and its climate as a whole may well depend upon both the understanding and the preservation of the natural forces at work in this region. We are only beginning to understand these. We must continue. This region must be open for scientific inquiry. At the same time, we must stop the technological incursions which have already resulted in an increasing 'Arctic Haze', destruction of marine life, and changes in the basic characteristics of the ice cover and underlying ocean masses. As well as being crucial to the earth's climatic balance, the Arctic Ocean, along with Antarctica, will undoubtelly be needed to support the world's rapidly increasing human population.

(1) For the purposes of this discussion, the term "Arctic Ocean" should be understood to include the ocean itself, the atmosphere above, the seabed below, and the landmasses which lie within and immediately surround it.

Although many authorities imply that uncontrolled technology and inability to work together in peace are basic conditions of mankind which must be accepted, this viewpoint should be continually challenged. We must call forth our better selves Preservation of the Arctic Ocean's ecology, one which has taken eons to develop, should now considered of prime if not critical importance by not only scientists and engineers, but by everyone, particularly industrialists, developers and political leaders. All ventures into still relatively unspoiled regions, no matter what scale, *whether in the interest of science, commerce, or military purposes,* should account to an international commission, perhaps primarily made up of the northern hemisphere states and circumpolar native peoples which have the greatest stake in its preservation. Finally, and in conjunction with this, it is now time that a long time goal of many noted scientists and statesmen be realized... that the Arctic Ocean be made a conflict-free area as well. An area in which, like the Antarctic, all men and states can freely and openly cooperate.

It makes little sense in terms of world welfare that the Arctic Ocean should become 'off limits' because of a few nation's military aspirations. The consequent exclusion of scientific inquiry and commercial endeavor and the failure — a failure dictated by policy — of the military to share its often considerable data for peaceful ends, would immeasurably retard the massing of critical knowledge about the Arctic Ocean.

In summary, the Arctic Ocean *must* be understood and preserved, not just for the sake of understanding and of preservation, but for the welfare of the earth and its people.

Captain Alfred S. McLaren USN (Ret.) (2)
University of Colorado

(2) The Captain Alfred S. McLaren was Commanding Officer of USS "Queenfish" (SSN-651) during a Summer 1970 Arctic Expedition in which and extensive oceanographic survey was conducted of previously uncharted portions of the Arctic Basin and contiguous marginal sea ice zones. This voyage included reaching the North Pole and delineating the 30 and 40 fathom curves, while submerged and under ice, over all 2600 miles of the Siberian Continental Shelf for the first time in history.

ÉTUDES ET DÉBATS
STUDIES AND DEBATES

I. — SCIENCES DE LA TERRE ET DES OCÉANS

EARTH SCIENCES AND OCEANOGRAPHY

LA TECTONIQUE DE COULISSEMENT EN ARCTIQUE

par Claude LEPVRIER

Université Pierre et Marie Curie,
Département de Géotectonique, UA 718, CNRS, Paris

RÉSUMÉ. — Cet article passe en revue les structures tectoniques majeures qui, en Arctique, relèvent du processus de coulissement. Une attention particulière est portée à la chaîne tertiaire du Spitzberg occidental et aux bassins sédimentaires associés, dont l'installation, au long d'une ancienne zone transformante est la conséquence d'un même régime de transpression. Le problème du coulissement au long du détroit de Nares, entre le Groenland et l'île d'Ellesmere, est discuté, de même que celui de l'ouverture du bassin canadien et la part des coulissements dans l'orogenèse calédonienne est soulignée.

Mots-clés : Coulissement — Océan arctique — Marge continentale — Chaînes de coulissement — Directions de contrainte.

ABSTRACT. — **Wrench related tectonics in the Arctic.** *This paper reviews and outlines the major Arctic tectonic features which are related to wrench or transcurrent shear. A special contribution to the Early Tertiary West Spitsbergen strike-slip orogenic belt and associated pull-apart basins, which are produced in response to a NS tranpressive regime along a NNW SSE transform fault, is given. The Nares strait problem is also examined in terms of oblique-slip boundary between Greenland and Canadian Arctics islands. Finally, importance of strike-slip faulting, during late Jurassic-Early Cretaceous opening of the Canadian basin and during Paleozoic along the Caledonian fold belt, is pointed out.*

Key-words : *Shear faulting — Arctic ocean — Continental margin — Strike-slip orogenic belt — Stress directions.*

INTRODUCTION

L'intérêt porté aux processus de coulissement, c'est-à-dire aux mouvements de cisaillement horizontal au long de failles subverticales ou fortement inclinées, s'est accru de façon significative ces dernières années, soit qu'il s'agisse des failles transformantes (Wilson, 1965) et des zones de fractures océaniques ou des grands décrochements intracontinentaux.

Bon nombre de marges continentales passives apparaissent ainsi comme n'étant pas le résultat d'un simple mouvement de rifting, perpendiculairement à la direction d'ouverture, mais la conséquence d'un cisaillement horizontal subparallèle à cette direction (Freund, 1982) dans un contexte de transpression ou de transtension (Harland, 1971; Sanderson et Marchini, 1984) et les chaînes qui les bordent sont comprises comme des chaînes de coulissement. L'installation de certains bassins sédimentaires (bassins losangiques ou rhombgrabens) est également liée à un régime de mouvement transcurrent au long de failles disposées en échelons selon un mécanisme en pull-apart (Crowell, 1974). De nombreux modèles expérimentaux ont été développés pour mieux saisir les déformations associées à ces zones de cisaillement (Closs, 1955; Tchalenko, 1970; Wilcox *et al.*, 1973; Soula, 1984).

Le domaine arctique est un bon exemple d'une région où l'évolution tectonique a été largement contrôlée par le jeu d'accidents coulissants.

I. — LES COULISSEMENTS DU DÉBUT DU TERTIAIRE ENTRE SPITZBERG ET GROENLAND

1. L'ouverture de la mer de Norvège-Groenland et du bassin eurasien

L'océan Glacial Arctique (fig. 1) est constitué par deux bassins : le bassin amérasien et le bassin eurasien que sépare la ride de Lomonosov.

Le bassin eurasien, le plus récent, constitue le prolongement de l'océan Atlantique dont la partie la plus septentrionale est formée par la mer de Norvège-Groenland. Le même système de rifts médio-océaniques s'y retrouve : la ride de Gakkel-Nansen séparant les bassins de Nansen et Amundsen fait suite, par-delà le détroit de Fram, à la ride de Knipovich qui, elle-même, sépare le bassin Boreas à l'Ouest du bassin Lofoten à l'Est. Entre Spitzberg et Groenland, un système de fractures (« Molloy et Spitsbergen fractures zones »), de nature transformante, explique le décalage entre les deux segments du système qui, en Arctique, se trouve déporté vers l'Ouest.

Le bassin eurasien et la mer de Norvège ont une histoire commune. Après une phase de rifting provoquant la fracturation et l'écartement de l'ensemble Groenland-Scandinavie et la séparation d'un fragment du bord continental eurasien (l'actuelle ride de Lomonosov), l'accrétion océanique a commencé de façon simultanée dans

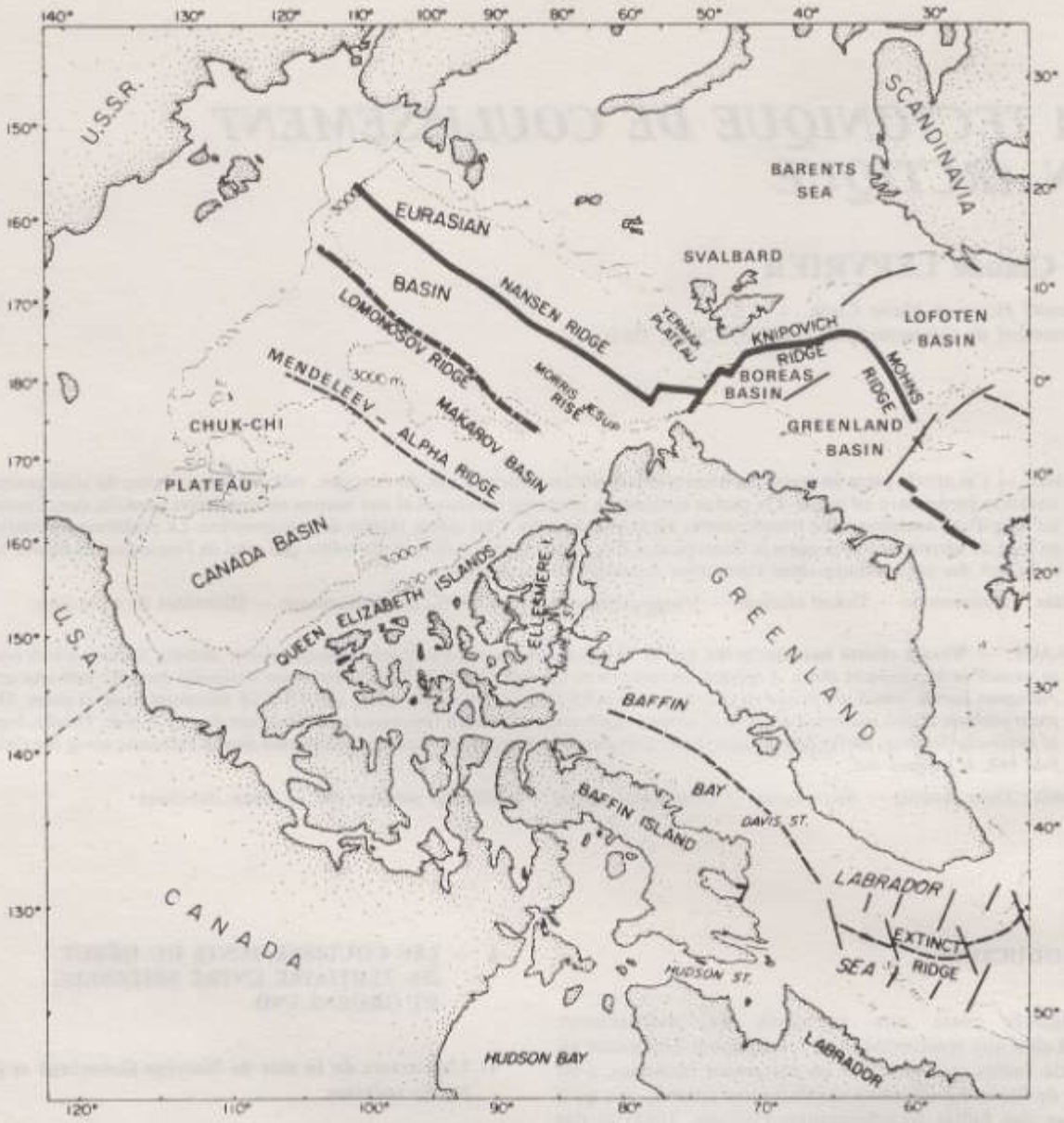


FIG. 1. — Carte morphostructurale du domaine arctique (d'après Srivastava et Falconer, 1982).

l'un et l'autre de ces bassins dont l'ouverture admet donc un pôle commun. L'anomalie 24 est la plus vieille anomalie magnétique qui puisse y être identifiée, ce qui situe le début de l'accrétion océanique vers 55 Ma, au Paléocène supérieur. Cette accrétion est actuellement active, avec un taux d'expansion faible d'environ 1 cm par an dans le bassin eurasien (Kristoffersen, 1982).

Les reconstructions cinématiques, fondées notamment sur la superposition des lignes d'anomalies magnétiques symétriques par rapport à la dorsale océanique et sur des directions de fractures océaniques, permettent de reconstituer le mouvement d'ouverture et de situer les paléopositions des bords continentaux avant cette ouverture (Talwani et Eldholm, 1977; Unternehr, 1982; Myrhe, Eldholm et Sundvor, 1982). Elles montrent que le Spitzberg, actuellement partie de la plaque Europe tout comme la mer de Barentz, se situait alors en face de la partie nord-est du Groenland et qu'il s'en est séparé et éloigné dans un premier temps à la suite d'un mouvement de coulissement dextre d'environ 400 km selon une direction NNW-SSE. Dans un second temps, à partir de l'anomalie 13, il y a environ 35 Ma (à la limite Eocène-Oligocène), un changement du pôle d'ouverture provoque une réorganisation du mouvement selon une direction WNW-ESE qui amène le Svalbard dans sa position actuelle (fig. 2).

2. Les chaînes tertiaires de l'Ouest du Spitzberg et du Nord-Est du Groenland

La marge occidentale du Spitzberg, rectiligne et abrupte, traduit bien ce mouvement coulissant au long de fractures du type de la faille de Hornsund (Sundvor et Eldholm, 1976) qui, en pied de marge continentale, fait

FIG. 2. — Mouvement du Spitzberg et de l'Eurasie par rapport au Groenland supposé fixe. Positions successives aux anomalies 25 (fin du Paléocène, 55 Ma) et 13 (début de l'Oligocène, 36 Ma) et à l'Actuel.

transition avec la croûte océanique du bassin Nord-Groenland. Les structures tectoniques d'âge tertiaire de la chaîne bordière (West Spitsbergen orogeny, Harland, 1969) sont l'illustration de ce mouvement cisaillant (fig. 3), tout comme celles du Nord-Est du Groenland (Wandel Hav orogeny, Håkansson et Pedersen, 1982). Il s'agit de décrochements organisés en un système conjugué d'accidents dextres et sénestres, de failles inverses, mais aussi de chevauchements importants et de plis. Au Spitzberg, ces structures sont notamment bien exprimées dans la presqu'île de Brögger (fig. 3) où de nombreux écaillages affectent le substratum paléozoïque et l'amènent à chevaucher la série tertiaire du bassin de Ny Alesund (Orvin, 1934; Barbaroux, 1966; Challinor, 1967).

Les formations détritiques mal datées mais d'âge paléocène-éocène probable des autres bassins (Bassin central, Forlandsundet, Renardodden) sont également déformées et fracturées.

L'analyse microtectonique de la fracturation qui a été effectuée dans ces différents secteurs (fig. 4) et qui porte sur une population d'environ 1 500 failles a permis de montrer l'existence, grâce au traitement informatique des données recueillies, d'un champ de contrainte régional caractérisé par une direction de contrainte sensiblement N-S (Lepvrier et Geyssant, 1982, 1984). Cette direction de compression, oblique par rapport à la zone de cisaillement dextre qui est NNW-SSE, confirme le régime de transpression (Harland, 1971) et le fait que la chaîne tertiaire du Spitzberg soit une chaîne de coulissement (Harland, 1969; Lowell, 1972), tout comme celle du Nord-Est du Groenland (Wandel Hav strike slip mobile belt : Håkansson et Pedersen, 1982).

Le même régime de coulissement permet, en synchronisme avec les structures compressives, l'ouverture et le remplissage de bassins sédimentaires. Le Forlandsundet, bassin intramontagneux allongé selon une direction NNW-SSE parallèlement à la marge occidentale du Spitzberg, et qui se développe sur plusieurs dizaines de km pour une largeur de 10 à 15 km, est de ce type (Lepvrier et Geyssant, 1984). Son élongation s'est opérée entre les failles bordières NNW-SSE disposées en échelon et jouant en décrochements dextres (fig. 5), des failles conjuguées d'orientation NE-SW et à jeu décrochant sénestre normal constituant les autres côtés de ce bassin losangique (rhombgraben). Le type de développement est celui d'un pull-apart basin (Crowell, 1974). Les modèles expérimentaux relatifs aux zones de cisaillement qui ont été réalisés avec différents matériaux (Soula, 1984) montrent la possibilité d'ouverture de tels bassins entre des décrochements conjugués de type Riedel en même temps que se créent entre ceux-ci des structures compressives et notamment des chevauchements.

Au régime de coulissement correspondant à la première phase majeure en transpression font suite, dans la chaîne occidentale du Spitzberg, d'autres phases tectoniques (Birkenmajer, 1981). Le jeu de nouvelles failles ou le rejeu des failles préexistantes permet de déterminer ces nouveaux champs de contrainte (fig. 4) (Lepvrier et Geyssant, 1982, 1984). La phase en transtension correspondant à une extension E-W peut-être mise en relation avec le changement de trajectoire qui s'opère à partir de l'anomalie 13 dans une direction ESE et provoque l'ouverture du bassin Nord-Groënland. Une troisième phase, caractérisée par une direction de compression ENE-WSW, produit de nouveaux mouvements coulissants, mais d'ampleur très limitée, le long d'accidents conjugués de direction transverse par rapport à la bordure occidentale du Spitzberg.

On voit donc que la chaîne occidentale du Spitzberg est fondamentalement un exemple de chaîne de coulissement liée à l'ouverture de l'Atlantique nord et de l'Arctique eurasien, mais que son évolution est en fait complexe et polyphasée.

II. — LES COULISSEMENTS D'ÂGE FINI-CRÉTACÉ À TERTIAIRE INFÉRIEUR ENTRE LE GROENLAND ET L'ILE D'ELLESMERE

1. L'ouverture océanique de la mer du Labrador et de la baie de Baffin

Avant de se désolidariser de l'Europe par suite de l'ouverture de l'Atlantique nord il y a 53 Ma (à la limite Paléocène-Eocène), le Groenland s'était d'abord séparé de l'Amérique du Nord dès la fin du Crétacé (84 Ma). Il en devient solidaire vers la fin de l'Eocène-début de l'Oligocène (36 Ma) après avoir constitué une plaque indépendante dans l'intervalle 53-36 Ma. Son indépendance par rapport à l'Amérique du Nord a été la conséquence d'une expansion océanique à l'origine de la mer du Labrador et de la baie de Baffin, laquelle communique actuellement avec le bassin arctique eurasien par le détroit de Nares. La cinématique d'ouverture de cet espace océanique se décompose en deux temps (Srivastava, 1978). Dans un premier temps correspondant au début d'ouverture en mer

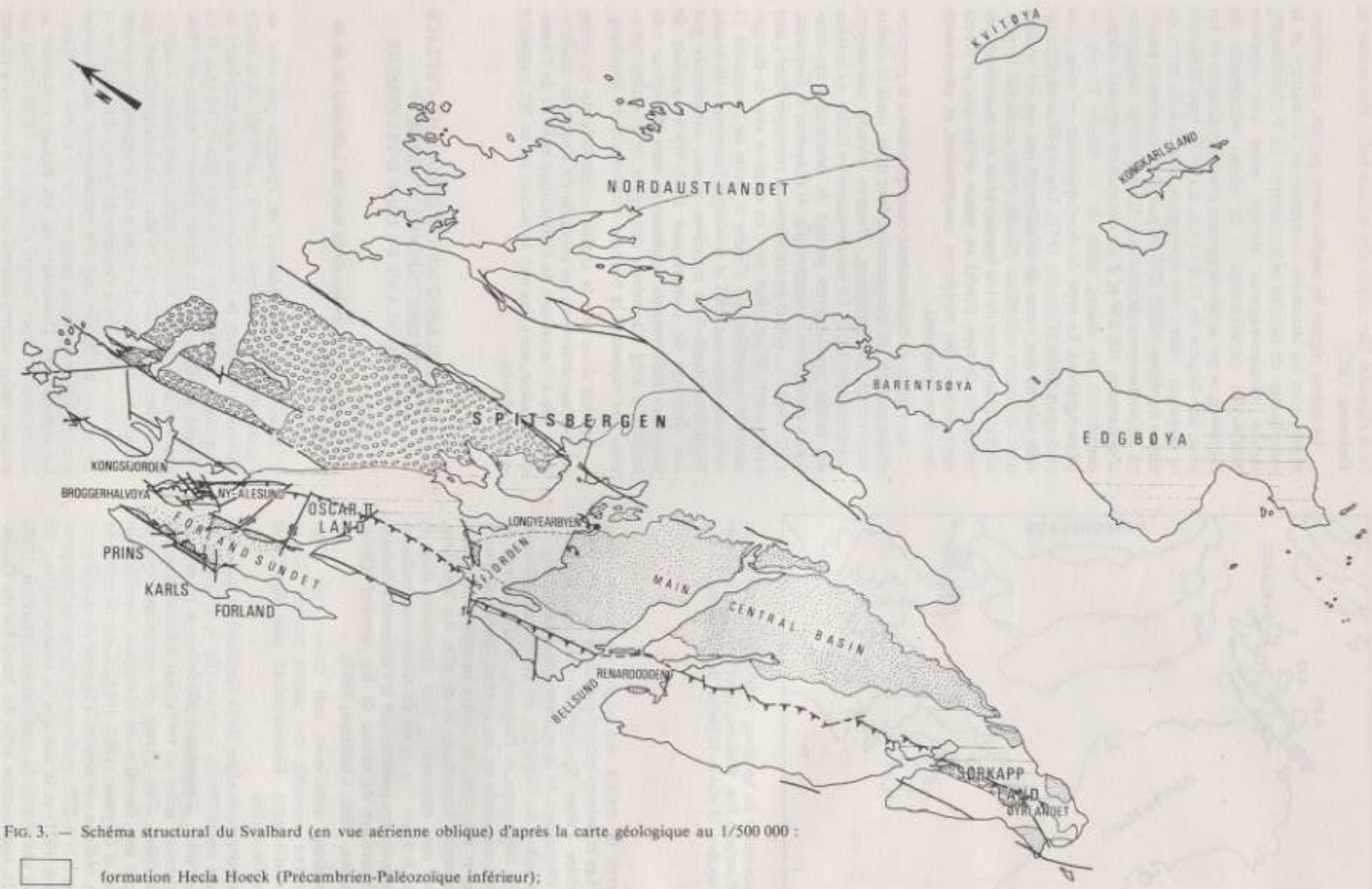


FIG. 3. — Schéma structural du Svalbard (en vue aérienne oblique) d'après la carte géologique au 1/500 000 :

- formation Hecla Hoeck (Précambrien-Paléozoïque inférieur);
- vieux grès rouges (Dévonien);
- couverture de plate-forme (Paléozoïque supérieur et Mésozoïque);
- bassins cénozoïques.

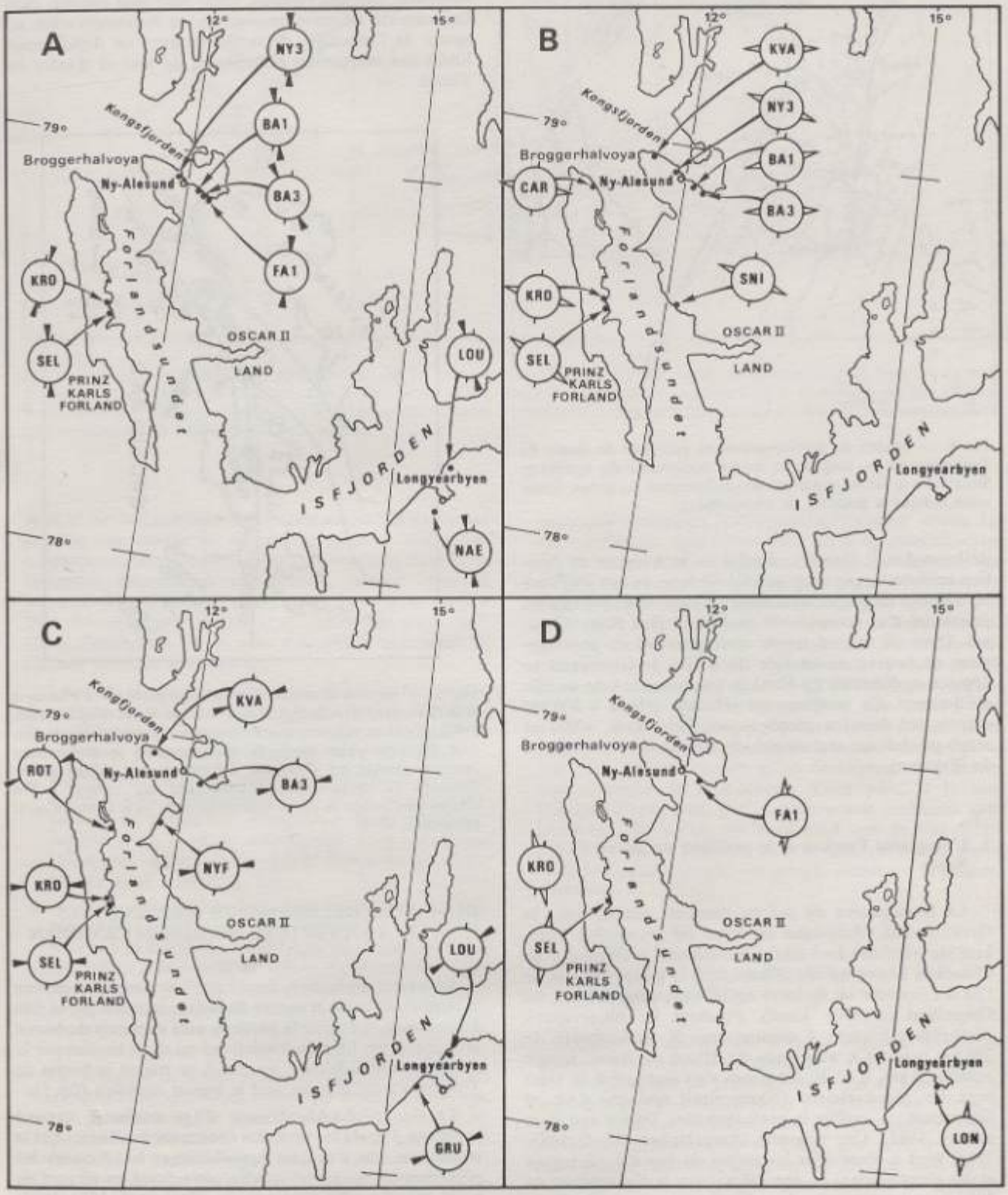


FIG. 4. — Directions de contrainte d'âge tertiaire pour différents sites de la chaîne occidentale du Spitzberg. A, B, C, D : épisodes successifs de la fracturation; compression NS (transpression), extension EW (transtension), compression ENE WSW et extension NS.

FIG. 5. — Modèle de développement en pull-apart du bassin du Forlandsundet le long de la marge occidentale du Spitzberg. Situation à la fin de la période de coulissement. La grosse flèche noire indique la direction de transpression.

de Labrador, le Groenland subit un mouvement de rotation antihoraire par rapport à l'Amérique, ce que confirme les données du paléomagnétisme (Wynne *et al.*, 1983), avec possibilité d'un mouvement coulissant dans Peary Channel. Dans un second temps correspondant au prolongement de l'ouverture en baie de Baffin, le Groenland se déplace en direction du Nord en coulissant le long de l'île d'Ellesmere. Ce coulissement sénestre, estimé à 300 km d'après les données géophysiques (Srivastava, 1978) se serait produit au seul niveau du détroit de Nares (faille de Wegener).

2. L'orogenèse Eurekan et le problème du détroit de Nares

La conséquence de ces mouvements relatifs entre le Groenland et l'Amérique du Nord est l'orogenèse Eurekan, du nom des formations fini-Crétacé à Oligocène de l'Eurekan Sound qu'elle affecte dans la partie centrale de l'île d'Ellesmere ou de leurs équivalents dans le Nord du Groenland (Nyeboe Land). Pourtant les observations géologiques tendent à montrer que le coulissement de 300 km prédit n'a, au niveau du détroit de Nares, jamais excédé 50 km, d'où le débat qui s'est instauré à ce sujet avec les géophysiciens (Nares strait and the drift of Greenland : a conflict in plate tectonics, Dawes and Kerr editors, 1982). Une nouvelle interprétation (Miall, 1983, 1984) tend à réconcilier les points de vue des géologues et des géophysiciens en considérant que le déplacement de 300 km qui est requis s'est distribué sur une bande de coulissement beaucoup plus large, le rejet global étant réparti le long de nombreux accidents, comme les failles bordant le lac Hazen, le Judge Daly promontory dans Ellesmere ou la faille de Nyeboe Land au Nord Groenland (fig. 6). De la sorte, la frontière de plaques qui existait alors au Nord du Groenland n'était pas une frontière unique à l'emplacement de détroit mais une zone de coulissement diffuse. La géométrie générale sigmoïde des structures Eurekan (Hugon, 1983) rend bien compte, dans un contexte de transpression, de ce fonctionnement sénestre de l'ensemble de la chaîne avec un déplacement limité des marqueurs géologiques de part et d'autre du détroit.

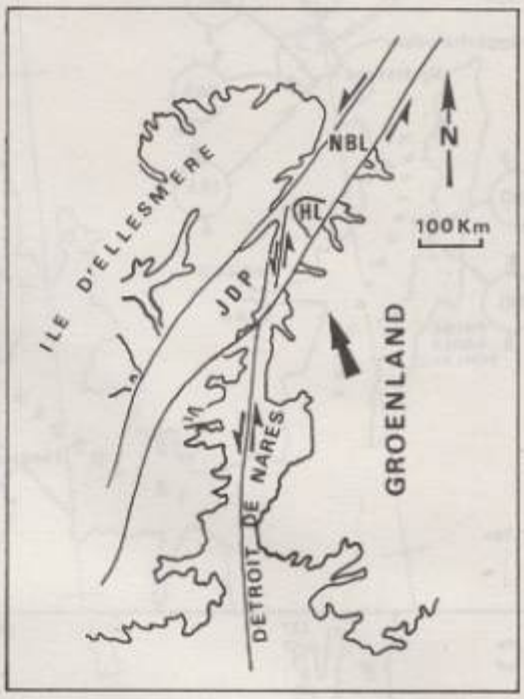


FIG. 6. — La zone de cisaillement senestre entre l'île d'Ellesmere et le Groenland dans la région du détroit de Nares (d'après Miall, 1983). Positions relatives avant l'orogenèse Eurekan avec indication des principales zones de décrochement; le déplacement senestre cumulé est d'environ 250 km. Grosse flèche noire : direction du mouvement du Groenland par rapport à l'île d'Ellesmere durant la phase transpressive de 50 à 35 Ma (d'après Srivastava, 1978).

III. — LES COULISSEMENTS MESOZOÏQUES ET L'OUVERTURE DU BASSIN CANADIEN

Le bassin amérasien, bordé par les marges sibérienne et nord-américaine et séparé du bassin eurasien par la ride Lomonosov, constitue la partie la plus ancienne du bassin arctique. Il est lui-même subdivisé en deux bassins par la ride Alpha-Mendeleiev; au Nord, se trouve le bassin de Troll-Makarov, plus au Sud le bassin canadien (fig. 1).

La ride Alpha-Mendeleiev, d'âge minimum Crétacé supérieur d'après les premiers sédiments fossilifères qui la recouvrent, est d'origine hypothétique; les données les plus récentes suggèrent qu'elle correspond au siège d'un point chaud actif à cette époque (Vogt *et al.*, 1982, 1984; Jackson et Johnson, 1984) et non à un ancien axe d'expansion océanique.

Le bassin Makarov paraît devoir être de nature continentale (Sweeney *et al.*, 1982; Jackson et Johnson, 1984).

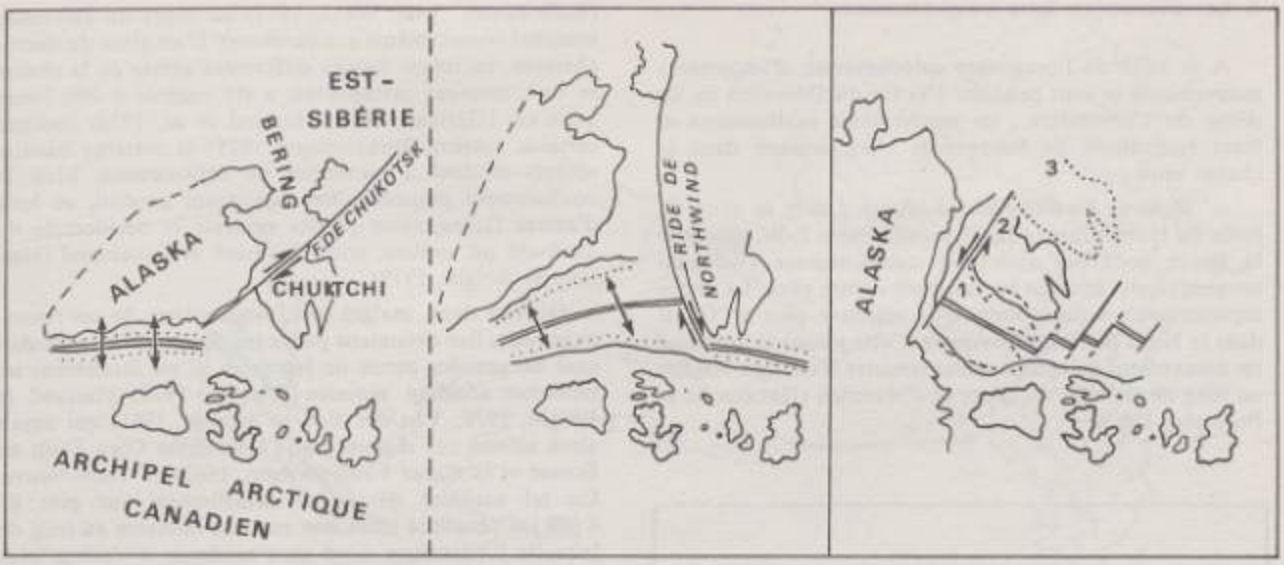


FIG. 7. — Hypothèse d'ouverture jurassico-crétacée du bassin canadien (partie sud du bassin amérasien) d'après Vogt *et al.*, 1981; A : ouverture par rotation en deux temps; en 1, mouvement initial Alaska-Est Sibérie accompagné en 2 par le mouvement du bloc Chukchi; B : ouverture par rifting parallèlement à la marge canadienne avec coulissement au long de la marge nord-Alaska avec positions initiale (1), intermédiaire (2), et finale (3) du bloc Chukchi.

Seul, le bassin canadien et plus certainement sa partie sud possède une croûte de nature typiquement océanique. L'âge d'ouverture de ce domaine océanique est, d'après les anomalies magnétiques identifiables, crétacé basal ou jurassico-crétacé (Grantz *et al.*, 1979; Churkin et Trexler, 1981; Sweeney, 1981, Taylor *et al.*, 1981; Vogt *et al.*, 1982, 1984), l'extinction de la ride d'accrétion se faisant au Crétacé inférieur vers 110 Ma.

Les avis, en revanche, divergent quant au mécanisme d'ouverture du bassin canadien, compte tenu en particulier de la difficulté à reconnaître la géométrie de l'ancien axe d'expansion. Plusieurs hypothèses sont en présence :

— ou bien suivant le mécanisme en « sphénochasme » de Carey (1958), l'ouverture résulte d'une rotation antihoraire de l'ensemble Alaska-bloc de Chukchi par rapport à la bordure continentale nord-canadienne (Hamilton, 1970;Tailleur, 1973; Taylor *et al.*, 1981; Grantz *et al.*, 1979) (fig. 7a);
— ou bien, l'ouverture s'est effectuée à la suite d'un mouvement de rifting du bloc Chukchi (fig. 7b) parallèlement à la marge du Nord-Ouest du Canada (Vogt *et al.*, 1982), mouvement de rifting qu'invoquent également Herron *et al.* (1974), mais pour un ensemble plus large comprenant la partie nord-sibérienne (Kolimski), cependant que Dutro (1981) envisage un rifting parallèlement à la marge nord de l'Alaska.

La première solution implique que les marges du Nord-Alaska et du Nord-Ouest du Canada sont des marges passives nées par simple écartement (Grantz *et al.*, 1979; Grantz et May, 1982, 1984) alors que la solution des marges riftées implique que, selon l'option choisie, la marge Nord-Alaska ou, à l'inverse, la marge nord-canadienne, corresponde à un jeu coulissant.

Les données actuelles ne permettent pas de choisir entre ces deux solutions. Les mesures de paléomagnétisme qui ont été effectuées dans les Brooks Range sont en faveur de la rotation de l'Alaska (Newman *et al.*, 1977) mais sont contestées (Hillhouse et Gromme, 1982). Un autre problème dans l'hypothèse de la rotation concerne le bloc Chukchi. Ou bien celui-ci n'est pas concerné par le mouvement qui se limite à l'Alaska ou bien c'est l'ensemble Alaska-Est Sibérie (Chukotka) qui subit la rotation, le bloc Chukchi pour sa part se détachant soit de la Sibérie (Grantz *et al.*, 1979), soit du Nord-Ouest du Canada (Vogt *et al.*, 1982). Il s'avère qu'il n'y a pas de découplage au niveau du détroit de Bering et qu'une rotation limitée à l'Alaska ne peut être admise. Par ailleurs, pour éliminer le recouvrement qui se produit en refermant le bassin par un mouvement de rotation en un seul bloc, il faut admettre qu'un découplage a dû exister entre l'Alaska et l'Est-Sibérie d'une part, et le bloc Chukchi d'autre part, par un mouvement coulissant situé au niveau de la ride de Northwind lors de l'ouverture jurassico-crétacée (fig. 7a). On voit que, quelle que soit la solution retenue, le jeu des grands accidents coulissants s'impose.

IV. — LES COULISSEMENTS PALÉOZOÏQUES AU LONG DE LA CHAINE CALÉDONIENNE

La période paléozoïque a vu se succéder un certain nombre d'événements tectoniques à l'occasion desquels des déplacements de plusieurs centaines de kilomètres se sont produits. Ces mouvements coulissants ont affecté la chaîne calédonienne formée lors de l'orogenèse fini-silurienne à éo-dévonienne et avant que celle-ci ne soit finalement fragmentée, quelques 300 Ma plus tard, du fait des ouvertures océaniques fini-crétacées et tertiaires. Certains de ses tronçons ainsi dispersés se retrouvent de part et d'autre de la mer de Norvège à la bordure de la Scandinavie et du Groenland, mais également au Spitzberg, dans le Nord-Groenland, ainsi que dans les îles de l'Arctique canadien dans la chaîne inuit.

1. Les mouvements intra à fini-dévoniens

A la suite de l'orogenèse calédonienne, d'importants mouvements se sont produits à la fin du Dévonien ou au début du Carbonifère : les mouvements svalbardiens et leurs équivalents de l'orogenèse ellesmérienne dans la chaîne inuit :

— *Dans le Nord-Groenland (Peary Land)*, la zone de faille du Harder fjord (fig. 8), sensiblement E-W, constitue la limite nord des structures calédoniennes (Volvedal orogeny) qui s'arrêtent brutalement contre elles. La partie septentrionale correspondante se retrouve plus à l'Ouest dans le Nord de l'île d'Ellesmere. Cette situation implique un mouvement de coulissement sénestre d'environ 700 km au long de la faille au cours du Dévonien (Håkansson et Pedersen, 1982).

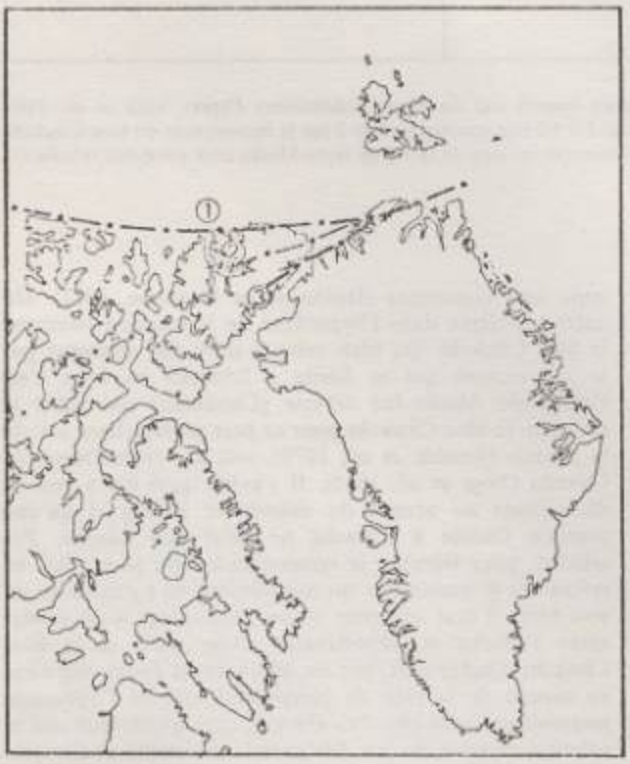


FIG. 8. — Coulissements à la frontière nord du Groenland le long de la zone de faille du Harder fjord; 1 : coulissements senestres du Dévonien moyen à Dévonien terminal; 2 : coulissements dextres du Permien terminal; 3 : coulissements senestres d'âge tertiaire de la zone de faille de Nyeboe au Judge Daly Promontory en terre d'Ellesmere (reproduit d'après Hakansson et Pedersen, 1982).

— *Dans la partie centrale du Spitzberg*, une zone de faille sensiblement N-S, longeant le Billefjorden, constitue la limite orientale d'un vaste fossé, de 400 km de long pour 70 km de large, où se sont accumulés au cours du Dévonien les dépôts des Vieux Grès Rouges provenant du démantèlement de la chaîne calédonienne. La non correspondance des parties orientale et centrale de la chaîne calédonienne, de chaque côté du graben dévonien, oblige à admettre l'existence d'un grand coulissement sénestre au long de la faille de Billefjorden ou de failles associées (Balliolbreen : Mac Whae, 1953) au cours du Dévonien terminal (mouvements svalbardiens). L'ampleur du décrochement, au terme duquel différentes unités de la chaîne se sont trouvées juxtaposées, a été estimée à 200, sinon 1 000 km (Harland, 1969; Harland *et al.*, 1974) quoique certains auteurs (Birkenmajer, 1975) et certains travaux récents tendent à minimiser ce déplacement. Mais le coulissement pourrait s'être également produit, au long d'autres failles, entre parties centrale et occidentale du Svalbard ou, encore, entre Svalbard et Groenland (Harland et Wright, 1979).

On voit donc, malgré tout, l'importance de ces réaménagements fini-dévoniens par le jeu essentiellement coulissant de grandes zones de fractures. C'est finalement un immense accident sénestre (Ziegler, 1978; Harland et Wright, 1979; Van der Voo et Scotese, 1981) qui aurait alors affecté ces régions jusqu'à la Great Glen Fault en Écosse et la Cabot Fault (Wilson, 1962) en Terre-Neuve. Un tel accident développé actuellement sur près de 6 000 km constitue alors une zone de faiblesse au long de laquelle l'Atlantique nord aura tendance à s'ouvrir plus tard (fig. 9).

2. Les mouvements fini-permiens

L'orogenèse hercynienne n'a pas d'effets au Spitzberg, sinon par quelques manifestations d'instabilité tectonique. Il en va de même dans le Nord-Groenland. Cependant, à la fin du Paléozoïque, une remise en jeu de certains systèmes de failles se produit. C'est le cas pour le système du Harder fjord qui se trouve alors remobilisé en donnant lieu cette fois à des coulissements dans un sens sénestre (fig. 8) (Håkansson et Pedersen, 1982).

V. — CONCLUSIONS

A différentes périodes de son histoire géologique, le domaine arctique a été soumis au jeu de grands accidents coulissants. Au cours du Paléozoïque, ce fut le cas pour une bonne partie de la chaîne calédonienne affectée par un cisaillement sénestre majeur dès la fin du Dévonien. Au cour du Mésozoïque, la genèse du bassin canadien est le résultat, pour partie au moins, de mouvements de coulissement au niveau de la marge Nord-Alaska ou au niveau de l'escarpement Chukchi. A la fin du Mésozoïque, puis au début du Cénozoïque, l'ouverture de la mer de Labrador et de la Baie de Baffin produit un cisaillement sénestre le long du détroit de Nares et la genèse des structures de la chaîne Eurekan, de part et d'autre du détroit, en Terre d'Ellesmere et dans le Nord du Groenland. Enfin, l'ouverture au début du Cénozoïque du bassin eurasien et de la mer de Norvège-Groenland, en prolongement du système de rift médio-atlantique, est telle qu'un mouvement de cisaillement, dextre celui-là, se produit entre le Svalbard et le Nord-Est du Groenland avec, comme conséquences, la genèse de structures tectoniques importantes dans ces deux ensembles et dans le même temps la formation de bassins sédimentaires au long de la marge continentale ainsi créée.

Il apparaît donc clairement que l'évolution géologique du domaine arctique a été très largement contrôlée par le jeu d'accidents coulissants, la physionomie générale des bassins océaniques est largement influencée par ces zones de fractures dans la mesure où une bonne partie des

FIG. 9. — Coulissements senestres d'âge fini-dévonien à carbonifère précoce affectant la chaîne calédonienne de Terre Neuve au Spitzberg (reproduit de Harland, 1966).

marges continentales de l'océan glacial arctique ou l'Atlantique nord s'est établie à leur niveau, les chaînes bordières étant typiquement des chaînes de coulissement. L'analyse microtectonique de la fracturation, à l'exemple de ce qui a été réalisé dans la chaîne occidentale du Spitzberg, permet de déterminer avec précision les étapes successives de leur structuration, de connaître pour chaque épisode les directions de contrainte et ainsi de fournir un modèle d'évolution cohérent du domaine arctique dans le cadre de la tectonique des plaques.

BIBLIOGRAPHIE

BARBAROUX (L.), 1966. Contribution à l'étude tectonique de la Presqu'île de Brøgger (Spitsbergen). *Bull. Soc. géol. France*, 8 : 560-566.

BIRKENMAJER (K.), 1975. Calédonides of Svalbard and plate tectonics. *Bull. geol. Soc. Denmark*, 24 : 1-19.

BIRKENMAJER (K.), 1981. The Geology of Svalbard, the western part of the Barents Sea, and the continental margin of Scandinavia. ***In*** : The Ocean Bassins and Margins. A.E.M. NAIRN, M. CHURKIN Jr. and F.G. STEHLI (eds), 5 The Arctic Ocean : 265-329.

CAREY (S.W.), 1958. Orocline concept in geotectonics. 1. *Pap. Proc. R. Soc. Tasmania* 89 : 255-288. Tasmania University Department of Geology Publication 28.

CHALLINOR (A.), 1967. The structure of Brøggerhalvøya, Vestspitsbergen. *Geol. Mag.*, 104 (4) : 322-336.

CHURKIN (M.Jr.) and TREXLER (J.H.) Jr, 1981. Continental plates and accreted oceanic terranes in the Arctic. ***In*** : A.E.M. NAIRN, M. CHURKIN and F.G. STEHLI (eds), 5, The Ocean Basins and Margins, Plenum, New York, N.Y. : 1-20.

CLOOS (E.) 1955. Experimental analysis of fracture patterns. *Geol. Soc. Am. Bull.* 66, 3 : 241-256.

CROWELL (J.C.), 1974. Origin of Late Cenozoic basins in southern California. *Spec. Publ. Soc. of Econ. Paleontol. and Mineral.*, 22 : 190-204.

DAWES (P.R.) and KERR (J.W.) (eds), 1982. Nares Strait and Drift of Greenland : A conflict in Plate Tectonics. *Medd. Grønl.*, 8 : 392 p.

DUTRO (J.T.) Jr., 1981. Geology of Alaska bordering the Arctic Ocean, chapter 2 in NAIRN *et al.* : 21-36.

FREUND (R.), 1982. The role of shear in rifting; in continental and oceanic rifts (PALMASON ed.), Geodyn. ser., 8 : 33-39.

GRANTZ (A.), EITTREIM (S.) and DINTER (D.A.), 1979. Geology and tectonic development of the continental margin north of Alaska. *Tectonophysics*, 59 : 263-291.

GRANTZ (A.) and MAY (S.D.), 1982. Rifting history and structural development of the continental margin north of Alaska. *In* : J.S. WATKINS and C.L. DRAKE (eds) Studies in continental margin geology. American Association of Petroleum Geologists Mem. 34 : 77-100.

GRANTZ (A.) and MAY (S.D.), 1984. Sedimentation basins and geologic structure of the continental margin north of Alaska. *Arctic Colloquium*, 04, 4, 27th IGC Moscow : 125-142.

HÅKANSSON (E.) and PEDERSEN (S.T.), 1982. Late Paleozoic to Tertiary tectonic evolution of the continental margin in North Greenland. *In* : Arctic geology and Geophysics. A.F. EMBRY and H.R. BALKWILL (eds). *Can. Soc. Petr. Geol.*, 8 : 331-348.

HAMILTON (W.), 1970. The Uralides and the motion of the Russian and Siberian platforms. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 81 : 2253-2576.

HARLAND (W.B.), 1969. Contribution of Spitsbergen to understanding of tectonic evolution of North Atlantic region. *In* :/ North Atlantic-Geology and Continental Drift. M. KAY ed., *Mem. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, 12 : 817-851.

HARLAND (W.B.), 1971. Tectonic transpression in Caledonian Spitsbergen. *Geol. Mag.*, 108 : 27-42.

HARLAND (W.B.), CUTBILL (J.I.), GRIEND (P.F.), GOBBETT (D.J.), HOLLIDAY (D.W.), MARTON (P.I., PARKER (J.R.) and WALLIS (R.H.), 1974. The Billefjorden Fault Zone, Spitsbergen, the long history of a major tectonic lineament. *Norsk Polarinst. Skr.*, 161 : 72 p.

HARLAND (W.B.) and WRIGHT (N.J.R.), 1979. Alternative hypothesis for the pre-Carboniferous evolution of Svalbard. *Norsk Polarinst. Skr.*, 167 : 90-117.

HERRON (E.M.), DEWEY (J.F.) and PITMAN (W.C.), III, 1974. Plate tectonics model for the evolution of the Arctic. *Geology*, 2 : 377-380.

HILLHOUSE (J.W.) and GROMME (S.), 1982. Cretaceous remagnetization of Paleozoic sedimentary rocks in the Brooks Range, Alaska. *In* : Geology of the National Petroleum Reserve in Alaska. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., in press.

HUGON (H.), 1983. Ellesmere-Greenland fold belt : structural evidence for left-lateral shearing. *Tectonophysics*, 100 : 215-225.

JACKSON (H.R.) and JOHNSON (G.L), 1984. Structure and History of the Amerasian Basin. *Arctic Colloquium*, 04, 4, 27th IGC Moscow : 143-151.

KRISTOFFERSEN (Y.), 1982. The Nansen Ridge, Arctic Ocean; some geophysical observations of the rift Valley at slow spreading rate. *Tectonophysics*, 89, 1,3 : 161-172.

LEPVRIER (C.) et GEYSSANT (J.), 1985. L'évolution structurale de la marge occidentale du Spitzberg : coulissement et rifting tertiaires. *Bull. Soc. géol. France*, 8, I, 1 : 113-123.

LEPVRIER (C.) et GEYSSANT (J.), 1984. Tectonique cassante et champs de contrainte tertiaires le long de la marge en coulissement au Spitzberg : corrélations avec les mécanismes d'ouverture de la mer de Norvège-Groenland. *Ann. Soc. Géol. Nord*, C III : 333-344.

LOWELL (J.D.), 1972. Spitsbergen Tertiary orogenic belt and the Spitsbergen Fracture Zone. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 83 : 3091-3102.

MCWHAE (J.R.H.), 1953. The major fault zone of central Vestspitsbergen. *Geol. Soc. London Quart. Jour.*, 108 : 209-232.

MIALL (A.D.), 1983. The Nares Strait problem : a re-evaluation of the geological evidence in terms of a diffuse, oblique-slip plate boundary between Greenland and the Canadian Arctic Islands. *Tectonophysics*, 100 : 227-239.

MIALL (A.D.), 1984. Sedimentation and Tectonics of a diffuse, oblique-slip boundary : the Canadian Arctic Islands from 80 My B.P. to the Present. *Arctic Colloquium*, 04, 4, 27th IGC Moscow : 109-124.

MYHRE (A.M.), ELDHOLM (O.) and SUNDVOR (E.), 1982. The margin between Senja and Spitsbergen fracture zones : implications from plate tectonics. *Tectonophysics*, 89 : 33-50.

NEWMAN (G.W.), MULL (C.G.) and WATKINS (N.D.), 1977. Northern Alaska paleomagnetism, plate rotation, and tectonics. *Alaska Geol. Soc. Symp.*, Anchorage, Alaska : 16-19 (abstr.).

ORVIN (A.K.), 1934. Geology of the Kings Bay region, Spitsbergen. *Norges Svalb. Ishavsundersøk. Skr.*, 57.

SANDERSON (D.J.) and MARCHINI (W.R.D.), 1984. Transpression. *J. Str. Geol.*, 6 (5) : 449-458.

SOULA (J.C.), 1984. Genèse des bassins sédimentaires en régime de cisaillement transcurrent : modèles expérimentaux et exemples géologiques. *Bull. Soc. géol. belge*, 93, 1-2 : 83-104.

SRIVASTAVA (S.P.), 1978. Evolution of the Labrador Sea and its bearing on the early evolution of the North Atlantic. *Geophys. J.R. Astr. Soc.*, 52 (2) : 313-357.

SUNDVOR (E.) and ELDHOLM (O.), 1976. Marine geophysical survey on the continental margin from Bear Island to Hornsund, Spitsbergen. *Sci. Rep.*, 3, Bergen Univ., Seis. Obs. : 17 p.

SWEENEY (J.F.), 1981. Arctic seafloor structure and tectonic evolution. Paleo-reconstructions of the continents. *Am. Geophys. Union. Geodyn. Ser.*, 2 : 55-64.

SWEENEY (J.F.), WEBER (J.R.) and BLASCO (S.M.), 1982. Continental ridges in the Arctic ocean : Lorex constraints. *In* : G.L. JOHNSON and J.F. SWEENEY (eds). Structure of the Arctic. *Tectonophysics*, 89 : 217-237.

TAILLEUR (I.L.), 1973. Probable rift origin of Canada Basin. *In* : M.G. PITCHER (ed). Arctic Geology. *Am. Assoc. Pet. Geol. Mem.*, 19 : 526-535.

TALWANI (M.) and ELDHOLM (O.), 1977. Evolution of the Norwegian-Greenland Sea. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 88 : 969-999.

TAYLOR (P.T.), KOVACS (L.C.), VOGT (P.R.) and JOHNSON (G.L.), 1981. Detailed aeromagnetic investigation of the Arctic Basin, 2. *Journ. Geophys. Res.*, 86 : 6323-6333.

TCHALENKO (J.S.), 1970. Similarities between shear zones of different magnitudes. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 81, 6 : 1625-1640.

UNTERNEHR (P.), 1982. Étude structurale et cinématique de la mer de Norvège et du Groenland. Évolution du microcontinent de Jan Mayen. *Thèse*, Univ. de Bretagne : 227 p.

VAN DER VOO (R.) and SCOTESE (C.), 1981. Paleomagnetic evidence for a large (~ 2000 km) sinistral offset along the Great Glen fault during Carboniferous time. *Geology*, 9 : 583-589.

VOGT (P.R.), TAYLOR (P.T.), KOVACS (L.C.) and JOHNSON (G.L.), 1982. The Canada Basin. Aeromagnetic constraints in structure and evolution, in G.L. JOHNSON and J.F. SWEENEY (eds). Structure of the Arctic. *Tectonophysics*, 89, 1-3 : 295-336.

VOGT (P.R.), KOVACS (L.C.), PERRY (R.K.) and TAYLOR (P.T.), 1984. Amerasian basin Arctic Ocean : magnetic anomalies and their decipherment. *Arctic Colloquium*, 04, 4, 27th IGC Moscow : 152-161.

WILCOX (R.E.), HARDING (T.P.) and SEELY (D.R.), 1973. Basic wrench tectonics. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, 57 : 74-96.

WILSON (J.T.), 1962. Cabot fault, an Appalachian equivalent of the San Andreas and the Great Glen faults and some implications for continental displacement. *Nature*, 195 : 135-138.

WILSON (J. TUZO), 1965. A new class of faults and their bearing on continental drift. *Nature*, London, 207, 4995 : 343-347.

WYNNE (P.J.), IRVING (E.) and OSADETZ (K.), 1983. Paleomagnetism of the Esayoo Formation (Permian) of northern Ellesmere Island : evidence for 36° anti-clockwise rotation. *Tectonophysics*, 100 : 241-256.

ZIEGLER (P.A.), 1978. North-Western Europe : tectonics and basin development. *Geol. Mijnbouw.*, 57 : 589-626.

REMARQUES SUR L'OCÉAN ARCTIQUE ET LA DÉRIVE DES GLACES EN MER DE BEAUFORT

par Gérard JARLAN

Ingénieur Conseil, Membre de la Société Arctique Française, Paris.

RÉSUMÉ. — La production d'hydrocarbures dans la zone arctique requiert l'élaboration de programmes de recherche et développement sur les conditions particulières dans lesquelles s'effectue la dérive des glaces dans le Bassin Arctique : dans cet article, quelques aspects de la géomorphologie et de la météorologie de ce bassin, au niveau de 1 000 mb, sont brièvement rappelés. A propos de la dérive des glaces, un modèle de prévision de l'évolution de la concentration des glaces, sous l'effet cumulé des champs de vent et de courant, est suggéré. Enfin, des remarques sont faites en ce qui concerne l'action de la glace dans les zones de pack et sur la modification de ses propriétés physiques en fonction de la quantité de saumure occluse et de la température.

Mots-clés : Océan Arctique — Mer de Beaufort — Glaces de mer — Hydrocarbures.

ABSTRACT. — **Remarks on the Arctic ocean and ice-drifting in Beaufort Sea.** *The development of hydrocarbons production facilities in the Arctic Frontier areas will require extensive R and D programs relevant to the ice drifting conditions prevailing in the Arctic Sea. Some of the geomorphological features of the Arctic Basin are briefly recalled and the dominant Arctic winter season isobaric field at the 1.000-500 mb levels is described. Remarks are made about the wind-driven sea ice motions and a forecast model is suggested for ice-fields subject to wind and water stresses generated by a typical permanent wind field orientation. In connection with the question of the ice input forces against a large size obstacle in water depths where pack-ice is present, some properties of sea ice strength dependance on brine content and temperature are mentioned.*

Key-words : *Arctic Ocean — Beaufort Sea — Sea ice — Hydrocarbons production.*

INTRODUCTION

Depuis plus de vingt cinq ans, un certain nombre de sociétés de pétrole ont entrepris dans l'Océan Arctique, ainsi que dans les îles de l'archipel canadien, des recherches en vue de repérer les gisements d'hydrocarbures. On sait que des sociétés opérant le long de la côte Arctique de l'Alaska (Prudhoe Bay), dans l'embouchure du fleuve Mac Kenzie et plus au large, ont découvert des champs de pétrole et de gaz susceptibles d'être commercialement développés.

Dans les zones offshore de la côte de l'Alaska et de celle du Canada, il existe déjà des ouvrages fixes de production d'hydrocarbures, le plus souvent constitués par des îles artificielles réalisées avec des matériaux naturels, enrochement et sable, implantés par des fonds de 15 à 30 m d'eau, mettant en œuvre des moyens de défense contre l'action mécanique des glaces et de la houle. Il est vraisemblable que, dans l'avenir, des ouvrages seront mis en place dans des zones plus profondes que 20 ou 30 m. Par exemple, on prévoit que des caissons artificiels en béton armé précontraint et lestés, reposant sur des plates-formes en enrochements ou directement sur le fond, à -50 m, seront installés en vue de permettre le développement opérationnel des champs. D'une manière générale, les conditions d'exploitation des champs étant particulières en raison de la présence des glaces et du climat rigoureux qui règne en Arctique entre les mois d'octobre et d'avril, il devient essentiel avant de définir un projet pour des profondeurs supérieures à 30 ou 40 m, de bien connaître les conditions naturelles prévalant en mer Arctique, relevant de la météorologie et de l'océanographie propres à cette mer ainsi que de la glace et de ses propriétés physiques et mécaniques. De plus, il est important de mieux connaître la dynamique de la dérive des champs de glace de façon à prévoir, si possible, l'évolution de ces champs, donc les modifications en épaisseur de la glace ainsi que les contraintes internes qu'elle subit.

La glace est un matériau dont la nature physique n'est pas toujours aisée à saisir puisque sa structure qui n'est pas assimilable à celle d'un solide absolu, varie en fonction des agents extérieurs comme, par exemple, la température de l'air ou de l'eau, la salinité, le rayonnement solaire. En ce qui concerne la dynamique des champs de glace qui est fonction des circulations induites par le vent et l'eau, il est important de connaître les lois qu'elle impose à un champ de glaces et les modifications qu'elle apporte par la présence des crêtes ou fronts de pression. Lorsqu'on place en mer un obstacle de dimensions importantes, par exemple un caisson ayant de 50 à 100 m de diamètre, il devient difficile de calculer avec précision les efforts qui seront impartis par la glace en mouvement ainsi que les conditions d'impact avec les parois en béton armé. Il faut savoir qu'il n'existe pas, a priori, de formule simple

qui permette d'obtenir directement une valeur d'effort contre un grand ouvrage.

Une première conclusion s'impose : l'exploitation des champs d'hydrocarbures en mer de Beaufort, par exemple, devra reposer sur des programmes de recherche et développement (R et D) mettant en œuvre la synthèse des phénomènes naturels à prendre en compte, qui agissent sur le milieu eau/glace. Il semble que ce soit là une condition *sine qua non* pour que des projets futurs soient réalisés dans des conditions économiques satisfaisantes, en offrant la sécurité désirable tant du point de vue de la sauvegarde du personnel et des ouvrages que de la pollution de l'environnement.

Les quelques remarques qui suivent sont destinées à mettre en relief des éléments pouvant permettre d'entreprendre, dans l'avenir, des recherches sur le mouvement de la glace en mer Arctique et sa prévision. Dans ce but, on rappellera quelques notions sur l'origine de l'Océan Arctique et sur les conditions météorologiques qui règnent dans cette zone en hiver, pour fournir quelques données sur la dérive de la glace et suggérer une méthodologie pour la prévision, à court terme, de la dérive des champs de glace applicable au cas particulier de la mer de Beaufort. Pour conclure, des remarques sont faites au sujet de quelques propriétés physico-mécaniques de la glace.

RAPPEL SUR L'ORIGINE DE L'OCÉAN ARCTIQUE

L'Océan Arctique constitue, du point de vue de sa morphologie, un bassin dont les géophysiciens ne sont pas toujours unanimes à reconnaître l'origine exacte. On a été tout d'abord amené à penser qu'il pouvait s'agir d'une zone continentale, initialement émergée, qui se serait graduellement affaissée à l'époque paléozoïque ou peut-être du Précambien. Il est vrai que la plus grande partie des fonds de cet océan est constituée par des socles rocheux, situés dans des zones du bassin peu profondes et géologiquement liées aux rives continentales. La partie la plus profonde du bassin arctique atteint environ quatre mille mètres et l'aire intéressant des cotes de cet ordre est peu étendue puisqu'elle est semblable à celle de la Méditerranée ou du Golfe du Mexique.

La surface de l'Océan Arctique est à peu près de 10^7 km^2. Elle est couverte par la glace à près de 80 % en hiver et à 50-60 % durant l'été. De ce fait, la glace constitue un élément critique pour l'équilibre thermique des eaux car de faibles anomalies dans l'intensité des flux d'énergie solaire peuvent sensiblement influencer l'indice de couverture de glace, donc modifier le comportement du pack. A la suite des recherches entreprises par des géophysiciens américains et russes en 1955, il est apparu que l'origine du bassin arctique pouvait être océanique, les prolongements sous-marins des seuils continentaux constituant trois socles principaux datant du Précambien, à savoir [1] : le socle Est-Europe, le socle de Sibérie Centrale, le socle Canada-Groenland.

Ces formations seraient d'anciens éléments de la croûte terrestre dont les déformations auraient déterminé des dépressions géosynclinales où sont accumulés des dépôts sédimentaires importants, soumises à des compressions d'origine tectonique ayant créé des montagnes et des vallées sous-marines.

L'observation aérienne des anomalies magnétiques effectuées au-dessus du bassin arctique a confirmé, par exemple, que les fonds de la mer de Beaufort, ainsi que les zones profondes situées du côté canadien, étaient recouvertes par un grand volume de sédiments reposant sur une base rocheuse dont la pente était orientée vers l'Est.

Des enregistrements successifs de tremblements de terre réalisés depuis 1956 dans l'Arctique ont montré l'absence de l'onde de surface Lg qui aurait dû normalement se prolonger à travers la croûte continentale en mer de Beaufort ainsi qu'au Groenland. Cette anomalie réside probablement dans une absence d'homogénéité géologique des couches concernées, certaines zones revêtant un caractère géomorphologique plus continental que d'autres. Il ne semble pas que l'on ait la preuve absolue de ce défaut de propagation de l'onde Lg.

Les résultats d'études poussées entreprises, par exemple par Thorsteinsson et Tozer en 1961 ont montré que l'archipel Canadien constituait une structure géologique complexe [2]. En effet, l'essentiel de la partie nord de cet archipel s'est graduellement affaissé depuis la fin de l'ère précambrienne jusqu'au Dévonien Supérieur ce qui correspond à environ 270 millions d'années en âge absolu. Il est maintenant le siège d'un système orogénique caractérisé par la création de montagnes graduellement soumises à l'érosion du vent et de l'eau.

Les socles ou plateaux continentaux ne sont pas uniformes en importance. L'étendue du plateau de Sibérie Centrale et de la mer de Barents atteint environ 1 800 km vers le large alors qu'en mer de Beaufort et du côté de l'Alaska ainsi que du Groenland, cette étendue est limitée à environ 200 km. La fin d'un socle correspond à l'apparition de la pente continentale allant de 1 °,5 à 4 ° au large de l'Alaska avec, parfois, présence de pentes importantes de l'ordre de 25 °. Plusieurs vallées sous-marines ont été détectées en divers points de l'Arctique, à l'Est de la terre François-Joseph et en mer de Beaufort dont les fonds sont comme disséqués par une vallée de 45 km de large au Nord de Point Barrow (Alaska). Entre le plateau continental de la mer de Beaufort jusqu'au relèvement des fonds à -1 400 m, zone connue sous le nom d'Alpha-Ridge, il existe une zone profonde de l'ordre de -4 000 m où les fonds sont très plats et ne sont seulement interrompus que dans la partie Nord-Est, par suite de la présence de deux protubérances sous-marines.

Le Bassin Arctique comprend quatre zones profondes : celles de Framm, de Makarov, d'Eurasie et du Canada. De plus, il semble qu'en tenant compte de l'existence des trois crêtes sous-marines les plus importantes, à savoir la crête Lomonosov, la crête Alpha et la crête-faille centrale séparant à peu près en deux l'Océan Arctique, on retrouve une situation quelque peu analogue à celle observée dans l'Océan Atlantique et du Pacifique. Ces trois crêtes sont parallèles et leur existence pourrait s'expliquer en appliquant la théorie de la dérive des continents et de la tectonique des plaques, l'Amérique du Nord et l'Eurasie s'étant séparées à partir d'une zone charnière située dans la partie sud de l'Alaska. Il en est résulté une flexion des ceintures orogéniques de la partie ouest du continent Nord Américain et l'apparition d'une zone de forme triangulaire soumise à d'énormes tensions ayant provoqué ultérieurement une faille située à peu près au centre de l'Arctique dont les bords ont été soulevés sous l'effort des pressions tectoniques.

LE MOUVEMENT DE DÉRIVE DES GLACES EN OCÉAN ARCTIQUE

1. Généralités sur quelques traits caractéristiques de la météorologie en Arctique

Dans la basse atmosphère, c'est-à-dire au niveau 1 000 mb de l'Océan Arctique, la présence de la glace joue un rôle important dans la circulation générale de l'air. Durant l'hiver, l'accroissement des gradients de température avec la latitude produit des échanges entre les masses d'air, l'air chaud des basses latitudes se trouvant alors attiré vers les hautes latitudes. La circulation des vents en hiver, dans la région du pôle Nord, est caractérisée par la présence périodique d'un anticyclone centré autour de 80 ° N, 140 ° W, dont l'épaisseur est de l'ordre de 2 km. Un second anticyclone, encore plus marqué que le précédent, dont le centre est situé vers la région nord de la Sibérie Centrale, a une surface très étendue et sa présence est quasi-permanente entre les mois d'octobre et d'avril.

Dans la partie est de la zone arctique, il existe une circulation cyclonique liée au centre cinématique des basses pressions situé entre le Groenland et l'Islande. Ce centre contrôle le comportement du champ isobarique de l'Océan Atlantique Nord et d'une partie du champ affectant la côte nord de la Sibérie. Toute masse d'air envahissant l'Arctique est refroidie par la perte de chaleur causée par la présence de la glace et les phénomènes de rayonnement. La partie nord des continents américain et eurasien constitue, en hiver, des sources froides qui, lorsqu'elles subsistent, s'étendent latéralement. Cette circulation engendre, sous l'effet de la force de Coriolis et des forces de frottement, un mouvement circulaire des masses d'air. Il en résulte la formation d'une cellule anticyclonique.

Lorsqu'un anticyclone se forme, l'augmentation de la pression atmosphérique au niveau 1 000 mb se fait sentir sur une grande surface de sorte que le gradient du champ des isallobares, ou courbes d'égal gradient de pression locale, s'affaiblit. Il se produit alors une divergence à partir d'une région où le gradient des isallobares est positif avec un champ de vent homogène dont la vitesse est relativement faible. Dans un anticyclone tel que celui que l'on observe au-dessus de l'Arctique dans la zone du bassin canadien, les vents tournent autour du centre de haute pression à une vitesse plus lente que celle de la rotation de la terre de sorte que, pour un observateur situé au-dessus du pôle et observant la zone arctique, cette circulation apparaitrait comme se produisant dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre. La vitesse angulaire autour du centre de l'anticyclone a une valeur supérieure limite, égale à la vitesse angulaire $2\Omega \sin \varphi_L$ où Ω est la vitesse angulaire de la terre et φ_L la latitude. En général, le gradient de vent, au sein d'un anticyclone, est plus important que dans une dépression étant donné que toute circulation anticyclonique implique, en basse atmosphère, la présence d'un champ en divergence puisque la zone polaire exporte des masses d'air froid vers des « puits » situés en bordure des côtes entourant le bassin arctique (fig. 1) . Entre les niveaux 800-700 mb, la circulation solénoïde quasi troposphérique est représentée par un anticyclone circumpolaire reliant, en hiver, la circulation atmosphérique à la colonne stratosphérique centrée autour du pôle [3].

2. Circulation des masses d'eau induite par le vent à la surface de l'Océan Arctique

Les météorologues et les océanographes sont d'accord pour reconnaître que l'origine des courants permanents à grande échelle observés dans les mers et océans est due à la contrainte de cisaillement exercée à l'interface air/eau par le vent. Des vents permanents induiront des courants ou transports de masses d'eau également permanents cherchant, à tout instant, à trouver leur position d'équilibre sous l'effet des forces d'inertie, de gravitation, de frottement et de la force de Coriolis.

Étant donné que le mouvement de la glace en zone arctique est imparti par un effet d'entraînement dû à l'action des courants, il est intéressant de connaître les lois

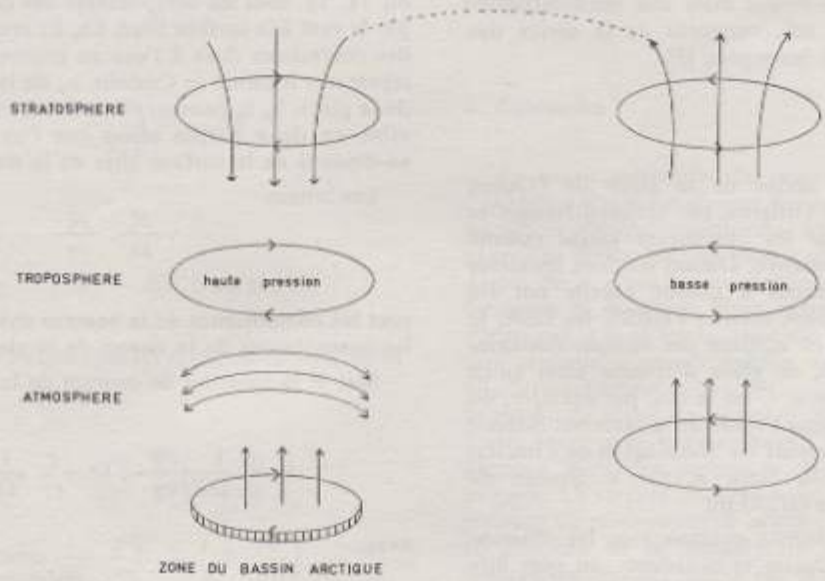


FIG. 1. — Circulation verticale de l'air arctique entre une zone d'anticyclone et une zone de basse pression.

qui régissent le déplacement de masses liquides considérables en volume. La théorie de ces phénomènes est complexe. Tout d'abord, il s'agit de courants doués d'une turbulence interne ce qui rend le champ des vitesses quelque peu aléatoire. Ensuite, les vents sont irréguliers car la circulation géostrophique est variable; de plus, la présence de fonds accidentés là où les profondeurs sont relativement faibles, provoque des frottements dont les lois ne sont pas encore bien précisées; les masses d'eau en mouvement ne sont pas, la plupart du temps, homogènes dans leur densité et leur température d'où des choix difficiles pour définir des coefficients de diffusion appropriés. Les courants en cause sont faibles et souvent influencés par des effets transitoires. Pour cette raison on peut, en première approximation étudier, dans le long terme, les phénomènes de manière à obtenir une forme stable de circulation induite par des vents considérés comme réguliers.

Lorsque l'action du vent se fait sentir à la surface libre, des gradients de pression horizontaux apparaissent dans les couches de surface qui entraînent, à leur tour, les masses d'eau précédemment au repos.

L'étude des courants induits par le vent repose sur les notions suivantes : lorsqu'un vent homogène souffle en un point de la surface de la mer, les molécules d'eau acquièrent une quantité de mouvement qui va graduellement s'équilibrer avec les forces d'inertie, gravitationnelles, de frottement et de Coriolis. Selon la théorie de Rossby, les molécules d'eau oscillent alors par inertie avec une phase et une amplitude variables. Dans des conditions telles que le champ de vent soit considéré comme stable, le mouvement horizontal qui se produit à la surface de la terre, est perpendiculaire au gradient de pression horizontal et suit la direction des isobares. Ceci n'est vrai que dans les couches profondes de l'eau où les vitesses sont très faibles, car en surface, même si l'on est éloigné de toute paroi solide, une déviation par rapport aux isobares intervient; elle est causée par les forces de frottement qui sont suffisamment importantes au sein des couches superficielles pour que se manifeste l'influence de la viscosité qui contrôle alors la répartition des vitesses dans les diverses couches du fluide animées d'un mouvement de turbulence aléatoire [4]. La théorie d'Ekman est une simplification des considérations citées ci-dessus mais elle rend suffisamment bien compte du comportement de la dérive des courants dans un océan homogène [5].

3. La dérive de la glace

Le mouvement de dérive de la glace de l'Océan Arctique a été étudié, à l'origine, par Holland-Nansen et Sverdrup ainsi que par les chercheurs russes comme Makarov, Zabov et Gordienko. Durant les deux dernières décennies, des observations à grande échelle ont été entreprises par divers pays comme l'URSS, les USA, le Canada et la Norvège, en utilisant des stations flottantes constituées par des îles de glace dérivante ainsi qu'en faisant appel aux satellites. C'est le cas, par exemple, du projet AIDJEX réalisé sous l'égide de la National Science Foundation et de l'Université de Washington de l'Institut Arctique d'Amérique du Nord et par le Bureau de Recherche de la Marine (USA) [6].

En recoupant les résultats obtenus avec les observations d'autres groupes russes et canadiens, on peut dire que la dérive de la glace est caractérisée par les paramètres suivants :

a) La glace en mouvement atteint un équilibre dynamique résultant des contraintes tangentielles exercées par l'air et l'eau, et par la force de Coriolis.

b) La glace étant un matériau doué d'une certaine plasticité, on doit tenir compte de l'existence d'une rhéologie où les contraintes-déformations s'expriment par un tenseur.

c) Dans des conditions stables de température, la résistance locale de la glace est liée essentiellement au mode de répartition de ses épaisseurs.

d) Si l'on raisonne dans un contexte à grande échelle, il est possible de considérer la glace comme milieu continu à deux dimensions. Par contre, à petite échelle, on aura plutôt affaire à un milieu tridimensionnel à cause des crêtes de pression.

Pour obtenir une vue d'ensemble du mouvement de dérive de la glace, on doit choisir des périodes de temps suffisamment longues pour pouvoir négliger les petites variations à court terme du mouvement. On peut négliger également les phénomènes physiques à petite échelle entrant en jeu dans la résistance de la glace mais qui jouent un rôle important dans les problèmes d'efforts locaux.

Afin de souligner une propriété générale de la dérive de la glace induite par le vent et l'eau, on fera appel à l'équation du mouvement traduisant l'équilibre qui existe entre la quantité de mouvement acquise par une masse de glace en mouvement et les forces dues aux contraintes vent-eau et de Coriolis ainsi qu'à la pente dynamique de la surface libre. Les équations du mouvement exprimées sous une forme simplifiée, ne tenant pas compte du tenseur des déformations internes de la glace, peuvent s'écrire dans un système d'axes (Ox, Oy) orientés selon un méridien vers le Nord et un parallèle vers l'Est [7],

$$Tx + Ex + \Omega\rho_{gl}h_{gl}v_{gl} = \rho_{gl}gh_{gl}\left(\frac{\partial\zeta}{\partial x}\right)_{gl} \qquad (1)$$

$$Tx + Ey + \Omega\rho_{gl}h_{gl}u_{gl} = \rho_{gl}gh_{gl}\left(\frac{\partial\zeta}{\partial x}\right)_{gl} \qquad (2)$$

où Tx, Ty, sont les composantes des contraintes exercées par le vent à la surface libre, Ex, Ey étant les composantes des contraintes dues à l'eau en mouvement. Le terme Ω représente le terme de Coriolis, ρ_{gl} est la densité spécifique de la glace, h_{gl} la hauteur de la couche de glace décomposable en deux parties selon que l'on est au-dessus ou au-dessous de la surface libre de la mer.

Les termes

$$\frac{\partial\zeta}{\partial x}, \frac{\partial\zeta}{\partial y}$$

sont les composantes de la hauteur dynamique ζ et $(u,v)_{gl}$ les composantes de la vitesse de la glace.

Soit Ψ la fonction de courant de la glace. On a [8]

$$Ix = \frac{1}{\Omega}\frac{\partial\Psi}{\partial y}, \; Iy = -\frac{1}{\Omega}\frac{\partial\Psi}{\partial x} \qquad (3)$$

avec

$$\frac{\partial Ix}{\partial y} - \frac{\partial Iy}{\partial x} = 0 \qquad \text{(mouvement irrotationnel)}$$

Les composantes I_x et I_y à l'interface eau et glace sont définies comme la somme des quantités de mouvement de l'eau et de la glace, c'est-à-dire

$$I_x = \rho \text{ eau } S_x + (\rho hu)_{gl} \quad (4)$$

$$I_y = \rho \text{ eau } S_y + (\rho hv)_{gl} \quad (5)$$

Les termes S_x et S_y représentent les pentes dynamiques de la surface libre induite par le vent.

On doit également tenir compte de la force de Coriolis et si Ψ représente la fonction de courant liée au mouvement de dérive de l'eau, on aura

$$S_x = \frac{1}{\Omega}\frac{\partial\Psi}{\partial y}, \; S_x = -\frac{1}{\Omega}\frac{\partial\Psi}{\partial x}$$

Mais

$$l_{gl}h_{gl}\frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial Iy}{\partial x} + l_{gl}\frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2}$$

$$l_{gl}h_{gl}\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial Iy}{\partial y} - l_{gl}\frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2}$$

d'où

$$l_{gl}\, h_{gl}\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right) = \left(\frac{\partial I_y}{\partial x} - \frac{\partial I_x}{\partial y}\right) + l_{gl}\frac{1}{\Omega}\Delta\Psi$$

Comme

$$\frac{\partial I_x}{\partial y} = \frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2}$$

$$\frac{\partial I_y}{\partial x} = -\frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2}$$

on en déduit que

$$\Omega\left(\frac{\partial Iy}{\partial x} - \frac{\partial Ix}{\partial y}\right) = -\Delta\Psi$$

et

$$\text{div}\,\vec{T} + \text{div}\,\vec{E} + \Delta\Psi = \Delta\Psi + \rho_{gl}\, gh_{gl}\,\Delta\zeta$$

A partir du système d'équations (4) et (5), on obtient, après dérivation

$$\frac{\partial I_x}{\partial y} = \rho\text{eau}\,\frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial y^2} + \left(\rho h\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{gl}$$

$$\frac{\partial I_y}{\partial x} = -\,\rho\text{eau}\,\frac{1}{\Omega}\frac{\partial^2\Psi}{\partial x^2} + \left(\rho h\frac{\partial v}{\partial x}\right)_{gl}$$

d'où

$$\rho_{gl}\, h_{gl}\Omega\left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}\right)_{gl} = \Omega\left(\frac{\partial I_y}{\partial x} - \frac{\partial I_x}{\partial y}\right) + \rho\text{eau}\,\Delta\Psi$$

Pour un vent stable et homogène, on peut supposer que $\Delta\zeta = 0$ car

$$\frac{\partial\zeta}{\partial x} = S_x\frac{\partial T_x}{\partial_x} + T_\zeta\frac{\partial Sx}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial\zeta}{\partial y} = S_y\frac{\partial T_y}{\partial_y} + T_\zeta\frac{\partial Sy}{\partial y} = 0$$

puisque (T_x, T_y), (S_x, S_y)
sont constants dans l'hypothèse de la stabilité du champ de vent. On aura finalement

$$\Delta\Psi = \text{div}\,\vec{T} + \text{div}\,\vec{E} + \Delta\Psi$$

relation générale liant le rotationnel de la fonction de courant de la glace à la divergence des champs de vent et de l'eau ainsi qu'au rotationnel du courant de dérive des eaux de surface. En circulation anticyclonique, on obtient un mouvement tel que les lignes de courant de dérive de la glace auront tendance à s'orienter le long des isobares en dérivant vers la droite.

En Mer de Beaufort, par exemple, en présence d'un champ isobarique anticyclonique, si la couverture de glace est homogène, on observe une dérive de glace également anticyclonique. On peut en déduire que si l'anticyclone est stable durant une partie de l'hiver, la glace aura la possibilité d'acquérir suffisamment de quantité de mouvement pour continuer, grâce à une inertie et un phénomène de couplage avec la circulation permanente anticyclonique des eaux de surface, à dériver selon un mode anticyclonique. Il en résulte l'existence d'un mouvement de dérive quasi-permanent de la glace sous forme d'un tourbillon à grande échelle autour duquel les lignes de courant sont orientées dans le sens des aiguilles d'une montre (fig. 2).

4. Conclusion

La cause essentielle du mouvement de la glace est l'existence d'une circulation des eaux induite par le vent, les forces d'entraînement étant transmises à la glace par la couche limite. Le vent peut renforcer le mouvement de dérive de la glace et provoquer des oscillations à court terme de la masse de glace autour d'une trajectoire de dérive qui, à long terme, est celle imposée par la circulation générale, à grande échelle, mouvement revêtant une allure franchement anticyclonique. Par exemple, en hiver, le champ de glaces de la mer de Beaufort est soumis à de fortes contraintes internes dues à la divergence. La glace acquiert alors des propriétés dynamiques qui lui sont propres. La surface de l'eau agira comme un élément de freinage du mouvement de la glace. Cette situation variera en fonction de la température *in situ* qui affecte les contraintes internes subies par la glace.

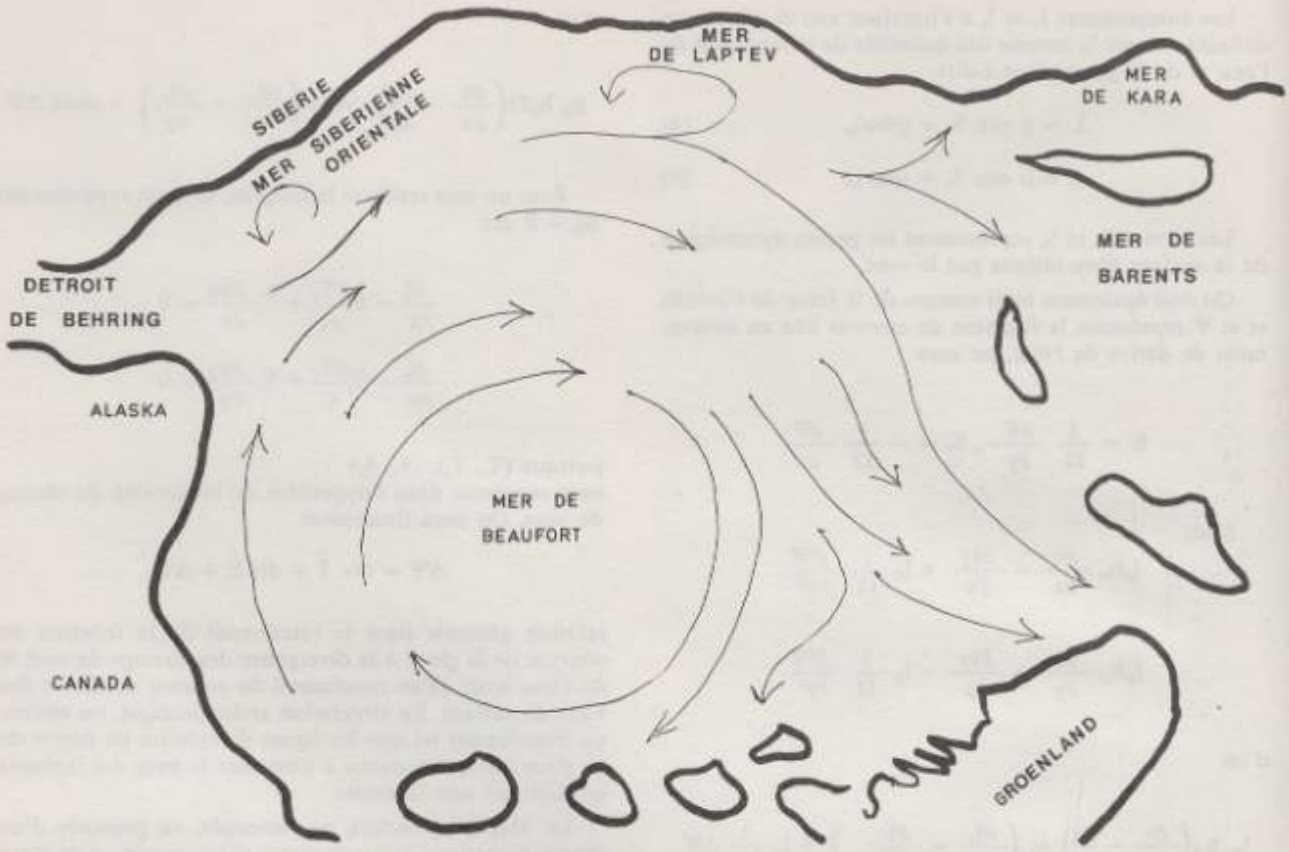


FIG. 2. — Représentation schématique des courants de dérive à la surface de l'Océan Arctique. (D'après Gordienko).

LES PROJETS AIDJEX ET POLEX

Le projet AIDJEX (USA) dont les résultats ont été publiés à partir de 1973 se proposait, sous l'égide de l'Institut Arctique Nord-Américain, de l'Office of Naval Research et de la Fondation Nationale pour la Science (USA) de répondre à trois questions importantes :

a) Quelle est l'importance des déformations à grande échelle de la glace sous l'effet des champs de contraintes extérieures ?

b) Comment la topographie d'un grand champ de glace se modifie-t-elle sous l'effet de tensions à grande échelle ?

c) Comment la déformation et la morphologie de la glace affectent-elles son équilibre thermique et sa production ?

On ne peut ici voir en détail les réponses à ces questions qui ont été fournies grâce à l'emploi de stations flottantes dérivantes et à l'emploi d'avions et de satellites équipés de systèmes de détection à rayons infra-rouges. On a pu ainsi établir comment se déformait le pack et obtenir des informations sur les caractéristiques de sa dérive ainsi que sur les modifications des contraintes internes de la glace sous l'effet de la circulation induite par le vent et les courants [9]. Le projet POLEX (URSS 1973) s'est plutôt concentré sur les phénomènes de dérive proprement dite et peut être considéré comme complémentaire du projet AIDJEX.

ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION DE LA DÉRIVE D'UN CHAMP DE GLACE À COURT TERME, SOUS L'EFFET DES VARIATIONS DE CONTRAINTES DES CHAMPS EXTÉRIEURS.

On a pu vérifier par AIDJEX et POLEX que le mouvement général du pack, en particulier dans la zone de la mer de Beaufort, était anticyclonique. Le temps requis pour un cycle complet de rotation du pack est de l'ordre de 3 à 4 ans.

Le calcul des forces de traînée dues à l'eau et au vent fournit des valeurs qui doivent être exprimées en temps réel par suite des instabilités du champ isobarique. Il faut donc constamment affiner les données et compléter le calcul en estimant la divergence des champs de vent. Un point important consiste à savoir comment la concentration de la glace varie en fonction des perturbations météorologiques. Il serait théoriquement possible de tenter de prévoir le mouvement de la glace sur une période de 24 à 48 heures et de suivre ensuite, jour par jour, l'évolution d'un champ de glace, en vue d'en déduire une situation probable à une période donnée à court terme.

Étant donné que l'on ne peut s'étendre ici sur tous les aspects entrant en jeu dans une telle prévision, un tableau récapitulatif (fig. 3) est mentionné à titre indicatif, qui permet d'établir un modèle de prévision à court terme de la variation de concentration de la glace dans une aire donnée en tenant compte des principaux paramètres

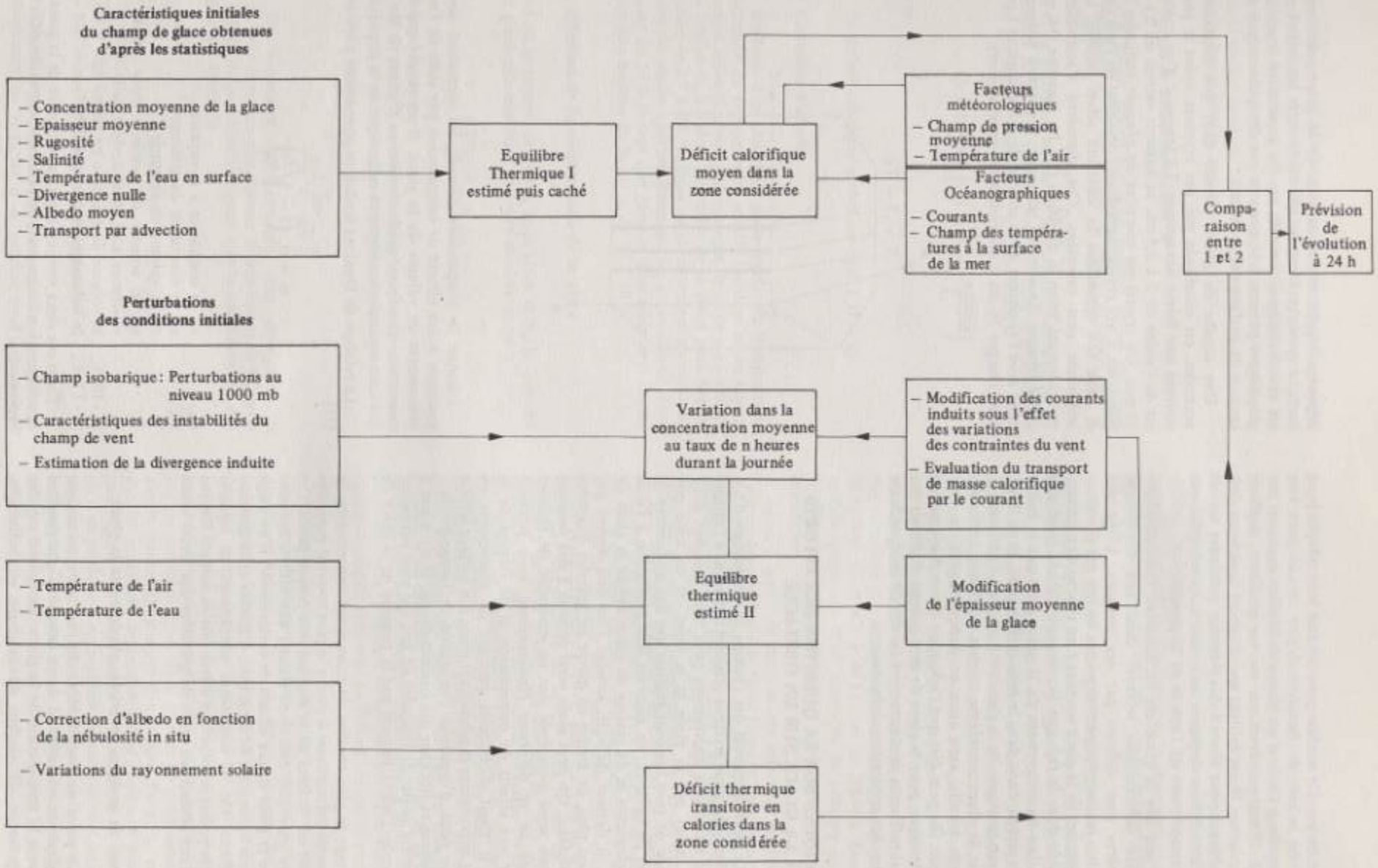


FIG. 3. — Modèle de précision de l'évolution d'un champ de glace à 24 heures.

entrant en jeu. Ce modèle pourrait être bien adapté pour le cas de la mer de Beaufort. L'aire choisie peut être décomposée à l'aide d'un réseau de mailles ayant un pas de 5 à 10 km recouvert par un ou plusieurs satellites d'observation. Il est évident que l'apport logistique doit être suffisant pour fournir des données continues sur les indications météorologiques au niveau 1 000 mb ainsi que sur la température de l'eau et de la glace.

On sait que la glace est un matériau visco-plastique dont les déformations internes dues aux contraintes extérieures sont définies par des tenseurs. L'une des difficultés rencontrées pour exprimer les lois des déformations internes de la glace soumise à un champ de contraintes réside dans le fait que la viscosité utilisée pour une simulation du mouvement de la glace n'est pas la même près du rivage, donc dans la zone de banquise, et au large. Les caractéristiques de la glace évoluent non-linéairement. De plus, la glace considérée comme un champ uniforme, à grande échelle, aura alors un comportement du type plastique. On peut dire que l'adoption d'une rhéologie du type plastique, pour la glace de mer, permet d'obtenir des résultats suffisants dans la mesure où elle est indépendante de la loi des contraintes-déformations.

REMARQUES SUR LA QUESTION DES EFFORTS DUS À LA GLACE SUR UN OBSTACLE

1. Le développement des champs de production d'hydrocarbures en zone arctique offshore fait appel à l'utilisation de techniques appropriées pour faire face aux difficultés créées par la glace et le froid. Si en zone peu profonde on peut toujours réaliser des îles artificielles de sable et de cailloux, en assurant leur protection à l'aide d'enrochements et de masses de glace contre la glace de dérive, il devient difficile, lorsque l'on doit opérer par -50 m ou plus, de mettre en œuvre de grandes quantités de matériaux. On peut alors avoir recours à des caissons en béton armé constitués par un ensemble de cellules capables de se déformer élastiquement mais pouvant résister aux efforts de compression et de flexion de la glace. Il s'agit d'obstacles émergés de dimensions en général importantes et permettant grâce à la surface offerte par leur pont, d'organiser une station de forage-production-process et stockage des hydrocarbures. Il n'y a pas à proprement parler de formules ad hoc qui vont permettre de calculer l'effort imparti par la poussée de la glace de dérive.

Le type le plus courant de caisson est une ossature de béton armé précontraint à parois le plus souvent verticales reposant sur le fond de la mer sur son propre poids. Cet ouvrage gravitaire doit donc résister aux efforts horizontaux de la glace et aux efforts de surlèvement. Il ne s'agit pas, dans le contexte de cet article, d'étudier cette question des efforts. On se contentera simplement de signaler quelques points susceptibles d'être pris en compte lorsque l'on désire obtenir un ordre de grandeur des forces mises en jeu.

2. Rappel de quelques propriétés physiques de la glace

D'un point de vue physique, la résistance mécanique de la glace de mer dépend de sa salinité. Cette dernière varie avec la température de la glace. La salinité est due à la présence de poches de saumure ou inclusions, déposées régulièrement au sein de la glace selon une certaine symétrie. L'espace qui existe entre les inclusions est essentiellement contrôlé par les constantes crystallographiques propres à la glace et par des phénomènes de tension de surface due aux ions.

Une couche de glace, formée dans des conditions normales, est constituée par des crystaux ayant le plus souvent une forme hexagonale. La longueur d'un crystal est de l'ordre de 2 à 2,5 cm, sa hauteur variant de 0,1 à 10 mm. Un crystal est composé de plaques verticales et parallèles. L'axe crystallographique principal est l'axe OC et l'axe OA représente la direction selon laquelle les inclusions sont orientées. Ces dernières s'accroissent verticalement selon la direction OP. Le diamètre OA est utilisé comme diamètre de référence; il s'accroît linéairement avec l'épaisseur de la couche de glace (environ 1 cm pour chaque 30 cm d'accroissement en épaisseur).

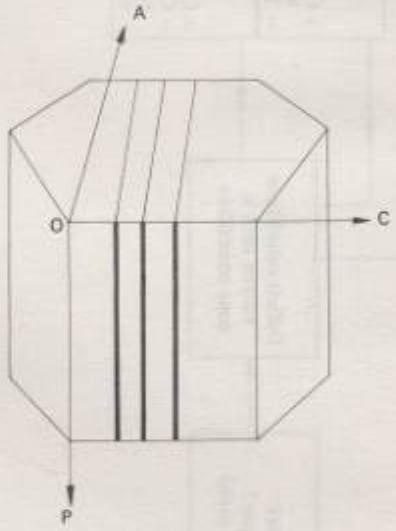


FIG. 4.

Lorsque la température décroît, les inclusions sont soumises à des efforts de compression par suite de l'accroissement de volume de la glace. Il en résulte que la saumure se transforme graduellement en crystaux de NaCl qui vont renforcer la résistance mécanique de la glace [10].

La relation de Dynkins traduit ce phénomène physique [11]

$$\sigma_f = \sigma_o \left(1 - \sqrt{\frac{V_s}{V_o}}\right)$$

où

σ_f	est la contrainte à la rupture
σ_o	est la contrainte de référence
V_s	est le volume de saumure
V_o	est le volume de saumure pour lequel la résistance à la glace devient nulle
A - 10° C,	le volume de saumure en ‰ est égal à 5.53
A - 25° C,	le volume n'est plus que 1,76 ‰.

Entre ces deux températures, la résistance de la glace à la compression horizontale ou verticale peut varier dans le rapport 1 à 3.

Si la compression des inclusions de saumure provient de l'existence de pressions internes dues, par exemple, à l'impact dynamique d'une plaque de glace contre un ouvrage vertical, il en résultera également la formation de Na Cl durant la phase où la compression a lieu, d'où un renforcement interne possible de la glace.

3. Notion de déficit calorifique

Le déficit calorifique d'un volume donné de glace d'épaisseur ρ_{gl} et de densité l_{gl} peut s'exprimer par la relation

$$D = -\rho_{gl}\, h_{gl}\, C_f$$

où C_f est la chaleur latente de solidification de la glace. La quantité de chaleur requise pour modifier la température d'un gramme de glace de T_1 à T_2 est égale à

$$Q_t = 0.9\ \Delta T \left(0.5 + \frac{4{,}1 \times \text{salinité}}{T_1\, T_2}\right)$$

avec

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

Le déficit calorique global est égal à $D + Q_t$.

4. Correction d'albedo

L'albedo d'un champ de glace représente le rapport de l'intensité du rayonnement solaire incident et du rayonnement réfléchi. Ainsi, par exemple, le sable a un albedo de l'ordre de 0.2 alors que celui de la glace peut être de l'ordre de 0.7 à 0.8. Le type de rayonnement en cause est celui des ondes courtes. Remarquons qu'un albedo diminuant de 10 % durant une période d'un mois peut engendrer une érosion de la glace de 30 à 40 %.

5. définition de la concentration de la glace

Si $\vec{I}$ est le vecteur de dérive de la glace et m_{gl} la quantité de glace présente dans une aire donnée A, on a

$$\frac{\partial (m_{gl}\, A)}{\partial_t} = A \text{ div } (m_{gl}\, \vec{I})$$

où t est le temps.

Si C_0 est la concentration initiale, le temps nécessaire pour que la concentration de la glace devienne égale à C, est alors égal à

$$t = \frac{C_1 - C_0}{C_0 \text{ div } I}$$

En supposant, par exemple, une divergence de 210^{-6}m/s dans une aire donnée et une valeur de C_0 égale à 0.5, le temps nécessaire pour que la concentration soit égale à 1 serait de

$$t = \frac{1 - 0.5}{0.5 \times 2} 10^6 \simeq 58 \text{ jours.}$$

6. Mécanisme de la rupture de la glace

Quand une plaque de glace est soumise à une charge horizontale ou verticale il se produit une tension à la partie inférieure de la plaque et une compression à la partie supérieure. L'apparition du phénomène de rupture par fissuration sera fonction, pour une charge donnée, du gradient thermique présent au sein de la glace, du volume de saumure et de la vitesse de fluage du matériau. Une fissure constitue, en mécanique de la rupture, une perte de stabilité du matériau. On rappellera qu'il faut toujours définir l'orientation de la charge. Par exemple, en compression verticale, la résistance de la glace sera plus forte qu'en compression horizontale, dans un rapport de l'ordre de 1 à 3.

Si une plaque de glace horizontale et homogène heurte un ouvrage vertical, la forme de la paroi va influencer les conditions dans lesquelles la glace sera ultérieurement soumise à des contraintes, car les propriétés visco-plastiques de la glace vont modifier sa vitesse de fluage. Cette dernière est une fonction de la rupture due à la contrainte qui affecte, avec le temps, le module de Young de la glace. Le phénomène de fluage permet à la glace de s'ajuster à un taux de charge donné et de regagner de la résistance par un réarrangement interne dans l'orientation des crystaux de glace. En compression horizontale, on rencontrera des variations de résistance pouvant aller, par exemple, de 25 kg/cm² (à -6 °C) à 40 kg/cm² (à -18 °C). Dans une surface constituée d'un ensemble de plaques de glace soudées, les crystaux de glace n'auront pas tous la même orientation.

Ainsi, à partir de tests *in situ* effectués en 1964 par l'auteur dans le Golfe du Saint Laurent, on a pu constater que la pression horizontale exercée par la glace sur des panneaux verticaux placés le long d'un quai pouvait varier de 15 à 25 kg/cm² alors que les mesures de laboratoire faites sur échantillons fournissaient des valeurs de l'ordre de 35 à 50 kg/cm². La nature du domaine de contact entre l'obstacle et la glace de mer est fonction de la température de cette dernière. Le coefficient de frottement K est égal à 0,5 sur de la glace dite froide, c'est-à-dire ayant une température inférieure à -10 °C alors qu'il est de 0,7 à 0,8 pour une température de -4 °C. Dans le cas où l'on a affaire à un pieu cylindrique vertical de petit diamètre soumis à une pression horizontale uniforme de la glace, les efforts de compression créés par la résistance de l'obstacle induiront dans la zone proche du pieu un champ de contraintes s'exercant dans le plan vertical normal à la glace. En dépit des phénomènes liés au fluage il se produit, à un moment donné, dans le plan de la couche de glace, une fissure répartie radialement à partir du bord de la pile vers l'extérieur et l'apparition de ce clivage ou rupture coïncide avec celle où l'effort horizontal exercé sur le pieu est maximum.

Le mode de rupture de la couche de glace résulte de l'existence de tensions subies par le matériau dans des directions données et non des forces de compression. Si la largeur de l'obstacle exposé aux efforts horizontaux de la glace devient importante, disons pour fixer les idées, de l'ordre de 50 à 100 m, le mode de rupture de la glace va se modifier notablement et il devient nécessaire d'examiner les caractéristiques de la couche de glace ainsi qu'un aspect particulier d'ordre dynamique. En effet, pour ce dernier aspect, en supposant que la glace soit soumise à une rupture par compression horizontale, il est inévitable qu'il se produise à un moment donné une évacuation des masses de glace rompue d'où l'apparition d'une masse hydrodynamique analogue à une masse ajoutée dont les effets s'additionnent à ceux impartis par la glace. Les efforts induits sur l'obstacle sont oscillatoires à des fré-

quences de l'ordre de 0.1 à 0.3 cycles/sec. Ces oscillations résultent de phénomènes liés à l'élasticité relative de la couche de glace (analogue à une poutre) et de l'ouvrage en béton.

Il est possible que ce phénomène d'oscillation soit la cause d'une instabilité élastique de la couche de glace créant un préflambage à des charges plus faibles que celles qui se développeraient lors d'un écrasement complet de la glace dans la zone d'interaction. Étant donné qu'en mer de Beaufort, la couche du pack peut atteindre 3 à 4 m avec des fronts de pression de 5 à 15 m de hauteur, on doit alors étudier les phénomènes de contact glace/ouvrage afin de définir les surfaces sur lesquelles vont s'exercer les efforts de la glace, compte tenu toujours pour un obstacle large, des phénomènes d'empilement qui précèdent l'évacuation autour de l'ouvrage.

La question du contact glace/ouvrage, donc du comportement de deux matériaux dont les modules de Young sont dans le rapport 1 à 5, constitue un problème d'élastostatique que l'on peut résoudre par la méthode des éléments finis. On obtient, avec un nombre relativement faible d'itérations, la répartition des efforts de contact normaux et tangentiels ainsi que le champ des contraintes de la glace dues au cisaillement.

Ce n'est qu'après avoir étudier la morphologie de la glace et ses caractéristiques mécaniques que l'on pourra adopter une méthode appropriée pour le calcul des efforts exercés sur un obstacle du type caisson en choisissant bien les paramètres tels que le module de Young, la salinité, la température de la glace et son épaisseur maximum éventuelle en fonction de la nature de la dérive du champ donc des phénomènes de compression interne. On remarquera que dans des conditions climatiques rigoureuses, on a pu observer des résistances en compression horizontale *in situ* (Ile d'Herschel et Baie de Cambridge) [12] de l'ordre de 75 à 85 kg/cm^2 avec une température ambiante de -53 °C.

CONCLUSIONS

Le développement futur des opérations de production des hydrocarbures en zone arctique va requérir la création de programmes R et D qui exigeront que des observations *in situ* soient entreprises afin de mieux comprendre les mécanismes qui régissent le comportement dynamique de la glace lié à sa dérive et d'obtenir des données naturelles suffisamment denses permettant la mise en place de stations fixes de forage et production dans les zones les plus profondes du plateau continental de l'Amérique du Nord et plus particulièrement de la mer de Beaufort. Le problème se pose dans des conditions identiques pour les zones adjacentes à la Sibérie qui offrent des seuils continentaux très étendus et susceptibles de recéler des gisements importants. La question de l'évacuation des hydrocarbures est difficile à aborder par les moyens conventionnels; elle fait déjà l'objet de recherches. De plus, il sera essentiel de s'assurer, en toutes circonstances, d'une maîtrise parfaite dans le contrôle de la protection des aires explorées du point de vue de la pollution dont les conséquences, étant donné le climat, pourraient être fort dommageables pour l'environnement. Le calcul des ouvrages destinés à résister à la poussée des glaces dans les zones où le pack peut être présent devra donc prendre en considération des données aussi proches que possible de la réalité.

Le développement d'une méthode prévisionnelle du mouvement des glaces à court terme pourrait également intéresser la navigation maritime et les bâtiments de service.

ANNEXE 1

Il est intéressant de souligner ici, en ce qui concerne le cas particulier du Canada, que des sociétés ont dépensé en 1984 environ 850 millions de dollars pour la recherche des hydrocarbures en mer de Beaufort. Il ne semble pas que le Canada soit en mesure avant 1990 ou 1992 d'exporter du pétrole, à condition que la production des régions frontières du Nord soit entreprise. D'autre part, les questions d'ordre écologique soulevées par la défense des intérêts des Inuvialuit esquimaux de l'Arctique Ouest Canadien devront être nécessairement résolues avant d'étendre les activités pétrolières.

En ce qui concerne le gaz, le Canada devrait pouvoir passer de 75.10^9 à 100.10^9 m^3 vers 1990, ce qui lui permettrait d'exporter en huit années 290.10^9 de m^3 de gaz naturel. Cependant, le marché qui autorisait la commercialisation de ce gaz n'est pas encore bien défini à cause de la réglementation prise par les autorités américaines au niveau fédéral et des états dont dépendront des phénomènes de déréglementation des prix et des concurrences des autres combustibles. Il en résulte que les investissements nécessaires pour poursuivre les recherches en mer de Beaufort ainsi que dans l'Archipel Canadien (Iles Melville, Banks, Ellef et Amund Ringnes) ne se feront qu'à condition que les prospections qui se poursuivent actuellement démontrent la justification économique d'une telle entreprise. Il semble qu'il existe une certaine volonté de la part des sociétés de pétrole de développer les ressources d'hydrocarbures de la zone arctique canadienne ce qui est de bonne augure et pourrait s'avérer comme un choix judicieux : La délimitation du champ Amauliguck est en cours et pourrait prouver, dès 1986, l'existence d'un potentiel de l'ordre de 750.10^6 barils de pétrole (1).

DÉFINITIONS

Ω = Vitesse angulaire de la terre

φ, = Latitude

= Champ des contraintes dues au vent

E = Champ des contraintes dues à l'eau soumise aux efforts tangentiels de l'air à l'interface air/eau

ℓ_{gl} = Densité de la glace

h_{gl} = Hauteur de la couche de glace

(1) Etant donné que le prix du baril de pétrole est, actuellement, à un niveau relativement bas, il est possible que certaines prévisions effectuées il y a trois ou quatre ans soient amenées à être remises en cause. Il convient, par conséquent, d'être très prudent, tant du point de vue des estimations futures que des dates de mise en route de certains développements de champs envisagés il y a quelque temps déjà.

$(u, v)_g$ = Composantes de la vitesse de dérive de la glace

ζ = Hauteur dynamique

(I_x, I_y) = Composantes du vecteur de dérive de la glace

ψ = Fonction de courant liée au mouvement de l'eau induit par le vent

Ψ = Fonction de courant du mouvement de la glace

BIBLIOGRAPHIE

[1] Ostenso (N.A.), 1962. *Geophysical Investigation of the Arctic Ocean Basin.* Université du Wisconsin, Madison (USA).

[2] Thorsteinsson (A.F.) Tozer (E.T.), 1961. *Geology of the Arctic,* Université de Toronto (Canada).

[3] Sutton (O.G.), 1957. *Micrometeorology,* Mc Graw Hill.

[4] Rossby (G.G.), 1959. *The atmosphere and the sea in motion.* Rossby Memorial, Volume, The Rockfeller Institute Press.

[5.6] Hibler III (W.D.), 1980. *Sea Ice Growth, Drift and Decay Dynamics of Snow and Ice Masses.* S.C. Colbeck, Academic Press, New York, (USA).

[7] Jarlan (G.E.), 1961. *Note on the wind induced Upper Layer. Circulation and Subsequent Ice Drift Phenomena in the Gulf of the St Lawrence.* NRC Ottawa, Canada.

[8] Felzenbaum (A.I.), 1957. *Theoretical Principles for the Ice Drift. Calculation in the Arctic Basin.* Doklady Akad. Nauk 113, Moscow (URSS).

[9] Bilello (M.A.), 1977. *AIDJEX, Symposium of the Sea Ice Process Models.*

[10] Assur (A.), 1958. Composition of Sea Ice and its Tensile Strength Proceedings of the Conference about Arctic Sea Ice. National Research Council, Nat AC of Science (USA) Washington D.C.

[11] Dynkins (J.E.), 1961. *Tensile Properties of Sea Ice in a Confined System.* Conference Hokkaïdo Univ. Japan.

[12] Jarlan (G.E.), 1962. *Preliminary Design of Landing Facilities at Herschel Island in Arctic.* Dept of Public Works of Canada.

DÉTERMINATION ISOTOPIQUE DE L'ORIGINE ET DE L'ÂGE DE LA GLACE DE SOL, UN EXEMPLE DANS L'ARCTIQUE CANADIEN (N.O. DE L'ILE VICTORIA)

par Reginald LORRAIN

Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Géomorphologie

RÉSUMÉ. — De très grandes masses de glace de sol affleurent dans l'Ouest de l'archipel arctique canadien où elles peuvent causer des difficultés dans la construction des grands gazoducs transarctiques en projet. De ce fait, il importe de prévoir leur évolution et cela ne peut se faire sans connaître leur origine. Cette étude, basée sur l'interprétation des rapports isotopiques de l'oxygène et de l'hydrogène de la glace, permet de déterminer, à propos de deux exemples du nord-ouest de l'île Victoria, non seulement l'origine mais aussi l'âge de ces masses de glace. Il s'agit très probablement du premier exemple cité dans la littérature de glace de glacier wisconsinienne conservée dans la partie actuellement non englacée de l'Arctique canadien.

Mots-clés : Arctique — Canada — Pergélisol — Glace de sol — Glace de glacier enfouie — Analyses isotopiques — Datation — Implantation de gazoducs.

ABSTRACT : — **Origin and age of ground ice masses determined by isotopic analysis : an example from Arctic Canada (NW Victoria Island).** *Large ground ice masses are exposed in the Western part of the Canadian Arctic Archipelago where they can cause engineering problems if as it is planned an energy corridor is to be built. Therefore, their evolution have to be foreseen and for this aim it is necessary to know their origin. This study, which is based on the interpretation of the isotopic ratios of oxygen and hydrogen in the ice, allows to indicate the origin and the age of such ice masses in the case of two sites of North West Victoria Island. It is most probably the first example reported in the literature of Wisconsinian glacier ice in the present-day unglaciated part of the Canadian Arctic.*

Key-words : *Arctic Canada — Permafrost — Ground ice masses — Buried glacier ice — Isotopic analysis — Dating — Energy corridors.*

INTRODUCTION

Le sous-sol de l'île Victoria, comme d'ailleurs celui de l'est de l'île Banks sa voisine (fig. 1), renferme de nombreuses grandes masses de glace de sol qui, souvent, affleurent sur des distances appréciables (de l'ordre de l'hm ou du km). Durant l'été 1982, dans le cadre d'un programme de recherche de la Commission Géologique du Canada, il a été possible d'étudier deux sites de la péninsule du Prince Albert où ce type de glace était particulièrement bien accessible. Le but de l'étude était d'essayer de déterminer l'origine de ces masses de glace, c'est-à-dire de préciser s'il s'agissait de glace de ségrégation ou plutôt de glace de glacier enfouie.

Cette question est d'un grand intérêt, en particulier dans le cadre de la construction de couloirs d'énergie. De nombreux projets de gazoducs ont été conçus pour amener le gaz du bassin Sverdrup des îles arctiques vers le sud du Canada et l'un d'entre eux prévoit un couloir empruntant la péninsule du Prince Albert en provenance de l'île Melville située juste au nord (Kaustinen, 1983). Si la glace, présente dans le sol de cette région sans glacier et à pergélisol continu, est de la glace de glacier enfouie, elle n'est sûrement pas en croissance et la seule évolution possible à moyen terme est sa disparition progressive. Par contre, s'il s'agit de glace de ségrégation, elle pourrait être en croissance. Son évolution à moyen terme pourrait donc s'assortir d'une augmentation non négligeable de volume. On comprend dès lors que la connaissance du type de glace présente peut être utile dans l'évaluation des énormes problèmes de génie civil posés par la réalisation de ces couloirs. Il est à noter par ailleurs que, quelle que soit la localisation de ceux-ci, île Victoria ou îles Bathurst, Cornwallis et Somerset (Williams, 1979, p. 85), il est raisonnable de penser que le problème des grandes masses de glace de sol peut apparaître en de nombreux endroits.

L'ÉTAT DE LA QUESTION

On considère généralement qu'il existe trois hypothèses d'explication des très grandes masses de glace de sol (French, 1976, p. 81). La première propose l'enfouissement de glace de diverses origines possibles telles que glace de glacier stagnante, grandes congères compactées, glace de lac, de mer ou de rivière. La deuxième hypothèse fait appel au développement exceptionnellement important de coins de glace appartenant à un réseau de sols polygonaux. La troisième explique ces masses de glace par le processus de ségrégation c'est-à-dire par la congélation *in situ* d'eau de pores amenée progressivement.

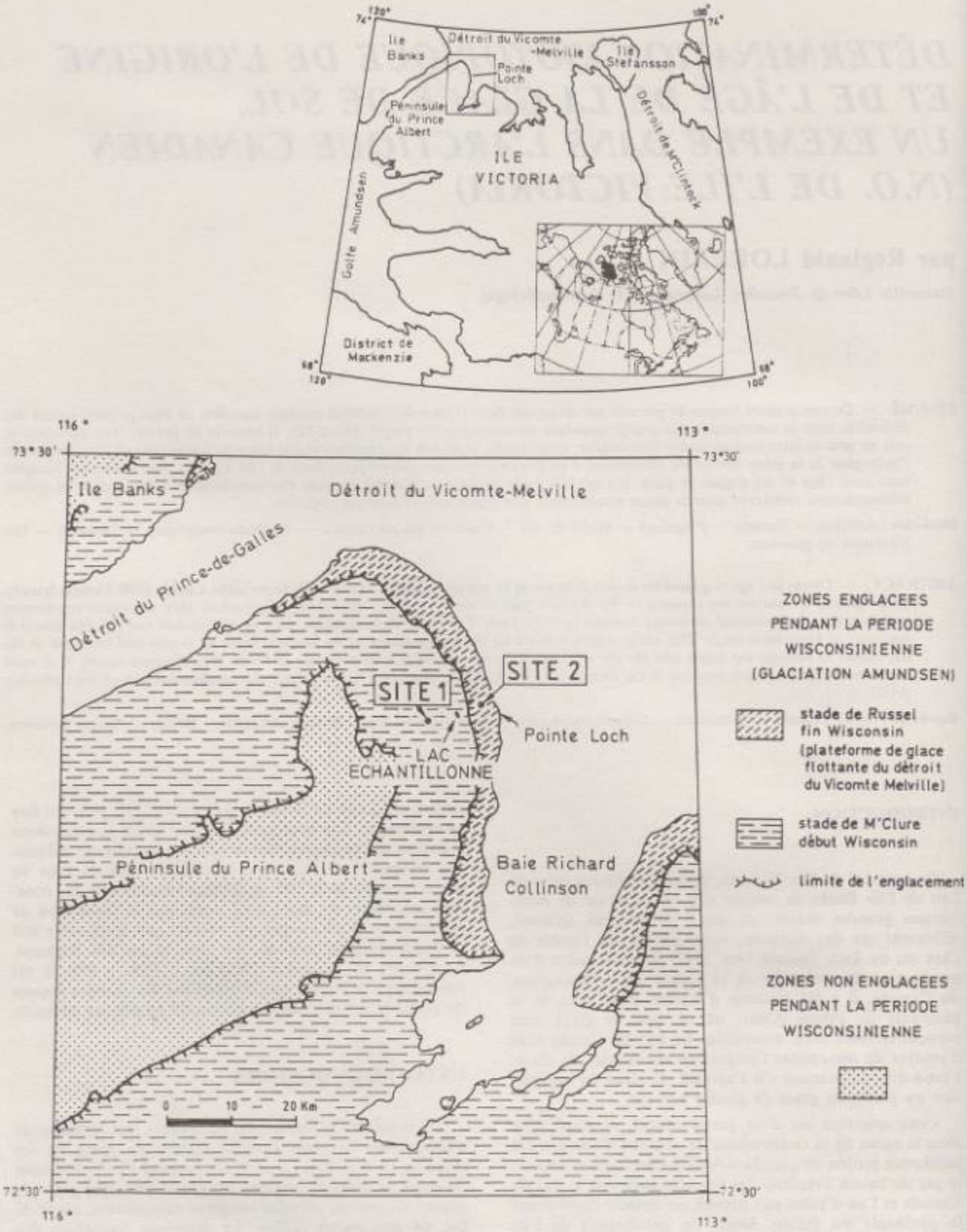


FIG. 1. — Localisation des sites étudiés. Les limites glaciaires sont tirées de Hodgson and Vincent (1984).

Toujours d'après French (1976), seuls les auteurs russes défendent, dans certains cas, l'hypothèse des coins de glace. Ils apportent comme arguments des observations faites dans le nord de la Sibérie qui attestent l'existence actuelle indubitable de coins de glace de très grandes dimensions (plusieurs dizaines de mètres de large), mais aucune observation comparable n'a jamais pu être faite en Amérique du Nord alors que certaines des grandes masses de glace de sol y atteignent au moins cent fois la taille des plus grands coins de glace connus.

La plupart des auteurs qui ont abordé l'étude de ces glaces en Amérique du Nord considèrent qu'il s'agit de glace de ségrégation (Mackay, 1966, 1971, 1972, 1973; Mackay and Stager, 1966; Mackay *et al.*, 1972; Mackay and Black, 1973). Ils indiquent que la très grande quantité d'eau nécessaire à la constitution de ces masses de glace provient de l'expulsion de l'eau de pores du sol sous l'effet de l'aggradation du pergélisol dans des zones sédimentaires qui ont échappé pendant un certain temps au gel parce qu'elles en étaient protégées, par exemple, par une grande quantité d'eau (bras de mer ou lac). Les îles arctiques sont riches en possibilités de ce genre à cause de la remontée glacio-isostatique qui les a affectées ou les affecte encore.

Quant à la première hypothèse, celle de l'enfouissement de glace de congère ou de glacier par exemple, elle n'est généralement pas retenue sans pour autant qu'on puisse l'exclure (Kaplanskaja and Tarnogradskij, 1978; Mackay *et al.*, 1978). Très récemment cependant, Fugino *et al.* (1983) ont affirmé sur base d'un sondage carotté d'une vingtaine de mètres de profondeur dans une grande masse de glace de sol du nord du delta du Mackenzie que celle-ci provenait de la congélation d'eau qui avait ennoyé une grande congère de neige.

Dans leur grande majorité, les publications sur le sujet sont basées sur des observations stratigraphiques et, occasionnellement, sur la pétrographie et la chimie de la glace. Les études isotopiques de la glace de sol sont peu nombreuses et ne s'intéressent presque toujours qu'aux isotopes de l'oxygène (Mackay, 1983). Le plus souvent, elles ont conduit à des estimations des conditions climatiques qui ont présidé à la naissance de la glace (paléotempératures), mais n'ont pas permis de déterminer un processus complet de formation. Tout au plus l'histoire du pergélisol local a-t-elle été partiellement dévoilée. C'est le cas dans les travaux de Mackay et Lavkulich (1974), de Michel et Fritz (1978, 1982) et de Michel (1983). Dans d'autres travaux, certaines particularités de la structure du pergélisol ont pu être expliquées. Stuyver *et al.* (1976), par exemple, ont pu mettre en évidence des niveaux de pergélisol dont la glace provient d'eau marine et d'autres dont la glace provient d'eau glaciaire. Van Everdingen (1978), quant à lui, a distingué la glace de sol formée en système ouvert de celle formée en système fermé.

La présente étude dont certains aspects ont été publiés en langue anglaise (Lorrain and Demeur, 1985) va au-delà des hypothèses grâce à l'exploitation systématique des rapports isotopiques de l'oxygène *et* de l'hydrogène de la glace. Les résultats des analyses sont interprétés sur la base d'un modèle de l'évolution de ces rapports isotopiques dans l'eau et dans la glace durant la formation de celle-ci. Ce modèle a été développé par Jouzel et Souchez (1982) et a été très récemment testé avec succès (Souchez and Jouzel, 1984). L'interprétation des résultats des analyses basée sur ce modèle permet de déterminer l'origine de la glace étudiée. Comme on le verra ci-après, celle-ci est de la glace de glacier enfouie.

CADRES GÉOGRAPHIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE

Les sites étudiés sont très proches de la Pointe Loch située sur la côte est de la Baie Richard Collinson (fig. 1). Ils ne sont distants l'un de l'autre que de 8 km. La glace de sol y est visible grâce à l'évolution thermokarstique des pentes : des glissements se produisent au contact entre la masse de glace et la couverture de sol qui la surmonte quand celle-ci, pour diverses raisons possibles, cesse d'être suffisamment isolante. Ces glissements ont été bien décrits par French (1974, 1976, p. 120). Cet auteur considère qu'il s'agit d'un des processus d'érosion le plus rapide qui soit actuellement en action dans l'environnement périglaciaire : la cicatrice d'arrachement qui apparaît à l'amont de ces glissements recule de l'ordre de 6 à 8 mètres par an. Cette évolution peut ralentir, voire s'arrêter complètement, étant donné les variations du bilan entre l'apport de débris à la base de l'escarpement et le dégagement de ceux-ci par divers processus. La plupart de ces phénomènes se stabilisent après 30 à 50 étés. La région étudiée présente un grand nombre de ces phénomènes qui ont terminé leur évolution, dont la forme est empâtée et où la glace de sol n'est donc plus visible. Un examen des photographies aériennes révèle qu'ils atteignent une densité de l'ordre de 0,5 par km^2, chiffre d'ailleurs confirmé par les observations que French a faites dans des formations superficielles analogues de l'est de l'île Banks citée plus haut. Il est à noter que les phénomènes thermokarstiques signalés ne contribuent pas à donner au paysage dans son ensemble une allure particulièrement irrégulière. Les interfluves sont généralement aplanis et vastes. Seuls certains versants, soit de vallées soit en bordure de mer, présentent des marques nettes d'affaissements différentiels.

Le premier site étudié (fig. 1) est localisé dans le haut du versant de rive concave d'un méandre, à 400 m de la rivière et 15 m au-dessus du niveau de celle-ci. La cicatrice d'arrachement du glissement fait face au nord-ouest, mesure un peu plus d'un km de long et présente une hauteur totale variant entre 1,5 et 2,6 m (fig. 2). La glace de sol est clairement visible sur 450 m de long. Elle est recouverte d'un till sur une épaisseur de 1 à 1,2 m. La paroi correspondant à la cicatrice d'arrachement peut être divisée en trois parties : une première, verticale, au som-

FIG. 2. — Vue générale de la partie méridionale du site 1 montrant son évolution thermokarstique. La cicatrice d'arrachement présente une dénivellation totale moyenne de 2 m.

met, correspondant au till, une deuxième, en pente régulière, de 20 à 35 °, correspondant à l'affleurement de la glace et la troisième, au pied de la cicatrice, en pente très faible correspondant à l'accumulation des débris qui ont subi le glissement. Ceux-ci se présentent en été sous forme d'une boue quasiment liquide dont l'eau provient de la fonte superficielle de la partie de la masse de glace de sol exposée au rayonnement solaire. Cet affleurement de glace laisse apparaître une foliation subverticale dont le pendage varie entre 85 ° nord-ouest et 85 ° sud-ouest (fig. 3).

FIG. 3. — Détail d'un des affleurements de glace étudié au site 1. L'échelle mesure 5 dm. Il s'agit d'une vue frontale de la paroi de glace. La pente de celle-ci est donc dirigée vers l'observateur, ce qui la rend peu perceptible.

Cette foliation est due à des alternances de bandes de glace bulleuse et de glace sans bulles et aussi de bandes de glace chargée en particules fines et de glace qui en est dépourvue. Généralement l'épaisseur de ces diverses bandes varie entre 3 cm et 1 m. La glace chargée en débris est la plus abondante, la glace transparente et sans particules se présente le plus souvent sous forme de fins lits alternant avec des lits de sédiment d'épaisseur semblable.

Le deuxième endroit étudié est situé sur un versant dominant le rivage de la Baie Richard Collinson, immédiatement au nord-ouest de la pointe Loch. La cicatrice d'arrachement fait face au nord-est, à 1 km de la côte et 30 m environ au-dessus du niveau de la mer. Il s'agit ici d'un phénomène de taille plus réduite que dans le premier cas puisque l'abrupt s'étend seulement sur une soixantaine de m, sa hauteur variant entre 1,7 et 1,9 m (fig. 4). Ici aussi la partie sommitale de la paroi est verticale, elle correspond à une épaisseur de 0,9 à 1,1 m de till. L'affleurement de glace de sol présente une pente variant entre 25 ° et 28 ° et une foliation également de très fort pendage (78 ° nord-nord ouest). Les bandes de glace chargée en particules, d'une épaisseur moyenne de 1 m environ, dominent mais on peut discerner aussi de nombreux lits de glace pure transparente de 1 à 5 cm d'épaisseur.

FIG. 4. — Vue générale du site 2. Le tricycle donne l'échelle.

Le contexte paléogéographique des sites étudiés est relativement bien connu grâce aux recherches entreprises par la Commission Géologique du Canada dans la partie occidentale de l'archipel arctique. Les informations paléogéographiques qui suivent proviennent d'une communication personnelle de J.S. Vincent, coordinateur de ces travaux. Un certain nombre d'entre elles sont accessibles en langue française (Vincent, 1983).

Pendant la dernière période glaciaire (Wisconsin), la glace de l'inlandsis laurentidien venant du sud-est atteignit par deux fois le nord de la péninsule du Prince Albert. Ces deux épisodes constituent la glaciation Amundsen. Les limites de ces avancées glaciaires sont reprises sur la figure 1. Pendant le premier stade baptisé stade de Mac Clure de la glaciation Amundsen, la glace recouvrit la péninsule du Prince Albert à l'exception de la partie centrale la plus haute. Cette avancée provenait de l'est de l'île Victoria et aussi du sud, via le détroit du Prince-de-Galles. C'est elle qui est responsable du dépôt du till qui recouvre la glace de sol du premier site. Grâce aux études géochronologiques réalisées sur l'île Banks, située de l'autre côté de ce détroit, il a pu être montré (Vincent, 1982, 1983, 1984) que cette avancée glaciaire date du début de la période Wisconsin. Après un interstade qui occupe le milieu de la période Wisconsin, la glace laurentidienne avança à nouveau et atteignit la bordure nord de l'île Victoria via le détroit du Vicomte-Melville. A l'ouest de la Baie Richard Collinson, la glace de ce second stade (baptisé Stade de Russel de la Glaciation Amundsen) recouvrit la zone littorale jusqu'à la cote 60 m. Cette avancée se fit selon toute vraisemblance sous forme d'une plate-forme de glace flottante progressant vers l'ouest dans

le détroit du Vicomte-Melville, il y a environ 10 000 ans (Hodgson and Vincent, 1984). Le till déposé par cette masse glaciaire est présent en de nombreux endroits de la côte, sous la cote 60 m, où il surmonte le till du stade Mac Clure. Malheureusement, dans le cas du 2ème site étudié, il n'est pas possible d'affirmer auquel des deux stades appartient le till qui couvre la glace de sol. Les analyses granulométriques et minéralogiques entreprises et qui sont décrites *infra* ne permettent d'ailleurs pas de lever cette incertitude. Quoi qu'il en soit, on peut affirmer que les tills de couverture datent soit tous deux du début de la période Wisconsin soit, le premier du début et le second de la fin de cette même période.

MÉTHODOLOGIE

Comme il a été indiqué plus haut, la présente étude repose principalement sur l'interprétation des rapports isotopiques de l'oxygène et de l'hydrogène de la glace. Un grand nombre de bandes subverticales de glace apparaissant dans les affleurements déjà décrits ont été échantillonnées dans ce but mais des échantillons supplémentaires ont également été prélevés pour permettre des analyses granulométriques et minéralogiques des particules contenues dans la glace. Le premier site a été échantillonné en sept endroits à peu près équirépartis le long des 450 m de l'affleurement de glace. Le deuxième site l'a été en quatre endroits également équirépartis. Chaque zone de travail représente environ 6 m^2 qui ont été nettoyés avant l'échantillonnage proprement dit. Du till a aussi été prélevé à chacun des onze endroits pour comparer ses constituants avec les particules contenues dans la glace.

Cinquante-six échantillons (26 au site 1 et 30 au site 2) ont fait l'objet d'analyses isotopiques. Ils ont été prélevés de la manière suivante. La surface de la glace est décapée sur une profondeur d'une dizaine de cm à l'aide d'un burin en acier et il est fait en sorte d'éviter la présence d'eau de fusion de la glace sur la paroi ainsi rafraîchie. Des cylindres en acier inoxydable de 20 cm^3 de contenance sont alors enchassés dans la glace et leur contenu, après fusion, est filtré sur filtre Millipore 0,45 µm et transféré dans des bouteilles en verre inactinique hermétiques. On prend soin à ce stade de remplir la bouteille à ras bord de manière à éviter un contact prolongé entre l'eau et l'atmosphère.

Les déterminations de $\delta^{18}O$ et de δD (δ^2H) ont été effectuées au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay. Les résultats sont exprimés en pour mille par rapport au standard SMOW (Standard Mean Ocean Water). Rappelons pour mémoire que

$$\delta^{18}O = \frac{(^{18}O/^{16}O)_{éch} - (^{18}O/^{16}O)_{SMOW}}{(^{18}O/^{16}O)_{SMOW}} \times 10^3 ‰$$

et que δD se calcule de manière semblable. La précision des mesures est de ± 0,5 ‰ en δD et de ± 0,1 ‰ en $\delta^{18}O$.

PRINCIPAUX RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

1. Analyses des particules minérales

La concentration de particules minérales dans la glace a été déterminée de la manière suivante : le poids de particules a été divisé par le poids de l'eau de fusion des échantillons. Les valeurs obtenues se situent dans la fourchette 27,2 à 36,6 % pour le site 1 et 3,3 à 8,6 % pour le site 2. Il est à noter qu'il s'agit là de valeurs maximun parce que l'échantillonnage a été réalisé systématiquement dans les lits de glace les plus chargés afin d'obtenir, dans le plus petit volume possible, une quantité de sédiments assurant des analyses granulométriques et minéralogiques significatives. Ces valeurs permettent d'écarter d'emblée l'idée que la glace étudiée pourrait être de la glace de pores car celle-ci présente toujours des pourcentages beaucoup plus élevés. De plus, étant donné qu'il s'agit de valeurs maximum, il est clair que la concentration moyenne en particules de ces masses de glace est relativement inférieure à la valeur de 30 % considérée comme normale pour la glace de ségrégation (French, 1976, p. 77). D'autre part, cette concentration de particules est plausible pour la glace de glacier. En effet, des échantillonnages effectués sur divers glaciers dans leur zone frontale ont donné des valeurs variant de 3 à 26 % (valeurs calculées à partir des travaux de Boulton, 1970) et de 0,05 à 189 % (valeurs calculées à partir des travaux de Lawson, 1979, p. 7). Pour mémoire, ces pourcentages sont obtenus en divisant le poids de particules par le poids de l'eau de fusion des échantillons.

Comme il a été dit plus haut, l'échantillonnage des particules minérales a été réalisé en partie en vue de comparer celles de la glace de sol à celles du till qui la surmonte. Cette comparaison, basée sur les analyses granulométriques et minéralogiques, ne révèle aucune différence significative. Il s'avère même impossible de distinguer le till du premier site de celui du second. La composition minéralogique moyenne des particules plus grandes que 100 µm s'exprime par 65 % de carbonates, 20 % de quartz et 15 % de pyroxènes et de plagioclases à structure ophitique. Quelle que soit la provenance des échantillons, la composition obtenue ne s'écarte pas de plus de 5 % de cette moyenne (Lorrain and Demeur, 1985). La répartition granulométrique conduit à des conclusions semblables. On peut la décrire par les valeurs moyennes suivantes : 31 % d'argile (< 3,9 µm), 46 % de limon (3,9 µm à 100 µm), 23 % de particules plus grandes que 100 µm. Bien que la dispersion des résultats d'un échantillon à l'autre soit plus grande que dans le cas des analyses minéralogiques, les différences observées ne sont pas significatives (Lorrain and Demeur, 1985).

2. Analyses isotopiques

Les résultats obtenus sont présentés sur un graphique portant les valeurs de $\delta^{18}0$ en abscisse et celles de δD en ordonnée (fig 5). En plus des échantillons de glace cités plus haut, on y trouve un échantillon d'eau qui représente la composition isotopique des eaux de surface actuelles dans la région. Cette eau a été prélevée dans un petit lac situé entre les 2 sites (fig 1). Sa composition ($\delta^{18}0 = -19,25$ ‰ et $\delta D = -154,1$ ‰) s'inscrit bien dans les valeurs qui ont été publiées pour le nord-ouest du Canada. Celles relatives aux eaux de surface, uniquement données pour $\delta^{18}0$, sont comprises dans la fourchette de − 23 ‰ à − 18 ‰. Les valeurs des précipitations fournies par le réseau de l'Organisation Météorologique Mondiale (Yurtsever and Gat, 1981) sont, elles aussi, en parfait accord puisque les deux plus proches stations donnent en moyenne : $\delta^{18}0 = -17,64$ ‰ et $\delta D = -129,8$ ‰ (Barrow, Alaska) et $\delta^{18}0 = -24,37$ ‰ et $\delta D = -183,0$ ‰ (Thulé, Groenland).

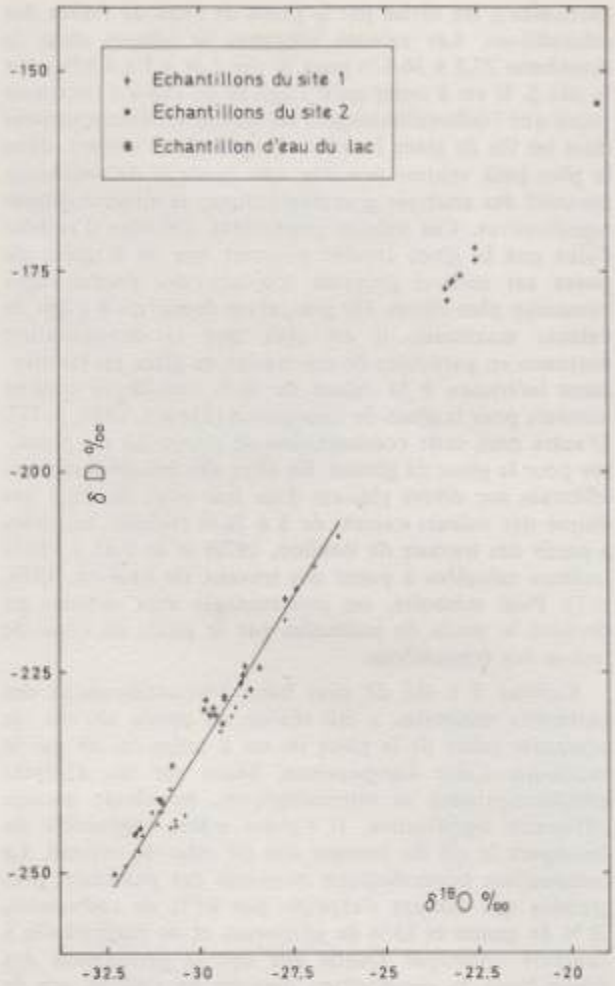


FIG. 5. — Composition isotopique exprimée en δD et $\delta^{18}0$ des échantillons de glace et de l'échantillon d'eau du lac. On a représenté la droite de régression de pente égale à 7,5 calculée pour les 49 échantillons de glace étudiés ici. En vue d'une comparaison visuelle aisée, le cadre du graphique est tel que la diagonale du coin supérieur droit au coin inférieur gauche a une pente égale à celle de la droite des eaux météoriques c'est-à-dire égale à 8.

En ce qui concerne les échantillons de glace, ils se répartissent en deux groupes bien distincts. La majorité d'entre eux, soit 49 sur 56, s'échelonnent à des valeurs basses dont la moyenne est de − 30,10 ‰ en $\delta^{18}0$ et − 235,0 ‰ en δD, ce qui s'inscrit tout à fait dans les valeurs signalées par Mackay (1983) à propos des glaces de sol prélevées principalement dans la région de Tuktoyaktuk (delta du Mackenzie). Celles-ci présentent une fourchette de − 28 ‰ à − 35 ‰ $\delta^{18}0$. Le groupe minoritaire ne contient que 7 échantillons qui appartiennent tous à un même endroit de prélèvement du premier site qui se singularise par le fait qu'il présente des caractéristiques apparentes de glace de fente de gel. Cette situation particulière est décrite en détail dans un autre article déjà cité (Lorrain and Demeur, 1985) et, vu son caractère à la fois restreint et exceptionnel, ne sera pas considérée ici.

La valeur $\delta^{18}0$ moyenne de − 30,10 ‰ du groupe majoritaire appelle le commentaire suivant. Elle se situe 11 ‰ plus bas que celle des eaux de surface actuelles. Cette différence est la même que celle mise en évidence par Dansgaard *et al.* (1971) dans le célèbre carottage de glace de Camp Century au Groenland. Ces auteurs l'ont interprétée comme la marque du passage de la période Wisconsin à l'Holocène. Il est à noter, pour mémoire, qu'un certain nombre de sondages profonds ont été réalisés avec succès depuis, en d'autre sites et régions de haute latitude et que chaque fois une diminution brutale de valeurs de $\delta^{18}0$ a été décelée et interprétée de la même manière. Cette constance autorise à penser que la glace de sol étudiée ici s'est formée durant la dernière période glaciaire (Wisconsin).

DISCUSSION

1. Age

Michel (1982, p. 53) interprète différemment des valeurs de $\delta^{18}0$ analogues obtenues sur des échantillons de glace et d'eau de sol de la vallée du Mackenzie. Cet auteur suggère que la glace de sol peut provenir d'eau fossile datant de la dernière période glaciaire mais qui aurait gelé à une époque plus proche de la nôtre. Cette explication ne peut s'appliquer ici parce que le pendage des lits de glace étudiés est tellement important (pour rappel, environ 80 °) qu'il ne peut s'expliquer que dans un contexte glaciaire. En effet de tels pendages sont , soit la caractéristique de la glace de glacier elle-même, par exemple dans les zones terminales, soit le fait d'une poussée glaciaire sur une masse de glace étrangère au glacier (Mackay and Stager, 1966). Quoiqu'il en soit, on voit que, dans notre cas, la glace ne peut être née qu'avant la grande régression glaciaire post Wisconsin de la région.

2. Origine

Les 49 échantillons commentés plus haut s'alignent selon une droite dont la pente calculée par régression est de 7,5 ± 0,3 avec un coefficient de corrélation de 0,96. Cette relation est assimilable à la droite des eaux météoriques (la « meteoric water line » définie par Craig en 1961). Celle-ci, dont la pente égale 8, est considérée comme représentative de la moyenne mondiale, mais des pentes de 7,5 sont signalées à propos de précipitations de certaines stations circumpolaires (Dansgaard, 1964, entre autres). La droite des eaux météoriques est considérée comme également valable pour toute glace de glacier qui n'a pas subi de changements isotopiques majeurs pendant et depuis sa formation (Dansgaard *et al.*, 1973). La composition isotopique de la glace de sol étudiée ici est donc compatible avec l'hypothèse selon laquelle elle s'est formée par métamorphisme de la neige durant une glaciation. La présente discussion a pour but de montrer qu'une autre hypothèse est incompatible avec les résultats isotopiques obtenus.

Le processus de ségrégation, c'est-à-dire celui de l'hypothèse la plus souvent avancée, implique que l'eau du sol migre continuellement vers un front de gel relativement stable. Dans ce cas, on peut considérer que le changement d'état a lieu à l'équilibre et que, dès lors, la glace formée présente une valeur de $\delta^{18}0$ de 3‰ supérieure à celle de l'eau qui lui donne naissance. Cet écart positif de 3‰ est tout à fait caractéristique du passage de l'eau à la glace à l'équilibre (O'Neil, 1968). De tels écarts ont été observés

dans de la glace de pergélisol par Michel et Fritz (1982) et également dans de la glace obtenue artificiellement dans des échantillons de sol soumis au gel de manière contrôlée (Michel, 1982). Ce dernier auteur montre qu'ils résultent du fractionnement isotopique qui s'opère aux moments où le front de gel est stabilisé.

S'il se forme une quantité appréciable de glace de ségrégation, la composition isotopique de l'eau située au front de gel change au cours du temps à cause de l'incorporation préférentielle des isotopes plus lourds (^{18}O et D) dans la glace. Les valeurs δ de l'eau résiduelle deviennent donc de plus en plus négatives. Cet effet est perceptible quel que soit le rapport volumique entre la quantité de glace formée et celle de l'eau disponible. Il se manifeste le plus nettement si cette quantité d'eau est faible car la formation de la glace se fait alors pratiquement en système fermé. Si, au contraire, la quantité d'eau disponible est grande celle-ci constitue une nappe aquifère au sein de laquelle l'homogénéisation isotopique est lente car les mouvements qui affectent ces nappes sont faibles (Gat, 1981); l'effet décrit est donc tout au plus un peu atténué. On peut donc conclure que, quelle que soit la situation, la composition isotopique de l'eau change au cours du processus de ségrégation et que, dès lors, celle de lits de glace formés successivement à partir de cette eau varie également. Ce type de variation a été étudié récemment de manière théorique (Jouzel and Souchez, 1982) et de manière expérimentale (Souchez and Jouzel, 1984). Dans ce dernier cas, les auteurs décrivent des expériences de congélation progressive et unidirectionnelle réalisées en laboratoire en montrant l'évolution en δD et $\delta^{18}O$ de lits de glace formés successivement au cours du processus de gel ainsi que d'échantillons d'eau résiduelle correspondant aux diverses étapes considérées du processus. Ces expériences confirment totalement le modèle théorique présenté en établissant que les valeurs δ obtenues, placées dans un diagramme δD-$\delta^{18}O$ similaire à celui de la figure 5, s'alignent sur une droite dont la pente est nettement différente de celle de la droite des eaux météoriques.

Le modèle permet de déterminer la pente par l'équation suivante :

$$S = \frac{\alpha[(\alpha - 1)(1 + \delta_i)]}{\beta[(\beta - 1)(1 + \Delta_i)]}$$

dans laquelle α est le coefficient de fractionnement du deuterium à l'équilibre (1,0208) et β le coefficient de fractionnement de l'oxygène 18 à l'équilibre (1,003), δ_i et Δ_i respectivement les valeurs de δD et $\delta^{18}O$ de l'eau au départ du processus de congélation (Souchez and Jouzel, 1984). En utilisant cette équation avec des valeurs δD et $\delta^{18}O$ publiées en 1982 par Michel (op. cité), Lorrain et Demeur (1985) ont montré que les écarts isotopiques observés dans de la glace de ségrégation artificielle se produisaient conformément au modèle et s'exprimaient donc suivant une pente significativement différente de celle de la droite des eaux météoriques. On peut donc valablement simuler la pente suivant laquelle s'aligneraient les échantillons de glace de ségrégation formée à partir d'une eau initiale dont la composition serait la valeur moyenne du groupe majoritaire dont il est question dans la présente étude ($\delta^{18}O = -30{,}10‰$ et $\delta D = -235{,}0‰$). Cette pente donnée par l'équation (1) est de 5,5. On voit bien qu'elle est nettement différente de la pente de 7,5 qui caractérise en fait les échantillons en question. L'hypothèse de la glace de ségrégation est donc bien à rejeter et, de ce fait, celle de la glace enfouie se trouve confirmée.

Parmi les diverses espèces possibles de glace enfouie, seule la glace de glacier est à retenir. En effet, toute glace formée par la congélation d'une masse d'eau telle qu'un lac ou un tronçon de rivière fournirait des compositions isotopiques caractérisées par une pente nettement inférieure à celle observée et cela pour des raisons déjà développées à propos du processus de la congélation progressive. Une exception doit cependant être envisagée : en certaines circonstances la composition isotopique peut être constante à travers toute la masse de glace formée. Ce phénomène a été observé par Michel et Fritz (1982) dans une carotte de glace de pores prélevée dans la région de Tuktoyaktuk. Cette carotte provenait des sédiments gelés du fond d'un lac drainé artificiellement et dans lequel le front de gel progressait encore nettement vers le bas au moment du sondage. Une autre étude faite plus récemment dans la même région a permis d'observer une quasi constance de la composition isotopique au sein d'une grande masse de glace de sol : une centaine d'échantillons répartis très régulièrement sur les quatorze mètres supérieurs d'un sondage vertical révèlent des portions de l'ordre du mètre d'épaisseur le long desquelles les valeurs de $\delta^{18}O$ ne varient pas ou très peu c'est-à-dire de moins de 0,5‰. Les auteurs de cette étude déjà citée (Fujino *et al.*, 1983) ont conclu, principalement sur des bases non isotopiques, que la glace échantillonnée était due à la congélation d'eau qui avait ennoyé une congère de neige compactée.

Enfin, pour clôturer cette discussion, il est utile de contrôler si l'hypothèse retenue sur base des résultats isotopiques s'avère compatible avec les données du paysage. On peut se demander en effet si la présence de vestiges glaciaires enfouis ne conduit pas automatiquement à des particularités topographiques révélatrices : de nombreuses régions envahies par la glace pléistocène et aujourd'hui déglacées présentent des paysages bosselés, liés au caractère parfois anarchique du retrait des glaces. Tel n'est cependant pas toujours le cas et cette restriction permet d'accepter l'interprétation proposée ici. En effet, la fluidité de certains tills est telle au moment de leur mise en place que les irrégularités de la surface du sol, liées à la présence de masses de glace morte abandonnées par le glacier lors de son retrait, sont très rapidement aplanies. Les débris contenus dans la glace sont libérés à la surface de celle-ci par la fusion superficielle. Ils peuvent littéralement s'écouler vers les zones déprimées et s'y accumuler à raison de plusieurs mètres d'épaisseur par an. De plus, les irrégularités topographiques qui se développent au-dessus même des masses de glace morte, du fait des variations spatiales de la concentration en débris des lits de glace, s'atténuent de la même manière lorsque la fluidité du till est suffisante (Sugden and John, 1976, p. 228).

CONCLUSION

A l'issue de la discussion qui précède, il apparaît que les masses de glace de sol étudiées doivent être de la glace de glacier enfouie. Celle-ci date de la période Wisconsin et plus précisément du début de cette période au site 1 et du début ou de la fin de celle-ci au site 2. Quoiqu'il en soit, ces fragments glaciaires fossiles sont très probable-

ment le premier exemple cité dans la littérature, de glace de glacier Winconsinienne conservée dans la partie actuellement non englacée de l'Arctique canadien.

Dans le contexte de la mise en valeur des ressources des régions arctiques et en particulier des problèmes difficiles de l'implantation des infrastructures, la méthodologie assez simple qui sous-tend cette étude pourrait être appliquée facilement à d'autres masses de glace susceptibles de perturber les aménagements projetés. La connaissance de l'origine des glaces de sol, très répandues dans ces vastes domaines de pergélisol, permettrait en effet de mieux prévoir leur évolution.

Remerciements

La présente étude n'aurait pu être réalisée sans le soutien de la Commission Géologique du Canada (Ottawa), du « Polar Continental Shelf Project » (Ottawa) et du Fonds National de la Recherche Scientifique (Bruxelles). La collaboration de MM. J. -S. Vincent, P. Demeur et F. Mainville ainsi que les facilités d'analyses isotopiques offertes par M. J. Jouzel ont également été déterminantes dans cette recherche. L'auteur adresse ses plus vifs remerciements à ces personnes et aux responsables de ces organismes.

RÉFÉRENCES

BOULTON (G.S.), 1970. On the origin and transport of englacial debris in Svalbard glaciers. *Journal of Glaciology*, 9 (56) : 213-229.

CRAIG (H.), 1961. Isotopic variations in meteoric waters. *Science*, 133 : 1702-1703.

DANSGAARD (W.), 1964. Stable isotopes in precipitations. *Tellus*, 16 (4) : 436-468.

DANSGAARD (W.), JOHNSEN (S.J.), CLAUSEN (H.B.), LANGWAY (C.C.), Jr., 1971. Climatic record revealed by Camp Century ice core. ***In*** : Turekian, K.K. (ed.), *Late Cenozoïd Glacial Ages*. New Haven : Yale University Press, 37-56.

DANSGAARD (W.), JOHNSEN (S.J.), CLAUSEN (H.B.) and GUNDESTRUP (N.), 1973. Stable isotope glaciology. *Meddelelser om Grønland*, 197 (2) : 1-53.

FRENCH (H.M.), 1974. Active thermokarst processes, Eastern Banks Island, Western Canadian Arctic. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 11 : 785-794.

FRENCH (H.M.), 1976. *The Periglacial Environment*. London : Longman. 309 pp.

FUJINO (K.), HORIGUCHI (K.), SHINBORI (M.) and KATO (K.), 1983. Analysis and characteristics of cores from a massive ice body in Mackenzie Delta, N.W.T., Canada. *Fourth International Conference on Permafrost, Proceedings*. Fairbanks, 316-321.

GAT (J.R.), 1981. Ground waters. ***In*** GAT, J.R. and GONFIANTINI, R. (eds), *Stable Isotope Hydrology, Deuterium and Oxygen-18 in the Water Cycle*. Vienna : International Atomic Energy Agency technical series, 210 : 223-240.

HODGSON (D.R.) and VINCENT (J.S.), 1984. A 10,000 yr B.P. extensive ice shelf over Viscount Melville Sound, Arctic Canada. *Quaternary Research*, 22 : 18-30.

JOUZEL (J.) and SOUCHEZ (R.A.), 1982. Melting-refreezing at the glacier sole and the isotopic composition of the ice. *Journal of Glaciology*, 28 (98) : 35-42.

KAPLANSKAJA (F.J.) and TARNOGRADSKU (V.D.), 1978. Relict Mountain-Glacial ice deposits and their role in the structure of quaternary cover and relief of the permafrost region. Translated from *All-Union Order of Lenin Scientific Research Geological Institute. Transactions. New Series. Quaternary Geology and Geomorphology*, 297 : 1-12.

KAUSTINEN (O.M.), 1983. A polar gas pipeline for the Canadian Arctic. *Cold Regions Science and Technology*, 7 : 217-226.

LAWSON (D.E.), 1979. Sedimentological analysis of the western terminus region of the Matanuska Glacier, Alaska. *U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory Report*, 79-9 : 112 pp.

LORRAIN (R.D.) and DEMEUR (P.), 1985. Isotopic evidence for relic Pleistocene glacier ice on Victoria Island, Canadian Arctic Archipelago. *Arctic and Alpine Research*, 17 (1) : 89-98.

MACKAY (J.R.), 1966. Segregated epigenetic ice and slumps in permafrost, Mackenzie Delta Area, N.W.T. *Geographical Bulletin*, 8 (1) : 59-80.

MACKAY (J.R.), 1971. The origin of massive icy beds in permafrost, Western Arctic Coast, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 8 (4) : 397-422.

MACKAY (J.R.), 1972. The world of underground ice. *Annals of the Association of American Geographers*, 62 (1) : 1-22.

MACKAY (J.R.), 1973. Problems in the origin of massive icy beds, Western Arctic, Canada. ***In*** : *Permafrost, The North American Contribution to the Second International Conference*. Washington, D.C. : National Academy of Sciences, 223-228.

MACKAY (J.R.), 1983. Oxygen isotope variations in permafrost, Tuktoyaktuk Peninsula area, Northwest Territories. *Current Research, part B. Geological Survey of Canada*, Paper, 83-1B : 67-74.

MACKAY (J.R.) and BLACK (R.F.), 1973. Origin, composition, and structure of perennially frozen ground and ground ice : a review. ***In*** : *Permafrost, The North American Contribution to the Second International Conference*. Washington D.C. : National Academy of Sciences, 185-192.

MACKAY (J.R.), KONISHCHEV (V.N.) and POPOV (A.I.), 1978. Geological controls of the origin, characteristics, and distribution of ground ice. ***In*** : *Third International Conference on Permafrost, Proceedings, Vol. 2*. Ottawa : National Research Council of Canada, 1-18.

MACKAY (J.R.) and LAVKULICH (L.M.), 1974. Ionic and oxygen isotopic fractionation in permafrost growth. *Geological Survey of Canada, Paper*, 74-1B : 255-256.

MACKAY (J.R.), RAMPTON (V.N.) and FYLES (J.G.), 1972. Relic Pleistocene permafrost, Western Arctic, Canada. *Science*, 176 : 1321-1323.

MACKAY (J.R.) and STAGER (J.K.), 1966. Thick tilted beds of segregated ice, Mackenzie Delta area, N.W.T. *Biuletyn Peryglacjalny*, 15 : 39-43.

MICHEL (F.A.) 1982. *Isotope investigations of permafrost waters in Northern Canada*. Ph. D. dissertation, University of Waterloo, Ontario. 424 pp.

MICHEL (F.A.) 1983. Isotope variations in permafrost waters along the Dempster highway pipeline corridor. *Fourth International Conference on Permafrost, Proceedings*. Fairbanks, 843-848.

MICHEL (F.A.) and FRITZ (P.), 1978. Environmental isotopes in permafrost related waters along the Mackenzie Valley corridor. ***In*** : *Third International Conference on Permafrost, Proceedings, Vol. 1*. Ottawa : National Research Council of Canada, 207-221.

MICHEL (F.A.) and FRITZ (P.), 1982. Significance of isotope variations in permafrost water at Illisarvik, N.W.T. ***In*** : French, H.M. (ed.), *Proceedings of the Fourth Canadian Permafrost Conference*, Ottawa : National Research Council of Canada, Associate Committee on Geotechnical Research, 173-181.

O'NEIL (J.R.), 1968. Hydrogen and oxygen isotope fractionation between ice and water. *Journal of Physical Chemistry*, 72 (10) : 3683-3684.

SOUCHEZ (R.A.) and JOUZEL (J.), 1984. On the isotopic composition in δD and $\delta^{18}O$ of water and ice during freezing. *Journal of Glaciology*, 30 (106) : 369-372.

STUIVER (M.), YANG (I.C.) and DENTON (G.H.), 1976. Permafrost oxygen isotope ratios and chronology of three cores from Antarctica. *Nature*, 261 : 547-276.

SUGDEN (D.E.) and JOHN (B.S.), 1976. Glaciers and Landscape, a Geomorphological Approach. London, Edward Arnold, 376 pp.

VAN EVERDINGEN (R.O.), 1978. Frost mounds at Bear Rock, near Fort Norman, Northwest Territories, 1975-1976. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 15 : 263-276.

VINCENT (J.S.), 1982. The quaternary history of Banks Island, N.W.T., Canada. *Géographie Physique et Quaternaire*, 36 (1-2) : 209-232.

VINCENT (J.S.), 1983. La géologie du Quaternaire et la géomorphologie de l'île Banks, Arctique canadien. *Commission Géologique du Canada, mémoire*, 405. 118 pp.

VINCENT (J.S.), 1984. Quaternary stratigraphy of the western Canadian Arctic Archipelago. ***In*** Fulton, R.J. (ed.), Quaternary Stratigraphy of Canada. A canadian contribution to IGCP Project 24. *Geological Survey of Canada, Paper*, 84-10 : 87-100.

WILLIAMS (P.J.), 1979. Pipelines and permafrost : physical geography and development in the circumpolar North. London, Longman, 98 pp.

YURTSEVER (Y.) and GAT (J.R.), 1981. Atmospheric waters. ***In*** GAT, J.R. and GONFIANTINI, R. (eds.), *Stable Isotope Hydrology, Deuterium and Oxygen-18 in the Water Cycle.* Vienna : International Atomic Energy Agency technical series, 210 : 103-142.

LE GEL DES SOLS ET DES ROCHES

par Michel FREMOND

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées,
Service de Mathématique, Paris

RÉSUMÉ. — Les sols humides gelés ont un comportement inhabituel : des sollicitations thermiques provoquent à elles seules des mouvements notables (les gonflements des sols sous l'action du gel sont bien connus). Le caractère mouvant des sols des régions froides est à la fois un thème scientifique et un thème technique pour l'ingéniérie nordique en plein développement. Des théories prévisionnelles récentes expliquent et modélisent ces phénomènes. Elles sont basées sur des couplages et interactions entre les phénomènes thermique, hydraulique et mécanique.

Mots-clés : Sols — Roches — Congélation — Théorie prévisionnelle — Modèles — Sols gelés — Pergélisols.

ABSTRACT. — **Soil and Rocks Freezing.** *Frozen wet soils have an unusual behaviour : thermal actions induce large movements of soils (frost heaving of soils are well known). Those phenomenons are a scientific and technical challenge for the new developing northern engineering. New models describe and explain the behaviour of soils and rocks in cold areas. They are based on continuum mechanics and coupling and interactions of thermal, hydraulic and mechanical effects.*

Key-words : *Soils — Rocks — Models — Frozen Soils — Permafrost.*

INTRODUCTION

Les sols naturels sont fortement affectés par le gel naturel ou artificiel. Ils gonflent notablement sous l'action du gel. Des déplacements verticaux de l'ordre de plusieurs décimètres sont couramment observés. Ils sont aussi visqueux, coulant parfois lentement par gravité le long des pentes.

Dans les climats modérés, les sols sont eux aussi un peu mouvants. L'ordre de grandeur sous les climats froids est bien supérieur. Cet aspect du comportement des sols n'a pas échappé aux observateurs scientifiques. Depuis quelques années ce thème scientifique a été repris par la recherche appliquée au Génie Civil ou à l'ingéniérie nordique. Chacun connait, en effet, le début de développement industriel des régions arctiques.

Le principal résultat acquis par la recherche est que l'ubiquité de l'eau liquide et de la glace dans les sols gelés gouverne leur comportement. Ce point capital utilisé conjointement avec les concepts usuels de la théorie des milieux poreux permet de bâtir une théorie prévisionnelle du comportement des sols. C'est-à-dire un moyen scientifique de connaître à l'avance l'évolution d'un sol, d'une structure bâtie sur ou dans ce sol... sous l'action du climat ou de l'activité humaine. Cet important moyen place la mécanique des sols, l'ingéniérie nordique dans la situation usuelle des techniques de l'ingénieur. Il donne naissance aux investigations rationnelles tant dans le domaine de la connaissance approfondie des sols en climat arctique que dans celui des applications industrielles.

Les applications industrielles actuelles sont liées au développement des régions arctiques ou des hauts plateaux où l'on rencontre du pergélisol continu ou discontinu. On peut citer la construction des moyens de transport essentiels, les routes d'abord, les voies de chemin de fer ensuite. Les autorités chinoises étudient actuellement la liaison ferroviaire *Golmud Lhassa* sur les hauts plateaux du Tibet et du Quin, à une altitude comprise entre 4 000 et 5 000 m.

L'industrie pétrolière fournit les autres applications industrielles importantes : forages, gazoducs et oléoducs. Des situations géotechniques nouvelles apparaissent avec les travaux en mer arctique (îles artificielles, plates-formes de forage, gazoducs et oléoducs). Les sols sous-marins sont souvent formés d'une couche dégelée surmontant un pergélisol fossile plus ou moins épais.

Les actions humaines précédentes provoquent parfois le dégel de sols gelés dont le comportement doit lui-aussi être examiné. Les oléoducs, par exemple, sont chauds puisque l'huile qui y circule peut atteindre la température de 80 °C. Même avec un isolement thermique, ils provoquent un dégel des sols qu'ils traversent. Tant pour des raisons écologiques que de sécurité, il convient d'estimer les effets à long terme (une quarantaine d'années) de cet apport continu de chaleur au milieu ambiant.

Des problèmes de mécanique des roches, comme la gélifraction, relèvent de la même analyse scientifique. La présence simultanée d'eau liquide et de glace doit permettre de décrire l'action du gel sur les roches poreuses.

Nous nous proposons de présenter les concepts et doctrines scientifiques qui donnent les théories prévisionnelles. C'est l'objet du deuxième paragraphe. Les paragraphes qui suivent évoquent des applications scientifiques et les techniques, pour la plupart, en cours de développement. (Les effets du gel, paragraphe 3; du dégel, paragraphe 4; les applications à la mécanique des roches, paragraphe 5).

LES THÉORIES PRÉVISIONNELLES POUR LE GEL DES SOLS

Comme nous l'avons dit, le gel naturel ou artificiel fait gonfler les sols. Ces gonflements sont provoqués par d'importants mouvements d'eau. L'expérience montre que sur le front de gel (isotherme 0 °C) qui sépare les parties gelées et non gelées une forte dépression apparait : la succion cryogénique. C'est elle qui engendre les mouvements d'eau affectant durablement les comportements thermiques et mécaniques des sols.

Les théories prévisionnelles qui sont évoquées ici modélisent les sols à l'échelle humaine ou macroscopique et non pas à l'échelle microscopique. Ce choix est délibéré. Il est justifié par la nécessité de prévoir l'évolution ou la vie des sols et structures sous l'action du climat mais surtout sous l'action des perturbations apportées par l'activité humaine. Pour les études microscopiques, nous renvoyons à la littérature, en particulier aux congrès scientifiques qui prennent en compte tous les aspects. Disons en un mot que les études microscopiques confortent les choix faits dans les études macroscopiques.

Le parti que nous venons de retenir est celui de la mécanique des milieux continus, particulièrement celui des milieux poreux qui s'impose à tous les chercheurs. Les grandeurs qui interviennent sont des grandeurs nivelées : température, déplacements, déformations, contraintes, porosité, charge hydraulique...

La modélisation des sols gelés est intéressante et peut-être un peu nouvelle pour le scientifique, car dès que l'on dépasse la simple description thermique, aucun des phénomènes thermique, hydraulique ou mécanique n'est totalement dominant. Les trois aspects sont d'importance équivalente. C'est une situation peu fréquente au moins en ingénierie, où les phénomènes sont souvent découplés. Dans la situation présente, les interactions entre les effets thermiques, hydrauliques et mécaniques sont privilégiés. Les difficultés liées à ces couplages sont importants, parfois insurmontables par les moyens de calculs disponibles. Les modèles existant respectent un souci de simplicité pour être accessibles au calcul (simplicité toute relative comme on le verra par la suite), tout en conservant les traits essentiels des diverses interactions.

Les points principaux des modèles sont les suivants :

a) L'existence d'eau liquide dans les parties gelées des sols. Ce fait expérimental est bien expliqué par les études microscopiques. La modélisation macroscopique retient ce fait comme donnée ou comme loi de comportement phénoménologique. Notons toutefois, que la thermodynamique des milieux continus permet d'expliquer et de donner la structure des lois décrivant ce phénomène.

b) La variation de la masse volumique de l'eau, lors de son changement de phase. Ce résultat connu de tous est parfois retenu comme responsable du gonflement des sols. Bien que ce changement ne soit pas négligeable, il est loin d'en être le principal moteur. C'est la succion cryogénique qui provoque la majeure partie du gonflement.

c) La variation de la porosité. Celle-ci augmente lors du gel. Cette augmentation est d'autant plus importante que la température évolue peu dans le temps. Il peut même apparaître des zones de glace pure (porosité égale à 1) se plaçant sous forme de feuillets parallèles au front de gel. Ce phénomène est actuellement assez mal expliqué.

d) La déformabilité du sol que l'on peut supposer visco-élastique; la viscosité étant dominante dans la partie gelée.

Les équations des modèles sont obtenues suivant les méthodes de la mécanique des milieux continus. On écrit, d'une part, les équations de conservation :

— conservation de la masse d'eau liquide et d'eau solide,
— conservation de l'énergie,
— conservation de la quantité de mouvement,

et, d'autre part, les lois de comportement :

— loi de Fourier,
— loi de Darcy,
— énergie interne fonction de la température et de la teneur en eau; cette énergie est une fonction discontinue de la température (fig. 1). La discontinuité est la chaleur latente de changement de phase de l'eau à 0 °C,

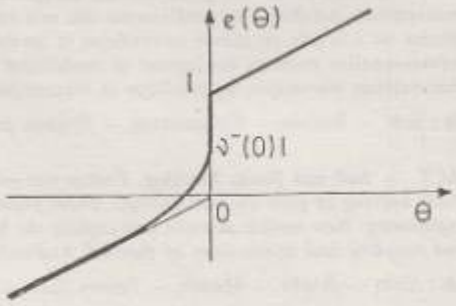


FIG. 1. — L'énergie interne fonction de la température, ℓ est la chaleur latente, v(0) la teneur en eau liquide non gelée à 0 °C.

— mobilité de l'eau fonction de la température,
— loi de comportement visco-élastique du sol,
— loi de comportement de la porosité.

Tous les modèles que nous connaissons suivent ces méthodes et écrivent les équations précédentes sous différentes formes et variantes plus ou moins complètes [1] à [9].

1. *Les notations*

L'écriture des lois de conservation et de comportement exige de nombreuses notations. Beaucoup sont traditionnelles, nous les rappelons cependant. Les indices supérieurs e, g, s se rapportent à l'eau liquide (e = eau), l'eau solide (g = glace) et le squelette (s = squelette). Certaines des quantités dépendront de la température θ. On note

- θ la température
- h la charge hydraulique,
- p la pression,
- g l'accélération de la pesanteur,
- z la cote verticale,
- ρ la masse volumique,
- γ' la masse volumique déjaugée,
- $\vec{q}$ le vecteur courant de chaleur,
- C la capacité calorifique,
- λ la conductivité thermique,
- ℓ la chaleur latente spécifique de fusion de la glace,
- ε la porosité,
- $\vec{U}$ la vitesse des points matériels,
- v la teneur volumique en eau liquide,

m	la mobilité de l'eau,
e	l'énergie spécifique,
$\vec{N}$	une normale au front de gel,
σ	les contraintes,
s	le déviateur de σ,
σ'	les contraintes effectives,
$\vec{X}$	le déplacement,
e	les petites déformations,
A	l'opérateur de l'élasticité,
λ, μ	les paramètres de Lamé de l'élasticité,
Φ	le pseudo-potentiel de dissipation,

2. *Les équations*

Elles relient les inconnues θ température, h charge hydraulique et $\vec{X}$ déplacement qui sont des fonctions du temps t et des coordonnées spatiales.

Energie

$$\bar{C}(\theta)\frac{\partial\theta}{\partial t} + \ell\frac{\partial}{\partial t}\{\varepsilon(1-\upsilon)\rho^s\} - \operatorname{div}(\lambda\,\operatorname{grad}\theta) = 0,$$

hors du front de gel, $\bar{C}(\theta) = \varepsilon(\upsilon\rho^e + (1-\upsilon)\rho^G)$ $C + (1-\varepsilon)l^s C^s$ est la capacité calorifique du sol humide,

$$-l\rho^s[\varepsilon(1-\upsilon)]\vec{W}\cdot\vec{N} + [\lambda\,\operatorname{grad}\theta]\cdot\vec{N} = O$$

Masse

$$\frac{\partial}{\partial t}\{\varepsilon\upsilon\rho^e + \varepsilon(1-\upsilon)\rho^s\} - \operatorname{div}(m\rho^e\operatorname{grad}h) = O,$$

hors du front de gel,

$$[\varepsilon\upsilon\rho^e + \varepsilon(1-\upsilon)\rho^s]\,\vec{W}\cdot\vec{N} + \rho^e[m\,\operatorname{grad}h]\,\vec{N} = O$$

sur le front de gel.

Quantité de mouvement

$$\operatorname{div}\sigma' - \operatorname{grad}h + \{(1-\varepsilon)\rho^s + \varepsilon(1-\upsilon)\rho^s - (1-\varepsilon\upsilon)\rho^e\}\,\vec{g} = O,$$

$$\sigma' = A_0(e(\vec{X}) + \frac{\partial\Phi_0}{\partial e}(e(\vec{X})),$$

qui donne

$$\operatorname{div}\left(A_0(e(\vec{X}) + \frac{\partial\Phi_0}{\partial e}(e(\vec{X}))\right) - \operatorname{grad}h + \gamma'\vec{g} = O$$

en notant

$$\gamma' = (1-\varepsilon)\rho^s + \varepsilon(1-\upsilon)\rho^e - \rho^e$$

la masse volumique déjaugée. on note encore $\dot{\vec{X}}$ la vitesse des points du sol. On ajoute l'équation phénoménologique

$$\varepsilon = f_1(\theta),$$

qui donne la porosité en fonction de la température, ou bien l'équation

$$\frac{\partial\varepsilon}{\partial t} = f_2(\theta),$$

qui peut être obtenue, comme nous l'avons dit, à partir de la thermodynamique des milieux continus. La fonction f_1 est nulle pour les températures positives, la porosité ne changeant pas dans les parties non gelées. La fonction f_2 est positive et croissante pour les températures négatives. Cela correspond à l'augmentation de porosité pour les températures négatives; cette augmentation étant d'autant plus grande que la température est voisine de 0 °C.

A titre d'exemple, nous donnons les équations du modèle que nous avons retenu [7], [8].

Les équations précédentes sont complétées par des conditions initiales et aux limites convenables. Elles forment le modèle, expression mathématique de la théorie prévisionnelle. Les données sont les caractéristiques thermiques, hydrauliques et mécaniques, ainsi que les actions extérieures, représentées par les conditions initiales et aux limites. Le modèle permet de calculer, par des méthodes numériques adaptées, les températures, charges hydrauliques et mouvements du sol.

Certains de ces traits doivent être soulignés. La température peut se calculer indépendamment de la charge hydraulique et du déplacement. La charge est ensuite une fonction de la température, le déplacement étant enfin fonction de la température et de la charge. Cette structure correspond bien à l'expérience : la température est le paramètre le plus important dans la congélation des sols. Par ordre d'importance, viennent ensuite les mouvements d'eau, et, pour terminer, les effets mécaniques.

Bien que fondé sur un souhait de simplicité imposant des hypothèses contraignantes, le modèle est assez compliqué et d'une structure inhabituelle. Il lie en effet des variables généralement indépendantes. Cela est en accord avec le caractère inusuel des phénomènes décrits : il est rare que des actions thermiques seules provoquent des mouvements aussi notables que ceux que l'on observe dans la congélation des sols.

GEL DES SOLS

La théorie prévisionnelle décrite au paragraphe précédent est un puissant moyen de connaissance et d'investigation. En particulier lorsqu'il est conforté et validé par des expériences et des campagnes de mesure *in situ*. De ce point de vue une longue expérience scientifique menée conjointement par des chercheurs français et canadiens (LCPC, CNRS et Université Carleton) peut être utilisée. Cette expérience en vraie grandeur est menée au Centre de Géomorphologie du CNRS. Elle consiste à étudier le comportement de sols gélifs (limon de Caen) et non gélif (sable) traversés par un gazoduc froid, ces sols étant maintenus dans une ambiance arctique.

A titre d'exemple nous présentons ci-dessous quelques résultats montrant que les modèles décrivent convenablement le comportement des sols.

La figure 2 représente une coupe du sol (sable) traversé par le gazoduc froid dont la température est -3,7 °C. La température de l'air est -0,75 °C.

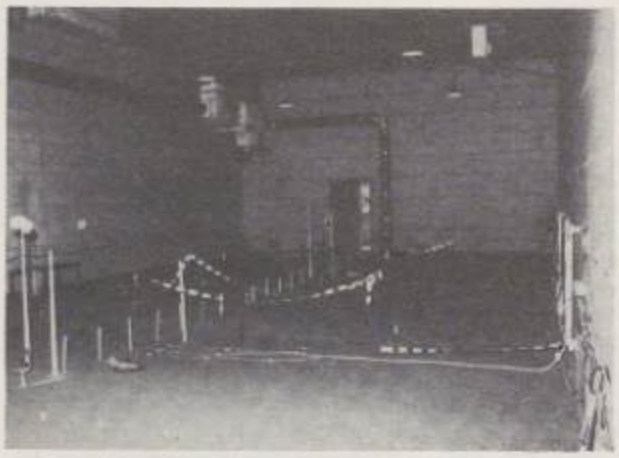


FIG. 2. — L'intérieur de la station de gel de Caen.

Les températures calculées et mesurées dans le sol (fig. 3) sont bien voisines. Les quelques légers désaccords qui peuvent apparaître sont expliqués soit par des variations des actions extérieures (flux thermiques) soit

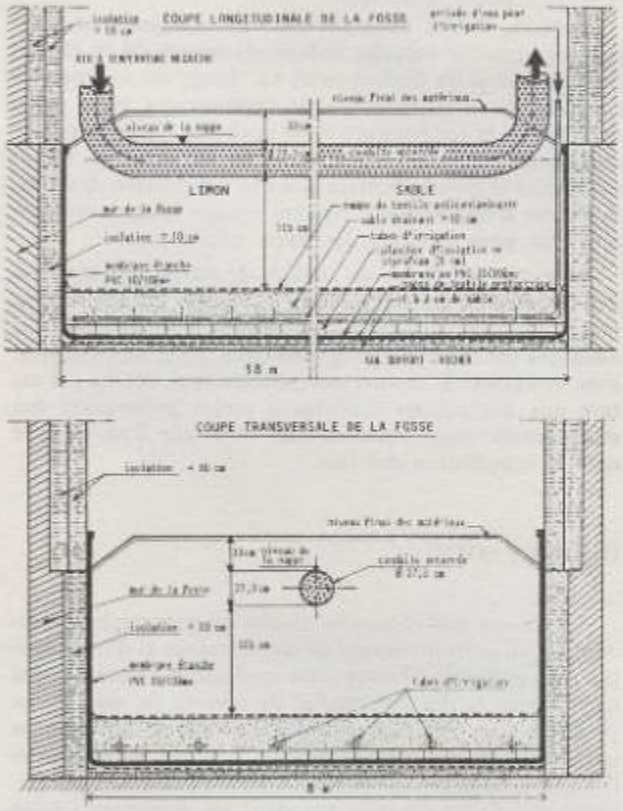


FIG. 3. — Coupes transversale et longitudinale de l'expérience de congélation de sols traversés par un gazoduc froid.

par des variations des paramètres du sol volontairement ignorées dans ces calculs. Il faut bien noter que les paramètres décrivant le sol ont été estimés (ou mesurés). Aucun d'eux n'a été choisi de façon à assurer une bonne concordance expérience-théorie prévisionnelle.

Le gel des sols est un phénomène lent. La figure 4 le met bien en évidence puisqu'après 13 mois de gel l'enfon-

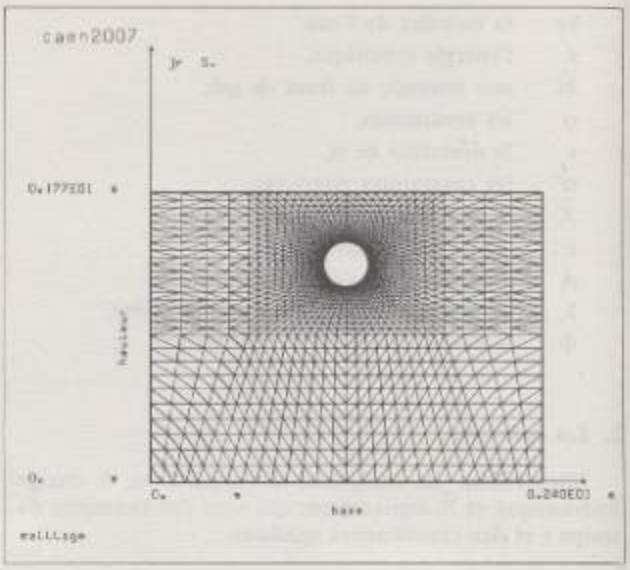


FIG. 4. — Coupe verticale et maillage pour les calculs numériques.

cement maximal du front de gel n'est que de 1,6 m environ. Cette lenteur résulte de la très grande chaleur latente de congélation de l'eau (3,35 10^5 J/kg). Les effets importants et notables du gel des sols sont presque toujours des effets à long terme.

La figure 5 représente la porosité dans le limon à 1,5 m du gazoduc après 16 mois de gel. On distingue deux

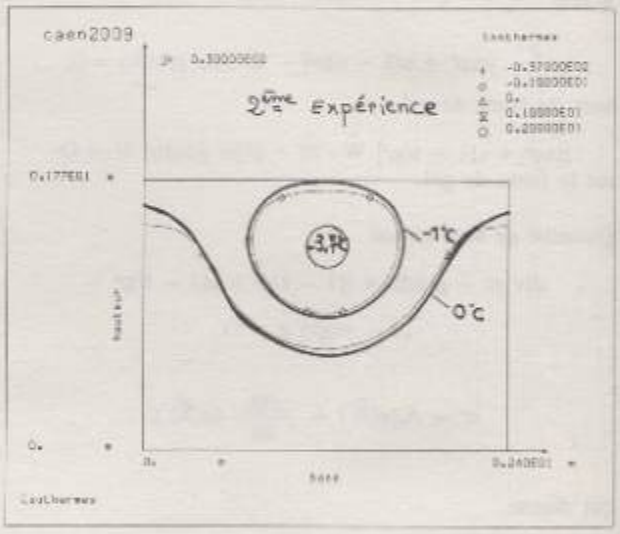


FIG. 5. — Isothermes calculés et mesurés après 1 mois de gel.

zones : la partie non gelée qui n'a pas été affectée, la partie gelée qui a été profondément modifiée. La porosité y a nettement augmenté. Cette augmentation est d'autant plus grande que le front de gel y a séjourné longtemps (ou y est passé avec une vitesse lente). C'est donc dans la partie inférieure où le front de gel est pratiquement stabilisé après 5 mois de gel que l'on observe l'augmentation de porosité la plus grande. Ce point est caractéristique du gel des sols : un gel rapide ne provoque que peu de modifications, un gel lent altère notablement. Ce résultat est

aussi vrai pour la congélation des matières alimentaires qui ont parfois une structure de milieu poreux. Pour ne pas perturber une structure, une congélation rapide est préférable.

La figure 6 montre les mouvements d'eau engendrés par la succion cryogénique. On voit bien l'aspiration de l'eau vers le gazoduc froid.

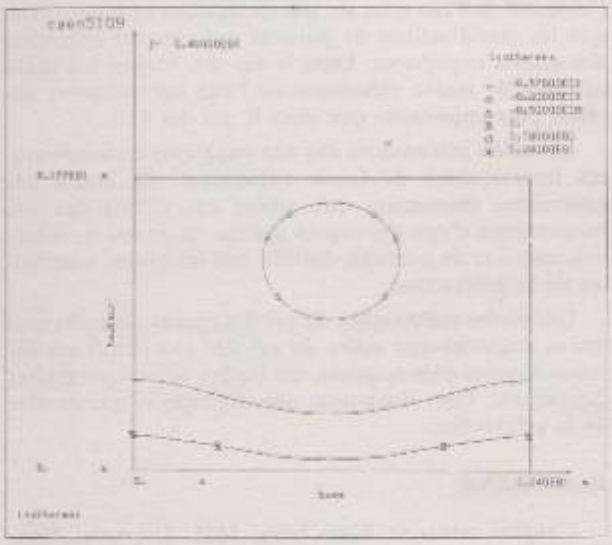


FIG. 6. — Isothermes après 13 mois de gel.

La figure 7 représente des gonflements. Ils sont de l'ordre de grandeur de ceux qui sont mesurés (de l'ordre du décimètre).

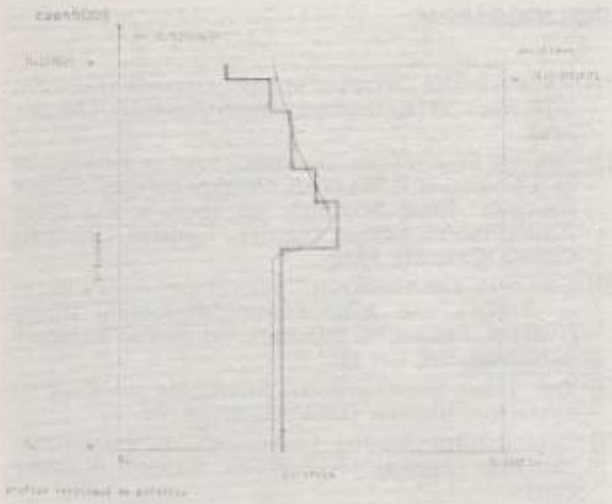


FIG. 7. — Porosité calculée et mesurée à 1,5 m du gazoduc après 16 mois de gel. Le front de gel est situé là où la porosité a le plus augmenté. La partie supérieure est gelée, la partie inférieure non gelée.

DÉGEL DES SOLS

Le gel et le dégel ne sont pas réversibles. L'augmentation de porosité correspond à une dissipation au sens de la thermodynamique des milieux continus donc à une irréversibilité.

Lors du dégel, l'eau précédemment aspirée puis transformée en glace redevient liquide. Par contre elle n'est pas expulsée par une « surpression cryogénique », elle reste en place ou se déplace suivant les actions mécaniques et hydrauliques. Même si cette eau bouge, elle se déplace avec une grande lenteur, ce qui fait que le sol dégelé voit sa rigidité mécanique décroître considérablement. Chacun sait combien il est difficile de se déplacer sur un sol dégelé et gorgé d'eau.

Dans les pays tempérés comme la France, la perte de portance des sols est responsable de l'affaiblissement temporaire de la capacité portante des réseaux routiers et ferroviaires. D'importantes mesures de protection et de confortement de la résistance au gel/dégel de ces réseaux ont été mises en place ces dernières années. Elles assurent une protection complète des principales voies de communication routières et ferroviaires lors d'hivers rigoureux normaux. Certaines perturbations sont cependant acceptées lors d'hivers rigoureux exceptionnels dont la période est de nos jours d'une vingtaine d'année.

A notre connaissance il existe peu d'études quantitatrices du dégel des sols. Les difficultés expérimentales sont bien sûr importantes. L'absence de ces résultats n'a pas favorisé la modélisation dont ils sont habituellement le guide.

Cependant voici quelques résultats décrivant l'évolution d'un pergélisol fossile sous-marin surmonté d'une couche de sol dégelé, elle-même recouverte par la mer arctique. La fonte du pergélisol est provoquée par un oléoduc. Malgré une excellente isolation thermique, l'oléoduc transportant de l'huile à 80 °C réchauffe le sol. Il faut encore noter la lenteur du phénomène qui s'étale sur plusieurs dizaines d'années.

La figure 8 représente les isothermes après 10 années. Comme l'isolation thermique du gazoduc est importante, la partie dégelée n'est pas particulièrement développée. Elle est cependant suffisante pour provoquer un tassement. Par lui-même ce tassement n'est pas dangereux pour l'oléoduc surtout s'il varie lentement selon l'axe du tuyau. Par contre si les variations sont rapides (on dit aussi si les

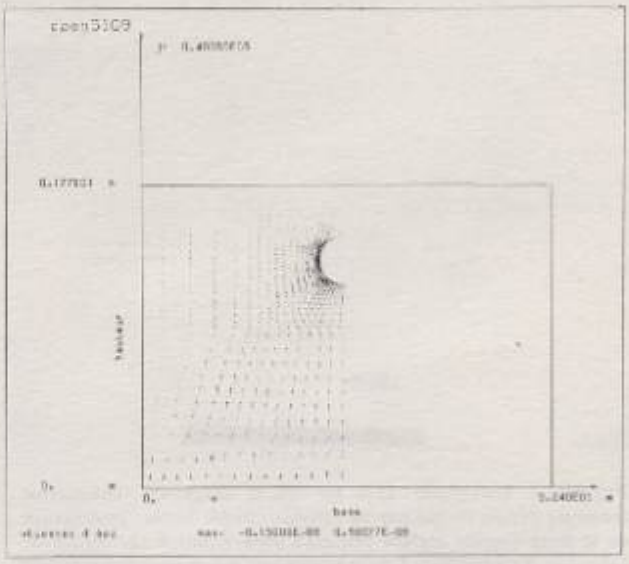


FIG. 8. — Vitesse d'eau après 13 mois de gel. Noter que l'eau se dirige vers la partie la plus froide sous l'action de la succion cryogénique.

tassements différentiels sont grands) la sécurité de l'oléoduc peut être mise en cause. Les dangers d'une rupture étant très importants pour la nature, on comprend l'intérêt des théories prévisionnelles qui doivent permettre de maîtriser les phénomènes dus au dégel et de rendre acceptables les risques de rupture.

GEL DES ROCHES POREUSES. MODÉLISATION

Les roches poreuses humides souffrent aussi de l'agression du gel qui les brisent et les délitent. La gélifraction des roches est actuellement bien décrite en particulier du point de vue qualitatif. Les connaissances accumulées ont même été utilisées dans le cadre de l'étude des évolutions climatiques de l'ère quaternaire.

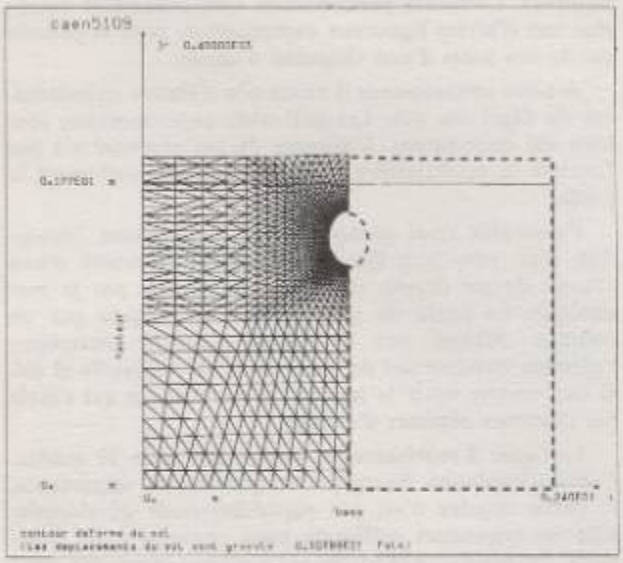


FIG. 9. — Gonflements du sol après 13 mois de gel. Ils sont de l'ordre de grandeur de ceux qui sont mesurés (quelques centimètres à un décimètre).

FIG. 10. — Isothermes dans un sol et pergélisol sous-marins traversés depuis 10 ans par un oléoduc chaud. Noter l'importance de la zone dégelée malgré une excellente isolation thermique de l'oléoduc. Le pergélisol fossile se trouvait à 3 m sous le niveau de la mer lors de la pose du gazoduc situé à 6 m sous le niveau de la mer.

La gélifraction des roches relève de la même théorie prévisionnelle que le gel des sols. Les équations du deuxième paragraphe peuvent donc être utilisées. Bien sûr, les lois de comportement, en particulier les lois de comportement mécanique, sont différentes. Ces dernières doivent être complétées par des critères de rupture et de propagation de fissures.

La cause principale de la gélifraction est toujours l'ubiquité de l'eau sous ses phases liquides et solides ainsi que les modifications de porosité qui peuvent engendrer des efforts importants. Dans le cas des roches, les changements de masse volumique de l'eau doivent avoir des effets plus importants que dans le gel des sols.

Les effets mécaniques dus aux variations de températures interviennent de façon importante. Ils créent des contraintes thermiques qui, alliées aux efforts dus aux mouvements d'eau provoqués par les variations de masse volumique et de porosité, doivent être les causes essentielles de la gélifraction.

Les études mécaniques du gel des roches poreuses sont moins avancées que celles du gel des sols. Profitant des connaissances déjà acquises, ces études doivent progresser rapidement. Elles donneront une description quantitative de la gélifraction.

Remerciements

L'auteur remercie Mme Lévy, MM. Dupas et Blanchard qui ont participé aux travaux scientifiques présentés dans cet article.

BIBLIOGRAPHIE

[1] INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GROUND FREEZING, 8-10 mars 1978, Bochum, Ruhr-University (Allemagne).

[2] GEL DES SOLS ET DES CHAUSSÉES, sous la direction de M. FREMOND et P. WILLIAMS. Ouvrage collectif. Édition française : École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris (France). Édition anglaise : Carleton University Ottawa (Canada), 1979.

[3] COLLOQUE INTERNATIONAL : FREE BOUNDARY PROBLEMS — THEORY AND APPLICATIONS. Montecatini (Italie) (1981). A. Fasano, M. Primicerio Ed. Pitman Advanced publishing, vol. I et II.

[4] THE THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GROUND FREEZINGS. Hanover (USA), 22-24. 06. 82.

[5] FOURTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERMAFROST, Fairbanks (Alaska), 17-22. 07. 83, National Academy Press.

[6] COLLOQUE INTERNATIONAL : FREE BOUNDARY PROBLEMS — THEORY AND APPLICATIONS. Maubuisson (France) (7-16 juin 1984), A. Bossavit, A. Damlamian, M. Frémond Ed. Pitman Advanded publishing, vol. III et IV.

[7] BUL. CENTRE GEOMORPH, Caen, n° 27, septembre 1984.

[8] FOURTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GROUND FREEZING, 5-7 August 1985, Seiiti Kinosita et Masami Fukuda Ed., AA. Balkema (Boston).

[9] SYMPOSIUM FRANCO-POLONAIS : GEL ET GENIE CIVIL, Varsovie, 7-11 octobre 1985. École Polytechnique de Varsovie, Institut des Ponts et Chaussées et Laboratoire Central des Ponts et Chaussées Ed.

RÉSULTATS DES RECHERCHES RÉCENTES SUR LA GÉLIFRACTION DES CALCAIRES

par Gilles LETAVERNIER et Jean-Claude OZOUF

Centre de Géomorphologie du CNRS, Caen

RÉSUMÉ. — Des études sur des roches calcaires ont abouti à l'élaboration d'une échelle de gélivité (comportement au gel en fonction des caractéristiques physiques et des données climatiques rencontrées). Le problème de l'application des acquis expérimentaux au milieu naturel est également abordé.

Mots-clés : Roches calcaires — Gélifraction — Acquis expérimentaux.

ABSTRACT. — **Results from recent researches on calcareous rocks frost action.** *These studies on calcareous rocks are the end result of the elaboration of a scale of frost susceptibility (behaviour of frost as a function of the rock physical characteristics and the coinciding climatic data). The problem of applying the experimental information to the natural environment is also addressed.*

Key-words : *Calcareous rocks — Frost action — Experimental results.*

INTRODUCTION

Deux thèses récentes (J.C. Ozouf, 1983 et G. Letavernier, 1984) réalisées dans le laboratoire de cryoclastie du Centre de Géomorphologie du CNRS ont abordé deux aspects différents mais complémentaires de l'étude de la gélifraction des roches calcaires :

— celle de G. Letavernier a abouti à l'élaboration d'une échelle de gélivité qui permet de définir le comportement d'une roche en fonction de paramètres climatiques donnés;

— quant à celle de J.C. Ozouf elle a évalué les possibilités de transfert des acquis expérimentaux vers le milieu naturel.

1re Partie

Détermination de la gélivité des roches calcaires. Contrôles lithologiques et climatiques

par Gilles LETAVERNIER

Les études antérieures de cryoclastie expérimentale ont révélé une interaction des nombreux paramètres qui fixent la gélivité d'une roche calcaire. Deux groupes de variables influencent la gélivité d'une roche : les variables propres au milieu poreux de la roche et les variables climatiques auxquelles celle-ci est soumise : trois processus de gélifraction peuvent résulter de cette confrontation.

L'explosion ou gélirruption de la roche est liée à l'avance du front de gel; l'eau repoussée par la glace en formation constitue une zone de blocage au cœur des échantillons à partir de laquelle se développent de fortes pressions qui amènent à la rupture de la roche.

L'écaillage : le phénomène de cryosuccion, appel d'eau vers les zones plus froides, crée des lentilles de glace qui détachent des écailles au niveau du front de gel.

La gélidisjonction est une reprise par la gélifraction d'un réseau de fissures préexistant.

Ces différents processus de gélifraction s'expriment à partir d'une morphologie du milieu poreux déterminée et sous des conditions climatiques appropriées. Le gélifract résultant possède dans ses formes la marque du processus de gélifraction qui l'a élaboré (G. Letavernier, 1980). Nos recherches visèrent donc, dans un premier temps, à déterminer en fonction de paramètres simples les rôles respectifs des facteurs lithologiques et climatiques lors de l'élaboration des gélifracts.

I. — LES VARIABLES QUI RÉGISSENT LA GÉLIFRACTION D'UNE ROCHE

Plusieurs données essentielles ont été acquises par l'étude approfondie du milieu poreux des roches calcaires. Des essais au gel d'une vingtaine de faciès calcaires ont permis de montrer le rôle prépondérant de *la porosité totale Nt*, mais aussi le rôle quelquefois modérateur de la *morphologie de l'ensemble de ces vides* constituant le milieu poreux (étranglements, étroitesse des pores, porosité piégée). *La microfissuration*, que nous quantifions à l'aide des ondes ultrasonores, joue également un grand rôle en se superposant dans de nombreux cas aux autres variables décrivant le milieu poreux (G. Letavernier, 1980).

Ces variables propres à la morphologie du milieu poreux ont une action conjugée, quelquefois contradictoire, et cela en fonction des données climatiques rencontrées; ces dernières interviennent évidemment lors de l'ébranlement de la roche soumise au gel par la mise en place d'un processus de gélifraction, puis lors de la libération des gélifracts et l'amenuisement consécutif.

Nous avons analysé trois variables climatiques qui sont l'intensité du gel lors de cycle gel-dégel journalier, la vitesse de refroidissement, et la teneur en eau de la roche.

— *L'intensité du gel* permet ou non la congélation de l'eau dans les pores ou les fissures aux dimensions variées (C. Tourenq, 1970).

— *La progression du front de gel*, liée à la vitesse de refroidissement et à l'intensité du gel occasionne l'ébranlement de la roche par la constitution d'une zone de blocage constituée d'eau sous pression, d'étendue proportionnelle à la rapidité du front de gel.

— les mouvements d'eau vers le front de gel par cryosuccion sont également dépendants de l'avance du front de gel, mais aussi des caractéristiques de perméabilité de la roche : l'écaillage se produit si les conditions adéquates sont réunies.

— Enfin, la dissipation des contraintes occasionnées par la congélation de l'eau contenue dans le milieu poreux est liée à la porosité non remplie lors du gel (eau repoussée par la glace en formation), *la teneur en eau* de la roche au moment du gel est un paramètre essentiel qui limite les processus de gélifraction (notion de teneur en eau critique).

Ces deux séries de variables, lithologiques et climatiques, sont indépendantes l'une de l'autre, leur confrontation détermine la gélifraction de la roche.

II. — MORPHOLOGIE DU MILIEU POREUX ET GÉLIVITÉ DES ROCHES CALCAIRES

Les progrès récents de l'étude de la morphologie du milieu poreux des roches calcaires (C. Tourenq, 1970; J.P. Lautridou, 1978; P. Bousquié, 1979; G. Letavernier, 1984) ont permis une nouvelle approche de la gélivité. Nous avons en outre défini, à partir des courbes granulométriques des gélifracts, un coefficient d'amenuisement CA qui quantifie la gélifraction d'un échantillon calcaire soumis à un gel donné : le coefficient d'amenuisement CA est l'intégration de la courbe granulométrique des gélifracts entre les bornes 50 µm et 25 000 µm (fig. 1); il est nul pour les roches n'ayant produit aucun débris, et est égal à 10 % si les débris résultants sont tous de dimension inférieure à 50 µm (Tabl. 1).

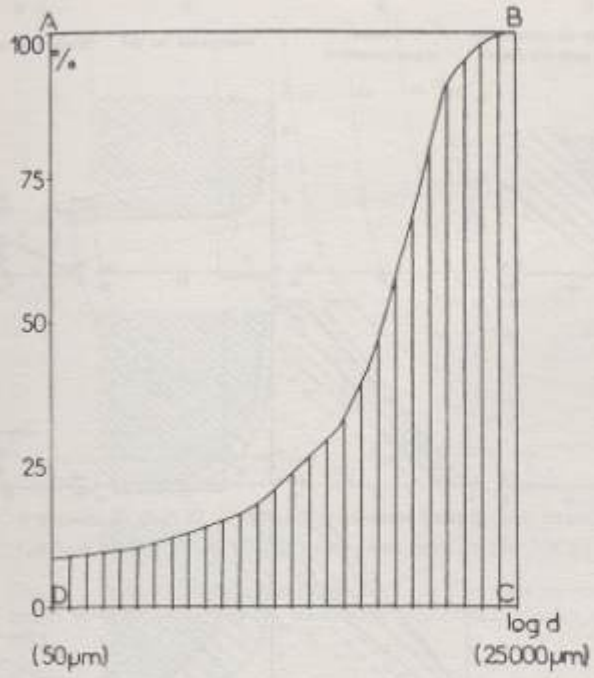


FIG. 1. — Définition du coefficient d'amenuisement, CA : mesure de l'aire comprise entre l'axe des abscisses, les parallèles à l'axe des ordonnées d'abscisses respectives 50 µm et 25 000 µm, et la courbe granulométrique. Le coefficient CA est exprimé en pourcentage de l'aire ABCD.

L'expérimentation au gel de 250 échantillons issus d'une vingtaine de faciès calcaires a montré la relation existante entre la morphologie du milieu poreux et le comportement au gel de la roche. Nous pouvons maintenant, à partir d'essais relativement simples, déduire les comportements d'une roche au gel et les caractéristiques granulométriques des gélifracts : quatre classes de roches calcaires au comportement au gel spécifique sont définies et des abaques de gélivité nous donnent les amenuisement des gélifracts (CA) en fonction de la porosité pour cent alternances gel-dégel (fig. 2, colonne 6).

1. Les roches microfissurées (classe I)

Une porosité de fissure Nf supérieure à 0,30 % du volume total de l'échantillon induit une gélidisjonction du matériau. Un test aux ultrasons permet la mesure de Nf (C. Tourenq, 1970). L'amenuisement des gélifracts est dépendant du réseau de microfissures, la porosité totale Nt ainsi que l'intensité du gel ou la teneur en eau de la roche n'influence pas la granulométrie des gélifracts.

Cependant, nous avons pu montrer qu'il existait des seuils d'intensité du gel liés à l'ouverture des fissures, seuils de température au-dessus desquels la congélation de l'eau dans la fissure n'est plus possible. Ces seuils dépendent uniquement de l'état de fissuration de la roche et peuvent varier de près de 0 °C à moins de -30 °C. Dans ce premier cas, la gélifraction est contrôlée par un facteur lithologique — la microfissuration — mais elle ne se déclenche que si l'intensité du gel est suffisante.

2. Les roches à pores moyens (classe II)

Appartiennent à cette classe les roches qui possèdent une porosité constituée de pores aux rayons d'accès de dimensions voisines, comprises entre 0,1 µm et 1 µm. Cette classe se caractérise par une porosité totale Nt assez élevée (15 à 40 %), une perméabilité relativement médiocre et une très bonne faculté à se saturer en eau. L'exemple de ce type de morphologie du milieu poreux nous est donné par les craies (Nt proche de 40 %, perméabilité à l'azote légèrement inférieure à 1 mD, rayon moyen des accès aux pores compris entre 0,4 et 0,8 µm); ces roches sont au sommet de l'échelle de gélivité.

La gélifraction de ces roches, quantifié par les coefficients d'amenuisement, est une fonction du carré de la porosité totale Nt et de la racine carrée de l'intensité du gel (fig. 3). Nous voyons qu'à faible intensité de gel, le contrôle climatique est prépondérant (entre 0 ° et -8 °C), mais à des températures plus basses, la porosité totale Nt détermine à elle seule l'amenuisement des gélifracts.

La teneur en eau de la roche définit par ailleurs des seuils de porosité : ces seuils agissent comme si la porosité de la roche Nt était diminuée d'autant, l'amenuisement

TABLEAU 1

Coefficient d'amenuisement de quelques échantillons calcaires testés après 100 alternances gel-dégel.
I : Intensité du gel — Si : Saturation initiale des échantillons
Nt : Porosité totale

I Si		Nt	− 6° 100 %	− 6° H	− 12° H	− 12° 100 %	− 5° 100 %	− 5° H	− 12° 90 %	− 5° 80 %	− 12° 70 %	− 22° H
Comblanchien	C	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arpagoux	AR	1,4	—	—	—	0,09	0	0	0	0	1,79	4,71
Larrys	AR	5,8	—	—	—	15,9	5,1	1,3	13,3	12,0	12,3	20,7
Massangis	LS	10,0	—	—	0	53,1	2,1	0	41,1	0	0	51,4
Chamesson	CH	15,0	5,1	0	0	30,4	3,0	0	27,2	0	0	30,5
Vilhonneur	V	12,5	46,5	44,9	44	55,9	37,8	55,2	41,1	16,0	49,2	51,2
Le Breuil B'	B	18,4	6,4	1,4	3,3	—	—	—	18,7	—	20,5	—
Caen Venoix	CV	25,0	11,8	9,8	13,4	50,0	15,3	5,2	44,0	0,1	18,5	58,8
Lavoux	LX	22,7	—	—	0,6	56,3	30,6	7,5	49	11,2	3,4	62,8
Sireuil	S	31	29,4	0,2	12,4	52,3	32,3	6,6	55,6	2,4	37,2	51,6
Lillebonne	L	31,5	37,4	15,1	20,4	60,0	22,2	29,9	69,5	7,1	41,0	67,6
Noyant	N	36,5	—	—	52,9	70,1	44,1	29,9	68,1	29,4	63,7	71,6

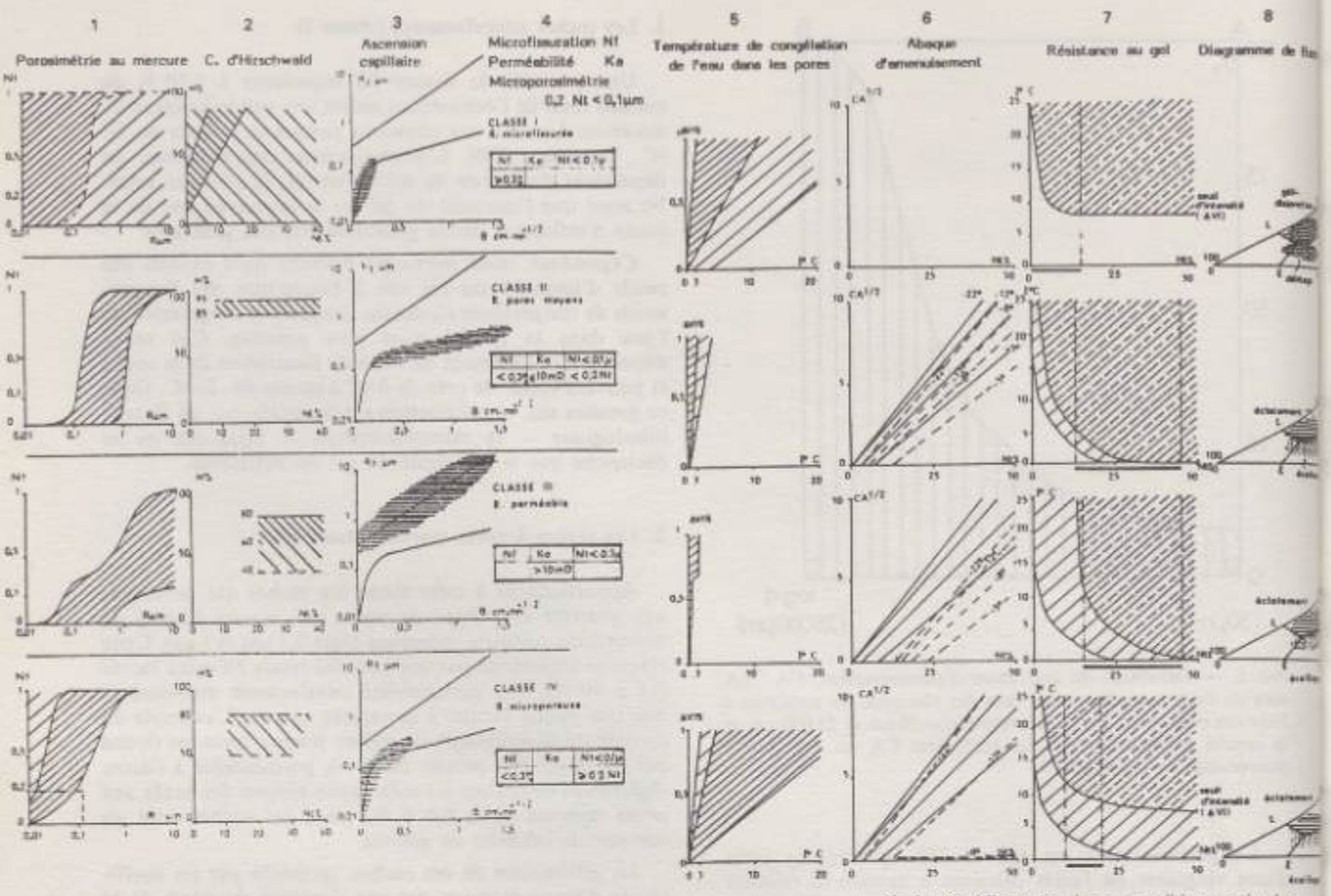


FIG. 2. — Gélivité des roches calcaires - Synthèse.

Légende colonnes 1 à 5

1. *Caractéristiques physiques du milieu poreux*

Pour chaque relation, la zone hachurée représente la situation des calcaires appartenant à chaque classe décrite.

N	Porosité saturée par le mercure
R	Rayon des accès aux pores
H	Coefficient d'Hirschwald (prise d'eau par immersion simple)
Nt	Porosité totale déterminée par densité de constitution
RI	Rayon moyen des accès aux pores de la principale famille de porosité
B	Coefficient d'ascension capillaire (hauteur de la frange capillaire) en $cm.mn^{-1/2}$
Nf	Porosité de fissure
Ka	Perméabilité à l'azote
N < 0,1 µ	Porosité d'accès inférieur à 0,1 µm
Δ Vl	Augmentation des vitesses longitudinales exprimées en pourcentage de la différence entre la plus grande vitesse mesurée et la vitesse initi à + 18° C
I	Intensité de gel °C (I = |θ| si θ < 0° C)

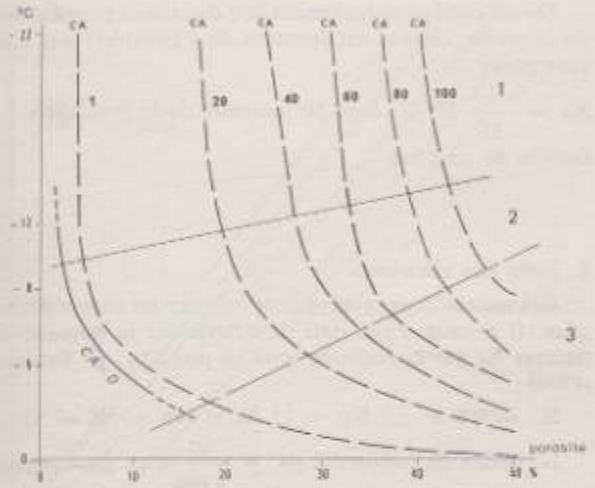
2. *Gélivité des roches calcaires (100 cycles gel-dégel)*

Colonnes 6 et 7 : Les traits pleins correspondent à une saturation initiale des échantillons égale à 100 %, les tiretés à une saturation initiale égale à

CA : Coefficient d'amenuisement en %.

Colonne 7 : Le trait gras sous la ligne des abscisses représente la frange de porosité fréquente de la classe décrite.

Colonne 8 : Le diagramme de Barsch est un diagramme triangulaire qui représente les longueurs, largeurs et épaisseurs des gélifracts et dont on retenu que la zone utile (traits horizontaux — saturation initiale égale à 100 %, tiretés verticaux — saturation initiale égale à H).



+ période du 05.01.82 au 20.01.82 (profondeur front de gel : 50 cm).
* période du 06.01.85 au 18.01.85 (profondeur front de gel : 1,10 m).

FIG. 3. — Courbe d'égal amenuisement en fonction de la porosité totale Nt et de l'intensité du gel (roches totalement saturées en eau).

des gélifract étant alors proportionnel au carré de cette porosité efficace. Ainsi, une roche de porosité égale à 10 % n'est pas gélive si elle est soumise à une température de -5 °C pour un taux de saturation en eau de 80 %, le seuil de porosité étant alors proche de 15 % (fig. 2, colonne 6 — abaque de gélivité).

Cette complexité des interactions des paramètres climatiques et lithologiques ne permet pas d'accorder un rôle prépondérant à l'une ou l'autre de ces composantes. Cependant, pour des températures basses inférieures à -12 °C, c'est la porosité totale Nt qui a le rôle prépondérant dans l'amenuisement; pour les températures comprises entre 0 ° et -8 °C, l'intensité du gel et la teneur en eau sont déterminantes, et, entre -8 ° et -20 °C, se trouve une phase intermédiaire.

3. Les roches macroporeuses ou perméables (classe III)

Ces roches se distinguent par une perméabilité à l'azote supérieure à 10 mD (perméabilité à l'eau supérieure à 3 mD). Cette caractéristique est liée à une morphologie bimodale de la porosité. Deux familles de pores sont présentes : l'une au rayon d'accès inférieur au micromètre et une macroporosité de rayon d'accès supérieur au micromètre (ciments sparitiques, lacune, chambre interne de foraminifères, coccolithes...). La particularité de ces roches est l'inaptitude à se saturer en eau. En effet, l'eau, lors d'une remontée capillaire par exemple, remplit la microporosité et piège des bulles d'air dans la macroporosité (porosité piégée), d'où des taux de saturation très faible (50 à 70 %).

Lors du gel, la roche totalement saturée en eau (eau de carrière, saturation sous vide) se comporte comme une roche à pores moyens; mais si la teneur en eau est faible, cas plus fréquent, les possibilités de dissipations des contraintes occasionnées par la congélation de l'eau sont très grandes : bonne circulation de l'eau non gelée liée à la perméabilité, présence de nombreux vides résorbant l'augmentation volumique de l'eau gelée. Les seuils de porosité, déduits des faibles taux de saturation en eau sont alors beaucoup plus élevés. Ainsi, le calcaire de Sireuil (Nt = 30 %, Ka = 1 000 mD) résiste à des gels de -8 °C à faible teneur en eau. De même, le calcaire de Puymoyen (calcaire à vacuoles) reste intact à des températures plus basses (Y. Guillien et J.P. Lautridou, 1978). Le contrôle climatique apparait prépondérant pour cette classe : la teneur en eau de la roche détermine la gélivité. Pour une saturation en eau complète, la gélifraction est fonction de la porosité totale Nt, mais à faible teneur en eau les seuils de porosité élevés rendent souvent ces roches non gélives.

4. Les roches microporeuses (classe IV)

La microporosité (porosité de rayon d'accès inférieur à 0,1 µm) abaisse la température de congélation de l'eau dans les pores. Un test aux ultrasons (fig. 2, colonne 5) repose sur le principe de la nette différence des vitesses de propagation des sons dans l'eau et dans la glace (rapport supérieur à 2). Ainsi, l'eau contenue dans un pore de rayon d'accès supérieur à O,125 µm est congelée à une température supérieure à -3 °C. Pour les pores plus petits, cette température de congélation s'abaisse (C. Tourenq, 1970; G. Letavernier, 1984). Il est possible, par cet essai, de déterminer pour chaque faciès microporeux la température de congélation de la totalité de l'eau contenue dans la roche.

L'expérimentation au gel a montré qu'une proportion de micropores de l'ordre de 20 % de la porosité totale suffisait pour protéger une roche à une faible intensité de gel (liée à la taille des micropores) : une roche microporeuse possède cette quantité minimum de pores fins.

Pour chaque roche, il existe donc un seuil de température au-dessous duquel la roche a un comportement semblable aux roches à pores moyens, mais au-dessus duquel elle devient non gélive. Ce seuil peut atteindre -25 °C pour certains calcaires aux pores très fins (calcaire de Comblanchien, rayon moyen des accès aux pores : 0,02 µm).

Le facteur lithologique implique un contrôle climatique de la gélifraction : l'intensité de gel requise est déterminée par la fraction microporeuse de la porosité de la roche, si le gel est efficace, la porosité totale joue un rôle important atténué cependant par la teneur en eau de la roche; si le gel est inefficace, la roche devient non gélive.

Les quatre classes de comportement au gel des roches calcaires présentent des caractéristiques diverses :

- les roches microfissurées avec une granulométrie et une morphologie des gélifracts liées au réseau de microfissures,
- les roches à pores moyens à l'amenuisement fonction du carré de la porosité et de la racine carrée de l'intensité du gel,
- les roches macroporeuses où une faible teneur en eau définit des seuils de porosité élevée, rendant souvent non gélives ces roches,
- les roches microporeuses qui réclament un gel efficace, d'intensité supérieure à un seuil de température fonction de la taille des accès aux pores de la microporosité.

III. — MÉTHODE SIMPLE DE CLASSIFICATION

A partir d'essais très simples, la classification des roches calcaires en fonction de la morphologie du milieu poreux, donc de leur comportement au gel, est possible.

1. Calcul de la porosité totale Nt

Nous pouvons déduire la porosité totale Nt (volume des vides par rapport au volume de la roche) à partir de la mesure de la masse sèche de l'échantillon et en connaissant son volume (principe d'Archimède). En considérant que les roches calcaires sont composées de calcite pure (densité égale à 2.715), le calcul de la porosité par densité donne des résultats très proches de la porosité remplie par saturation en eau sous vide des échantillons.

2. Le coefficient d'Hirschwald (fig. 2, colonne 2)

L'immersion simple de 48 h est un essai simple qui révèle la morphologie du milieu poreux : le taux de saturation après cette immersion, ou coefficient d'Hirschwald, exprime l'existence d'une macro- ou d'une microporosité :

— Les roches à pores moyens d'accès compris entre 0,1 µm et 1 µm se saturent très bien en eau du fait de l'homogénéité de leur porosité. Leur coefficient d'Hirschwald voisine 90 %.

— Les roches macroporeuses se saturent difficilement en eau : l'existence de gros pores interconnectés par de plus petits pores permet le piégeage de bulles d'air; le coefficient d'Hirschwald est faible, il se situe entre 40 et 80 %.

— Les roches microporeuses se saturent lentement en eau. La présence d'une microporosité diminue le taux de saturation en eau de la roche après 48 h d'immersion. Le coefficient d'Hirschwald peut alors être faible, généralement compris entre 40 et 80 %.

3. L'ascension capillaire

Cet essai permet d'estimer la taille des rayons moyens des accès aux pores de la principale famille de porosité : la progression de la frange de remontée capillaire de l'eau en fonction de la racine carrée du temps révèle deux comportements.

— Le premier est en relation avec la présence de macropores, le coefficient de remontée capillaire B (exprimé en cm-mm$^{1/2}$) est une fonction linéaire du rayon moyen des accès aux pores de la principale famille de porosité (fig. 2, colonne 3, classe III).

— La seconde relation montre une fonction plus complexe entre B et le rayon moyen des accès aux pores, fonction qu'il est difficile de préciser mathématiquement (P. Bousquié, 1981). Les résultats expérimentaux présentent cependant une très bonne corrélation de type parabolique entre B et le rayon moyen des accès aux pores : elle caractérise les roches de classes II et IV (à pores moyens et microporeuses) et une grande partie des roches de la classe I (microfissurées).

De cet essai peut également être déduite la perméabilité de la roche, celle-ci est fonction de l'ouverture des plus gros pores :

$Ka = \frac{1}{15} N^* R^2$ avec N^* porosité de la principale famille de porosité.

4. Tests aux ultra-sons

Cet appareillage relativement coûteux est encore nécessaire. Il permet d'une part de déterminer la porosité de fissures Nf par la méthode mise au point par C. Tourenq (1970) :

$IC = 100 - 1{,}7\ Np - 25\ Nf$ et $Np + Nf = Nt$

IC indice de continuité ($IC = \frac{VI}{6\,660}$) en pourcentage

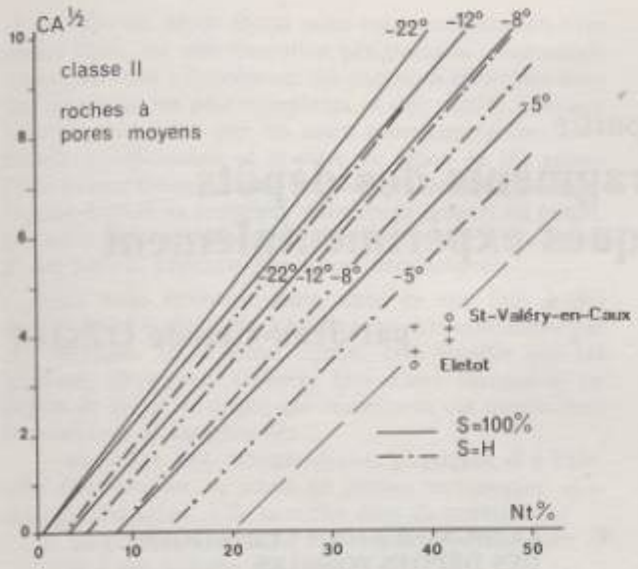
VI vitesse longitudinale mesurée

6 660 m/s vitesse longitudinale théorique dans le calcite pure.

D'autre part, il nous donne la température de congélation de l'eau dans la microporosité ou dans les fissures d'une roche. Il suffit de soumettre par palier, une roche saturée en eau à des températures négatives, et de contrôler la célérité des ondes ultra sonores : celle-ci augmente rapidement jusqu'à atteindre un maximum. Pour les roches à pores moyens (II) ou perméables (III), ce maximum est généralement atteint à une température de − 3 °C, mais pour les roches microporeuses ou microfissurées, il peut se situer à des températures beaucoup plus basses, nous pouvons alors considérer que le seuil d'intensité du gel, nécessaire au déclenchement des processus de gélifraction pour ces roches, est à ce niveau de température (fig. 2, colonne 5).

IV. — CONCLUSION

Un essai de corrélation des résultats expérimentaux aux falaises crayeuses du Pays de Caux s'est montré très prometteur. L'analyse des gélifracts récoltés sur plusieurs hivers démontre qu'il y a eu production de fines et que les coefficients d'amenuisement CA sont les mêmes sur plusieurs sites (à Eletot et à Saint-Valéry), et dans le temps, indépendamment des quantités produites. En comparant avec les résultats expérimentaux et en utilisant les abaques de gélivité présentés (fig. 4), on s'aperçoit que l'amenuisement correspond à une centaine de cycles gel-dégel pour une intensité d'environ -3 °C. En fait, les parois étudiées subissent durant 5 années un nombre de cycles gel-dégel dont l'ordre de grandeur est la centaine, et cela sur une profondeur moyenne de 10 à 20 cm (stations météorologiques de Dieppe et Fécamp). En raison de sa forte porosité, la craie reste gélive à cette faible intensité de gel malgré un seuil de porosité élevé supérieur à 20 % pour une saturation en eau proche de 90 %. Mais de nombreux calcaires de porosité moindre sont, dans ces conditions climatiques, non gélifs.



Une fatigue de la zone superficielle de la paroi est mise en évidence, celle-ci est constamment renouvelée après chaque détachement de gélifracts lors des périodes de gel au fort indice de gonflement.

FIG. 4. — Abaque de gélivité de la classe II utilisée pour l'étude de la gélifraction de parois crayeuses à Etretat et à Saint-Valéry-en-Caux.

2ème partie

Comparaison des fragments des dépôts fossiles avec ceux fabriqués expérimentalement

par Jean-Claude OZOUF

Si, dans le cas particulier des falaises du Pays de Caux, il existe une bonne concordance entre les résultats expérimentaux et ceux de terrain, c'est parce qu'il s'agit d'une zone soumise à une érosion littorale actuelle très active, donc présentant des affleurements sans cesse rajeunis. Tous les « héritages » tertiaires et quaternaires qui sont omniprésents en milieu continental sont absents ici, le transfert des acquis expérimentaux vers le milieu naturel ne pose pas de problèmes majeurs car la roche à l'affleurement est dans un état sinon identique mais du moins proche de celui des blocs analysés en laboratoire.

V. — LA SIGNIFICATION CLIMATIQUE DES DÉPÔTS FOSSILES

Le but des recherches géomorphologiques étant de procéder à des reconstitutions paléoclimatiques il était nécessaire de vérifier dans quelle mesure les résultats expérimentaux pouvaient également être utilisés pour interpréter la signification climatique des dépôts fossiles (fig. 5).

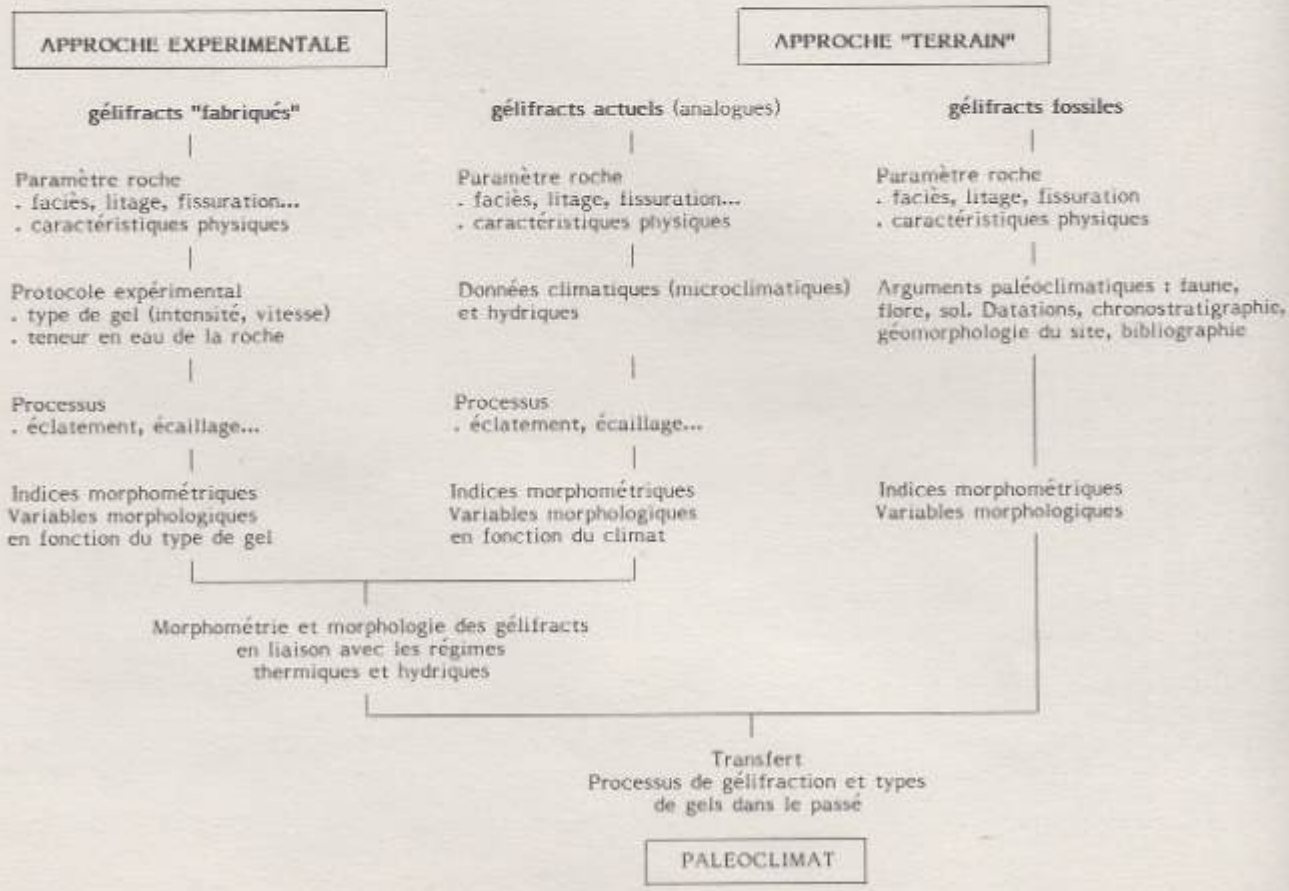


FIG. 5. — Les approches possibles.

Le type de dépôt choisi pour cette comparaison : les grèzes litées, est une formation périglaciaire continentale monogénétique à l'exception des paléosols intercalés dans les séquences les plus complexes et des parties, toujours limitées, remaniées par les eaux courantes (grèzes alluviales). L'élaboration et la mise en place de ces grèzes litées se sont faites pendant les périodes froides quaternaires aux dépens de substrats, calcaires la plupart du temps, qui ont subi au préalable les effets des froids périglaciaires et des actions physico-chimiques interglaciaires.

Nous nous trouvons donc, dans ce cas, face à des dépôts dont l'élaboration a été largement conditionnée par ces héritages. En d'autres termes, cela signifie que les gélifracts (fragments élaborés lors d'une succession de phases de gel et de dégel) qui constituent ces dépôts sont la résultante de facteurs liés :

— au faciès, aux caractéristiques physiques et à l'histoire (fracturation au cours de phases tectoniques, diaclasage, altération...) de la roche dont ils proviennent
— au processus initial d'élaboration du fragment
— et à son histoire ultérieure :
- soit au cours de phases de pédogenèse pouvant entraîner un émoussé par dissolution chimique, un dépôt de calcin par précipitation chimique...
- soit au cours de phases de transport se marquant par un émoussé acquis par usure ou par une fracturation...

Il s'agit donc d'essayer de voir s'il est possible de retrouver au niveau des fragments des témoins ou des indices de cette histoire.

VI. — LES EXPÉRIENCES ET LA COMPARAISON DES GÉLIFRACTS FABRIQUÉS AVEC LES GÉLIFRACTS FOSSILES

Afin de permettre des comparaisons entre des fragments fossiles prélevés sur le terrain et dont on ne peut préjuger de l'histoire et des fragments obtenus expérimentalement dans des conditions connues, il faut proposer des critères objectifs pour les décrire (J.C. Ozouf, 1983).

A côté des *données morphométriques* (dimensions, poids, volume, indices qui en dérivent) nous avons introduit des *données morphologiques* (formes, états de surfaces et arêtes, influence de la fissuration et du litage...) des fragments car les comparaisons des granulométries ne sont pas, à l'évidence, susceptibles de rendre compte de tous ces caractères.

L'utilisation de l'informatique, de la statistique et de l'analyse multidimensionnelle ont été nécessaires pour traiter ces innombrables données.

Des expériences de cryoclastie ont donc été menées sur des échantillons de roches de mêmes faciès que ceux qui ont fourni le matériel des grèzes. Les mesures des principales caractéristiques physiques :

— porosité : granulométrie des pores et valeur de la porosité
— perméabilité à l'eau et à l'air
— ascension capillaire : hauteur et prise de poids en fonction du temps
— teneur en eau obtenue par immersion et sous vide
— vitesse de propagation des ondes longitudinales et calcul de la porosité de microfissures ont été effectuées sur tous les échantillons

Des lots homogènes d'échantillons (5 par lot) ont ensuite été soumis à des séries de cycles de gel et de dégel dans lesquels ont été pris en compte :

— la température : intensité du gel et vitesse du refroidissement
— l'humidité : teneur en eau du bloc avant l'essai et type d'alimentation au cours de l'essai

VII. — LES ENSEIGNEMENTS DE LA COMPARAISON

La comparaison des gélifracts fossiles et des gélifracts fabriqués en 100 cycles de gel-dégel (phase de fragmentation) puis en 200 cycles (phase de comminution ou amenuisement), basée sur l'examen par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et classification ascendante hiérarchique (CAH), de leurs modalités de caractères morphométriques et morphologiques nous a permis d'aboutir aux résultats qui se trouvent synthétisés dans la figure 6.

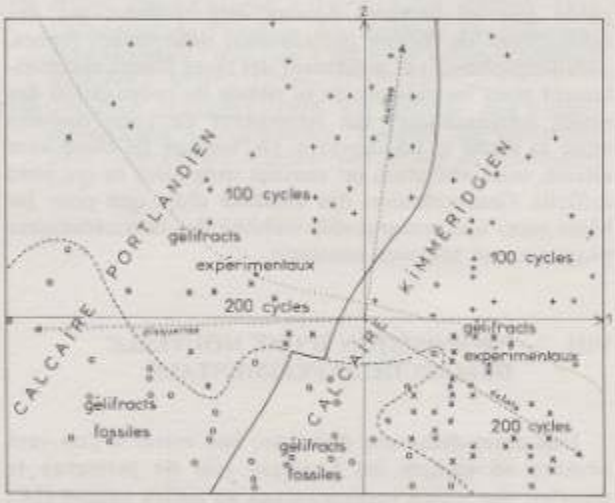


FIG. 6. — Comparaison établie par analyse factorielle des correspondances (plan 1-2) entre lots de gélifracts fossiles et lots de gélifracts expérimentaux en fonction de leurs modalités de caractères morphométriques et morphologiques. Les gélifracts fabriqués expérimentalement sont représentés par des +(croix) pour la phase de fragmentation 100 cycles et par des x (iks) pour celle d'amenuisement ou comminution (200 cycles) alors que les gélifracts fossiles sont représentés par des cercles 0. Les directions des types de fragments : éclats, plaquettes et écailles permettent d'appréhender les formes qui dominent dans chaque lot étudié.

Ce qui apparaît le plus nettement, en dehors du rôle prépondérant du faciès, c'est la distorsion entre gélifracts fossiles et gélifracts fabriqués, c'est-à-dire entre le terrain et les expériences. Les nombreuses AFC et CAH pratiquées nous ont permis de constater que :

— Si au niveau de la morphométrie et de la forme générale des fragments une concordance assez bonne existe entre terrain et expériences surtout après 200 cycles gel-dégel,

— par contre, l'opposition est totale en ce qui concerne les modalités de caractères décrivant les états des surfaces et des arêtes et l'influence de la fissuration et du litage, modalités de caractères qui traduisent les paramètres roche (fissuration, litage, altération) et évolution du dépôt.

L'aspect réducteur de l'échantillonnage réalisé pour les expériences est ainsi nettement mis en évidence :

— élimination de toute fissuration ouverte au niveau des blocs alors qu'elle affecte une épaisseur importante de la roche,
— réduction du rôle de l'altération en sélectionnant des échantillons sains susceptibles de supporter les mesures de leurs caractéristiques physiques.

En résumé, les héritages fondamentaux en milieu naturel n'ont pas été suffisamment pris en compte dans les expériences que nous avons menées. Celles-ci étaient essentiellement basées sur la mise en évidence des relations entre les caractéristiques physiques et le comportement vis-à-vis du gel.

Il nous semble difficile d'intégrer, en tant que paramètres quantitatifs, l'altération et la fissuration de la roche parce que les mesures doivent être réalisées sur des échantillons de formes parfaitement déterminées (cubes, parallélipipèdes...) et présentant des faces planes essentiellement pour les mesures de la vitesse de propagation des ondes longitudinales qui nécessitent de bons contacts entre la roche et les capteurs. Or, lorsque les blocs sont altérés, cette altération est souvent irrégulière ce qui rend difficile l'interprétation des résultats alors que pour les blocs sains une remarquable stabilité des caractéristiques physiques est toujours constatée.

VIII. — PROPOSITION D'UNE NOUVELLE DÉMARCHE EXPÉRIMENTALE

Une autre démarche doit donc être suivie si l'on veut prendre en compte les héritages afin de permettre le transfert des acquis expérimentaux au milieu naturel (J.C. Ozouf, 1985), figure 7. Il faut donc, avant d'entreprendre l'expérimentation , apporter une réponse à la question essentielle qui se pose : quel était l'état de la roche au moment où a débuté la phase d'élaboration du dépôt ?

Dans cette perspective les expériences pratiquées précédemment permettent de connaître l'état de la roche avant que les gels du Quaternaire ne l'aient affectée et donc d'en évaluer l'importance. L'influence de la détente consécutive au creusement des vallées et celle de la pédogenèse pendant les phases interglaciaires guideront le choix du prélèvement des échantillons dans les sites où ils auront eu le plus de chances d'avoir enregistré toutes ces actions.

En aucun cas les échantillons provenant des carrières, et qui plus est, en profondeur, ne pourront être considérés comme valables.

Cette démarche exclut donc la possibilité de procéder à des mesures des caractéristiques physiques des échantillons avant de les soumettre aux cycles gel-dégel. Au contraire, elle se fondera sur la comparaison, par des méthodes statistiques (C. Manté et J.C. Ozouf, 1983) des résultats granulométriques des séries provenant des dépôts fossiles et de celles fabriquées expérimentalement. Lorsque nous aboutirons à des résultats semblables, les descriptions morphométriques et morphologiques des gélifracts permettront de s'assurer de leur concordance à ce niveau. Ce n'est que lorsqu'elle sera réalisée que l'on pourra valablement procéder au transfert des résultats expérimentaux vers le milieu naturel.

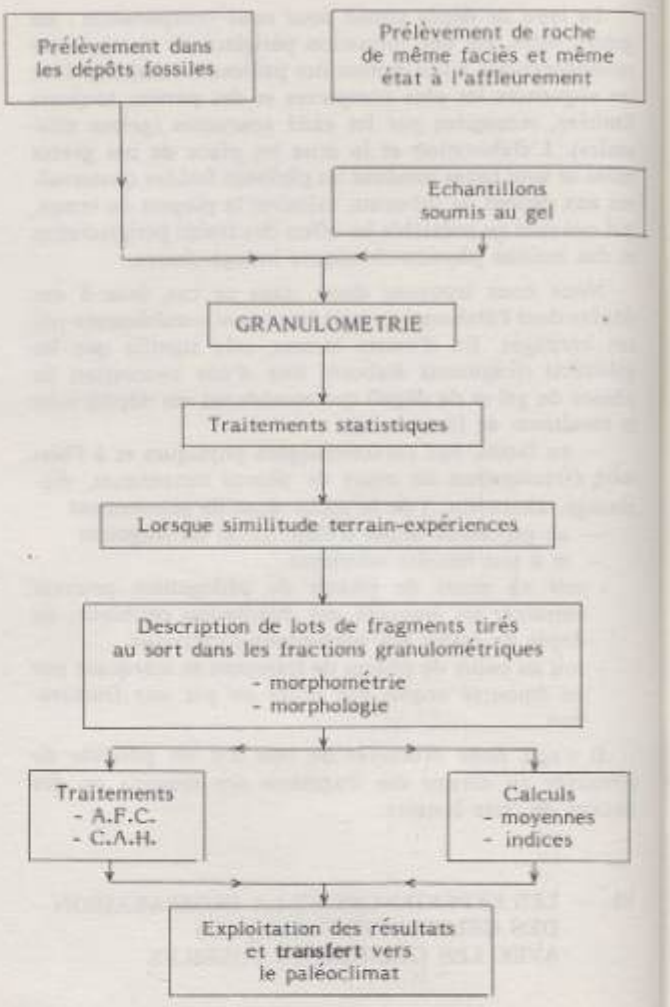


FIG. 7. — Proposition d'une nouvelle approche expérimentale.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ces travaux que l'on pourra juger très spécialisés démontrent néanmoins comme l'a écrit J.P. Lautridou dans sa thèse soutenue en 1984 « L'aspect de géographie physique totale que prend cette recherche apparemment étroitement ciblée ».

En effet, l'expérimentation ne constitue pas, pour le géographe, une fin en soi mais un moyen d'aborder de façon beaucoup plus approfondie les études de terrain à la lumière de ces résultats. Le rôle de certains paramètres, sous-estimés voire même ignorés, a pu être clairement établi. C'est donc vers une meilleure compréhension du rôle de chacun des paramètres que tendent ces études.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Bousquie (Pierre), 1979. Texture et porosité des roches calcaires. Relations avec perméabilité, ascension capillaire, gélivité, conductivité thermique. Thèse, Université P. et M. Curie, Paris VI, 191 p. (63 fig., 5 pl. photo).

[2] Guillien (Yves) et Lautridou (Jean-Pierre), 1980. Genèse des abris sous roche : le facteur gel. 105e Congrès national des Sociétés Savantes, Caen, 1980, Géographie, pp. 99-105.

[3] Lautridou (Jean-Pierre) et Ragot (Jean-Paul), 1977. Essais de gel sur des échantillons de M. Ragot. Rapport n° 6, Laboratoire de Cryoclastie Centre de Géomorphologie, 22 p. (8 fig., 12 pl. ill.).

[4] Lautridou (Jean-Pierre) et Ozouf (Jean-Claude), 1978. Relations entre la gélivité et les propriétés physiques (porosité, ascension capillaire) des roches. Coll. Int. Altérations et protection des monuments en pierre, Paris, 1978, 15 p.

[5] Lautridou (Jean-Pierre), 1984. Le cycle périglaciaire pléistocène en Europe du Nord-Ouest et plus particulièrement en Normandie. Thèse Doctorat d'État, Caen, 908 p.

[6] Lautridou (Jean-Pierre), Letavernier (Gilles), Linde (Krister), Etlicher (Bernard) et Ozouf (Jean-Claude), 1985. Porosity and Frost Susceptibility of Flints and Chalk Laboratory Experiments, Comparison of "Glacial" and "Periglacial" Surface Texture of Flint Materials, and Field Investigations. Brighton, April 1983, Sieveking edit. (sous presse). British Museum, London.

[7] Letavernier (Gilles), 1980. Processus de destruction des roches calcaires par le gel et fraction grossière. Maîtrise géographie, UER Sciences de la Terre et Aménagement Régional, Caen, 106 p. (39 fig., 11 tabl., 16 pl. photo)

[8] Letavernier (Gilles), 1984. Gélivité des roches calcaires. Thèse 3ème cycle, Géographie, Caen, 181 p.

[9] Mamillan (Marc), 1958. Méthode de classification des pierres calcaires. Suppl. aux Ann. ITBTP, n° 125, série matériaux, n° 14, mai 1958.

[10] Mante (Claude), Ozouf (Jean-Claude), Coutard (Jean-Pierre), Faugères (Lucien) et Hiolle (Philippe), 1983. L'analyse des données en géomorphologie. Étude comparative de gélifracts fossiles et de gélifracts expérimentaux. Congrès Européen des Sociétés de Classification, Jouy-en-Josas, 16 p.

[11] Mante (Claude) et Ozouf (Jean-Claude), 1985. Approche statistique de la granulométrie. Coll., Besançon, 1983, 21 p.

[12] Ozouf (Jean-Claude), 1983. Comparaison de gélifracts naturels de grèzes charentaises et de gélifracts fabriqués. Étude expérimentale et traitement statistique. Application des méthodes de l'analyse des données. Thèse 3ème cycle, Géographie, Caen, 185 p.

[13] Ozouf (Jean-Claude) et Letavernier (Gilles), 1985. Utilisation de l'analyse des données en cryoclastie expérimentale. Bull. du Centre de Géomorphologie du CNRS, n° 27.

[14] Tourenq (Claude), 1970. La gélivité des roches. Application aux granulats. Rapport de recherches n° 6, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, 60 p.

II. — SCIENCES HISTORIQUES

HISTORY

UN ÉMIGRÉ FRANCAIS DEVENU POÈTE ALLEMAND À LA DÉCOUVERTE DU MONDE ARCTIQUE POUR LE COMPTE DE LA RUSSIE : LE BOTANISTE ADELBERT VON CHAMISSO (1781-1838)

par René-Marc PILLE

Université Humboldt, Berlin

RÉSUMÉ. — En prenant part en qualité de naturaliste au deuxième voyage russe de circumnavigation (1815-1818), le poète allemand d'origine française Adelbert von Chamisso (1781-1838) a largement contribué à la connaissance de la flore de l'Alaska et des Aléoutiennes. Circonstances qui l'ont amené à participer à ce voyage. Genèse de l'expédition et présentation de sa partie arctique.

Mots-clés : Arctique (détroit de Béring) — Révolution française — Botanique — Exploration — Alaska russe — Littérature allemande.

ABSTRACT. — **A French emigrant becomes German poet and takes part in an Arctic expedition as naturalist : Adelbert von Chamisso (1781-1838).** *Taking part as a naturalist in the second Russian voyage of circumnavigation (1815-1818), the German poet of French origin Adelbert von Chamisso (1781-1838) greatly contributed to the knowledge of Alaskan and Aleutian flora. Circumstances which lead to his participation in this voyage. Genesis of the expedition and presentation of its arctic stage.*

Key-words : *Arctic (Bering strait) — French revolution — Botany — Exploration Russian Alaska — German literature.*

"For scientists he is the naturalist who explored Pacific shores many years before Darwin, bringing back rich botanic collections, incidentally naming the California poppy and leaving his own name to an Alaskan island" [1].

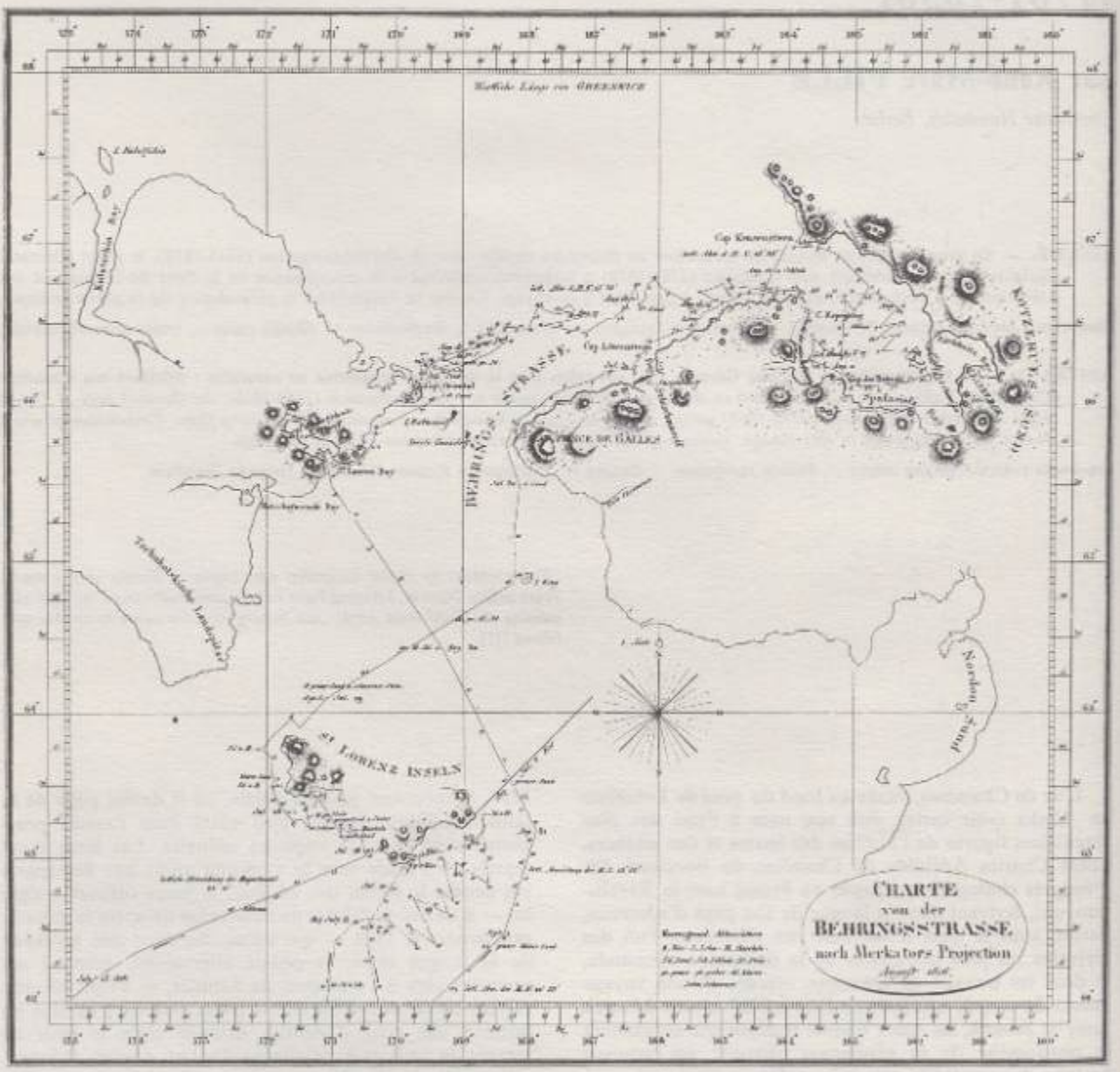
L'île de Chamisso, située au fond du *sund* de Kotzebue en Alaska (voir carte), doit son nom à l'une des plus singulières figures de l'histoire des lettres et des sciences, Louis Charles Adélaïde de Chamisso de Boncourt, fils d'émigrés champenois réfugiés en Prusse sous la Révolution, qui, écrivant dans la langue de son pays d'adoption, devint, sous le nom d'Adelbert von Chamisso, l'un des écrivains les plus populaires de la littérature allemande, et dont les travaux de botaniste, nourris de son voyage autour du monde entrepris de 1815 à 1818 à bord du brick russe *le Riourik*, au cours duquel il découvrit notamment le phénomène de la génération alternée, lui valurent l'estime des sommités naturalistes de son temps [2].

Né en janvier 1781 au château de Boncourt près du village d'Ante dans la Marne, Chamisso suivit onze ans plus tard sa famille sur les routes de l'émigration qui, en 1796, le menèrent jusqu'à Berlin, où il devint page de la reine Frédérique-Louise, puis entra dans l'armée prussienne sans avoir la vocation militaire. Les siens étant rentrés en France sous le Consulat après que Bonaparte eut permis le retour des émigrés, le jeune officier malgré lui — il ne put se défaire de l'uniforme qu'après la débacle prussienne de 1806 — qui s'était mis avec zèle à l'étude de la langue et de la poésie allemandes, écrivant ses premiers vers à l'imitation de Schiller, et s'était lié aux cercles romantiques berlinois, passa plusieurs années en proie à une crise d'identité, écartelé entre le désir de rentrer au pays et le sentiment d'y être devenu étranger, « Français en Allemagne et Allemand en France », selon ses propres termes [3]. L'année 1812 marqua un tournant décisif dans son existence : après une vaine tentative de réinsertion dans la France napoléonienne, époque où il

fréquenta Madame de Staël, qu'il suivit dans l'exil au château de Coppet sur les bords du Léman, employant son séjour à s'initier à la botanique dans les Alpes et le Jura, il rentra à pied à Berlin avec la résolution de se vouer aux sciences naturelles. Mais quelques mois après le début de ses études universitaires, il se retira sur le domaine de la famille Itzenplitz à Kunersdorf dans la vallée de l'Oder pour échapper à la vague de gallophobie accompagnant le soulèvement de la Prusse contre Napoléon. Il mit sa retraite à profit pour écrire ce chef-d'œuvre de l'humour fantastique qu'est *Peter Schlemihl* [4] et pour compléter les études de Kunth sur la flore berlinoise [5]. Rentré à Berlin après la bataille de Leipzig d'octobre 1813 qui avait libéré l'Allemagne de l'occupation napoléonienne, Chamisso reprit ses études, suivant notamment des cours de zoologie, de minéralogie et d'anatomie comparée.

Par un enchaînement heureux de circonstances, la destinée de son héros Peter Schlemihl, parcourant fébrilement la terre entière pour en étudier les phénomène, allait soudain devenir la sienne. Ayant eu connaissance par un article de journal qu'un navire russe commandé par Otto von Kotzebue s'apprêtait à lever l'ancre pour une expédition polaire, Chamisso, appuyé par son ami intime et futur biographe Julius Eduard Hitzig [6] qui était en relations amicales avec le père du capitaine, l'auteur dramatique August von Kotzebue entré au service de la diplomatie russe, demanda à s'embarquer à titre de naturaliste et obtint la place rendue vacante par la défection pour raisons de santé du botaniste Ledebour [7].

Inaugurée sous Pierre Le Grand, la tradition de confier l'exploration scientifique des terres lointaines de l'Empire russe à des naturalistes allemands [8] s'était perpétuée



Carte du détroit de Béring établie par Kotzebue avec mention de l'itinéraire du *Riourik*. Planche extraite de Kotzebue, *Entdeckungsreise* (Voir note 32). *(Cliché Deutsche Staatsbibliothek).*

jusqu'au XIXe siècle, depuis Steller [9], qui accompagna Béring dans sa seconde expédition polaire (1741), jusqu'à Humboldt dont le voyage de 1829 en Asie Centrale enrichit considérablement la géographie de cette région [10], en passant par le Berlinois Pallas (1741-1811), qui dirigea la grande expédition sibérienne de 1768-1774 [11], pour ne citer que les plus célèbres, ce qui fit déclarer à Cuvier dans son éloge du précédent que les savants allemands « nous on fait connaître sous tous ses rapports l'immense territoire de la Russie; qu'ils l'ont fait connaître, on peut le dire, au gouvernement russe lui-même » [12].

La présente expédition était, après l'interruption due aux guerres napoléoniennes, la suite logique du premier voyage russe de circumnavigation entrepris de 1803 à 1806 par la *Nadiejda* et la *Néva* sous le commandement d'Adam Johann, dit Ivan Fédorovitch von Krusenstern (1770-1846) [13]. Promu depuis au rang d'amiral, Krusenstern, qui, ayant combattu comme officier russe dans la flotte britannique du Pacifique de 1793 à 1797, avait saisi l'intérêt stratégique de cet océan, voie plus rentable que l'immensité sibérienne pour atteindre le Kamtchatka et les possessions russes d'Amérique [14], assura la préparation technique de toutes les grandes expéditions maritimes russes de la première moitié du XIXe siècle [15].

Quant à Kotzebue — lequel avait fait le tour du monde comme cadet sur la *Nadiejda* — il semble qu'il ait eu pour mission principale la recherche d'une voie maritime permettant d'atteindre la mer de Baffin à partir du détroit de Béring, le fameux passage du Nord-Est que les Anglais avaient renoncé à franchir après les échecs de Cook et de Clerke. Il faut également considérer sa mission en relation avec l'établissement d'un nouveau rapport de forces dans le Pacifique, consécutif à la désagrégation de l'Empire espagnol. La Compagnie Russo-Américaine, qui prospérait sous la houlette de Baranov [16], ne s'était-elle pas avancée jusqu'au nord de San Francisco, établissant le comptoir de Fort Ross dans la baie de Bodega ? Toutefois le caractère somme toute modeste de l'expédition interdit de lui attribuer de grandes visées stratégiques, tout au plus s'agissait-il de faire acte de présence dans une zone convoitée [17].

Elle était financée par le comte Nikolaï Pétrovitch Roumianzov (1745-1826), qui avait été ministre des Affaires étrangères (1807), puis chancelier de Russie (1809) avant d'être démis de ses fonctions à la suite de l'échec de sa politique de rapprochement avec la France napoléonienne. Roumianzov, qui avait soutenu les efforts de Baranov pour étendre l'influence de la Compagnie Russo-Américaine vers le sud, poursuivait ainsi à ses frais son ancienne politique.

Le navire, un brick de 180 tonnes construit à Turku en Finlande et baptisé *Riourik* du nom du fondateur légendaire de la Russie, quitta Saint-Pétersbourg le 27 juillet 1815 avec 31 hommes à son bord. L'équipe scientifique comprenait le médecin et zoologue Johann Friedrich Eschscholz (1793-1831), qui devint par la suite professeur à l'Université de Dorpat, le peintre Louis Choris (1795-1828), Russe d'origine allemande qui s'établit à Paris au retour de l'expédition [18] et fut assassiné au cours d'un voyage au Mexique en 1828, rejoints à Copenhague par Chamisso et le botaniste danois Morton Wormskjöld (1783-1845) qui, atteint de neurasthénie, finit par quitter le bateau au Kamtchatka.

Les relations tendues qu'entretinrent Chamisso et Kotzebue tout au long du voyage sont passées à la postérité : ce dernier lui ayant signifié lors de l'escale de Plymouth qu'il devait se considérer « comme passager d'un vaisseau de guerre où l'on n'est pas accoutumé d'en avoir » et ne pouvait donc « prétendre à rien » [19], le naturaliste, tout comme Steller face à Béring au siècle précédent, allait faire l'amère expérience des rapports de la science et du pouvoir, ne pouvant empêcher les marins d'utiliser ses paquets de plantes séchées comme oreiller [20], ou découvrant avec horreur que les dents de mammouth fossiles qu'il avait recueillies en Alaska avaient servi à nourrir le feu du bivouac [21].

La mission arctique du *Riourik* commença lorsqu'il eut atteint le Kamtchatka en juin 1816 via le Cap Horn. Elle consistait à passer l'été à rechercher, si possible au nord de la baie de Norton, un havre sûr devant servir l'année suivante de base de départ pour une expédition plus septentrionale entreprise avec l'aide des Aléoutes et de leurs *baidars* [22].

Le point d'ancrage en question fut découvert le 3 août 1816 au fond du sund, jusqu'alors inconnu, qui porte le nom de Kotzebue : il s'agissait d'une baie abritée par une île que le capitaine baptisa respectivement Eschscholtz et Chamisso. Après quelques excursions sur la côte consacrées à des observations minéralogiques, botaniques et ethnologiques, le *Riourik* leva l'ancre le 10 août, poursuivant l'exploration du sund jusqu'à son point extrême, le cap Krusenstern, puis franchit à nouveau le détroit de Béring en longeant cette fois la côte asiatique, mettant

Portrait de Chamisso exécuté par Louis Choris au cours de l'expédition du *Riourik*. *(Photo Deutsche Staatsbibliothek Berlin/R.D.A. Handschriftenabt./Literaturarchiv, Nachlass Chamisso K 2, m. 16).*

ensuite le cap sur l'île aléoutienne d'Ulanachka, où il était prévu de réparer les avaries. Témoin de l'asservissement des Aléoutes [23], Chamisso joignit plus tard sa voix à celle de Kotzebue [24] et de Sauer [25] pour dénoncer les exactions de la Compagnie Russo-Américaine.

La première partie de la mission était donc un plein succès. Le *Riourik* fit voile le 13 septembre vers San Francisco, où Chamisso, connaissant l'espagnol, servit d'interprète entre Kotzebue et le gouverneur de la Californie Don Paolo Vincente de Sola venu de Monterey pour exposer ses griefs à l'encontre de la présence russe dans la baie de Bodega [26], puis alla hiverner dans les Iles Sandwich (Hawaï) [27].

Malheureusement la seconde expédition arctique tourna court. Entreprise en juillet 1817 à partir d'Unalachka, elle ne dépassa pas l'île Saint-Laurent, car Kotzebue, souffrant d'une affection pulmonaire, décida purement et simplement de rentrer en Europe, ordre que Chamisso reçut avec une « douloureuse indignation » [28], étant d'avis qu'en pareil cas le capitaine, conformément aux usages en vigueur, aurait dû être remplacé par son second [29].

Outre l'ouvrage de Choris déjà cité [30], le récit et le bilan scientifique de l'expédition furent publiés par Kotzebue à son retour [31], le troisième volume de l'édition étant constitué de *Remarques et vues (Bemerkungen und Ansichten)* de Chamisso [32], lequel, fort mécontent qu'on ne lui ait pas donné l'ouvrage à corriger, en fit paraître une seconde version en 1836 [33]. Quant à l'inventaire des découvertes botaniques, il fut l'objet de quantités d'articles publiés par Chamisso de 1826 à 1836 dans la revue *Linnaea* fondée par son collègue berlinois Schlechtendal [34].

La mission arctique du *Riourik* fut-elle un échec ? On serait tenté de le penser, au vu de sa fin décevante. Toutefois son bilan était loin d'être négligeable, principalement dans le domaine cartographique, grâce à l'exploration de côtes inconnues au delà du Cercle polaire, et botanique, l'expédition ayant permis d'établir le premier grand inventaire des plantes de l'Alaska [35]. La découverte la plus célèbre dans ce domaine est celle de *l'Eschscholtzia california* (famille des Papavéracées), baptisée par Chamisso du nom de son compagnon, et devenue sous le nom de pavot de Californie *(California poppy)* l'emblème de cet état [36].

L'expédition du *Riourik*, abordant de multiples rivages, fut pour Chamisso qui, au large du Chili, se moquait des poètes allemands — et à travers eux de son propre passé — qui « contemplent le monde par le goulot de la bouteille dans laquelle ils viennent d'être enfermés » [37], une expérience déterminante dans la mesure où, en lui ouvrant les yeux sur la pluralité des sociétés humaines, elle lui fit prendre conscience de la relativité de l'Histoire. Il faut noter toutefois que ses observations ethnologiques sont entachées d'un jugement de valeur : il oppose fréquemment l'Arctique « sombre » *(düster)* à la « sereine » *(heiter)* Polynésie [38], dont les îles sont autant de « jardins de volupté » [39], faisant de cette opposition Nord-Sud un leitmotiv de son récit. Sans doute faut-il y voir un produit des idées du XVIIe siècle sur le bon sauvage et la théorie des climats, sans oublier que Chamisso a réécrit son voyage durant l'hiver berlinois de 1834-35, alors qu'il était miné par la maladie, ce qui rend d'autant plus compréhensible sa nostalgie des mers du Sud. Du reste il est fréquent que le poète Chamisso prenne le pas sur le savant, témoin son projet, exposé le plus sérieusement du monde, de dresser les baleines à tirer les bateaux [40].

NOTES ET BIBLIOGRAPHIE

[1] *Dictionary of Scientific Biography*, vol. XV, suppl. I New York, 1978, p. 81.

[2] La biographie de Chamisso la plus fouillée reste à ce jour René RIEGEL, *Adalbert (!) de Chamisso. Sa vie et son œuvre*. Thèse pour le doctorat ès lettres Paris, Les Éditions internationales, 1934. Voir également l'excellente monographie de Werner FEUDEL, *Adelbert von Chamisso. Leben und Werk*, Leipzig, 1980. Sur Chamisso naturaliste, l'ouvrage fondamental est Günther SCHMID, *Chamisso als Naturforscher. Eine Bibliographie*, Leipzig, 1942. Sur ses très riches archives conservées à Berlin, voir R.-M. PILLE, *Les papiers d'Adelbert de Chamisso. Répertoire raisonné de la partie française du fonds Chamisso de la Deutsche Staatsbibliothek de Berlin (RDA)*. Thèse (dactylographiée) pour le doctorat de 3e cycle, Université de Provence, 1985 (cité : *Papiers de Chamisso*). Ses œuvres scientifiques, écrites le plus souvent en latin et dispersées dans les périodiques spécialisés de l'époque, ont fait récemment l'objet d'une édition allemande de vulgarisation (A.v. CHAMISSO, *Und lassen gelten, was ich beobachtet habe. Naturwissenschaftliche Schriften mit Zeichnungen des Autors*. Hrsg. von Ruth Schneebeli-Graf, Berlin, Reimer, 1983 (cité : SCHNEEBELI). Quant au récit de son périple, dont la meilleure édition est celle qui figure au tome second de ses œuvres complètes (A.v. CHAMISSO, *Reise um die Welt* in : *Sämtliche Werke in Zwei Bänden*. Hrsg. von Volker Hoffman und Jost Perfahl, München, Winkler, 1975), il vient seulement d'être traduit en français (A.v. CHAMISSO, *Voyage autour du monde 1815-1818*. Traduit de l'allemand et présenté par Henri Alexis Baatsch, Paris, Le Sycomore, 1981). Les passages mentionnés ici renvoient à cette dernière édition.

[3] Cité *in* RIEGEL, *A. de Chamisso*, p. 343.

[4] Entre autres traductions françaises, voir *Histoire merveilleuse de Pierre Schlémihl* **In** : *Romantiques allemands*, vol. 2, publ. par Erika Tunner et Jean-Claude Schneider, Bibl. de la Pléiade, Paris, 1973.

[5] *Adnotationes quaedam ad floram berolinensem C.S. Kunthii*. Auctore Adelberto de Chamisso, Berlin, 1813.

[6] *Leben und Briefe von Adelbert von Chamisso*. Hrsg. durch J.E. Hitzig, **In** : *A.V. Chamisso's Werke*, vol. 5-6, Leipzig, 1839.

[7] Karl Friedrich von Ledebour (1785-1851), alors professeur à l'Université de Dorpat (aujourd'hui Tartu) en Estonie, explora l'Altaï en 1826 (K.F.v. LEDEBOUR, *Reise durch das Altai-Gebirge und die soongarische Kirgisen — Steppe*, Berlin, 1829). Il est l'auteur d'une *Flora Altaica* (Berlin, 1829) et d'une *Flora Rossica* (4 vol., Stuttgart, 1842-1853).

[8] Bien qu'ayant toujours conservé la nationalité française Chamisso passait pour allemand aux yeux de nombre de ses contemporains.

[9] Le Franconien Georg Wilhelm Steller (1709-1746), mort à Tioumen sur le chemin du retour, a laissé des ouvrages remarquables, récemment réédités en fac-similé (G.W. STELLER, *Beschreibung von dem Lande Kamtschatka. Reise von Kamtschatka nach Amerika. Ausführliche Beschreibung von sonderbaren Meerthieren*. Unveränderte Neudrucke der 1774 in Frankfurt, 1793, in St-Petersburg u. 1753 in Halle erstmals erschienenen Werke. Mit einer Einleitung hrsg. von Hanno Beck, Stuttgart, 1974).

[10] HUMBOLDT, A. de, *Asie Centrale. Recherches sur les chaines de montagne et la climatologie comparée*, 3 vol., Paris, 1843.

[11] PALLAS, Peter Simon, Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches, 3 vol., St-Petersburg, 1771-1776.

(Trad. Française : *Voyages de M.P.S. Pallas en différentes provinces de l'Empire de Russie et dans l'Asie septentrionale*, traduits de l'allemand par M. Gauthier de la Peyronie, 5 vol. et un atlas de pl., Paris, 1788-1793).

[12] CUVIER, Georges, *Recueil des éloges historiques*, vol. 2, Paris, 1819, p. 120.

[13] *Reise um die Welt in den Jahren 1803, 1804, 1805, u. 1806, auf Befehl seiner Majestät Alexander des Ersten auf den Schiffen Nadeshda u. Newa unter dem Commando des Capitäns*, v.d.K. Marine A.J. von Krusenstern, 3 vol., St-Petersburg, 1810-1812, dont il existe des éditions russe (St-Pétersbourg, 1809-1812), hollandaise (Haarlem, 1811-1812), anglaise (Londres, 1813) et française (Paris, 1821).

[14] Le seul ouvrage français sur la Russie d'Amérique est Michel PONIATOWSKI, *Histoire de la Russie d'Amérique et de l'Alaska*, Paris, 1958. L'auteur note qu'à la fin du XVIIIe siècle l'acheminement d'une tonne d'Irkoutsk jusqu'à Sitka coûtait entre 540 et 630 roubles-or, tandis que la tonne expédiée de Kronstadt à Sitka par le cap de Bonne Espérance revenait à 190-250 roubles-or (p. 142s. de la 1ère édition).

[15] Voir V.A. ESAKOV, A.F. PLACHOTNIK, A.I. ALEKSEEV, *Russkie okeanitcheskie i morskie issledovanija XIX — natchalo XX.v.*, Moscou, 1964.

[16] Les deux ouvrages de référence sur la dite compagnie sont P.A. TIKHMENEV, *Istoritcheskoe Obozrenie Obrazovanii Rossiiko — Amerikanskoi Kompanii i Deistvii ieio do Nastoiashchego Vremeni*, St-Pétersbourg, 1863 (trad. anglaise : *A History of the Russian-American Company*, Seattle — London, 1978), qui en fait l'apologie, et S.B. OKUN, *Rossiisko-Amerikanskaia Kompaniia*, Moscou — Léningrad, 1939 (trad. anglaise : *The Russian-American Company*, Cambridge, Mass, 1951), qui dénonce sa politique d'exploitation des autochtones.

[17] Sur le contexte historique et économique de l'expédition voir l'excellent article de Peter KRÜGER, Adelbert von Chamisso und die « Rurik » Expedition, *Zeitschrift für geologische Wissenschaften*, Berlin 4 (1976) 2, pp. 255-265. Sur la stratégie russe dans le Pacifique, voir F.A. GOLDER *Russian expansion on the Pacific 1841-1850*, Cleveland, 1914.

[18] Il en a publié le récit, illustré par ses soins *Voyage pittoresque autour du monde, avec des portraita (sic) de sauvages d'Amériques, d'Asie, d'Afrique et des Iles du Grand Océan; des paysages, des vues maritimes, et plusieurs objets d'histoire naturelle; accompagné de descriptions de mamifères et oiseaux par M. le Baron Cuvier, et d'observations sur les cranes humains par M. le Docteur Gall.* Par M. Louis Choris, peintre. Paris, 1820).

[19] CHAMISSO, *Voyage*, p. 32. Bien qu'armé par une personne privée, le *Riourik* arborait le pavillon de la marine de guerre russe.

[20] *Ibid.* p. 57sq.

[21] *Ibid.* p. 103.

[22] La *baidar* (ou baïdar) est une embarcation tendue de peaux de phoque dont Chamisso a écrit qu'elle « est à ces peuples ce que le cheval est au cosaque ». (*Ibid.* p. 100).

[23] Sur leur histoire, voir Félix TORRES. Le cas aléoute. Une histoire singulière dans le Pacifique nord, *Inter-Nord*, n° 16 (1983), pp. 171-188 et R.G. LIAPUNOVA. Ethnohistoire des Aléoutes des Iles du Commandeur. *Ibid.*, pp. 189-203.

[24] Longue citation de Kotzebue *In* : CHAMISSO, *Voyage*, p. 113s.

[25] Martin Sauer, qui prit part à l'expédition arctique de Billings de 1787 à 1791 (*Martin Sauer's Account of a geographical and astronomical expedition to the northern part of Russia...*, London, 1802) rapporte le témoignage d'un officier russe selon lequel ses premiers compatriotes venus dans ces îles éprouvaient la puissance de leurs mousquets en tirant sur des Aléoutes serrés les uns contre les autres pour voir « through how many the ball of their rifle barelled musquet would pass ». (Cité *In* : CHAMISSO, *Voyage*, p. 476).

[26] Voir August C. MAHR, *The Visit of the « Rurik to San Fransisco in 1861*. Stanford University Press, 1932.

[27] Sur la partie polynésienne de l'expédition, qui n'entre pas ici en ligne de compte, voir la thèse de Heinz KELM, *Adelbert von chamisso als Ethnograph der Südsee*, Bonn, 1951.

[28] CHAMISSO, *Voyage*, 1951.

[29] Il se réfère à ce propos au jugement sévère de la *Quartely Review* : « It would not be tolerated in England, that the ill health of the commanding officer should be urged as a plea for giving up an enterprize of moment, while there remained an other officer on board fit to succed him ». (janvier 1822, vol. 24, p. 363, cité *In* : CHAMISSO, *Voyage*, p. 199).

[30] Voir note 18.

[31] *Entdeckungsreise in die Südsee und nach der Beringsstrasse zur Erforschung einer nordöstlichen Durchfahrt. Unternommen in den Jahren 1815, 1816, 1817 und 1818, auf Kosten Sr. Erlaucht des Herrn Reichskanzlers Grafen Rumanzoff auf dem Schiffe Rurick unter dem Befehle des Lieutenants der Russisch-Kaiserlichen Marine Otto von Kotzebue*, 3 vol., Weimar, 1821, dont il existe des versions russe *(Putechestvie v Ioujnii Okean i Beringov Proliv...*, St-Petersbourg, 1824), anglaise/*A Voyage of Discovery...*, London, 1821) et hollandaise *(Ontdekkingreis...*, Amsterdam, 1822).

[32] Une ébauche de traduction française de sa contribution, œuvre de son frère Hippolyte, est conservée dans ses archives *(Papiers de Chamisso*, n° 121).

[33] *Reise um die Welt, in : Adelbert von Chamisso's Werke*, vol. 1-2, Leipzig, 1836.

[34] L'herbier de Chamisso fut acquis en 1841 par l'Académie de Saint-Pétersbourg.

[35] « The first more extensive collections in Alaska were made by Adelbert Ludwig (!) von Chamisso, poet and naturalist, and Johann Friedrich von Eschscholtz, surgeon, who accompanied Kotzebue on his voyage of circumnavigation aboard the Rurik, in 1816-17. » (Eric HULTEN, *Flora of Alaska and Neighboring Territories*, Standford University Press, 1968, p. XVI).

[36] Première description (en latin) *in : Horae physicae Berolinensis*, 1820 (trad. allemande *in : SCHNEEBELI*, p. 65sq.). Voir par ailleurs la liste des quelque soixante-dix plantes et animaux qui portent le nom de Chamisso*in : ibid.*, pp. 280-283.

[37] CHAMISSO, *Voyage*, p. 75.

[38] *Ibid*, p. 182.

[39] *Ibid.* p. 444.

[40] *Ibid*, p. 111. A ce propos, le Musée d'Histoire Naturelle (Museum für Naturkunde) de Berlin (RDA) possède six sculptures en bois colorié, d'une dizaine de centimètres chacune, représentant les divers cétacés qui vivaient alors dans la mer de Béring, objets exécutés par des Aléoutes à la demande de Chamisso (voir sa communication, illustrée par ses soins « Cetaceorum maris Kamtschatici imagines, ab Aleutis et ligno fictas », *in : Verhandlungen der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher* vol. 2, 1824, p. 249-262 et tables XVI-XX).

UNE RECHERCHE SUR LES OBJETS ORIGINAIRES DE LA DERNIÈRE EXPÉDITION DE WILLEM BARENTS POUR TROUVER LE PASSAGE DU NORD-EST (1596-1597)

par Joost BRAAT

Rijksmuseum, Amsterdam

RÉSUMÉ. — Présentation de la collection d'objets provenant de l'expédition de Willem Barents (1596-1597). C'est en 1871 que les premiers objets furent retrouvés et rapportés en Hollande. Ils sont exposés au Musée National d'Amsterdam et représentent, principalement, trois catégories : des fragments du navire; de nombreux objets d'équipement et quelques éléments de la cargaison.

Mots-clés : Arctique — Exploration — Willem Barents — Collection d'objets.

ABSTRACT. — **Collection items from the last Willem Barents' expedition in search of the North East passage (1596-1597).** *Description of the items collected during the Willem Barents' expedition. These objects were founded and brought back to Netherlands in 1871. They are exhibited at the National Museum of Amsterdam and fall within three categories : ship pieces; equipment materials and shipload elements.*

Key-words *: Arctic — Exploration — Willem Barents — Collection items.*

Nous nous proposons, pour commencer, de décrire les voies que nous avons empruntées pour mener nos recherches concernant les vestiges matériels de la dernière expédition du grand navigateur et explorateur hollandais, Willem Barents (1). Ces recherches devraient aboutir à la publication d'un catalogue raisonné pour le Département d'Histoire des Pays-Bas au Rijksmuseum, à Amsterdam. Notre premier but a été de cerner la place des expéditions auxquelles W. Barents a participé, au cours de l'histoire de l'exploration du Passage du Nord-Est, dans les années 1594-97. Le second but a été de rendre aux vestiges de la dernière expédition de Barents, leur place dans l'ensemble, plus large, que constitue la culture matérielle hollandaise à la fin du XVIe siècle. Les vestiges matériels — sujet encore peu exploré — directement liés à la dernière expédition de Barents, bien que peu nombreux, sont en revanche fort représentatifs de la vie et du travail de nos ancêtres marins et explorateurs de la fin du XVIe siècle.

Il y a aujourd'hui deux grandes collections d'objets originaires de cette expédition de Barents. La plus ancienne et la plus riche se trouve depuis 1885 au Musée National d'Amsterdam (2), la plus récente vient d'être constituée (depuis 1977) au Musée Régional d'Arkhangelsk, dans le Nord de l'Union Soviétique (3). On peut trouver enfin quelques objets ayant appartenu à cette expédition, dans trois autres musées. Par un heureux hasard, on a pu constater que les diverses sources historiques de l'expédition de Barents (iconographie, imprimés, écrits) se complètent remarquablement.

LE CADRE ET L'ACHEMINEMENT DE LA RECHERCHE

L'histoire de la colonisation européenne enseignée à la Sorbonne par C.-A. Julien a constitué, et depuis longtemps, la base de mes recherches sur Willem Barents (4). C'est en suivant ces cours, qu'étudiant, j'ai commencé à m'interroger sur la question de l'équipement matériel, technique et intellectuel de l'explorateur au début de l'ère d'expansion européenne. On connait les réponses données, entre autres, à cette question dans les ouvrages de J.H. Parry, P. Chaunu et F. Mauro (5).

Notre premier contact avec la collection de l'expédition de Barents a eu lieu en 1962 à l'occasion de la rédaction d'un texte se proposant d'éclairer certains aspects de cette expédition, à l'occasion d'une production audio-visuelle du Service éducatif de notre musée (6). Nos recherches sur

(1) Willem BARENTS né à Terschelling (Ile frisonne) environ 1550, décédé en 1597.

(2) J.K.J. de JONGE (1873 et 1877).

(3) A partir de 1977 l'historien D. KRAVCHENKO a fait des recherches et des fouilles concernant l'expédition de W. BARENTS sur l'Ile de Novaya Zemlya.

(4) Ch.-A. JULIEN (1948).

(5) F. MAURO (1964) p. 100-124; J.H. PARRY (1973); P. CHAUNU (1969).

(6) Le Musée National (Rijksmuseum) a réalisé encore deux vidéos sur le voyage d'exploration de W. Barents en 1976, puis un film documentaire sur la conservation et la recherche concernant les centaines de gravures faisant partie de la cargaison de l'expédition de BARENTS en 1980.

la collection de Barents devaient alors se poursuivre durant quelques années sur trois plans :

1°) Nous avons étudié tout d'abord la place des expéditions hollandaises aux XVIe et XVIIe siècles dans l'histoire de l'exploration du Passage du Nord, l'apport néerlandais à la cartographie des régions du Nord de l'Europe et de l'Arctique et l'histoire de la présence hollandaise à ces latitudes (7).

2°) Nous nous sommes efforcés, ensuite, de retrouver d'autres objets originaires de l'expédition de Barents (8) et de suggérer à nos collègues soviétiques d'entreprendre des recherches historiques et des fouilles sur les lieux où les membres de cette expédition avaient séjourné ou étaient passé (9).

3°) Enfin, nous avons cherché par quels moyens et dans quelles formes interpréter les vestiges matériels de l'expédition de Barents à travers des objets donnant des témoignages directs sur la vie et le travail de nos ancêtres (10).

Le but de notre recherche est, nous le disions plus haut, d'établir un catalogue raisonné de tous les objets originaires de l'expédition de Barents, se trouvant dispersés dans plusieurs musées. Ce catalogue se propose de donner une description détaillée et une analyse systématique des objets (sur la forme, la matière, la technique et le lieu de fabrication, la fonction et l'histoire de chaque objet), d'établir brièvement les coordonnées et les références à ces objets et de les intégrer dans leur contexte historique (11). Pour ce catalogue une division des objets est utilisée d'après une classification basée sur leur fonction. Cette classification s'inspire, entre autres, de celle appliquée dans les Guides ethnologiques du Musée National des Arts et Traditions Populaires de Paris, créée par son ancien directeur G.-H. Rivière (12). Grâce à ces vestiges matériels on peut arriver à saisir les thèmes historiques qui font partie de la vie maritime, technologique et intellectuelle d'une très grande cité, peu de temps avant son apogée. Derrière ces objets, nous sommes surtout désireux de trouver l'homme (13). Notre méthodologie se veut inverse de celle du collectionneur qui ne s'intéresse aux objets que pour les objets. Si, jadis, les collections des musées historiques étaient plus considérées comme des rassemblements d'objets précieux que comme des témoignages pour l'étude de l'histoire de l'homme, aujourd'hui, l'attitude du savant commence à changer à cet égard (14). Ainsi que l'a écrit le muséologue suisse Jean Gabus « chaque objet est témoin de quelque chose; les objets-témoins se réfèrent à un ou à plusieurs aspects de la vie et des activités des hommes » (15). Pour le muséologue tchèque J. Neustupny l'idée de travailler exclusivement sur la base de la collection d'un musée constitue une méthodologie formelle qui ne fait que nuire à la recherche. Un chercheur historien doit s'astreindre à utiliser les matériaux de plusieurs collections et musées différents (16).

Ainsi, par exemple, faut-il admettre les limites de la collection Barents du Musée National d'Amsterdam. Cette collection doit son existence à un naufrage, à l'insuccès d'une expédition, aux conditions climatologiques et à l'isolement de l'île de Novaya Zemlya; elle ne contient que les débris de l'équipement d'un navire et ne reflète certainement pas tout ce qui pourrait être important à son bord. Mais bien sûr, il ne faut pas nier non plus les avantages présentés par une telle collection dont tous les objets, tous datés *ante quem*, forment une unité. Certains d'entre eux sont tout à fait uniques pour le XVIe siècle et constituent les spécimens les plus anciens que l'on connaisse. Pour ceux qui étudient la culture matérielle, dans son ensemble, les objets de cette collection peuvent utilement servir de points de repère et de comparaison. Nos recherches ont été également facilitées par le fait que l'archéologie et l'histoire maritimes nous ont fourni beaucoup de données complémentaires (il suffit de mentionner les objets trouvés dans de nombreuses épaves de navires hollandais, dans celles du navire britannique Mary Rose (1545), du navire suédois Wasa (1628) et les listes d'équipement des navires de la Compagnie des Indes Orientales hollandaises des XVIIe et XVIIIe siècle. La collection de Barents doit être divisée en trois catégories principales : objets ayant fait partie du navire lui-même, de l'équipement et de la cargaison.

Les objets de l'équipement peuvent être classifiés d'après leur fonction. On distinguera ainsi : les meubles, les objets domestiques, les poids et mesures, les objets personnels, les jeux, les livres religieux et autres, les outils et armes, les instruments de navigation. Ces objets font partie de l'environnement matériel des hommes et constituent tout ce qui leur est indispensable pour vivre et travailler.

WILLEM BARENTS ET L'EXPLORATION ARCTIQUE

La recherche pour le Passage du Nord-Est a été inaugurée par les Britaniques au milieu du XVIe siècle et c'est seulement vers la fin du XIXe siècle que le premier voyage par le Nord-Est, sur mer, a été accompli. La route maritime au Nord de l'Europe et de l'Asie a été rendue praticable vers le milieu de notre siècle. Si les Britanniques ont pris une part importante dans les explorations arctiques au XVIe siècle, les Russes, les Néerlandais du Sud, les

(7) S. MULLER (1874), S.P. l'Honoré NABER, C.P. BURGER Jr, T.S. JANSMA (1946), S. HART (1969 et 1973), J. AHVENAINEN (1967), C. de JONG (1978) II p. 163-183, M. EMMANUEL (1954).

(8) Ces objets se trouvent dans le musée polaire à Tromsø (Norvège) et dans le musée arctique à Leningrad; un document se trouve dans le musée maritime à Rotterdam (une traduction hollandaise en manuscrit de deux parties des journaux de l'expédition d'A. PET et Ch. JACKMAN de 1580).

(9) Ces suggestions ont été faites dans les années 60, et de nouveau dans les années 70.

(10) Dans nos recherches nous devons beaucoup pour la conception générale à trois muséologues éminents : G.-H. RIVIÈRE, J. NEUSTUPNY et J. GABUS et pour la conception anthropologique nécessaire pour l'analyse des outils et ustensiles à A. LEROI-GOURHAN et A.G. HAUDRICOURT; pour l'histoire de la vie quotidienne le livre de J. Carcopin sur la vie quotidienne à Rome peut servir d'exemple. A.G. HAUDRICOURT (1968), p. 802 : « Mais l'objet tel qu'il se présente dans un musée n'est comparable qu'au squelette de l'être vivant; pour le comprendre il faut mettre autour de lui l'ensemble des gestes humains qui le produisent et qui le fait fonctionner. »

(11) Grâce aux techniques documentaires et à l'informatique dans certains musées l'analyse systématique des objets a été amorcée.

(12) S. TARDIEU (1972), M. de VIRVILLE (1977), W. TRACHSLER (1981).

(13) M. BLOCH (1946) p. 4, K. MUCKELROY (1978) p. 4; 221 et 224.

(14) J. NEUSTUPNY (1968) p. 72.

(15) J. GABUS (s.d.) p. 16-19.

(16) J. NEUSTUPNY (1968) p. 46.

Hollandais et les Français y ont également déployé des activités notoires. Le principal mobile de ces grandes nations fut leur volonté de développer le commerce avec le Nord de l'Europe et avec les pays asiatiques. Les hauts faits d'exploration des Britanniques, des Néerlandais et des Hollandais, à cette époque, ont été d'ailleurs grandement facilités en raison de leur position commerciale prépondérante avec le Nord de la Russie et rendues possibles grâce au progrès des sciences géographiques et nautiques (17).

Les Néerlandais ont pu se familiariser très tôt avec les régions du Nord. Leurs premiers contacts avec l'Islande datent du XVe siècle et ils sont à nouveau signalés dans le Nord (en Scandinavie et en Russie) avant même le milieu du XVIe siècle. Le commerce des Néerlandais avec la Russie passait, jusqu'en 1583, par la Baltique et depuis le milieu du XVIe siècle, par la mer Blanche. Jusqu'à la fin du XVIe siècle, les Néerlandais du Sud ont joué le plus grand rôle dans le commerce avec le Nord de la Russie. Des marchands d'Anvers et de villes du Nord des Pays-Bas (Dordrecht et Enkhuizen) tels : Philips Winterkoning, Simon Van Salingen, Olivier Brunel, Gillis Hoofman, Balthasar de Moucheron et son frère Melchior, s'étaient mis à coopérer. Olivier Brunel a travaillé longtemps au service d'une maison de commerçants russes établie à l'embouchure de la Dvina, près de la mer Blanche et également entre l'île de Waygatsj (au Sud de la Novaya Zemlja) et l'embouchure de l'Ob'. En 1577, il a participé à une société d'Anvers pour le commerce avec la Russie du Nord, tout comme Gillis Hoofman et Balthasar de Moucheron, deux grands promoteurs de ce commerce. C'est Olivier Brunel qui, en 1584, a fait la première tentative néerlandaise pour trouver le Passage du Nord-Est.

Des marchands originaires des Pays-Bas du Sud (chassés par les événements de leurs pays et établis dans le territoire libéré de la domination espagnole aux Provinces Unies) tels Balthasar de Moucheron, Marcus de Vogelaer, Dirck van Os, Isaac le Maire (18), ont continué à développer le commerce avec le Nord de la Russie. Depuis les années 90, plusieurs expéditions destinées à découvrir le Passage du Nord-Est ont été entreprises (1594, 1595, 1596, 1597) à partir du territoire des Provinces Unies et jusqu'au début du XVIIe siècle (la dernière ayant eu lieu en 1688). De grands noms sont liés aux expéditions du XVIe siècle : B. de Moucheron et P. Plancius (un pasteur et géographe originaire des Pays-Bas du Sud) pour l'organisation, Jan Huyghen van Linschoten et Willem Barents pour l'exploration elle-même (19). La ville d'Amsterdam a entièrement couvert deux de ces expéditions, sur l'instigation du géographe P. Plancius, partisan passionné de la recherche de la route maritime vers l'Asie par le Pôle Nord (P. Plancius se référait à la thèse de Robert Thorne, publiée en 1541). On pensait alors que cette route maritime ne devait pas passer par le détroit au Sud de la Novaya Zemlja (mer de Kara) mais par le Nord de cette île. Ainsi s'explique, au début du dernier voyage de W. Barents, en 1596, la redécouverte du Svalbard et, à la fin de ce voyage, le premier hivernage dans l'Arctique par des explorateurs européens.

Suite à cet échec de Barents, plusieurs autres expéditions furent entreprises. Après la fondation de la Compagnie des Indes Orientales (1602) certaines personnalités, comme le géographe P. Plancius et le marchand Isaac Le Maire (20) (tous deux originaires du Sud des Pays-Bas) s'attachèrent à gêner le monopole du commerce de la Compagnie des Indes Orientales avec les pays asiatiques. A l'époque de la Compagnie du Nord, spécialisée dans la pêche baleinière (1614-1642) plusieurs tentatives pour trouver le Passage du Nord-Est (et du Nord-Ouest) furent effectuées. Un document de 1664 concernant le Passage du Nord-Est, de la main de Pieter de la Court (21) (homme d'affaires et homme politique) a été retrouvé. On sait aussi qu'en 1664 et 1688, le navigateur et explorateur Willem de Vlaminq a exploré les parages de la Novaya Zemlja pour le compte de Nicolas Witsen, marchand et bourgmestre d'Amsterdam, ambassadeur en Russie et auteur d'un ouvrage sur ces régions (22).

LES RAPPORTS DES HOLLANDAIS AVEC LE NORD

Les Hollandais on entretenu des rapports avec les régions arctiques depuis le milieu du XVIe siècle jusqu'à nos jours, sous différentes formes : le commerce, l'exploration, la pêche baleinière et la recherche. L'exploration (surtout aux XVIe et XVIIe siècle) a laissé ses empreintes dans la cartographie (23). Grâce à l'initiative de la Société de Géographie hollandaise, en 1874, l'exploration hollandaise a été reprise en 1878 afin que soient organisées des recherches dans les régions arctiques. Les expéditions dirigées par le schooner Willem Barents ont permis des recherches historiques, hydrographiques, météorologiques et zoologiques. Ces expéditions avaient été organisées avec la collaboration du directeur de l'Institut National de Météorologie à Utrecht, le Professeur C.H.D. Buys Ballot, qui devait participer à l'une d'entre elles (1882-1883), dans le cadre de la première année polaire. Des rapports, des reportages photographiques et artistiques (collections du Musée Maritime National et du Cabinet des Estampes du Rijksmuseum à Amsterdam), des spécimens zoologiques (Musée Zoologique, Amsterdam) témoignent de l'importance des résultats obtenus.

Principalement entre les mains des Hollandais, la pêche baleinière a débuté dans le Nord, en 1613 et s'est exercée surtout entre le Groenland et la Novaya Zemlja, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle (24). Beaucoup de peintures et de gravures témoignent de cette pêche baleinière auxquelles s'ajoute une récente collection d'objets trouvés lors de fouilles archéologiques dans le Nord Ouest du Svalbard. Le livre d'histoire de l'archiviste et historien S. Muller sur l'histoire de la Compagnie du Nord, publié en 1874, a été, en Hollande, le premier ouvrage de recherche historique sur les activités hollandaises dans le Nord (25). Après cette première contribution, ont suivi celles du bibliothécaire C.P. Burger Jr. sur l'exploration hollandaise dans le Nord au XVIe siècle (dans les années trente), celle parue après 1945 de l'archiviste S. Hart sur la pêche baleinière et le commerce sur Arkhangelsk (Mer Blanche),

(17) D.W. Waters (1958) p. 83.
(18) J. Ahvenainen (1967) p. 37-43.
(19) J. Keuning (1946) p. 108-119.
(20) H. Scoorl (1969).
(21) J.C. Overvoorde (1926).
(22) G.G. Schilder (1976) p. 12-16.
(23) R.A. Skelton (1958) et G.G. Schilder (1980 et 1984).
(24) C. de Jong (1972, 1978-1979).
(25) S. Muller (1874).

puis celles des historiens C. de Jong et P. Dekker et enfin, de l'archéologue L. Hacquebord sur la pêche baleinière hollandaise. Ce dernier organisa des fouilles archéologiques importantes sur l'île d'Amsterdam (Smeerenburg) au N. O. du Spitzberg (1979-1984). Dans le domaine zoologique et ethnologique, des chercheurs hollandais ont fait également des travaux très remarqués (26).

La popularité de l'épopée de Barents

La renommée de l'épopée de Barents s'est établie dès les premières éditions en plusieurs langues (à partir de 1598) du célèbre récit de Gerrit de Veer (remarquablement illustré) sur les expéditions hollandaises à la recherche du Passage du Nord-Est (1594, 1595 et 1596-1597). Durant les deux siècles derniers, des poètes et des dramaturges hollandais se sont inspirés de ce sujet héroïque; des livres d'enfants et de vulgarisation ont aussi contribué largement à la popularité du récit de Barents.

La découverte des vestiges matériels de l'expédition de Willem Barents

Le capitaine norvégien Carlsen et l'amateur de voile britannique Gardiner ont rapporté, successivement, en 1871 puis en 1876, des objets de l'expédition de Barents de l'île Novaya Zemlja. Par l'intermédiaire du Ministère des Affaires Étrangères à la Haye, ces objets ont pu retrouver leur pays d'origine. Vers la fin du XIXe siècle et au début du XXe, certains objets se sont encore ajoutés à la collection de Barents au Musée National d'Amsterdam, où cette collection a la place d'honneur depuis 1885.

En 1933, la visite d'une expédition géologique soviétique sur le lieu même du camp de Barents a de nouveau attiré l'attention sur ce sujet (27). A cet endroit beaucoup de vestiges de l'équipement et du refuge de l'expédition de Barents ont été retrouvés. C'est la raison pour laquelle en 1976, nous avons proposé au Professeur M. Below, historien de l'exploration arctique à l'Institut pour la recherche Arctique et Antarctique de Leningrad, de reprendre les recherches sur l'île où Barents avait séjourné. Le Professeur M. Below qui avait dirigé lui-même, en 1968-1970, pour son Institut (avec l'aide de l'Académie des Sciences) des fouilles dans la région de l'embouchure de l'Ob' dans le but d'y trouver les traces d'une ancienne ville russe, fondée en 1601 et située au Nord Mangazei, accepta notre proposition. Les recherches commencèrent en 1977, sous la direction de l'historien-archéologue Dimitri Kravchenko. Les traces du camp d'hivernage, du navire de l'expédition de Barents et même celles de sa tombe devaient être retrouvées. Une partie de ces découvertes (il s'agirait d'une centaine d'objets) ont été présentés à la presse à Moscou, en janvier 1980, et à nous-mêmes, en juillet 1981. Les travaux à venir devraient en démontrer la valeur.

LES OBJETS DE L'EXPÉDITION DE W. BARENTS

Les objets de l'expédition de Barents peuvent être groupés en trois catégories principales : A) fragments du navire, B) équipement, C) cargaison.

(26) L. Hacquebord (1984).
(27) B.V. Miloradovich (1934).

A) Fragments du navire

Du navire de W. Barents, lors de son dernier voyage, on a retrouvé seulement quelques fragments, dont ceux trouvés lors des fouilles soviétiques récentes. Ces fragments font partie de la collection du Rijksmuseum d'Amsterdam. Ce musée possède le plus ancien drapeau de navire existant de la ville d'Amsterdam. Une reconstitution du navire de Barents a été réalisée sur la base de données iconographiques et matérielles contemporaines. Ce navire jaugeait 120 tonneaux, mesurait 27 mètres de long, disposait d'un petit équipage de 17 hommes et portait 12 à 14 canons. Il était semblable à ces petits navires de haute mer qui servaient d'éclaireurs lors des premières expéditions des Hollandais vers les pays d'outre-mer, à partir des années 90 du XVIe siècle. Ce type de navire (« pinas » en hollandais) avait atteint, à cette époque, son plus haut niveau de perfectionnement.

B) Équipement (28)

1. *Meubles, serrures, cadenas et clés*

Des coffres de bois, il ne reste que des serrures et des poignées. On mentionnera en particulier un beau coffre-fort, probablement d'origine allemande.

2. *Objets domestiques, poids et mesures*

Pour l'éclairage on disposait de chandeliers-pinces en fer pouvant être fichés dans une paroi ou sur une table. Pour la préparation des repas on utilisait, entre autres, un large gril de fer et deux grands chaudrons en cuivre. On a retrouvé des robinets en cuivre et un robinet de tonneau de bière (ou de vin) en bois tourné. Parmi les ustensiles de table retrouvés : des récipients pour boissons, tels des cruches de faïence de fabrication allemande (Raeren en Rhénanie), des fragments de cuivre d'un versoir et un pichet d'étain fabriqué à Amsterdam, des assiettes (ou tailloirs de bois) avec des traces d'une ornementation peinte sur fond rouge et le texte d'une chanson à boire, des cuillers d'étain et des couteaux de tables semblables à ceux trouvés pendant les fouilles de la ville d'Amsterdam, une salière-poivrière, formée de deux récipients à sel sous une poivrière, l'ensemble ayant une forme tronconique, sans marque, et s'apparentant aux salières d'argent utilisées entre 1580 et 1620 en Grande-Bretagne. Les assiettes, d'une très grande rareté, constituent avec les couteaux et les cuillers de table une nouveauté de la vie bourgeoise urbaine dans le Nord-Ouest de l'Europe.

Quant aux poids et mesures, il nous reste une aune d'Amsterdam (mesurant 68 cm), une balance d'apothicaire, un poids de huit livres et une horloge de type gothique à une aiguille et à réveil (dont seul un exemplaire identique est connu et dont l'origine de fabrication est, de ce fait, difficile à déterminer précisément).

3. *Objets personnels, jeux, livres de caractère général et religieux*

Il n'a été retrouvé que des chaussures, des mules, un sabot ouvert; quelques types différents de boutons de

(28) J. Baart e.a. (1977). Ce livre sur les objets trouvés lors des fouilles à Amsterdam après la guerre contient des références précieuses sur la culture matérielle dans cette ville à la fin du XVIe siècle.

verre noir, d'étain et de textile (en Hollande, l'introduction des boutons date du XVIe siècle); un sceau personnel — celui de Claes Andrieszoon Goutijk, membre de l'équipage mort le même jour que W. Barents —; une boule en os ayant fait partie d'un jeu de crosse (ce jeu a été mentionné dans le journal de Gerrit comme un exercice d'entrainement).

On notera aussi un livre de chansons (les membres de l'expédition chantèrent durant l'hivernage) et une flûte traversière en buis, sans doute le modèle le plus ancien actuellement connu. Quant aux livres, on mentionnera particulièrement une édition du premier dictionnaire flamand-français (exécutée par E.E.L. Mellema et parue probablement en 1587 à Anvers).

4. *Outils et armes*

Pour le plus grand nombre des outils de charpentier : une hache, une herminette ordinaire pour raboter, un guillaume (rabot) avec des fers de tailles différentes, des villebrequins, vrilles et tarières, une masse, un grand ciseau, des gouges, des limes plates et demi-rondes, des outils de calfatage, des repoussoirs, des tenailles, une meule à aiguiser (dont l'auge se trouve au musée régional d'Arkhangelsk), des compas. Une taille pour confectionner ou réparer les chaussures, un poucier de fer ouvert pour travailler le cuir ou le textile. Une scie à amputation (pouvant servir également d'outil de charpentier) témoigne de la présence d'un chirurgien. On a retrouvé aussi des piques — armes défensives destinées à repousser un abordage —, plusieurs fragments importants d'armes à feu, des fourchettes de fer qui, fichées sur des bâtons devaient soutenir le mousquet lors du tir, une poudrière, un mandrin (outil très rare servant à confectionner des cartouches pour les boules de mousquet). Enfin, un harpon d'un type un peu différent de celui utilisé au XVIIe siècle par les Hollandais pour la pêche baleinière.

5. *Livres et instruments de navigation* (29)

Même s'il n'a été retrouvé qu'un seul livre de géographie et un très petit nombre d'ouvrages et d'instruments de navigation, ceux-ci donnent toutefois une idée intéressante des moyens dont disposaient les Hollandais d'alors pour leurs voyages de découverte. La traduction du livre de J. Gonzales Mendoza sur la Chine (1585) avait été éditée par Cornelis Claesz, originaire des Pays-Bas du Sud. Cornelis Claesz fut un éditeur connu pour ses publications sur les questions maritimes, parues dans les Provinces Unies au début de leur expansion commerciale vers les pays non européens. Le livre de Mendoza, œuvre d'érudition d'un moine espagnol, membre de l'ordre de St. Augustin, était, au XVIe siècle, le meilleur ouvrage concernant la Chine (30). La traduction manuscrite d'une partie de deux journaux relatant la tentative de A. Pet et Ch. Jackman, en 1580, pour explorer le Passage du Nord-Est montre combien les Hollandais tenaient compte des expériences de leurs prédécesseurs (31). Il reste quelques feuillets d'un petit routier maritime hollandais, en format de poche, édité à Amsterdam probablement en 1579. Ce livre dont il ne subsiste presque plus d'exemplaires donnait une description sommaire des routes de mer les plus importantes pour le Nord-Ouest de l'Europe (32). La traduction du manuel de navigation de Pedro de Medina (1545), éditée à Anvers (1580) : dans ce livre — une des grandes publications sur la navigation du XVIe siècle qui fut la première publication sur la navigation en haute mer parue en langue néerlandaise — avait été incorporée une contribution néerlandaise (33).

En ce qui concerne les instruments de navigation certains sont uniques. Un plomb de sonde (l'instrument de navigation le plus ancien au monde) pouvant être utilisé à petite profondeur était d'une nécessité capitale dans les mers du nord-ouest de l'Europe. Le deux boîtes gigognes d'un compas de mer sont un vestige rarissime du XVIe siècle. Trois instruments d'observation pour la navigation de haute mer également très rares : un bâton de Jacob construit pour être utilisé dans les mers du Nord, un astrolabe général inventé au milieu du XVIe siècle par le savant néerlandais Gemma Frisius (vivant dans les Pays-Bas du Sud), un instrument pour calculer le degré de longitude géographique sur mer, inventé par le géographe P. Plancius. Pendant quelques décennies ce dernier avait appris aux navigateurs hollandais à se servir de l'astrolabe général et de l'instrument de longitude pour leurs observations lors de leurs voyages vers les pays lointains. Plancius partait de l'hypothèse qu'il y a une relation mathématique entre la variation du compas (constatée lors des premiers voyages vers l'Amérique) et la longitude géographique (34).

C) Cargaison

De la cargaison du navire de l'expédition de W. Barents, il n'existe aucune trace écrite. Certains objets retrouvés sur le lieu d'hivernage de l'expédition devaient être vraisemblablement destinés au commerce avec l'Asie : objets d'étain noble et gravures. En ce qui concerne la période du début de l'expansion commerciale hollandaise dans les pays non européens, seuls deux documents — selon nous tout du moins — donnent une idée de la cargaison des navires hollandais : une liste de la cargaison d'un navire faisant partie de la quatrième expédition hollandaise (1599-1604) vers les pays du sud-est asiatique (35) et une autre liste de marchandises laissées par la même expédition (en 1602) au comptoir hollandais de Patani en Malaisie (36). Les Hollandais pensaient alors pouvoir vendre en Asie : de la pacotille, des textiles de toutes sortes, des objets personnels (chaussures, chemises), des objets domestiques (en céramique, étain et verre), des outils, des instruments de navigation, une grande montre, des armes (armes à feu, arc et flèches) et des milliers de gravures.

Parmi les objets de l'expédition de Barents, certains, datant de 1550 à 1650, appartiennent à la catégorie des « étains nobles », plus souvent d'origine italienne, française ou suisse qu'anglaise. Quelques plaquettes rondes en plomb, toutes fabriquées probablement en Allemagne du Sud, présentent des sujets allégoriques. L'une d'entre elles, créée en 1570 par Hans Jamnitzer (orfèvre ayant vécu à Nuremberg aux alentours de 1538-1603) a pour sujet le temps protégeant la vérité contre la calomnie; de cette

(29) E. Crone (1966). Ce grand spécialiste a publié beaucoup sur l'histoire de la navigation entre 1916 et 1969.
(30) C.P. Burger Jr. (1930), D.F. Lach (1963), p. 742-794.
(31) C.P. Burger Jr. (1929).
(32) C. Koeman (1970), V p. 7-14.
(33) E. Crone (1953).
(34) J. Keuning (1946), p. 120-137.
(35) H.A. van Foreest et A. de Booy (1981), II p. 178-181.
(36) J.W. Iizeman (1926).

plaquette, on connaît également des exemplaires exécutés en bronze et en argent. Une aiguière en étain ressemble, à notre avis, aux œuvres de François Briot qui vécut, entre autres lieux, à Montbéliard de 1560 à 1616 environ. Trois bougeoirs semblables, quant à leur forme, à un modèle en cuivre très répandu aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne, mais absolument uniques du fait qu'ils sont en étain.

Enfin une collection de 170 gravures exécutées par des artistes néerlandais du Sud et hollandais a été retrouvée. Au cours des siècles, ces gravures s'étaient émiettées sous l'influence du climat polaire. Grâce à un procédé spécial du Laboratoire Central de Restauration, le restaurateur en chef du Cabinet des Estampes P. Poldervaart a pu reconstituer un grand nombre de ces gravures (450). L'intérêt de cette collection consiste dans le fait qu'elle constitue probablement le seul témoignage authentique du commerce européen des gravures au XVIe siècle. On sait que, déjà à cette époque, des gravures ont été exportées, du port d'Anvers dans différents pays asiatiques, par l'intermédiaire des pères jésuites (37). Une grande quantité de gravures sont inscrites sur la liste des marchandises laissée, en 1602, à Patani. Certains noms de graveurs que l'on peut trouver dans cette liste et dans la collection de gravures de l'expédition de Barents sont les mêmes : J. de Gheyn, H. Goltzius, Ph. Galle, A. et H. Collaert. Les sujets traités (thèmes bibliques, mythologiques, allégoriques, profanes) sont très similaires.

CONCLUSION

La dernière expédition de W. Barents dont certains vestiges matériels ont donc été retrouvés, est très représentative de l'exploration arctique de la fin du XVIe siècle. Certains musées ont des collections remarquables d'objets provenant d'explorations arctiques de cette époque, comme les musées maritimes nationaux de Greenwich et d'Amsterdam, le musée arctique de Leningrad et le musée national d'Amsterdam. Il est nécessaire que ces objets, témoignages directs des explorations, puissent être étudiés et présentés au public.

BIBLIOGRAPHIE

AHVENAINEN (J.). Some contributions to the question of Dutch traders in Lapland and Russia at the end of the sixteenth century (*In* Acta Lapponica Fenniae, Rovaniemi, 1967, p. 5-53).

BRAAT (J.). Restauratie, conservatie en onderzoek van de op Nova Zembla gevonden zestiende eeuwse prenten (*In* Bulletin van het Rijksmuseum, 28, Amsterdam, 1980, p. 43-79).

BLOCH (M.). *Apologie pour l'histoire ou métier d'historien* (Paris, 1946).

BURGER Jr (C.P.). De deurvaert by Noorden om naar Cathay ende China (*In* Het Boek XVIII, Den Haag, 1929, p. 209-256, 273-288); De Historie ofte Beschrijvinghe van het Groote Rijck van China (*In* Het Boek XIX, Den Haag, 1930, p. 17-32).

CHAUNU (P.). L'expansion européenne du XIIIe au XVe siècle (Paris, 1969).

(37) J. JENNES (1943), J. BRAAT e.a. (1980).

CRONE (E.). Pedro de Medina, zijn leerboek der stuurmanskunst en zijn invloed of de ontwikkeling van de cartographie in de lage landen (*In :* Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap, LXX, 1953, p. 201-207); De vondst of Nova Zembla. Een hernieuwd onderzoek der navigatie-instrumenten (*In :* Bulletin van het Rijksmuseum 14, Amsterdam, 1966, p. 71-85).

EMMANUEL (M.). *La France et l'exploration polaire. De Verrazano à la Pérouse* 1523-1788 (Paris, 1954).

VAN FOREEST (H.A.) et de BOOY (A.). De Vierde Schipvaart nar Oost-Indië onder Jacob Wilkens en Jacob van Neck (1599-1604) (Den Haag, 1981) vol I.

GABUS (J.). Guide du Musée d'ethnographie de Neuchâtel Deux. partie (Neuchâtel, s.d.).

HACQUEBORD (L.). Smeerenburg. Het verblijf van Nederlandse walvisvaarders op de west-kust van Spitsbergen in de 17 de eeuw (Groningen, 1984).

HART (S.). Amsterdam shipping and trade to northern Russia in the seventheenth century (*In :* Mededelingen van de Nederlandse Vereniging voor zeegeschiedenis, nr 20, mars 1970, p. 5-17 et 60).

L'HONORÉ NABER (S.P.). Reizen van Jan Huyghen van Linschoten naar het Noorden (1594-1595) (Den Haag, 1914); Reizen van Willem Barents, Jacob van Heemskerck, Jan Cornelisz. Rijp en anderen naar het Noorden (1594-1597) (Den Haag, 1917).

HAUDRICOURT (A.G.). La technologie culturelle. Essai de méthodologie (*In :* J. Poirier dir. Ethnologie générale, Paris, 1968, p. 731-880).

JANSMA (T.S.). Olivier Brunel et Dordrecht : de Noordoostelijke doorvaart en het West europeesch-Russisch contact in de zestiende eeuw (*In :* Tijdschrift voor Geschiedenis, 1946, p. 337-362).

JENNES (J.). Invloed der Vlaamsche prentkunst in Indië, China en Japan tijdens de XVIe en XVIIe eeuw (Leuven, 1943).

de JONG (C.). Geschiedenis van de oude Nederlandse walvisvaart (Pretoria, 1972 et Johannesbur 1978 et 1979) 3 vol.

De JONGE (J.K.J.). Nova Zembla. De voorwerpen door de Nederlandsche zeevaarders na hun overwining aldaar in 1597 achtergelaten en in 1871 door kapitein Carlsen teruggevonden en toegelicht (Den Haag, 1873, 2e ed.); Nova Zembla. Verslag over de voorwerpen door de Nederlandsche zeevaarders na hunne overwintering op Nowaja-Semlja bij hun vertrek in 1597 achtergelaten en in 1876 door Chs Gardiner Esqre aldaar teruggevonden (Den Haag, 1877).

JULIEN (Ch.-A.). *Les voyages de découverte et les premiers établissements (XVe-XVIe siècle).* (Paris, 1948).

KEUNING (J.). Petrus Plancius, theoloog en geograaf 1552-1622 (Amsterdam, 1946).

KOEMAN (C.). Atlantes Neerlandici. Bibliography of terrestial, maritime and celestial atlases and pilotbooks published in the Netherlands up to 1880 (Amsterdam, 1970) vol. V.

LEROI-GOURHAN (A.). *Evolution et Techniques* (Paris, 1943 et 1946) 2 vol.

LACH (D.F.). *Asia in the making of Europe. The century of discovery* (Chicago, 1965) vol. I.

MAURO (F.). *L'expansion européenne* (1600-1870) (Paris, 1964).

MILORADOVICH (B.V.). Visit to W. Barents wintering camp in the Ice Harbour, Novaya Zemlya (*In :* Arctica II, Léningrad, 1934, p. 189-190).

MUCKELROY (K.) *Maritime archaelogy* (London, 1978).

MULLER (S.). *Geschiedenis der Noordsche Compagnie* (Utrecht, 1874).

NEUSTUPNÝ (J.). *Museum and Research* (Prague, 1968).

OVERVOORDE (J.C.). De Noordelijke doorvaart naar China (*In :* Bijdragen en mededeelingen van he Historisch Genootschap, Utrecht, 1926, p. 249-331).

PARRY (J.H.). *The Age of Reconnaissance. Discovery, Exploration and Settlement 1450 to 1650* (London, 1973).

SCHILDER (G.G.). De ontdekkingsreis van Willem Hesselsz. De Vlamingh in de jaren 1696-1697 (Den Haag, 1976) 2 vol.; The Dutch contribution to the discovery of the Arctic (*In :* Spitsbergen Symposium November 1978, Groningen, 1980, p. 7-26); Development and achievements of Dutch Northern Arctic Cartography in the Sixteenth and Seventeenth Centuries (*In :* Arctic vol. 37, nr. 4, dec. 1984, "Unveiling the Arctic", Calgary, Alberta, Canada, p. 493-514).

SKELTON (R.A.). *Explorers maps* (London, 1958).

SCHOORL (H.). Issac Le Maire. Koopman en bedijker (Haarlem, 1969).

TARDIEU (S.). Equipement et activités domestiques (Paris, 1972) [Guides ethnologiques 10-11].

TRACHSLER (W.). *Systematik Kulturhistorischer Sachgüter.* Bern, 1981.

DE VIRVILLE (M.). *Système descriptif des objets domestiques français.* Paris, 1977.

WATERS (D.W.). *The Art of Navigation in England en Elizabethan and Early Stuart Times.* London, 1958.

IJZERMAN (J.W.). Hollandsche prenten als handelsartikel te Patani in 1602 (*In :* Gedenkschrift uitgegeven ter gelegenheid van het 75-jarig bestaan op 4 juni 1926 van het Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch- Indië, p. 84-109).

FIG. 1. — Les membres de l'expédition dans leur refuge sur la côte de l'île de Novaya Zemlya; gravure de l'édition allemande du journal de G. de VEER (1598).

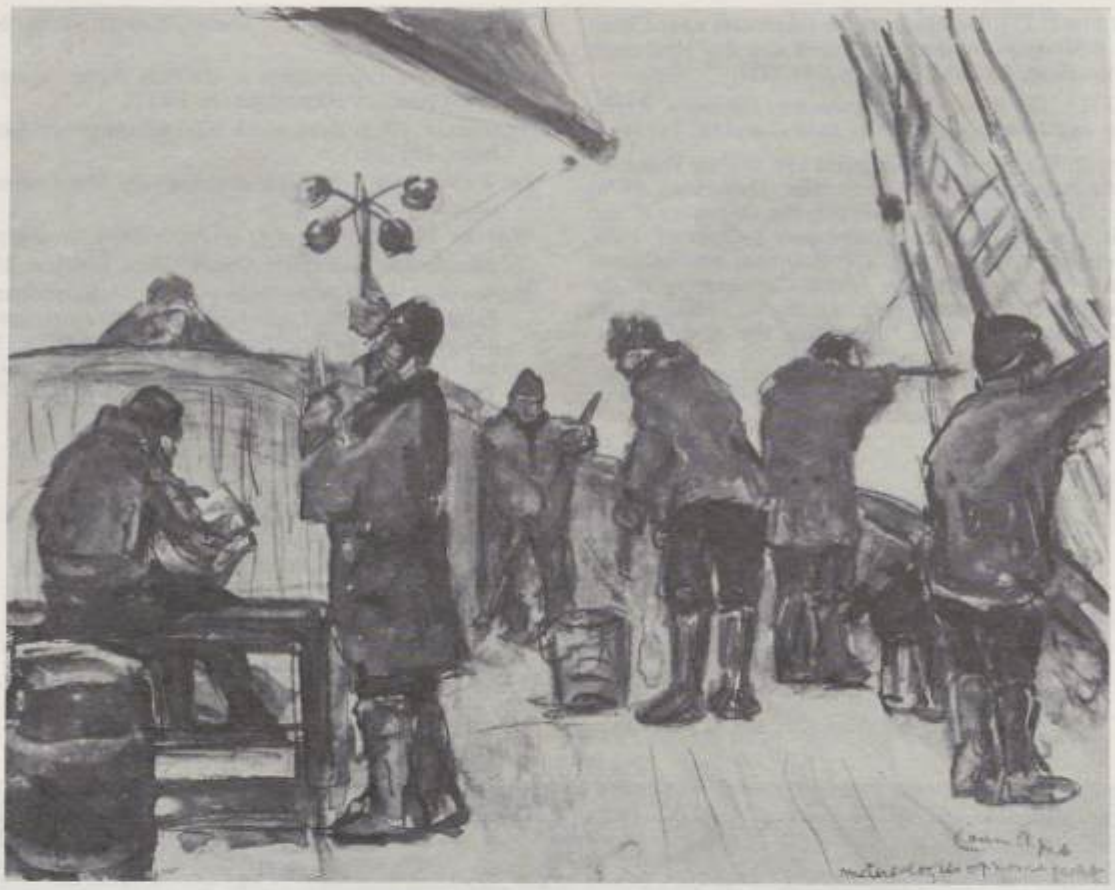


FIG. 2. — Observation météorologique sur le pont du schooner « Willem Barents » en 1880, dessin par le peintre L. Apol (nr. inv. 1971 : 165 du Cabinet des Estampes du Rijksmuseum, Amsterdam).

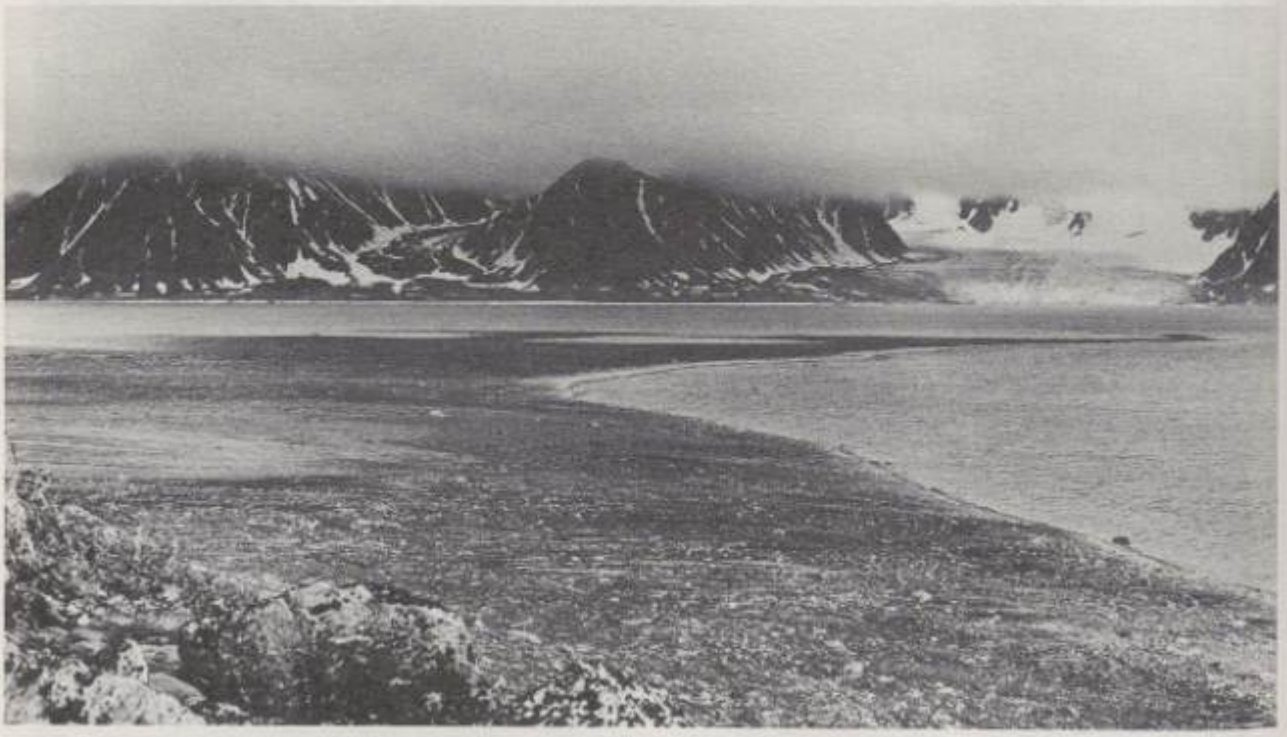


FIG. 3. — Vue sur l'île d'Amsterdam au N.O. du Svalbard (Spitzberg), où les Hollandais avaient construit leurs installations pour la pêche baleinière au XVIIe siècle; photographie prise par le conservateur J.B. Kist, du Rijksmuseum, en 1978, lors d'un voyage de reconnaissance solitaire.

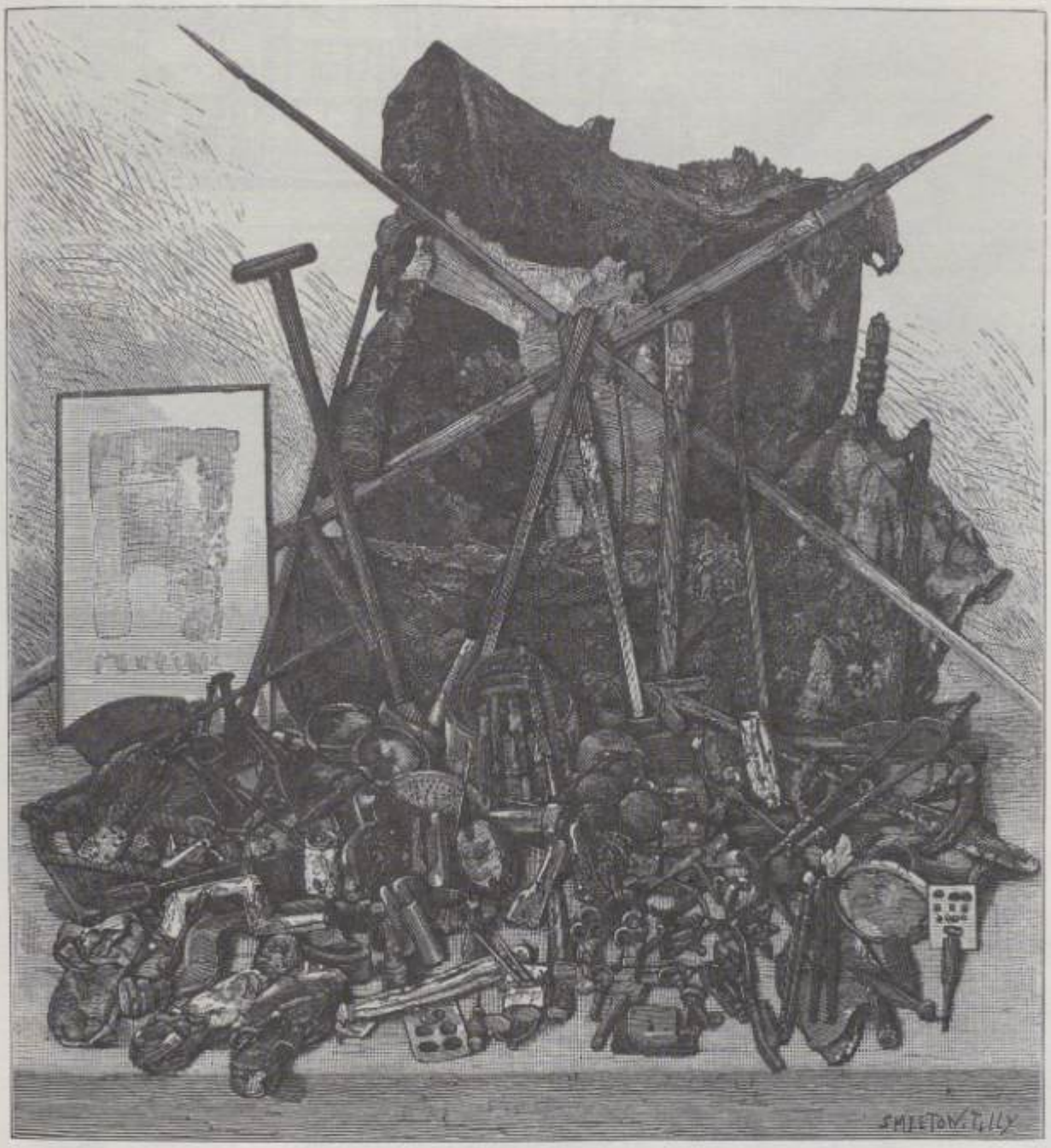


FIG. 4. — Quelques objets de l'expédition de W. Barents retrouvés en 1871 et 1876.

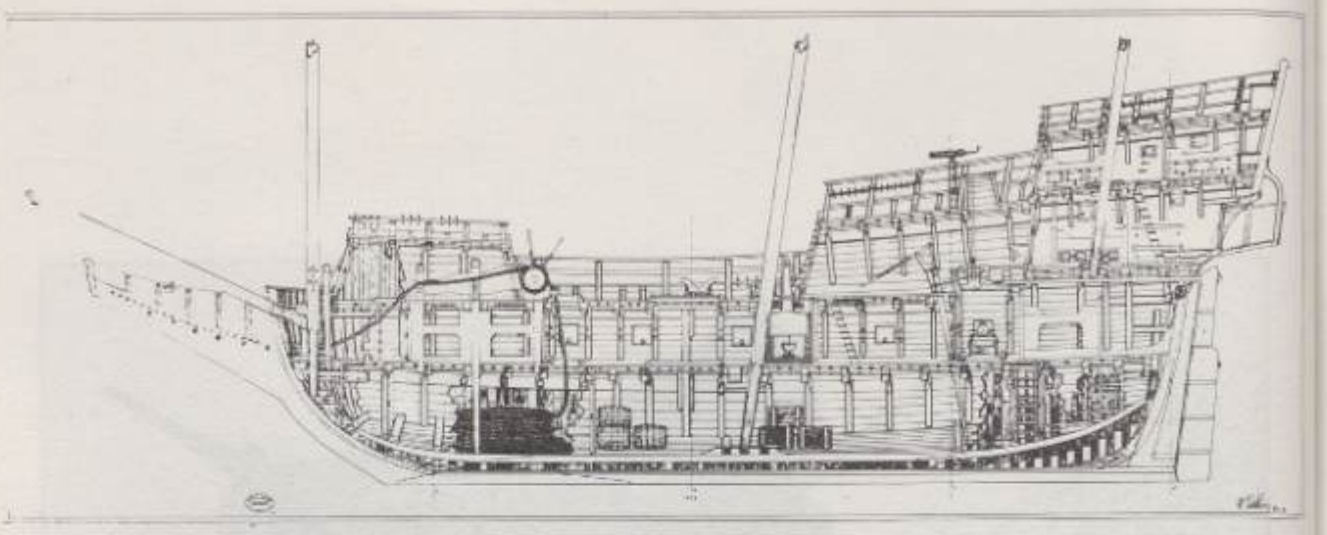


FIG. 5. — Coupe longitudinale du navire de W. Barents; reconstruction faite par H. Ketting, restaurateur en chef au Rijksmuseum.

FIG. 6. — Chandelier-pince, fer (nr. inv. NM 7845-1).

FIG. 7. — Pichet, étain, fabriqué à Amsterdam (nr. inv. NM 7679).

FIG. 8. — Horloge à poids, fer, de type gothique, à une aiguille et à un réveil (nr. inv. NM 7687).

FIG. 9. — Tarière (nr. inv. NM 7774).

FIG. 10. — Guillaume (nr. inv. NM 7771).

FIG. 11. — Vrille (nr. inv. NM 7781-1).

FIG. 12. — Poucier ouvert, fer (nr. inv. NM 7811).

FIG. 13. — Harpon, fer (nr. inv. NM 7824).

FIG. 14. — Boîte d'un compas de mer, bois tourné (nr. inv. NM 7793).

FIG. 15. — Manuel de navigation par P. de Medina, traduit de l'espagnol, première édition hollandaise, Anvers, 1580 (nr. inv. NM 7729).

FIG. 16. — Aiguière gravée, étain noble, origine de fabrication non déterminée (nr. inv. NM 7710).

FIG. 17. — Plaquette, plomb, par J. Jamnitzer, fabriqué à Nuremberg, 1570; allégorie représentant la vérité nue (nr. inv. NM 7718).

HENRI LEVY-BRÜHL ET L'AVENIR DU DROIT

par Norbert ROULAND

Université d'Aix-Marseille III

RÉSUMÉ. — Cet article retrace la biographie d'Henri Levy-Brühl et évoque la genèse et le développement de l'anthropologie juridique française. Henri Levy-Brühl fut un novateur, car, à partir d'une formation très classique de romaniste, il sut percevoir à la fois l'intérêt d'une étude des systèmes juridiques des sociétés traditionnelles, et celui d'une lecture anthropologique du droit (romain) de notre propre antiquité occidentale. On peut le considérer comme le fondateur de l'anthropologie juridique française, discipline encore insuffisamment développée en raison de la méconnaissance par les juristes français contemporains des sciences humaines.

Mots-clés : Anthropologie juridique — Droit romain — Positivisme.

ABSTRACT. — **Henri Levy-Brühl and law future.** *This article studies the Henri Levy-Brühl's biography, as well as the birth and the growing of the French anthropology of law. Henri Levy-Brühl was a pioneer because, from a very classic formation of romanist, he has seen the interest of a study of juridical systems of traditional societies, as well as the interest of an anthropological survey of (roman) law of our occidental antiquity. One can see him like the founder of French anthropology of law, disciplin now too weak in France, because most of French jurists beware the human sciences.*

Key-words *: Anthropology of law — Roman law — Positivism.*

Henri Lévy-Brühl nous a quittés en 1964. Peu de temps avant sa mort, il confiait à un de ses élèves « Je sais peu de choses ». Naturellement, c'était faux. La modestie est souvent la marque des grands esprits : Henri Lévy-Brühl fut de ceux-là (1). A ce titre, l'homme et l'œuvre méritent plus qu'une commémoration. Dire en quoi il fut novateur, mesurer le caractère prémonitoire de sa pensée, dénoncer les infirmités de la réflexion et de l'enseignement juridiques qui ont conduit à la déshérence de trop de ses idées, tels sont les buts assignés aux lignes qui suivent.

Feuilletons la bibliographie de ses travaux, en prêtant attention à leurs dates de publication. Nous constatons qu'après une thèse de droit romain de stricte obédience (2) H.L.-B. s'est rapidement et *simultanément* orienté dans des directions chronologiques variées : les ouvrages et articles consacrés au droit antique voisinent avec les études d'Histoire du Droit, depuis l'Empire carolingien jusqu'au XVIIIe siècle (3). C'est là le signe qu'il maîtrisait l'ensemble de sa discipline, capacité dont on trouve à l'heure actuelle de moins en moins d'exemples, en raison de l'acharnement mis à faire des juristes des « techniciens » que l'on croit à tort efficaces parce qu'ils savent beaucoup sur très peu. Les lacunes de l'épistémologie juridique dont s'inquiète un ouvrage récent et pionnier (4) apportent un témoignage supplémentaire sur la réalité du ghetto en lequel les juristes se sont complus à s'enfermer. H.L.-B. avait pourtant tenté de les en faire sortir. Peu de temps après sa thèse, (on doit tenir compte de l'interruption de la guerre), commence à paraître la série de ses textes à caractères sociologiques (5) dont la fréquence va s'intensifiant à partir de 1946 (6). A une époque où les attitudes mentales du sérail romaniste étaient peu propices à ce type d'échappées (7), cette volonté de voir plus loin et plus clair témoignait d'un courage et d'une ouverture d'esprit peu communs. Ces qualités expliquent en partie l'intérêt manifesté par H.L.-B. envers l'anthropologie juridique. Il la pratiqua de plusieurs manières. D'abord au travers du droit romain : le choix qu'il fit de certains de ses sujets (8), la manière, surtout, dont il les étudia, témoignent d'une quête des significations plus que de la recherche d'exercices purement techniques. Il s'attacha tout particulièrement à revivifier la problématique du très ancien droit

(1) Une autre anecdote témoigne dans sa simplicité de cette modestie. A un enfant qui lui demandait ce que signifiait la rosette d'officier de la légion d'honneur accrochée à son revers, H.L.-B. répondit : « C'est une maladie des vieux vestons » (cf. M. ALLIOT, *Allocution prononcée lors de la remise des Mélanges H.L.-B.*, 22 nov. 1958).

(2) *Le témoignage instrumentaire en Droit romain* (Thèse Droit, Paris, 1912).

(3) Ses contributions les plus novatrices à l'histoire du droit concernent l'histoire du droit commercial sous l'Ancien Régime (cf. notamment *Histoire des sociétés de commerce aux XVIIe et XVIIIe siècle* (Paris, Domat-Monchrestien, 1933)).

(4) Cf. C. ATIAS, *Epistémologie juridique* (Paris, P.U.F., 1984).

(5) Les deux premiers sont sans doute : « Les effets des actes nuls », *Rivista internazionale di filosofia di Diritto*, VI (1926), 177-181; « Qu'est-ce que le fait historique ? », *Revue de synthèse historique* (1926), 53-59.

(6) Cf. notamment *Sociologie du Droit* (1961); *La preuve judiciaire* (1964).

(7) En ce sens, cf. J. POUMARÈDE, « Pavane pour une histoire du droit défunte », *Procès*, 6 (1980), 97.

(8) Cf. par exemple, « Le latin et le droit romain », *Revue des Études Latines* (1924), 103-120; « Le simulacre de combat dans le "Sacramentum in rem" », *Studi P. Bonfante*, III (Pavie, 1929), 83-90; « Esquisse d'une théorie sociologique de l'esclavage à Rome », *Revue générale du droit* (1931), 1-19; « De la dénomination négative de certaines institutions juridiques », *R.H.D.* (1936), 337-341; « L'abandon noxal », etc.

romain (9) en s'inspirant des données fournies par l'ethnologie générale. En cela, H.L.-B. fut un précurseur : ce n'est que très récemment, et avec combien de réticences, que les antiquisants (ou du moins une partie d'entre eux) ont admis la légitimité du regard anthropologique (10). La mort l'empêcha de mener à son terme le commentaire socio-anthropologique du Digeste (11). Dans les dernières années de sa vie, il eut cependant le temps de rédiger des articles où il étendait le champ de sa réflexion aux sociétés autrefois appelées « primitives » (12). Leur étude permettrait d'après lui de mieux comprendre les sociétés modernes, dans la mesure où celles-ci comporteraient encore des institutions trouvant leur origine dans le « pré-droit » primitif (13). Sur ce point, avouons que sa pensée a vieilli : elle procède d'un évolutionnisme aujourd'hui dépassé. Il semble plus juste de penser que pensée sauvage et pensée moderne peuvent coexister en se partageant le territoire conceptuel et juridique (14). En revanche, la pensée d'H.L.-B. conserve toute son actualité lorsqu'il situe l'importance de l'ethnologie juridique par rapport aux phénomènes d'acculturation issus de la décolonisation : vingt ans après sa mort, peu de juristes ont compris le rôle que l'ethnologie juridique devrait tenir dans les tentatives de solution des problèmes posés par le Tiers-Monde (15).

Encore méconnue, l'ethnologie juridique est pourtant objet de recherches et d'enseignement depuis plus d'un demi-siècle (16). R. Maunier, professeur de droit, créa après la première guerre mondiale, à la Faculté de Droit de Paris, la Salle d'Ethnologie juridique ainsi qu'une collection de ladite Salle consacrée à des travaux d'ethnologie juridique; simultanément Henri Labouret, administrateur de la France d'outre-mer assurait à l'École coloniale les premiers enseignements de droit coutumier africain et d'ethnologie juridique. Après le second conflit mondial, H.L.-B. prit la direction de la Salle d'Ethnologie juridique, et suscita en 1955 la création à la Faculté de droit de Paris d'un enseignement de droit africain. Il avait alors soixante-douze ans, et avait su s'entourer d'hommes de valeur qui assurèrent ces nouvelles tâches : à l'heure actuelle ce sont eux et leurs propres collaborateurs qui président aux destinées de l'anthropologie juridique en France.

Être un savant ne suffit pas pour avoir des élèves : il y faut aussi des qualités de cœur, car un authentique « patron » est celui qui sait donner beaucoup. Je suis né trop tard pour avoir rencontré H.L.-B., mais les témoignages de ceux qui l'ont entouré concordent : H.L.-B. était un homme de cœur, à l'écoute des autres, qui aida intellectuellement et matériellement beaucoup de jeunes chercheurs. Il accueillit et secourut nombre de Juifs chassés d'Europe centrale, avant de tomber lui-même sous le coup des mesures de discrimination raciale du régime de Vichy. Mis à la retraite anticipée, menacé dans sa sécurité personnelle, il dut la vie à Paul Ramadier, qui l'aida à trouver un refuge (17). Lorsqu'il put regagner son domicile à la Libération, ce fut pour trouver son appartement pillé et sa bibliothèque dispersée : les notes qu'il avait rédigées en vue de futurs travaux (notamment sur l'histoire du droit commercial) avaient disparu. Il faut dire que H.L.-B. était non seulement coupable de ses origines, mais aussi des idées sociales et politiques qu'il partageait avec son père. Quelques semaines après sa mort, P. Petot évoquait ainsi la personnalité de Lucien Lévy-Brühl et la qualité de l'accueil qu'il réservait aux condisciples de son fils : « Ceux qui ont eu jadis le privilège d'être reçus dans l'appartement de la rue Lincoln se souviennent de ce causeur brillant, informé de tout, ouvert aux idées généreuses et bienveillant aux jeunes amis de ses trois fils » (18).

« Idées généreuses » ? Précisons ce qu'écrivait P. Petot de façon allusive : H.L.-B. et son père étaient des hommes de gauche, attitude encore fort exotique chez les juristes. S'il est parfaitement exact que la gauche n'a pas le monopole du cœur, il n'en reste pas moins que c'est par ce choix que H.L.-B. exprima sur le plan politique la sensibilité et l'ouverture d'esprit et de cœur qui étaient les siennes. S'il dut en partie cette ouverture d'esprit à la bienveillance et à la qualité de l'éducation qu'il reçut de son père, H.L.-B., eut également la chance de fréquenter au début du siècle, après ses études de licence, le Séminaire de droit romain, fondé par Adrien Audibert. L'esprit de tolérance y régnait : « Sa direction [celle d'Adrien Audibert] était sans dogmatisme, toute de finesse et de réserve; chacun y exposait les résultats provisoires de ses recherches. On en discutait fort librement, et les critiques restaient toujours courtoises » (19). Quarante ans plus tard, lorsqu'il fonda l'Institut de Droit Romain, H.L.-B. sut recréer cette atmosphère qui avait heureusement marqué sa vie d'étudiant : « Ce fut — et c'est encore — une réussite complète. Aux séances hebdomadaires, un auditoire nombreux s'entasse dans les murs trop étroits de la Salle Collinet, pour entendre un savant étranger ou français exposer quelque problème relatif aux droits de l'Antiquité. Une libre discussion, à laquelle peuvent prendre part tous les assistants s'engage, que Lévy-Brühl dirigeait avec autant d'autorité que de tact. On ne saurait exagérer l'importance de ces rencontres. Elles ont stimulé, en France et à l'étranger, le goût de la recherche désin-

(9) Cf. notamment : *Quelques problèmes du très ancien droit romain* (Paris, Domat-Monchrestien, 1947); *Recherches sur les Actions de la Loi* (Paris, 1958).

(10) Cf. N. LORAUX, « La recherche sur l'Antiquité classique en France », dans : M. GODELIER, *Les Sciences de l'Homme de la Société en France* (Paris, 1982), 225-226.

(11) Cf. P. PETOT, « Henri Lévy-Brühl », *Revue historique de Droit français et étranger*, 2 (1964), 197. Le Digeste est un recueil des grands textes de la jurisprudence romaine classique, composée sous l'autorité de Justinien, empereur d'Orient (527-565 ap. J.-C.).

(12) « Introduction à l'étude du Droit coutumier africain », *Revue internationale de droit comparé* (1956); « Ethnologie juridique », dans : *Ethnologie générale* (Paris, 1968), 1111-1179 (paru à titre posthume). L'année 1951 est à cet égard une date fort importante dans l'itinéraire scientifique de H.L.-B. : c'est celle où la Faculté de droit de Paris lui confia l'enseignement du cours d'ethnologie juridique qui venait d'être créé. Comme l'écrit M. ALLIOT *(Hommage à H.L.-B.)*, « Il avait interrogé les coutumes les plus anciennes, il lui fallait interroger les plus étranges ».

(13) *Ethnologie juridique, op. cit.*, 1176.

(14) Cf. N. ROULAND, « Persistances et invariances : Structure, Histoire, Droit », *Revue de droit prospectif*, 3 (1985), 731-771; « The Major Trends of the History of Law », *Cyclopedia of Modern Legal Systems* (dir. Pr K.R. REDDEN), (à par., 1987).

(15) *Ethnologie juridique, op. cit.*, 1177-1178. Cf. N. ROULAND, « L'Histoire des institutions : du hasard à la nécessité », *Revue de droit prospectif*, 1 (1983), 25-26.

(16) Cf. J. POIRIER, « L'Ethnologie juridique », *Revue de l'Enseignement supérieur*, 3 (1965), 31; « Situation actuelle et programme de travail de l'ethnologie juridique », *Revue internationale des Sciences sociales*, XXII-3 (1970), 515; « Histoire de la pensée ethnologique », Ethnologie générale, *op. cit.*, 147.

(17) Cf. P. PETOT, *op. cit.*, 194.

(18) *Ibid.*, 193.

(19) *Ibid.*

téressée dans un domaine de capital intérêt pour les historiens de l'antiquité » (20).

Laisser s'exprimer les autres, savoir les accueillir et écouter : en cela aussi, H.L.-B. fut un anthropologue... Ses qualités humaines avaient leurs correspondances dans le domaine intellectuel. Nous dirions aujourd'hui que sa formation et son activité scientifiques étaient pluri-disciplinaires. En même temps qu'une licence de Droit, il passa une licence de Lettres à la Sorbonne. Après la seconde guerre mondiale, L. Febvre lui confia à la VIe section de l'École Pratique des Hautes Études une direction d'études qu'il occupa jusqu'à sa mort. Qui a fréquenté quelque peu la VIe section (devenue École des Hautes Études en Sciences Sociales) sait que sa haute qualité scientifique ainsi que l'esprit de liberté et de collaboration entre collègues de différentes disciplines qui y régnait correspondaient parfaitement au tempérament d'H.L.-B. On ne peut que déplorer que pendant longtemps les juristes n'aient plus été représentés dans cette institution, et craindre qu'il ne s'agisse pas là d'un effet du seul hasard : en croyant gagner en « scientificité », ceux-ci ont accumulé par rapport aux autres sciences humaines un énorme retard (21). En ce sens, on peut écrire que la leçon d'H.L.-B. n'a pas été entendue. J'ai jusqu'ici surtout souligné le rôle joué par les qualités propres à l'homme dans le caractère novateur de l'œuvre. Comme tout auteur, H.L.-B. s'inscrit dans un mouvement de pensée propre à son époque : tentons de préciser la place qu'il y occupe.

∴

Lorsque naît H.L.-B. (en 1884), une très profonde transformation est en train de s'amorcer dans le monde des juristes (22). Nées en même temps que le Code Civil (1804), les Écoles de Droit s'adonnèrent jusqu'aux débuts des années quatre-vingt aux délices de l' Exégèse. Elles devaient former avant tout des magistrats et des hommes de loi, et le faisaient en dressant les étudiants au commentaire des Codes napoléoniens, réputés aussi sacrés et immuables que les Saintes Écritures. Les Écoles de Droit étaient des écoles de Loi : sur bien des points, l'enseignement juridique actuel porte encore la trace de cette funeste confusion. On s'occupait pourtant du droit romain, mais à la manière dont certains privatistes contemporains affectent de déplorer sa prochaine disparition (déjà opérée dans bien des facultés) : les juristes y voyaient une sorte de clavier sur lequel les étudiants pouvaient faire leurs gammes en vue de leurs futures prestations en droit positif. Le droit romain était un droit écrit, *codifié*, et bardé d'une redoutable carapace technique : en l'explorant, l'étudiant acquerrait un savoir-faire et un savoir-dire, s'exerçait au maniement du langage ésotérique qui lui donnerait plus tard la dignité et la respectabilité du juriste. Il se trouvait que ce droit était celui des Romains; il eût pu, à vrai dire, être japonais ou dogon sans que cela eût changé grand-chose (23), pourvu qu'il demeurât technique. On se souciait fort peu d'en dégager le sens historique, de le relever à l'ensemble culturel dont il était issu. Paul Frédéric Girard, qui présida le jury de la première (24) thèse de H.L.-B., appartenait à l'École de l'Exégèse. Pour lui, la tâche du romaniste consistait « ...à rassembler les textes, à les interpréter exactement et, lorsqu'ils divergeaient, à proposer les moyens de les concilier » (25). A la veille de la première guerre mondiale, ce type d'enseignement était dépassé. La porte des Écoles de Droit s'entr'ouvrait à la Sociologie et à ses pères fondateurs : A. Comte et, surtout, pour les juristes, E. Durkheim. On pourrait s'étonner de cette remise en cause de la part d'un milieu fort conservateur. L'immobilisme exégétique était devenu impossible à maintenir : les principes fondamentaux du droit napoléonien ne suffisaient plus à régir une société qui avait en un siècle profondément évolué (26). D'autre part, il faut bien comprendre que le terme de « Sociologie » ne possédait pas alors sur le plan politique les résonances contestataires qui, de nos jours, effraient tant les juristes et les incitent à se réfugier dans leur *castrum*. Au contraire, la Sociologie devait servir à prévenir et régler « pacifiquement » les conflits sociaux. Elle était donc fort respectueuse de l'ordre établi, de même que l'anthropologie était dominée par l'esthétique de l'exotisme et par l'évolutionnisme, faisant du colonisateur « civilisé » le point d'aboutissement historique d'un processus qui était petit à petit au « Sauvage » sa primitivité. Ce n'est que plus tard que l'odeur de soufre se substitua aux parfums de bon ton qui émanaient de ces disciplines nouvelles. Les juristes durent cependant s'habituer à faire des vers nouveaux : l'École sociologique du droit était en train de naître (27). Du coup, l'étude des droits du passé

(20) P. Petot, *op. cit.*, 194-195. Ajoutons à ce témoignage ces phrases émouvantes de M. Alliot, qui fut son élève : « Il avait l'habitude de convier ses amis dans sa campagne de Verreux-les-Sablons en lisière d'une des plus somptueuses forêts françaises et il aimait, devisant avec eux, passer la barrière de son verger et s'échapper sous les futaies. De même avec ses disciples : il ne dédaignait pas de parcourir le champ du droit romain et de nos droits modernes mais notre maître préférait franchir la frontière de l'habituel et nous succombions avec lui à la tentation de l'insolite. Nous lui devons les joies sauvages de la forêt ». (M. Alliot, *op. cit.*, 63).

(21) Cf. N. Rouland, « Réflexions optimistes sur la « crise » des Sciences Humaines », *Revue de droit prospectif*, 1983.

(22) Cf. A.J. Arnaud, *Les juristes face à la société*. Paris : P.U.F., 1975, 75 sq.; J. Poumarède, *op. cit.*, 93-96; J. Carbonnier, *Sociologie juridique*. Paris : A. Colin, 1972, 79-82.

(23) Sauf — et reconnaissons-le, l'argument est d'importance — que son origine chronologique permettait au besoin d'appeler à la rescousse la référence à « l'humanisme » antique.

(24) A cette époque, le candidat à l'agrégation de droit devait soutenir deux thèses...

(25) P. Petot, *op. cit.*, 196.

(26) Cf. A.J. Arnaud, *op. cit.*, 79-105.

(27) Pour plus de détails sur cette École, cf. M. Miaille, *Une introduction critique au droit* (Paris, Maspero, 1976), 325 sq.; A.J. Arnaud, *op. cit.*, 105-122. Pour ces auteurs, la Sociologie du Droit servit avant tout à éviter un droit socialisant : en bref, sur le plan politique, elle aurait été une arme utilisée par la bourgeoisie pour lutter contre le socialisme. Il s'agit évidemment là d'une interprétation de type marxiste. Si elle est juste dans son principe, elle ment aussi par omission, par excès de réductionnisme. Admettons que la bourgeoisie ait inventé la sociologie pour perpétuer sa domination : il reste à expliquer pourquoi d'authentiques hommes de gauche comme H.L.-B. animèrent l'École sociologique du droit, et comment en un demi-siècle les sciences humaines en sont venues à faire figure d'épouvantail pour les milieux bien-pensants... Qu'on se souvienne de ce qu'on entendait dire de la sociologie après mai 68 ! On me répondra que, sorte de Frankenstein, la Sociologie a échappé à ses créateurs. Soit. Mais admettons alors que c'est bien la preuve qu'elle n'était pas conservatrice par essence. La fécondité de l'approche sociologique ou anthropologique tient non seulement à son historicisation dans un contexte socio-politique donné, mais surtout à sa valeur explicative : on comprend mieux le droit avec la sociologie que sans elle, et cette constatation est indépendante des opinions politiques de celui qui y procède. En bref, disons que l'utilisation politique qui peut être faite ou tentée d'une pensée ou d'une démarche ne leur enlèvent pas pour autant leur autonomie : si la religion a pu être « l'opium du peuple », il est bien évident qu'elle fut et peut être tout autre chose.

se modifia : on commença à les étudier de façon historique, et non plus seulement en tant que systèmes, puisque la Sociologie apprenait que le fait manifeste sa force par rapport au droit, en même temps qu'il le nourrit. H.L.-B. se situe à ce carrefour épistémologique. A l'heure actuelle, les disciplines historiques du droit et leur agrégation paraissent désuettes à beaucoup de juristes. La situation était exactement inverse à l'époque d'H.L.-B. Celui-ci naît en 1884, quatre ans seulement après la création par un décret du 28 septembre 1880 d'un enseignement annuel d'Histoire générale du droit français en première année. Ce cours échut souvent aux esprits les plus ouverts (28), au premier rang desquels il faut citer Adhémar Esmein, qui enseignait à la Faculté de Droit de Paris, mais aussi à l'École des Sciences Politiques et aux Hautes Études. Son manuel d'Histoire des Institutions paraît en 1892 et sera l'objet de plus de quinze ré-éditions. Du côté des romanistes, Collinet publie en 1912 — l'année où H.L.-B. soutient sa thèse de droit romain — ses *Études Historiques sur le Droit de Justinien*, où la prise en considération des facteurs historiques tranche nettement sur les principes a-chroniques de l'Exégèse. H.L.-B. passera bientôt l'agrégation d'Histoire du Droit : celle-ci était de création fort récente, puisqu'instituée par un arrêté du 23 juillet 1896. Influence de la Sociologie, renouvellement de l'étude des droits du passé : H.L.-B. tira par son œuvre les conséquences de ce mouvement doctrinal, puisqu'il fut en même temps qu'un historien le premier véritable sociologue juriste (29). Il fut aussi, nous l'avons vu, le fondateur de l'ethnologie juridique française (30). Le fait que Lucien Lévy-Brühl fût son père est certainement déterminant (31), mais insuffisant, cependant, à tout expliquer de l'intérêt porté par H.L.-B. à l'ethnologie : il aurait fort bien pu, après tout, se contenter de la lire et révérer sans chercher à la faire féconder par le droit. Force est de constater une fois de plus le caractère prémonitoire de sa marche, qu'expliquent sans doute plusieurs éléments. D'abord, son attirance pour le très ancien droit romain, droit d'une société où l'écrit est rare, et les structures étatiques souvent peu affirmées, comme dans de nombreuses sociétés traditionnelles. Par ailleurs, H.L.-B. était assez enclin à l'évolutionnisme : la tentation était grande d'accorder aux sociétés traditionnelles le même rôle de « source » des sociétés modernes que celui joué par le droit antique dans la formation des droits modernes. D'autre part, H.L.-B. était l'ami de L. Febvre, le père fondateur de la « Nouvelle Histoire ». C'est aujourd'hui un lieu commun que de constater les emprunts réciproques que se sont faits depuis une vingtaine d'années l'Histoire et l'Anthropologie, à partir du moment où l'Histoire est devenue « non événementielle ». H.L.-B. sut pressentir cette osmose. Il était non seulement historien, mais historien du droit. En s'intéressant à l'ethnologie, l'historien en lui ne pouvait oublier le juriste en chemin.

Romaniste de talent, premier sociologue juriste, fondateur de l'ethnologie juridique française... J'imagine que le lecteur doit s'étonner : si vraiment H.L.-B. fut tout cela, comment se fait-il que son nom soit à l'heure actuelle inconnu de la quasi-totalité des étudiants en droit ? Ce qui revient à se demander pourquoi leurs professeurs ne leur en parlent pas.

⁂

« ...on ne peut pas dire que le corps des juristes suscite beaucoup de sympathie, et encore moins de respect [...] [Le droit] n'est plus aujourd'hui rien qu'une technique absconse dont le maniement serait réservé à quelques spécialistes (32) [...] [Les] sciences juridiques sont très en retard par rapport aux autres sciences sociales (33) [...] On peut parler d'un sous-développement de la recherche juridique (34) [...] [Le juriste est] plus souvent l'homme d'un métier qu'un chercheur préoccupé des fondements de sa discipline (35) [...] Il arrive en effet que les concours d'agrégation privilégient le talent à transmettre des savoirs constitués au détriment de la capacité à utiliser les méthodes de la recherche, à appliquer au droit les acquis d'autres disciplines, à promouvoir de nouvelles problématiques (36) [...] Le faible développement de la recherche juridique ne tient pas seulement à l'insuffisance d'un secteur, mais aussi à la nature même du droit et à la conception dominante de l'enseignement du droit qui semble avoir répondu à la question : « Le droit, science ou technique ? », en s'orientant en fait vers des études techniques. » (37).

Simples brocards décochés aux juristes par des minorités rebelles et contestataires ? Hélas non, car ce procès — mérité — procède pour l'essentiel des observations contenues dans le récent (1982) rapport Godelier sur l'état des sciences humaines en France. Les romanistes ne sont pas épargnés :

« Une attention toute particulière doit être prêtée aux efforts des chercheurs qui tentent de libérer le *droit romain* du poids de la tradition juridique pour l'immerger dans l'histoire et le féconder par une approche sociologique ou anthropologique : efforts essentiels, mais qui se heurtent à un barrage idéologique (38). [...] Pour dynamiser le droit romain en France face à la supériorité italienne et à la domination allemande, il faut l'intégrer à l'intérieur d'une étude d'ensemble de l'Antiquité, dans une perspective historique et anthropologique (39) ».

Henri Lévy-Brühl, ou la déshérence ? est-on tenté d'écrire devant cet affligeant constat. A ce point du débat, le lecteur me permettra de faire état de mon expérience personnelle. Je suis entré en première année de droit en 1965, ai soutenu ma thèse d'État en droit romain en 1977, en ayant commencé à enseigner à l'Université en 1971. Au cours des quinze dernières années, j'ai enseigné à tous les niveaux (de la première année au DEA) et sous toutes les formes (travaux dirigés, cours magistraux, séminaires). Je

(28) Cf. J. Poumarède, *op. cit.*, 95.

(29) Cf. A.J. Arnaud, *op. cit.*, 115.

(30) Avant lui, certains travaux d'ethnologie juridique française avaient déjà été publiés. Mais H.L.-B. fut à l'origine de l'impulsion décisive (cf. J. Poirier, *L'Ethnologie juridique*, *op. cit.*, 30-31).

(31) Sur l'œuvre de Lucien Lévy-Brühl, cf. *Ethnologie Générale*, *op. cit.*, 127, 1055, 1628; J. Carbonnier, *op. cit.*, 31-33, 296.

(32) F. Ewald, *Le Magazine Littéraire*, 200-201 (1983), 40.

(33) M. Godelier, *op. cit.*, 43.

(34) D. Colas, *La Recherche en sciences juridiques et en sciences politiques*, dans : M. Godelier, *op. cit.*, 359.

(35) *Ibid.* 360.

(36) *Ibid.*, 362. Cf. dans le même sens : M. Gauchet, « Marasme des sciences molles », *Le Magazine Littéraire*, *op. cit.*, 26.

(37) D. Colas, *op. cit.*, 863.

(38) N. Loraux, *op. cit.*, 226 (pour un exemple concret de ce type de « barrage », cf. *ibid.*, 232, n. 1).

(39) *Ibid.*, 241.

dois constater qu'à l'exception de quelques cours (40) — qui furent heureusement pour moi les plus marquants — je n'ai jamais entendu parler des sciences humaines, et encore moins d'anthropologie juridique. La formation que je reçus fut de stricte obédience positiviste. Un cheminement personnel me conduisit vers d'autres directions. Peu à peu, grâce à l'appui de quelques collègues « éclairés », et en raison d'une certaine mode de l'anthropologie, je réussis dans mes enseignements à faire passer quelque peu d'anthropologie juridique sans trop violer les programmes officiels. J'ai pu constater lors de chacune de ces initiatives l'intérêt des étudiants. C'est dire que le blocage ne vient pas d'eux, et que c'est bien, en effet, *l'opinio communis* du milieu des juristes qu'il convient d'incriminer. Pourquoi sont-ils si peu à avoir exploré les voies ouvertes il y a un demi-siècle par H.L.-B. ?

« La mentalité des gens de Droit est, *mutatis mutandis*, assez comparable à celle des habitants de ces villes de l'Ouest américain, isolées, repliées sur elles-mêmes, et qui se sentaient vite agressées. La crainte de l'intrus, de la nouveauté mène, ici et là, à la vénération de la tradition et à l'esprit d'union pour la défense de ce qui a été si durement établi; par déviation, à une intolérance pour ce qui est « différent », et qui mène souvent au lynchage pur et simple » (41).

Pourquoi les juristes souffrent-ils de telles angoisses obsidionales, après avoir délaissé un siècle auparavant les plaisirs esthétiques de l'Exégèse au profit de l'École Sociologique ? C'est que la Sociologie et l'Anthropologie sont devenues dangereuses : d'abord auxiliaires de l'ordre établi et colonial, elles en sont devenues les dénonciatrices : l'exotique est maintenant quotidien. D'autre part — car tout ne peut s'expliquer par la seule politique — le juriste est toujours tenté de privilégier l'ordre et ce qui fait système; on connaît ses virtuosités taxinomiques. Or, comme on le sait, le meilleur moyen de faire s'effondrer un château de cartes est de le toucher : mieux vaut, pour le préserver, se contenter de le regarder. Tout le succès du positivisme s'explique ainsi : poser le droit en science des règles et non de ce qui les soustend, identifier droit et loi. Refuser l'épistémologie permet d'éviter bien des périls. Du moins le croit-on : le jour où les juristes s'apercevront que le pire des dangers pour une science est de renoncer à être une science, il sera sans doute trop tard. Enfin, les Facultés de droit ne forment pas à n'importe quels métiers. Pourquoi fait-on du droit ? Rarement par vocation, souvent par ennui, quelquefois par incompétence. On devient ainsi fonctionnaire, magistrat, avocat, juriste d'affaires : professions qui privilégient les notions d'ordre et/ou de défense du patrimoine. Ce qui en soi n'a rien de choquant : le citoyen a le droit d'aspirer à la sécurité, et de chercher à protéger ses biens. Le problème réside dans le fait que ces notions imprègnent trop exclusivement le milieu des juristes : tous les historiens savent que souvent le meilleur moyen de préserver est d'accepter une certaine dose de changement, sous peine de s'acheminer, *volens nolens*, vers des remises en cause beaucoup plus radicales.

Tous ces motifs ne sont pas avouables, ni même forcément conscients. Puisque les juristes ne pouvaient plus, comme au début du XXe siècle en appeler aux sciences humaines, il leur fallut trouver d'autres sources de légitimité : ce fut la scientificité positiviste (imaginerait-on une physique qui se couperait de l'évolution des mathématiques ? Les juristes réussissent, eux, ce tour de force...), mâtinée de technocratisme (42). Les Facultés de droit doivent former « utile »; elles le peuvent parce que l'enseignement qu'elles délivrent est objectif et scientifique. Cette scientificité postule l'indépendance entre l'objet observé (la norme juridique) et l'observateur (le juriste) (43), et s'érige à la hauteur d'une mytho-logique (le mythe étant la scientificité du droit) : « ... la référence à la logique formelle n'est donc qu'un mythe servant à parer l'ordre juridique d'un bien-fondé incontestable et à éviter toute discussion sur la validité de ses prescriptions » (44). Nous sommes ainsi renvoyés cent ans en arrière; la scientificité joue dans le système actuel techno-positiviste exactement le même rôle que le Code dans l'École de l'Exégèse. Naturellement, les juristes se paient de mots : tout le monde sait de nos jours que ce point de départ est épistémologiquement faux : « ... le propre de la scientificité n'est pas de refléter le réel, mais de le traduire en des théories changeantes et réfutables... [la] connaissance doit essayer de négocier avec l'incertitude » (45) les spécialistes des sciences exactes l'affirment, les historiens comme G. Duby et P. Veyne le répètent, C. Lévi-Strauss l'écrivait il y a presque trente ans : « ... l'homme ne se contente plus de connaître; tout en connaissant davantage, il se voit lui-même connaissant, et l'objet véritable de sa recherche devient un peu plus, chaque jour, ce couple indissoluble formé par une humanité qui transforme le monde et qui se transforme elle-même au cours de ses opérations ». (46).

Mais les juristes ne lisent pas C. Lévi-Strauss.

Dans cette débâcle, quelle est la place tenue par les disciplines juridiques à vocation critique ? L'histoire du droit et le droit romain se portent mal. Depuis 1960, la part de leurs enseignements a considérablement décru (47); les postes offerts au concours d'agrégation varient entre deux et cinq tous les deux ans; dès 1960, les programmes officiels, revenant sur la réforme de 1954 qui avait souligné l'importance de l'étude des « faits sociaux » à côté de celle des institutions, ravalaient les premiers au rang de parents pauvres par rapport aux normes (48). Les historiens du droit n'avaient, semble-t-il, guère profité de ces quelques années fastes pour rénover leur enseignement :

« Naguère, la part de l'histoire [...] était emprisonnée dans une formule qui définissait assez bien ce qu'on entendait qu'elle fût. On parlait d'« Histoire du Droit

(40) En tout premier lieu ceux d'Histoire des Institutions, donnés principalement par le Pr L.-R. MÉNAGER, auquel je rends ici hommage; et un cours à option disparu depuis, celui de « Droit privé africain et malgache », enseigné par le Pr BLAC-JOUVAN.

(41) A.J. ARNAUD, *op. cit.*, 122. Dans le même sens, quoique sous une forme plus modérée : « Les juristes seraient-ils raisonnables de jouer la carte de l'autonomie du droit et de leur spécialisation, alors que la connaissance juridique souffre cruellement de l'ignorance de l'histoire, de la psychologie, de l'économie, de la sociologie, de l'anthropologie ? » (C. ATIAS, « Le pouvoir des idées en droit civil », *Connaissance Politique*, 2 (1983), 140.

(42) Sur l'empire de la technocratie sur l'enseignement du droit, cf. A.C. ARNAUD, *op. cit.*, 198-205.

(43) Cf. C. ATIAS, *op. cit.*, 130.

(44) J. CHEVALIER, « L'ordre juridique », dans : *Le Droit en Procès* (P.U.F., 1983), 13.

(45) E. MORIN, *Science avec conscience* (Paris, Fayard, 1982), 35.

(46) C. LEVI STRAUSS, *Anthropologie Structurale* (Paris, Plon, 1958), 394.

(47) Cf. A.J. ARNAUD, *op. cit.*, 199.

(48) Cf. J. POUMARÈDE, *op. cit.*, 100.

français, des origines à la Révolution ». Il s'agit aujourd'hui d'« Histoire des Institutions publiques et des faits sociaux » [...] On pouvait attendre que ce changement d'énoncé traduisit une conception nouvelle, adaptée aux bouleversements intervenus [...] dans les démarches mêmes de la science historique [...] Faux espoir : l'euphorie terminologique, surtout chez les juristes de ces temps, n'a jamais servi qu'à draper des vides attristants. Après un lustre de réformes sismiques, le contenu des enseignements historiques de droit est revenu, sans avoir subi le moindre froissement, se mouler dans son siège de 1920 ou 1930 ». (49).

A ce manque de dynamisme s'ajoutèrent les effets destructeurs sur les disciplines historiques du changement de système de légitimation du droit : comme l'écrit J. Poumarède (50), l'efficacité technocratique et le néo-positivisme suffisent à fonder le droit dans le discours dominant des juristes sans qu'ils aient besoin de s'embarrasser des justifications de l'Histoire. Née il y a cent ans, l'Histoire du Droit sera-t-elle bientôt close ?

Plus jeune encore, l'anthropologie juridique *française* chère à H.L.-B. a des idées, et fort peu de moyens. Le droit comparé eût pu lui servir de lieu de naissance et de cadre de développement. Il n'en a pas été ainsi. En effet, les comparatistes ont trop souvent privilégié une présentation purement descriptive, et surtout ont rejeté dans les ténèbres extérieures l'analyse des droits non étatiques (51). Car si l'ethnologie juridique *étrangère* peut exhiber des titres déjà anciens (52), le développement de cette discipline en France s'est jusqu'à présent heurté à l'identification opérée par les juristes du droit à l'État (53). Remarquons que nous sommes là face à un véritable invariant de la pensée juridique française, à laquelle les historiens du droit eux-mêmes n'échappent pas. Les premiers manuels d'Histoire des Instructions privilégièrent d'emblée l'État. « En somme, l'histoire générale du droit français est présentée comme un vaste mouvement pluriséculaire de rationalisation des sources, guidé et soutenu par la renaissance et le progrès continu de la notion d'État » (54). A. Esmein définit la féodalité par rapport à la souveraineté, puissance de l'État, et refuse fermement d'y voir un système politique *sui generis* (55) : « L'autorité publique, jadis incarnée dans le pouvoir royal, n'a pas disparu [...] mais elle s'est dénaturée et démembrée, elle est devenue la seigneurie. La seigneurie n'est pas autre chose que la souveraineté, ou un démembrement de la souveraineté, qui a passé dans la propriété privée, dans le patrimoine de certains individus. » (56). Plus près de nous, un arrêté ministériel de 1972 définissait le champ historique objet de l'Histoire du Droit : des Hittites à 1960, excluant *a silentio* les sociétés a-étatiques.

Qu'a donc l'État de si rassurant pour les juristes, alors que les sociétés traditionnelles paraissent s'en méfier au plus haut point ? (57).

Ses avantages sont nombreux. D'abord, il permet une véritable explosion du droit (58) : si l'État est bien lié au processus historique par lequel une société se divise, il permet à l'ordre juridique de se détacher de la religion et de la morale, et crée ainsi les conditions propices au développement de sa dynamique. Les romanistes ont ainsi noté à juste titre que le droit ne devint une science autonome, objet des premiers traités du *kus civile* qu'à partir du moment où il se laïcisa (59). Du même coup, l'État permet aux juristes de voir reconnues leur indentité et leur importance au sein de la société. Ensuite, l'État privilégie la Loi par rapport à la Coutume, le droit par rapport au fait : « Dans le cas de la Loi, la norme est posée et le fait acquiert sa valeur par sa qualification légale; au contraire, dans le cas de la coutume, la norme découle du fait qui, par sa réitération et sa ritualisation, devient norme. » (60). C'est ainsi que, à la fin du Moyen Age, le monarque français prescrivit la rédaction officielle des coutumes : le droit coutumier devenait du droit étatique (61). On comprend dès lors l'amour du juriste néo-positiviste pour l'État : si le droit est avant tout la norme, toute tentative de refoulement du fait est bienvenue. Enfin, l'État est bénéfique : il ne dispose pas aveuglément du droit et de la force, car il est l'institution du Bien commun (62). L'État donne au droit le moyen de se développer, privilégie son aspect normatif, et légitimise l'ordre juridique en le sacralisant : l'enthousiasme de nos juristes est décidément bien compréhensible.

C'est dire que l'anthropologie juridique, qui privilégie dans un premier temps (63) l'étude des sociétés a-étati-

---

(49) L.R. Menager, *La Chute de l'Empire romain* (C.R.D.P., Marseille, 1966), 3.

(50) Cf. J. Poumarède, *op. cit.* 101.

(51) Le manuel de R. David *(Les grands systèmes de droit contemporain* (Paris, Dalloz, 1974) consacre six pages (565-571) sur 657 aux droits coutumiers...

(52) Le magistrat allemand Post fut le premier auteur à associer les mots « ethnologie » et « droit » en publiant en 1890 son *Grundnis der Ethnologischen Jurisprudenz.* Mais auparavant, Summer Maine avait déjà écrit son *Ancient Law* (1861). Ces deux auteurs étaient juristes, tout comme Morgan (1818-1881). On remarquera d'ailleurs que les grands anthropologues eurent souvent une formation de juristes. C. Lévi-Strauss évoque ainsi ses études de droit : « Une curieuse fatalité pèse sur l'enseignement du droit. Pris entre la théologie dont, à cette époque, son esprit le rapprochait, et le journalisme vers quoi la récente réforme est en train de le faire basculer, on dirait qu'il lui est impossible de se situer sur un plan à la fois solide et objectif : il perd une des vertus quand il essaye de conquérir ou de retenir l'autre. Objet d'étude pour le savant, le juriste me faisait penser à un animal qui prétendrait montrer la lanterne magique au zoologiste. A l'époque, heureusement, les examens de droit se travaillaient en quinze jours, grâce à des aide-mémoire appris par cœur. Plus encore que sa stérilité, la clientèle du droit me rebutait. » (C. Levi-Strauss, *Tristes Tropiques* (Paris, Plon, 1955), 57-58).

(53) Cf. E. Le Roy, « Pour une anthropologie du droit », *Revue interdisciplinaire d'études juridiques,* 1 (1978), 76; J.N. Lambert, *Communication au Xe Congrès international de droit comparé* (Budapest, 23-30 août 1978), 2-3; N. Rouland, *Réflexions optimistes... (op. cit.).*

(54) J. Poumarède, *op. cit.*, 96.

(55) Comme le montre la longue controverse qu'il entame avec Henri Sée, qui préférait voir dans la seigneurie une émanation de la grande propriété foncière, dans une société a-étatique (cf. A. Esmein, *Cours élémentaire d'Histoire du Droit français,* Paris, 1912), 202-214. Pour une remise en cause des théories sur le féodalisme, cf. A. Guerreau, *Le féodalisme, un horizon théorique* (Paris, Le Sycomore, 1980).

(56) A. Esmein, *op. cit.*, 198.

(57) Cf. P. Clastres, *La Société contre l'État* (Paris, 1974); *Recherches en anthropologie politique* (Paris, 1980).

(58) Cf. J. Chevalier, *op. cit.*, 36.

(59) Cf. J. Gaudemet, *Institutions de l'Antiquité* (Paris, 1967), 394.

(60) R. Verdier, « Premières orientations pour une anthropologie du droit », *Droit et Culture,* 1 (1981), 7.

(61) Cf. N. Rouland, *The Major Trends... (op. cit.).*

(62) Cf. M. Miaille, *op. cit.*

(63) Il y aura sans doute une seconde étape (de même que l'ethnologie de la France a succédé à celle des populations

ques, ne pourra se développer de façon autre que marginale que si les juristes acceptent de procéder à une véritable révolution copernicienne en abandonnant leur croyance primitive (au sens péjoratif du terme) dans la « scientificité » de leur discipline et l'exclusivisme de la norme. Leur intérêt à long terme est d'effectuer cette remise en cause, car elle est la condition de leur survie : « ... cette évolution traduit une technicisation du droit qui n'est plus, très souvent, que la mise en forme juridique de lois scientifiques ou de normes techniques élaborées ailleurs, une mince pellicule destinée à maintenir la fiction juridique alors que le droit ne régit plus que nominalement les comportements et les conduites [...] le fait pour le droit de prendre appui sur la science ne peut que renforcer la croyance dans la véracité de son message et dans l'objectivité des normes qu'il pose. Mais, là encore, cette légitimité nouvelle s'accompagne d'une perte de la substance proprement juridique du droit qui annonce peut-être son déclin irréversible comme moyen de régulation sociale » (64).

Le problème réside dans le fait que la plupart des juristes n'ont nullement conscience du caractère suicidaire de la voie néo-positiviste sur laquelle ils cheminent allègrement, et que, d'une façon générale, ils éprouvent une répulsion viscérale pour les remises en cause, paresse intellectuelle qu'ils se cachent à eux-mêmes en qualifiant de « marxiste » tout ce qui menace leur quiétude (65).

Malgé l'œuvre d'H.L.-B., la France n'est donc point pour le moment la terre d'élection de l'anthropologie juridique. Les premières synthèses ont été publiées dans les pays anglophones (66). Peu nombreuses, et disposant de moyens réduits, les équipes de recherche françaises sont dirigées par les élèves d'H.L.-B. et accomplissent un travail pionnier (67). On notera que ceux-ci sont pour la plupart à l'origine des historiens du droit, qui se sont intéressés aux populations africaines (on se souvient que H.L.-B. favorisa en 1955 la création d'un enseignement de droit africain à la Faculté de Droit de Paris). On citera ainsi les noms de M. Alliot, E. Le Roy, R. Verdier, J. Poirier et J.N. Lambert.

M. Alliot est l'auteur de nombreuses études sur les coutumes et les droits modernes de l'Ouest africain, et s'est attaché tout particulièrement à l'étude de l'acculturation. Il a été à l'initiative de la création, en 1964, d'un Département de Droit africain à la Faculté de Droit de Paris, et a également créé le Laboratoire d'anthropologie juridique (68) qu'il dirige avec E. Le Roy. Ce dernier, qui est déjà l'auteur de fort nombreux travaux d'anthropologie juridique, a commencé à étudier les droits fonciers africains, et mène actuellement de front diverses recherches sur le Sénégal contemporain ainsi qu'une réflexion théorique fondamentale sur l'anthropologie juridique. Après avoir collaboré aux recherches collectives sur les structures foncières — qui ont donné lieu à la publication de plusieurs corpus — R. Verdier s'est intéressé au système répressif des sociétés traditionnelles. J. Poirier, avant de diriger la publication des volumes de la collection La Pléiade consacrés à l'éthnologie (69), a pris en 1948 la succession d'H. Labouret à l'ancienne ENFOM, et a étudié les droits africains et malgaches. Pour ma part, romaniste de formation, je me suis attaché depuis une dizaine d'années à l'étude des sociétés arctiques, en étudiant simultanément leurs structures juridiques et judiciaires traditionnelles, et leur acculturation à l'époque contemporaine (70), tout en continuant à réfléchir sur la société antique en essayant de porter sur elle un regard de type anthropologique (71).

∴

Loin de ne constituer qu'un exercice sans conséquences pour esthètes en mal d'exotisme, l'anthropologie juridique est une des voies par lesquelles les juristes peuvent encore sauver le droit en lui donnant une authentique scientificité, bien différente de celle à laquelle se réfèrent les néo-positivistes, qui n'est qu'un archaïsme désuet. Les anthropologues du droit ont certes besoin de moyens matériels pour pouvoir continuer leurs recherches et étendre leur champ. L'anthropologie juridique nécessite aussi d'être renseignée : une discipline qui ne se transmet pas est condamnée.

Mais tout cela ne servira à rien si, parallèlement, nos collègues juristes ne procèdent à un radical *aggiornamento* épistémologique : la révolution que nous devons annoncer est culturelle, et, paraphrasant Freud, j'irai jusqu'à dire que nous devons apporter la peste chez les juristes pour qu'enfin ceux-ci consentent à vivre dans le présent et préparer l'avenir.

---

lointaines), où l'anthropologue du droit s'attaquera à nos propres systèmes juridiques et fera œuvre commune avec le sociologue du droit, pour montrer tout ce qui, dans le droit, échappe à la norme. La sociologie du droit contemporain est représentée en France par le doyen J. Carbonnier (cf. notamment : J. Carbonnier, *Flexible droit* (Paris, L.G.D.J., 1971); *Sociologie juridique* : Paris, A. Colin, 1972).

(64) D. Loschak « Droit, normalité et normalisation », dans : *Le Droit en procès (op. cit.)*, 77.

(65) Est-il besoin de préciser qu'on peut fort bien critiquer le traditionalisme des juristes sans être marxiste, de même qu'il existe une analyse marxiste (cf. l'œuvre de M. Miaille) de ce traditionalisme ?

(66) Cf. E. Adamson- Hoebel, *The Law of Primitive Man* (Harvard University Press, 1967); M. Gluckmann, *Politics, Law and Ritual in Tribal Society* (Oxford, 1971); L. Pospisil, *Anthropology of Law* (New York, 1971); *Social Anthropology and Law*, I. Hamnet édit. (ASA Monograph n° 14, Academic Press, 1977). On trouvera des bibliographies d'ethnologie juridique dans : L. Nader, Klaus F. Koch, Bruce (OX, « The Ethnography of Law : a Bibliographic Survey »), *Current Anthropology*, 7-3 (1966), 267-294; N. Rouland, « L'Ethnologie juridique des Inuit : approche bibliographique critique », *Études Inuit*, 2-1 (1978), 120-131; Horizons pour l'anthropologie juridique », *Revue de droit prospectif* (1984).

(67) La première — et à ce jour unique — revue française d'ethnologie juridique, *Droit et Cultures*, dirigée par R. Verdier, est née en 1981. Les ethno-juristes français publient depuis les années 70 dans différentes revues, mis à part la publication des corpus du Laboratoire d'anthropologie juridique sur les structures foncières africaines, mais les ouvrages sont encore rares (une heureuse et récente exception : *La Vengeance dans les sociétés extra-occidentales* (ouvrage collectif sous la direction de R. Verdier), tome I (Paris, Cujas, 1980)). Les travaux universitaires des équipes de recherches sont trop souvent l'objet d'une diffusion restreinte : thèses non publiées, et textes dactylographiés.

(68) Laboratoire d'Anthropologie juridique de l'Université de Paris I : 14 rue Cujas, 75231 Paris Cedex 05, tel. 329.12.13., p. 39-50, qui édite un Bulletin de liaison jouant le rôle d'une revue d'anthropologie juridique.

(69) Trois tomes parus à ce jour.

(70) Le lecteur intéressé par ces thèmes trouvera une bibliographie de ces travaux dans : N. Rouland, *Horizons... (op. cit.)*.

(71) Cf. par exemple, *Rome*, démocratie impossible ? (Actes-Sud, 1981).

III. — SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

ENGINEERING

ZEE-STAR 120 : UNE PLATE-FORME DE FORAGE POUR LES MERS ARCTIQUES

par Claude VALENCHON

Bouygues Offshore

RÉSUMÉ. — BOUYGUES Offshore a développé une plate-forme offshore gravitaire pour effectuer des forages d'exploration en mer de Beaufort. Sa conception est basée sur l'utilisation d'un treillis spatial en béton, ce qui permet d'obtenir une structure très résistante pour un poids minimal. Ce treillis est constitué d'éléments préfabriqués identiques assemblés par des méthodes simples. Le béton utilisé dans la construction a une haute résistance mécanique.

Mots-clés : Mer de Beaufort — Forages d'exploration — Hydrocarbures — Plate-forme offshore gravitaire — Treillis spatial en béton — Béton à haute résistance.

ABSTRACT. — **Zee-star 120 : an offshore drilling platform designed for Arctic Sea.** *Bouygues Offshore has developed an offshore gravity the platform for year round exploration drilling in the Beaufort Sea. The structural concept is based on the use of a concrete space frame which provides a highly resistant structure for a minimum weight. The truss consists of a series of identical precast elements assembled by simple connections. High strength concrete is used for the entire unit.*

Key-words : *Beaufort Sea — Exploration drilling — Hydrocarbons — Offshore gravity platform — Concrete space frame — High Strength concrete.*

INTRODUCTION

Bouygues Offshore propose aux compagnies pétrolières opérant en mer de Beaufort une plate-forme d'exploration en béton qui présente un certain nombre d'innovations technologiques. La principale est l'utilisation d'un treillis spatial en béton qui permet à la structure de résister à la pression énorme exercée par la glace avec une quantité de béton minimale. Le présent article fait le point sur les ouvrages de génie civil utilisant cette technologie ainsi que sur les derniers progrès réalisés sur les bétons à haute résistance mécanique. Il présente divers aspects de la structure proposée et en particulier : les efforts appliqués par la glace, les principes de conception et de construction de la structure et les avantages du système utilisé.

LE TREILLIS SPATIAL DANS LE GÉNIE CIVIL

Le principe de poutres triangulées en béton a été utilisé en France au début du siècle par Albert Caquot, mais cette technique a été abandonnée après quelques réalisations en raison des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre. A cette époque, les problèmes principaux étaient dus en particulier :

— au ferraillage constitué alors de ronds lisses en acier doux, ce qui entrainait de grands recouvrements et donc un ferraillage très dense,
— à l'utilisation de coffrages en bois,
— au manque d'efficacité des techniques de compaction qui ne permettaient pas d'obtenir un bon remplissage des coffrages.

Le développement de la technologie du béton ces dernières décennies et, en particulier :

— des aciers à haute adhérence
— des techniques de précontrainte
— des coupleurs
— des vibreurs
— des adjuvants
— des coffrages en acier,

ont permis de surmonter toutes les difficultés de mise en œuvre rencontrées au début du siècle.

En 1972, Bouygues était chargé de la construction du stade olympique de Téhéran. La nécessité de réalisation en un temps très court et les contraintes sismiques qui imposaient une toiture légère, ont contribué à la décision prise par Bouygues de construire, pour l'ossature principale, des poutres triangulées en béton d'une portée de 80 mètres (voir Fig. 1 et 2) (Référence 1).

En 1982 un treillis spatial en béton a été utilisé sur un grand projet du Groupe Bouygues : le Pont de Bubiyan au Koweit. Ce pont, d'une longueur de 2400 mètres, crée une liaison autoroutière entre le continent et l'île de Bubiyan. (Voir Fig. 3 et 4) (Références 1, 2, 3 et 4). Par sa technologie d'avant-garde et ses procédés d'exécution inédits, cet ouvrage constitue une référence internationale de tout premier ordre pour le Groupe Bouygues. L'innovation la plus importante de ce pont en est le tablier qui est constitué d'un treillis tridimensionnel en béton armé avec précontrainte externe. L'utilisation combinée d'un treillis

spatial, de joints conjugués et de la précontrainte externe ont permis de réaliser une économie de 20 % de béton et de 35 % d'acier par rapport à une solution classique de pont caisson.

Dans le cadre de ce projet, une maquette à échelle 1 d'une travée du pont a été construite et une série d'essais de chargement réalisée (Fig. 5 et 6). L'analyse des résultats a montré que les performances de l'ouvrage soumis aux charges de service étaient entièrement satisfaisantes et que les déformations sous les divers cas de charge étaient parfaitement linéaires et réversibles. (Référence 5).

LA GLACE ET LES EFFORTS APPLIQUES A UNE STRUCTURE FIXE

En mer de Beaufort dans les calculs des efforts appliqués sur les structures on distingue les types de glace suivants :

— La glace de première année (first year ice) qui est formée par la glaciation de la surface de la mer. Elle est tabulaire et d'épaisseur allant jusqu'à environ 2 mètres.

— La glace de plusieurs années (multiyear ice) qui a survécu à une ou plusieurs fontes d'été et dont l'épaisseur est supérieure à 3 mètres.

La glace de plusieurs années se présente soit sous la forme de fragment de glace relativement plat (floe) pouvant avoir une taille de plusieurs kilomètres sur une épaisseur atteignant au maximum 10 mètres, soit sous forme de crête (ridge), créée par choc de deux fragments de glace. Les crêtes ont une hauteur qui peut atteindre 20 mètres.

— Les îles de glace, qui sont de grands fragments de glace d'origine terrestre, d'une épaisseur de l'ordre de 30 mètres et ayant plusieurs centaines de kilomètres carrés de surface.

En site ouvert, la glace dérive avec des vitesses allant de quelques centaines de mètres à l'heure l'hiver à plusieurs kilomètres à l'heure l'été. Dans le calcul d'une structure offshore arctique et de sa fondation on peut représenter schématiquement les forces appliquées par la glace par deux types de données :

— une courbe qui donne la pression de la glace en fonction de la surface de paroi exposée considérée (voir fig. 7),

— un effort global.

LES PLATE-FORMES OFFSHORE POUR L'ARCTIQUE

Les plate-formes offshore pour l'Arctique ont été ou seront construites dans des chantiers situés à plusieurs milliers de kilomètres sur la côte Ouest américaine (USA-Mexique) ou en Extrême Orient (Japon-Corée) pour des raisons techniques et économiques évidentes. Bouygues Offshore possède à Ensenada, Basse Californie, Mexique, un site de construction pour plate-formes en béton et structures métalliques destinées à l'Arctique et à l'Offshore Californien. Ce site est situé à environ cent kilomètres au Sud de San Diego. Pour le calcul des plate-formes arctiques, plusieurs configurations et de nombreux cas de charge doivent être considérés, en particulier :

— En phase de flottaison pendant le remorquage : houle, vent, courant, pression externe, glace.

— En place : glace, houle, courant, vent, température, séisme, etc.

A la vérification purement structurelle de la plate-forme s'ajoute un calcul de la stabilité en flottaison et un calcul de la fondation. Les efforts dus à la glace sont déterminants dans le dimensionnement d'une grande partie de l'ouvrage et de la fondation. La pression exercée par la glace sur la paroi externe est énorme (par exemple, le diagramme de la figure 7 donne, pour une surface de 24 m², une pression de 390 t/m²). Pour que la paroi externe ait une épaisseur raisonnable, il faut qu'elle soit appuyée régulièrement et que la portée entre appuis soit assez faible (de l'ordre de 5 mètres). Dans une construction en béton classique les appuis de la paroi sont constitués de murs intérieurs verticaux (ou diaphragmes) espacés régulièrement sur toute la périphérie de la structure. Cette solution qui est celle retenue aujourd'hui par la plupart des concepteurs de structures arctiques, conduit à des quantités de béton très importantes et ainsi à un poids et un tirant d'eau qui peuvent devenir prohibitifs.

La solution développée par le Groupe Bouygues consiste à remplacer ces murs par une structure triangulée spatiale en béton qui fournit de nombreux appuis à la façade et confère à l'ouvrage une raideur optimale avec une quantité de béton minimale. Ce système de treillis est encore plus efficace quand on utilise un béton à haute résistance mécanique.

LES BÉTONS À HAUTE RÉSISTANCE MÉCANIQUE

Le critère principal retenu pour caractériser un béton est sa résistance mécanique et plus particulièrement sa résistance en compression. On a remarqué qu'il existe presque toujours une corrélation entre la résistance à la compression et les autres caractéristiques du béton, autrement dit un béton à haute résistance aura également une meilleure résistance à la traction, une meilleure imperméabilité, une meilleure durabilité et de plus faibles variations volumiques. Les résistances en compression des bétons les plus courants sont à 28 jours de 200 à 350 daN/cm². Les bétons livrés par les centrales de BPE ont des résistances qui atteignent 400 daN/cm². Les résistances en compression du béton pour certains ouvrages d'art peuvent atteindrent 550 daN/cm².

A partir d'aggrégats propres ayant de bonnes caractéristiques mécaniques et d'un bon ciment, il est possible, en ajoutant certains adjuvants — en particulier des superfluidifiants et des fumées de siliced —, de diminuer la quantité d'eau à mettre dans le mélange. (La quantité d'eau est caractérisée par le rapport E/C de la quantité d'eau sur la quantité de ciment). Ainsi, tout en ayant encore un béton de bonne ouvrabilité, pompable et même injectable, on obtient une résistance à 28 jours qui peut dépasser les 1000 daN/cm². Les essais que Bouygues et sa filiale EPI ont réalisé dans leur laboratoire et industriellement ont permis de mettre au point un tel béton à haute résistance mécanique dont le prix de revient est peu supérieur à celui d'un béton classique. Ce béton a en outre une très bonne tenue au gel. Les structures spatiales triangulées sont particulièrement bien adaptées à l'emploi de béton à haute résistance car les barres constitutives sont dimensionnées principalement par leur état de contrainte.

Par contre, dans les structures à voiles, les conditions d'enrobage des aciers ou les méthodes de construction déterminent souvent l'épaisseur des voiles. En plus leur béton est soumis à des efforts de cisaillement et de traction qui peuvent enlever tout avantage à l'utilisation d'un béton à haute résistance.

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE ZEE-STAR 120

Zee-Star 120 est une plate-forme gravitaire et déplaçable, conçue pour effectuer des forages d'exploration en mer de Beaufort par des profondeurs variant de 15 à 35 mètres. Le matériel de forage situé sur le pont supérieur peut forer jusqu'à 6 000 m. Les zones et les équipements de stockage de la structure ont été conçus pour permettre le fonctionnement de la structure sans réapprovisionnement pendant une période de 270 jours en forant 3 puits de 4 500 mètres de profondeur (voir fig. 8). La plate-forme est constituée de 3 parties principales (voir fig. 1) :

— La sous-structure, qui est un monolithe en béton précontraint, a une forme de tronc de pyramide à 12 côtés. Sa hauteur hors bèches est de 40 m. La surface du radier est de 14 500 m² et la surface au niveau supérieur est de 5 900 m².

Cette partie de la structure est conçue pour résister aux pressions exercées par la glace sur toute sa hauteur.

— Le pont inférieur situé au-dessus de la sous-structure est entouré par un mur en béton légèrement incliné vers l'extérieur. Ce mur est calculé pour résister à la pression créée par les amas de glace et la houle. Le pont inférieur qui a une surface utile d'environ 4 500 m² sur une hauteur de 12 m, contient les quartiers d'habitation, les utilités et les zones de stockage.

— Le pont supérieur en acier, qui recouvre et isole thermiquement le pont inférieur, supporte le mât et les modules de forage, les grues et le pont pour hélicoptères.

La sous-structure est composée (voir fig. 10) :

- de la paroi brise-glace en forme de mur plissé qui subit les pressions exercées par la glace et la houle et sert de coque quand la structure flotte,
- du treillis spatial intérieur qui confère une rigidité multidirectionnelle à la structure,
- d'un radier qui constitue le fond de la plate-forme et transmet à la fondation les divers efforts appliqués,
- de parois intérieures qui délimitent des compartiments étanches pour assurer la stabilité en flottaison en cas d'accident.

La paroi brise-glace est inclinée avec un angle de 55° avec l'horizontale et se compose de poutres-caissons en béton répartissant les efforts exercés par la glace sur le treillis spatial. Le treillis spatial est constitué par des éléments appelés cristaux qui sont formés d'un nœud et de 12 demi-barres (voir fig. 11 et 12). Les cristaux sont assemblés entre eux au milieu des barres du treillis, à l'endroit où les moments sont minimums. La précontrainte est appliquée à l'ouvrage par des câbles extérieurs au béton, protégés dans des gaines qui sont injectées après mise en tension. La construction de la structure se fait sur un site qui comprend :

- une zone de coulage des éléments préfabriqués en béton,
- une zone de stockage de ces éléments,
- une zone de préassemblage des parties supérieures en acier et des équipements,
- une souille dans laquelle se fait l'assemblage final et le coulage des parties non préfabriquées. Cette souille, qui est maintenue à sec durant toute la construction, est fermée par une digue qui donne accès à un chenal menant à la mer.

La préfabrication des cristaux et des autres éléments constituant la structure est effectuée selon les méthodes de préfabrication industrielle avec des moules en acier très précis et automatisés. Les moules sont remplis de béton par injection. Cette technique est utilisable en raison du grand nombre d'éléments identiques à couler. Ces méthodes de préfabrication permettent d'obtenir des éléments en béton de très haute qualité (du point de vue de la résistance et de la géométrie) et permettent un contrôle qualité très précis de tous les éléments avant qu'ils soient incorporés dans la structure. La préfabrication des pièces complexes permet de n'avoir que des parties simples à couler en place.

LES AVANTAGES DU CONCEPT PRÉSENTÉ

Dans une structure de type conventionnel avec raidissage par diaphragme, une partie non négligeable de ces diaphragmes ne participe pas à la résistance de la structure et, par conséquent, il faut utiliser une plus grande quantité de béton que nécessaire en théorie. Dans une structure dont le raidissage intérieur est créé par un treillis spatial, les forces transitent directement dans les barres sans créer d'effets secondaires. Les plages de variation des efforts dans les barres sont connues de manière précise. L'ensemble des barres peut donc être optimisé. L'économie en quantité est encore plus importante lorsque ces techniques sont combinées avec l'utilisation d'un béton à haute résistance mécanique. La combinaison du treillis spatial en béton, du béton à haute résistance mécanique, et de la précontrainte externe, permet de réaliser une économie de poids de l'ordre de 20 % et présente en plus les avantages suivants :

- haute qualité de la construction et durée de vie importante de l'ouvrage avec un coût d'entretien minimal,
- économie sur l'ensemble de la construction grâce à la diminution des quantités et aux méthodes industrielles hautement répétitives,
- haut niveau de redondance dans le système de treillis spatial,
- facilité d'inspection de toutes les parties de l'ouvrage.

Cette innovation dans la conception et les techniques de construction apporte un moyen à la fois plus souple, plus fiable et plus économique d'exploration en Mer Arctique. Le principe du treillis spatial en béton peut être utilisé dans de nombreuses autres applications aussi bien terrestres que maritimes.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Richard (P.), 1983. "Triangular Concrete Trusses" IABSE proceedings.

[2] Podolny (W. Jr.), Mireles (A.A.), 1983. "Kuwait's Bubiyan Bridge. A 3-D Precast Segmental Space Frame". *PCI Journal*, January/February 1983.

[3] LACOMBE (H.), 1984. "Prestressed Concrete Triangular Trusses" IABSE proceedings.

[4] "Concrete Truss Cuts Weight" from Engineering News Record, November 18, 1982.

[5] BRUNEAU (J.), CAUSSE (G.), RASPAUD (B.), RADIGUET (B.), 1984. "Test Loading of a Concrete Truss" IABSE proceedings.

[6] API Bul 2N "Planning, Designing and Constructing Fixed Offshore Structures in Ice Environments".

[7] RICHARD (P.), VALENCHON (C.), 1985. Concrete space frame applied to an Arctic M.O.D.U. Proceedings of the Conference ARCTIC' 85. ASCE.

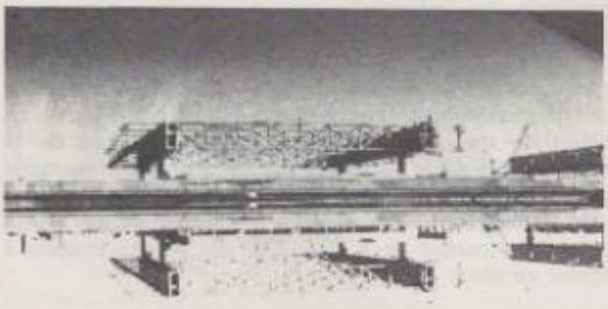


FIG. 1 — Stade de Téhéran. Vue d'ensemble pendant la construction

FIG. 2 — Stade de Téhéran. Détail des poutres treillis.

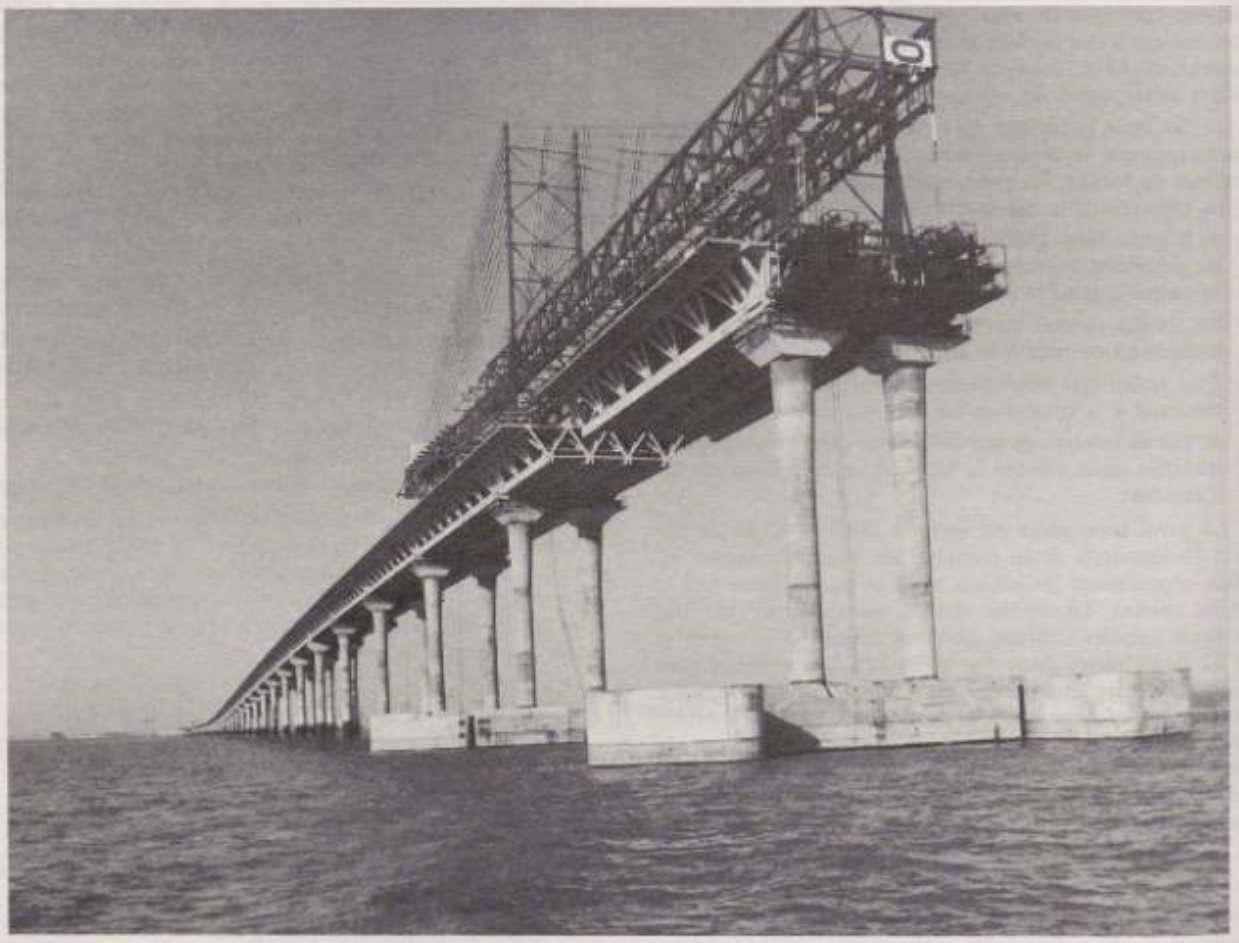


FIG. 3 — Pont de Bubiyan. Vue d'ensemble pendant la construction.

Fig. 4 — Pont de Bubiyan. Détail du treillis spatial.

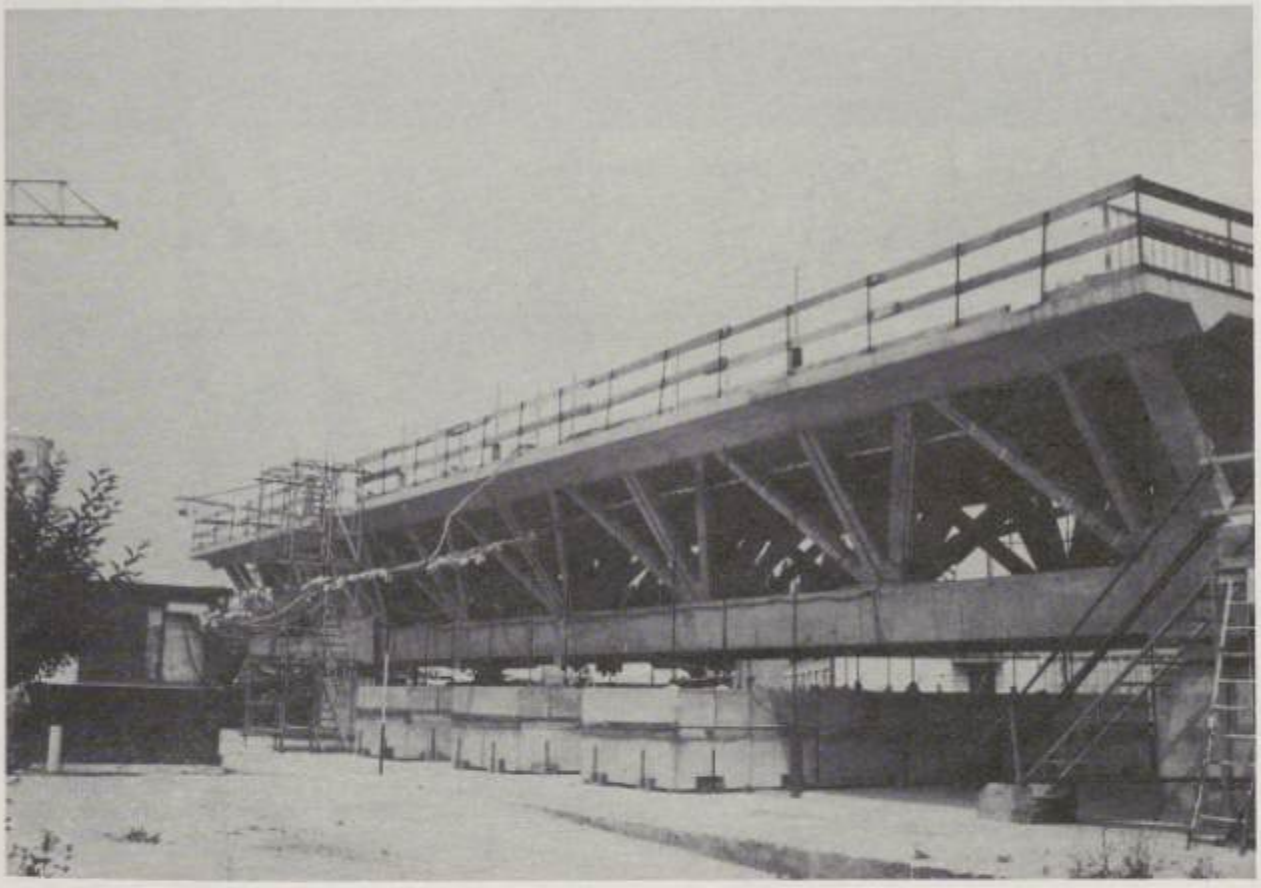


Fig. 5 — Maquette échelle 1. Vue d'ensemble.

FIG. 6 — Maquette échelle 1. Détail de treillis spatial.

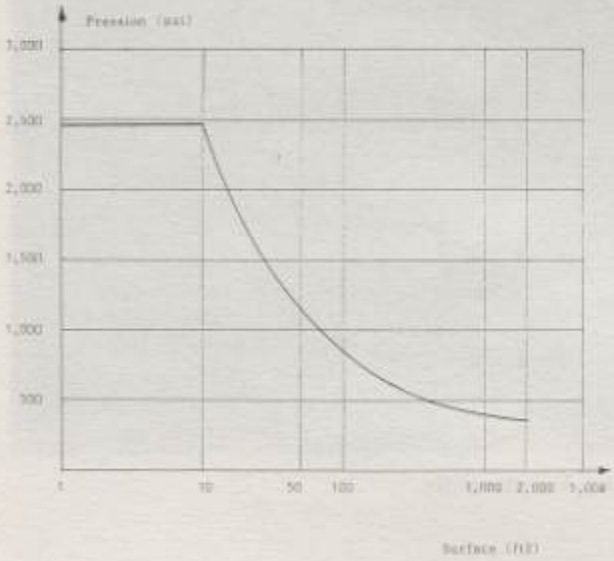


FIG. 7 — Pression en fonction de la surface.

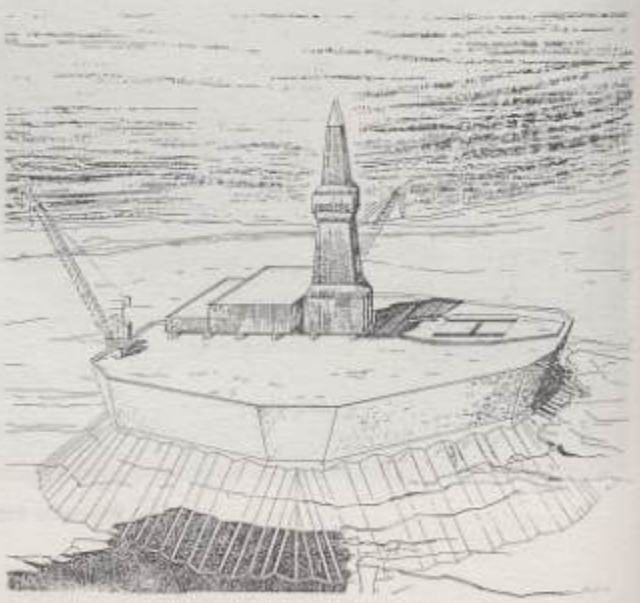


FIG. 8 — Zee-Star vue d'artiste.

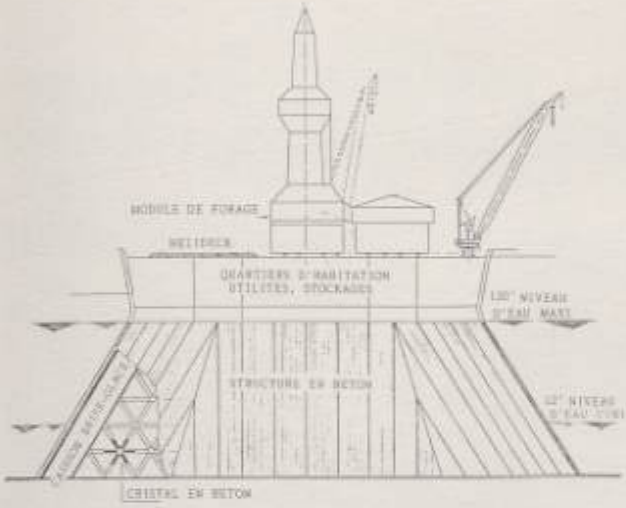


FIG. 9 — Zee-Star : élévation.

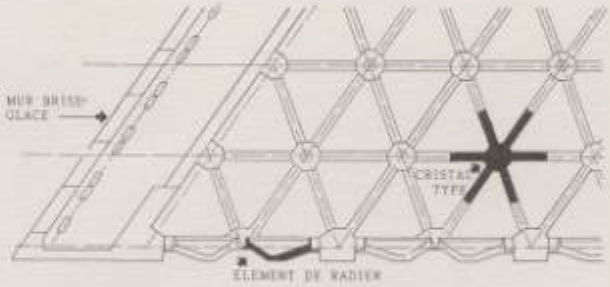


FIG. 10 — Section partielle montrant le mur brise-glace, les cristaux et le radier.

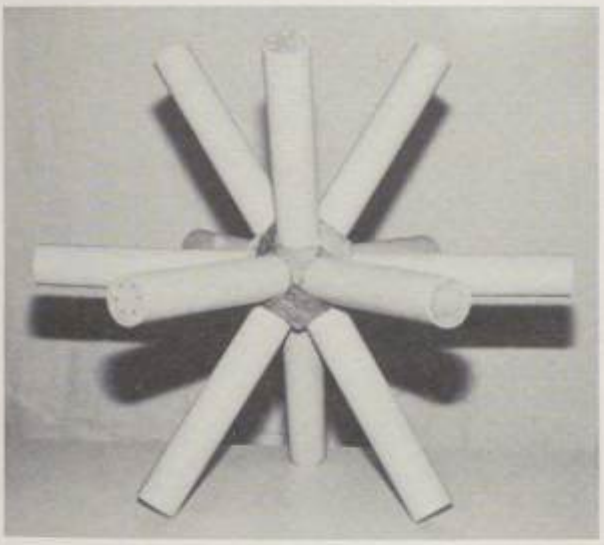


FIG. 11 — Cristal.

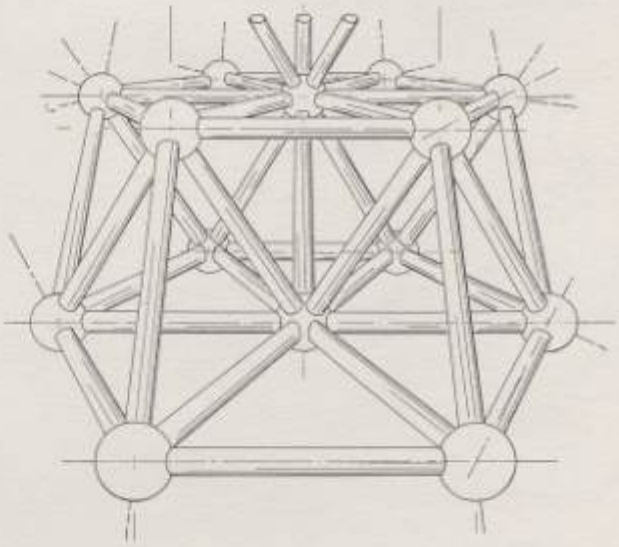


FIG. 12 — Vue partielle du treillis.

DIMENSIONNEMENT D'UNE COQUE DE NAVIRE BRISE-GLACE

par Michèle BAUDIN et Michel HUTHER

Département Recherche appliquée et Développement, Bureau Veritas, Paris

RÉSUMÉ. — L'article concerne les problèmes posés par la conception de la coque d'un navire brise-glace. Il analyse les points principaux que doit prendre en compte le concepteur : la résistance aux charges extrêmes, la tenue à la fatigue cumulée et la qualité de l'acier pour éviter les ruptures fragiles. Pour chaque point une description des phénomènes et des connaissances actuelles est donnée, suivie d'une analyse des difficultés existantes et des progrès pouvant être espérés de la recherche.

Mots clés : Arctique — Navire brise-glace.

ABSTRACT. — **Design of an ice-breaker hull.** *The paper deals with the problems raised by the design of an ice-breaker hull. It analyses the main points which have to be taken into account by the designer : strength with respect to extreme loads, resistance to cumulative cyclic fatigue, selection of steel quality to prevent brittle fractures. For each point a description of the phenomena and of the state of art is given, followed by an analysis of the existing difficulties and progresses which can be expected from researches.*

Key-words *: Arctic — Ice-breaker.*

INTRODUCTION

L'Arctique a toujours fascinè l'homme et en particulier la règion dite « passage du Nord-Ouest » qui permettrait le commerce entre l'Atlantique et le Pacifique par le nord-Canada. Un très bon historique des actions de l'homme pour essayer de forcer ce passage est donnè dans un ouvrage français de l'Amiral Cornuault [1]. La lecture de cet ouvrage montre que naviguer à travers les glaces est chose très délicate et que de nombreux navires furent écrasés par les pressions de ces glaces. Enfin, l'expérience du « Manhattan » a clairement mis en lumière l'importance de la masse, de la résistance des coques et de la puissance nécessaire à la navigation de navires-marchands dans les régions arctiques.

De nombreuses études et recherches se sont développées et se poursuivent au Canada et aux USA pour définir les méthodes qui permettront de concevoir des navires adaptés et efficaces [2, 3]. La France n'est fort heureusement pas absente dans ce travail puisque des Laboratoires du CNRS poursuivent des études en collaboration avec des centres de recherche canadiens et des industriels français ont participé à des phases du projet pilote arctique canadien [4, 5, 6].

Si nous considérons la coque des navires brise-glace comme but principal de notre présentation, nous pouvons définir trois domaines de connaissances nécessaires pour la conception des projets.

En tout premier, la coque doit résister aux efforts de la glace et, en particulier, aux forces exercées lors des chocs qui se produisent au cours de manœuvres effectuées pour casser la glace. Ces efforts lorsqu'ils sont connus permettent de déterminer les dimensions des éléments et principalement les épaisseurs des tôles d'acier.

Mais ces efforts sont répétitifs. Ils engendrent dans les liaisons soudées des contraintes variables qui induisent un cumul de fatigue pouvant conduire à l'apparition de fissures puis à la rupture. Ce phénomène de fatigue est important et nécessite de choisir des dimensionnements suffisants pour ramener les contraintes à des niveaux faibles évitant l'apparition de rupture au cours de la vie du navire.

Enfin, il ne faut pas oublier que les conditions météorologiques dans ces régions sont extrêmes, les températures sont très basses, des valeurs de -60 °C sont actuellement admises pour les projets à l'étude. A ces températures, un acier ordinaire devient cassant comme du verre. Il est donc nécessaire pour éviter des ruptures fragiles, qui sont toujours catastrophiques, de sélectionner des qualités d'acier bien adaptées.

Nous allons donc passer en revue les connaissances actuelles et les progrès que l'on peut espérer pour chacun de ces trois domaines.

CHARGES EXTRÊMES

Les champs de glace dans les zones polaires ne sont pas composés d'une couche d'épaisseur uniforme. En raison des mouvements de la banquise sous l'effet des vents, courants et forces dues aux mouvements de la terre, la glace se fracture et s'amoncelle en crête dite de pression pouvant atteindre des épaisseurs de plusieurs dizaines de

mètres. Bien que non constituées d'un bloc de glace massif, ces crêtes représentent des barrages importants pour un navire brise-glace. L'expérience montre que de telles formations peuvent arrêter le navire dans sa progression et la seule méthode possible pour passer à travers est de faire marche arrière puis marche avant à pleine puissance pour provoquer un coup de butoir. La crête de glace peut ne pas être traversée la première fois, aussi l'opération sera répétée, le mode de navigation est appelé mode de « ramming » (fig. 1).

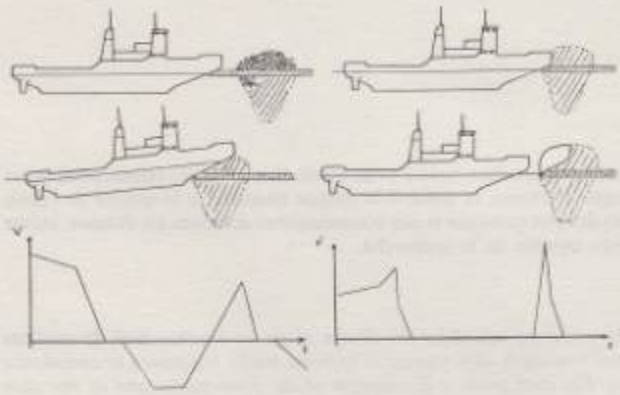


Fig. 1 — Schéma du mode de navigation « ramming ». Vitesse et force sur l'étrave fonction du temps.

Il est facile d'imaginer que les chocs sont violents et qu'ils induisent des efforts locaux sur les tôles de l'étrave et une force totale à l'avant du navire de grandes intensités. Les études et mesures montrent que c'est dans de tels cas que l'on obtient les valeurs extrêmes, peut être mis à part le cas d'une collision avec un iceberg que nous considérerons comme un accident et donc non réaliste pour dimensionner la structure du navire.

La conception des structures doit tenir compte de ces efforts très nettement supérieurs à ceux rencontrés en mer, même au cours des plus fortes tempêtes. Les études effectuées montrent que les parties avant des brise-glace doivent comporter des tôles de fortes épaisseurs, pouvant aller jusqu'à 70 mm pour les plus gros projets et de plus comporter un raidissage très puissant et serré [5].

Le coût et la difficulté de construction de telles parties de navire sont très importants, justifiant l'intérêt d'études et de recherches permettant d'affiner la connaissance et donc de diminuer les cœfficients dits de sécurité.

Si nous considérons la poutre navire dans son ensemble, celle-ci est soumise à un effort impulsif élevé à l'avant lors du choc. Elle va donc entrer en vibration et un moment de flexion dynamique sera engendré conditionnant le module de résistance nécessaire [7]. Le moment maximum est aussi nettement plus grand que celui observé à la mer et en outre il se produit dans une section différente, vers le 1/3 avant au lieu du milieu [8] (fig. 2). La conception de la coque sera donc différente de celle d'un navire de mer et de plus elle devra être plus résistante, donc plus lourde et plus chère.

Afin d'optimiser les structures des navires, on constate qu'il est nécessaire d'améliorer les connaissances et méthodes de calcul des contraintes. Nous avons vu que les efforts sont impulsifs aussi les calculs doivent être dyna-

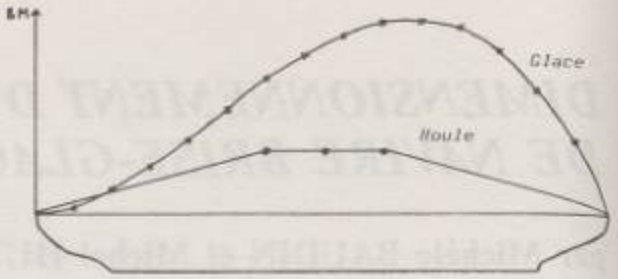


Fig. 2 — Exemple de résultats de calcul du moment de flexion vertical de la poutre navire.

miques et non statiques. Pour effectuer de tels calculs, il est nécessaire de déterminer les caractéristiques de la structure et l'histogramme temporel des efforts appliqués. Si on maitrise assez bien la partie calcul de structure, il n'en est pas de même pour les efforts. La première difficulté est rencontrée lorsque l'on désire définir le niveau extrême probable pendant la vie du navire. Il existe trop peu de données pour effectuer des analyses statistiques et envisager des extrapolations comme cela est effectué pour les effets des houles. D'autre part, une approche théorique nécessite une bonne connaissance de la structure des crêtes de pression, des caractéristiques dynamiques de la glace et du phénomène d'interaction lors du choc entre le navire et la glace. Actuellement, seules existent des méthodes approchées assez grossières. Des études sont en cours et il est souhaitable que les chercheurs se penchent sérieusement sur ces questions dans l'intérêt de l'industrie et de la sécurité.

FATIGUE

Nous avons vu que lorsque le navire heurte une crête de pression, il se produit une réponse en vibrations donc des contraintes cycliques dans les divers éléments de la coque.

Il en est de même lorsque le navire avance en continu dans un champ de glace. En effet, la glace ne s'ouvre pas en continu devant le navire, mais se casse par à coup lorsque celui-ci monte sur le bord de la plaque continue (fig. 3). Les efforts, donc les contraintes résultantes, suivent les mouvements du navire, croissent lorsque le navire monte sur la glace, puis décroissent brusquement lors de la rupture.

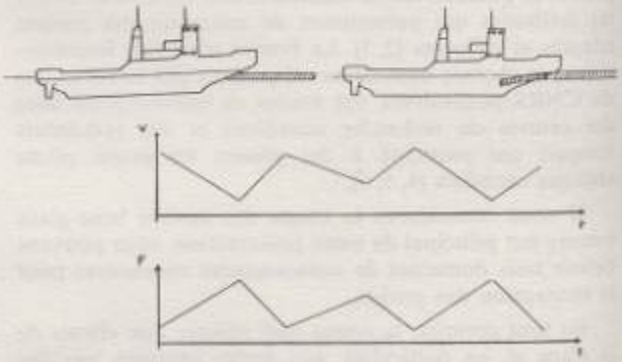


Fig. 3 — Schéma du mode de navigation en continu. Vitesse et force sur l'étrave fonction du temps.

Si nous considérons un élément soudé de la coque, les contraintes qui lui sont appliquées présentent dans toutes les conditions des variations cycliques. Ce phénomène engendre un cumul de fatigue qui peut, même si le niveau est faible, entrainer des ruptures par fissuration si le nombre de cycles est très important. C'est le cas pour un navire pour lequel une durée de vie de 20 à 25 ans est considérée, le nombre de cycles total pouvant atteindre des valeurs de 10^8 à 10^9.

Il est donc nécessaire de prendre en compte ce phénomène lors de la conception de la structure. Pour ce faire, on effectue un calcul de fatigue des parties les plus sollicitées suivant une méthode qui a fait ses preuves et a été vérifiée pour les navires de mer [9]. Un calcul de contrainte est effectué pour divers cas de sollicitations représentant correctement toutes les configurations possibles de navigation dans la glace et un histogramme des amplitudes à long terme sur la durée de vie du navire est déterminé. Pour la soudure considérée, une courbe de Wholer (ou S-N) est choisie parmi les courbes expérimentales connues et un cumul de fatigue suivant la règle de Miner est effectué.

Actuellement, le cumul est fait comme si les variations des contraintes étaient aléatoires mais régulières. L'effet d'impulsion de choc n'est pas pris en compte. D'autre part, la détermination d'un histogramme à long terme est très difficile par manque de connaissance sur les fréquences réelles des diverses conditions de navigation rencontrées et sur les valeurs des amplitudes des contraintes lors des chocs avec la glace. Comme nous le constatons, il existe encore ici un vaste champ de recherche pour définir avec précision une simulation des conditions de glace qu'un navire rencontrera au cours de sa vie, une représentation d'un champ de crête de pression et un histogramme des contraintes à court terme dans une condition donnée, base du calcul de l'histogramme à long terme.

CHOIX DES ACIERS

Ayant déterminé les épaisseurs des divers éléments de la coque pour qu'elle résiste aux efforts, il reste à s'assurer que l'acier utilisé n'est pas fragile, c'est-à-dire qu'il ne va pas casser au premier choc important.

Des accidents de cassure de navire en deux, même récents, confirment que ce problème n'est pas académique, mais bien réel.

Nous rappelons que les aciers ont une zone de transition en fonction de leur composition chimique; pour des températures supérieures à cette zone, ils sont ductiles, c'est-à-dire normalement résistants, pour des températures inférieures ils sont fragiles. Il est donc nécessaire de s'assurer que la température de service minimale est bien en-dessus de la zone de transition.

La zone de transition peut être déterminée à partir de l'énergie absorbée lors d'essais Charpy normalisés en faisant varier la température des éprouvettes (fig. 4). En utilisant cette méthode de définition des températures de transition et la théorie de la mécanique de la rupture, il a été mis au point une méthode de sélection des aciers dès lors que la température minimale de service est connue [10].

Une adaptation pour la construction des navires avec application aux ouvrages exploités en zones polaires a été

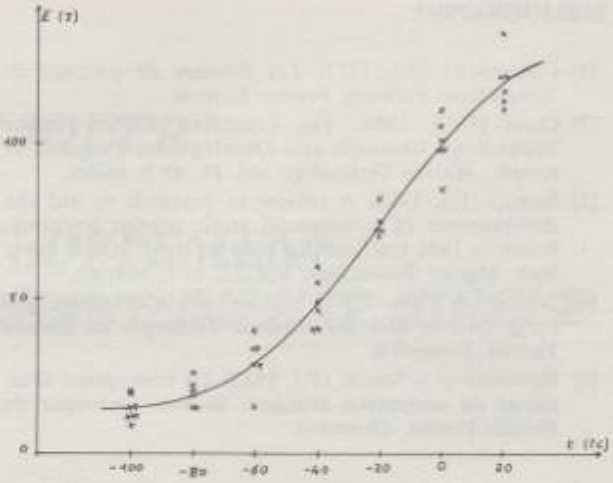


Fig. 4 — Exemple d'une courbe de transition d'un acier. Points de mesure et courbe moyenne.

effectuée par le Bureau Veritas [11]. A partir de l'expérience et des règles existant pour les navires de mer, il a été établi une série d'abaques permettant de définir la qualité d'acier nécessaire, suivant la température de service, et le risque que représente la rupture de l'élément.

L'emploi de cette méthode peut être considérée comme sûre, mais elle est basée sur une approche déterministe et implique la détermination de la température de tansition maximale pour une qualité d'acier donnée et la température minimale de service. La température de transition est définie à partir d'une analyse statistique de résultats d'essais et tient compte de leur dispersion. Par contre, la température de service est définie comme la valeur minimale probable de la température météorologique. On constate donc qu'il est possible d'améliorer la connaissance de la température de service par une étude précise de la corrélation existant entre la température réelle des matériaux exposés et celle mesurée par une station météo. De même, si l'on peut obtenir des données précises sur la statistique des fluctuations des températures, en les associant à celle des caractéristiques des matériaux déjà connue et en utilisant une approche probabiliste, on peut espérer améliorer grandement la précision de la sélection des qualités des aciers à utiliser en environnement arctique.

CONCLUSION

Bien que la présentation soulève de nombreuses questions, il ne faudrait pas croire que l'on est incapable de concevoir des navires brise-glace sûrs et efficaces.

L'expérience montre que les connaissances actuelles, bien que modestes, associées au bon sens des ingénieurs, ont permis de construire des navires renforcés glace et brise-glace opérant dans les zones arctiques avec succès.

Cependant, il est sûr que la recherche peut encore apporter dans ce domaine beaucoup à la technique. Elle peut permettre de mieux cerner les risques encourus par les navires brise-glace et de concevoir des unités mieux optimisées donc plus sûres et efficaces. La navigation dans les zones arctiques n'est encore qu'à son tout début et le champ des recherches et des progrès à faire est vaste.

BIBLIOGRAPHIE

[1] CORNUAULT (J.), 1971. *Les forceurs du passage du Nord-Ouest.* Editions France Empire.

[2] GLEN (I.F.), 1984. The Canadian Arctic Marine Technology Research and Development Program. A review. *Marine Technology*, vol. 21, n° 3, juillet.

[3] SEIBOD (F.), 1985. A review of research to aid the development of commercial arctic marine transportation — 1982 trafficability tests on the USCGC Polar Star. *Marine Technology*, Vol. 22, n° 1, janvier.

[4] SCHLATTER (R.), 1983. L'usine de liquéfaction sur barge de l'île Melville. *Bulletin Technique du Bureau Veritas, Décembre.*

[5] BONMORT (J.), VIVIER (F.), 1983. La conception d'un navire de commerce arctique. *Bulletin Technique du Bureau Veritas*, décembre.

[6] PAUTHIER (J.), 1983. Projet technigaz de navires méthanier brise-glace à réservoirs membrane. *Bulletin Technique du Bureau Veritas*, décembre.

[7] HUTHER (M.), BAUDIN (M.), PARMENTIER (G.), 1983. Echantillonnage de la poutre navire des grands brise-glace marchands. *Bulletin Technique du Bureau Veritas*, décembre.

[8] HUTHER (M.), BEGHIN (D.), MOGENSEN (O.), 1984. Hull girder minimum section modulus of large merchant ice-breakers ICETECH 84 Calgary (Canada), mai.

[9] *Cyclic fatigue of steel ship welded joints*, 1983. Note d'Information Bureau Veritas, N.I. 188, octobre.

[10] SANZ (G.), 1981. Risque de rupture fragile. *In*: Normes et techniques AFNOR/IRSID.

[11] CHARLEUX (J.), 1981. Selection of steel qualities for welded structural elements. SNAME Arctic, Section Calgary (Canada), décembre.

LE RÔLE QUE POURRAIT JOUER L'INDUSTRIE FRANÇAISE DANS LE CAS D'UN DÉVELOPPEMENT DE L'ARCTIQUE AU TOURNANT DU XXIe SIÈCLE

par Jean-Pierre BOISARD

Total Compagnie française de Navigation, Paris

RÉSUMÉ. — Après une présentation de l'évolution industrielle, depuis les années soixante, en Alaska, dans l'Arctique canadien et l'Arctique soviétique, sont examinées les chances de participation de l'industrie française, dans l'avenir. Trois domaines sont plus particulièrement évoqués : l'ingéniérie, la construction navale et les communications. Les problèmes socio-culturels auxquels les industriels doivent être particulièrement attentifs dans une approche de développement de l'Arctique sont également abordés.

Mots-clés : Arctique — Développement industriel — Ingéniérie — Construction navale — Communication.

ABSTRACT. — **The specifics role that French industry could play to face a fast development of the Arctic at the beginning of the XXIst century.** *The author points out the industrial development since the 1960's in Alaska, Canadian and Sovietic Arctic and the possibilities of a French industrial participation in the future. Three problems are more particuliarly examined : Engineering, ship-building, communications. The author evokes too the socio-cultural problems which industrialists have to pay attention to.*

Key-words *: Arctic — Industrial development — Engineering — Ship-building — Communications.*

I. — Pourquoi s'intéresse t'on autant à l'Arctique depuis vingt ans ?

INTRODUCTION

L'Arctique est l'un de ces espaces où l'un des avenirs de l'hémisphère Nord se jouera

D'immenses réserves d'hydrocarbures attendent dans le sous-sol que l'homme, avide de ressources naturelles, vienne les chercher. En 1984, le Monde entier a consommé « 2.79 » milliards de tonnes de pétrole et quelques « 1 350 » milliards de mètres cubes de gaz naturel. Malgré l'appel de plus en plus fréquent à de nouvelles sources d'énergie, et une avidité qui va en s'atténuant, — les programmes d'Economies d'Energie commencent à donner des résultats quasiment stupéfiants dans certains cas et dans certains pays comme la France ou le Japon — les produits pétroliers représentent encore, et représenteront pour longtemps, une part considérable de la demande énergétique. Certains pays très développés, comme les Etats-Unis ou le Royaume-Uni, ont la chance d'être à la fois producteurs, en même temps que consommateurs. Beaucoup d'autres pays de l'OCDE, comme la France, le Japon, ou la République Fédérale d'Allemagne, faiblement producteurs, voire même pas producteurs du tout, doivent dépendre pour leur approvisionnement d'un grand nombre de pays producteurs de pétrole, dont la plupart sont situés autour du Golfe Arabo-Persique. Les deux chocs pétroliers, celui de 73 et celui de 78/79, suivis par l'incertitude créée depuis quelques années par la guerre entre l'Irak et l'Iran, ont fait perdre confiance, vis-à-vis de cette région, à de nombreux acheteurs.

Or, si cette situation actuelle, qui donne l'impression de vouloir durer, a tendance à faire baisser les prix auxquels le brut est offert sur le marché international, — entre parenthèses, sans que les acheteurs français profitent en aucune sorte de cette baisse —, elle a une contrepartie importante, celle de rendre le pétrole produit dans des conditions difficiles, donc le pétrole de l'Arctique, moins attractif du point de vue économique que cela n'apparaissait vers la fin des Années 70.

Les conditions économiques en question, qui, nous avons déjà eu l'occasion de l'exprimer dans une communication précédente [1], freinent le développement des régions arctiques, sont plus sensibles au niveau des compagnies pétrolières internationales, qu'au niveau des pays concernés.

En effet, en ce qui concerne les trois grands pays, les Etats-Unis avec l'Alaska, le Canada et l'Union Soviétique, l'exploitation des hydrocarbures déjà détectés dans leur sous-sol en zone arctique, n'est pas remise en question. Seul le terme auquel cette exploitation aura lieu est plus ou moins fixé, ou, du moins, les difficultés de toute nature le font reculer année après année. Venons en maintenant au sujet lui-même et essayons de voir si « l'industrie française peut avoir un rôle à jouer dans l'Arctique ».

DÉVELOPPEMENT PASSÉ, PRÉSENT ET FUTUR

La démarche que nous suivrons est une démarche classique :

- d'abord nous ferons l'examen de la situation passée, présente et future,
- en second lieu nous nous poserons la question des rôles que pourrait jouer l'industrie française,
- ensuite nous essayerons de voir à quel terme les futurs projets ont des chances de se réaliser,
- puis nous terminerons en recherchant quels sont les domaines les plus prometteurs.

1. Examen de la situation passée

En contraste avec ce qui se passe actuellement, par suite de la situation de l'économie pétrolière mondiale, regardons rapidement quels étaient les projets dans les années 1960 et 1970, époque à laquelle on a commencé à s'intéresser de manière sérieuse à l'Arctique.

Trois régions majeures du point de vue des modèles de développement, que ce soit pour éviter de reproduire les mêmes erreurs ou au contraire pour retenir les schémas d'application qui ont donné des résultats convenables, ont dominé cette période. Il s'agit tout d'abord, de l'Alaska aux Etats-Unis, ensuite de l'Arctique canadien : Beaufort, Archipel, zone de Baffin, et enfin de l'immense Arctique soviétique avec ses quatre régions bien différenciées. Et comme nous possédons actuellement déjà un recul suffisant, quelques quinze années après le début d'exploitation de l'énorme champ pétrolier de Prudhoe-Bay, nous consacrerons dans cet article une place très importante à l'Alaska, au passé, au présent et au futur.

a) *Etats-Unis : Pourquoi l'Alaska ?*

Il faut d'abord comprendre pourquoi les Etats-Unis, qui, à une certaine époque, s'approvisionnaient presque exclusivement dans les pays arabes du Golfe ont quelquefois tendance à se replier sur leur propre production. Pour ce pays, la part des importations a diminué de 48 % en 1977 à 30 % en 1982. L'économie américaine, étant celle qui se redresse le plus vite à l'heure actuelle, risquerait de voir à nouveau augmenter la demande. Mais, le gouvernement américain, instruit des expériences précédentes, ne veut plus en aucune manière dépendre des importations. D'autant que celles-ci viennent en général de pays politiquement instables, ce qui fit considérer les sources de ce pétrole comme « peu sûres ». Les Etats-Unis, qui n'ont pas été les seuls à être touchés par les deux crises précédentes, seraient plutôt dans une situation favorable, car ils possèdent dans leur propre sous-sol des réserves en hydrocarbures qu'ils ont jusqu'ici exploité avec parcimonie. Ils en ont conclu que maintenant, le moment est venu de les exploiter, mais cela doit se faire de manière planifiée.

Le potentiel existe, le désir d'indépendance économique devient une nécessité, il suffit de prévoir l'exploitation pour qu'elle se déroule de manière harmonieuse. D'après les estimations réalisées par le « U.S. Geological Survey » (un organisme fédéral), il est possible que les réserves en huile américaines soient supérieures de près de 40 % aux quantités produites depuis le début de l'exploitation par les champs pétrolifères nationaux. (180 milliards de barils de réserve, à comparer à 130 déjà produits). Et comme pour le gaz la situation est encore deux fois meilleure, (1 QCF à comparer à 637 TCF), il y a tout lieu de considérer que les Etats-Unis n'ont pas particulièrement lieu de s'inquiéter, quand on se souvient par ailleurs de l'immensité des réserves de charbon et des possibilités gigantesques offertes par la mise en œuvre des sables bitumineux.

Environ 30 % des 180 milliards de barils cités plus haut et près de 28 % des réserves de gaz ont été localisés dans les marges continentales situées au « larges des côtes » des Etats-Unis.

Une part substantielle de ces hydrocarbures « marins » est supposée se trouver sous la croûte du plateau continental de l'Alaska, de la bande côtière jusqu'aux zones où l'océan glacial fait 2 500 mètres de profondeur. A cause de la très grande largeur de ses marges continentales et de l'importante longueur de côtes de cet Etat, le domaine « au large des côtes » de l'Alaska, représente presque les trois quarts de tout l'« offshore » des Etats-Unis. Malgré cela, seule une toute petite portion des zones prometteuses, aussi bien à terre qu'en mer, a été explorée, et une plus petite encore, exploitée.

Ont contribué à cette lenteur :

- l'éloignement de ces zones,
- le coût extrêmement élevé de l'exploration,
- l'environnement et le climat très hostiles,
- la difficulté de mettre au point des schémas de transport.

Dans le même temps la production d'huile et de gaz des 48 autres états (dits du Sud) avait atteint son maximum, et le futur de ces régions tempérées ne repose plus que sur la production assistée; cette nécessité forcée a alors poussé tout naturellement à se tourner vers l'Alaska, malgré les ralentissements et difficultés évoqués ci-dessus. Le type de terrain et les conditions environnementales de l'Alaska, surtout la partie qui se trouve en zone arctique, ont exigé la mise au point d'une nouvelle génération de technologies d'exploration et de systèmes de transport contenant un grand nombre d'innovations technologiques. Une estimation des réserves en pétrole et en gaz dans les zones arctiques dépendant des Etats-Unis, c'est-à-dire essentiellement au large de l'Alaska, est donnée dans le Tableau I.

TABLEAU I

Estimation des réserves nord-américaines en zone arctique

I. — Réserves des Etats-Unis

Source : SECRÉTARIAT À L'ÉNERGIE 1983 ET NATIONAL PETROLEUM COUNCIL

— North Slope Alaskan	25 giga barils
— Mer de Beaufort	35 giga barils
— Mer de Béring	30 giga barils
soit un total de	90 giga barils, ou encore 12 gigaTEP dont 70 % sont situés au large des côtes.

N.B. Le N.P.C. dans son rapport intitulé « U.S. Arctic Oil & Gas de 1981 donne des estimations nettement plus prudentes puisqu'il conclut à la certitude de réserves de l'ordre de 43.6 Gbarils soit un peu moins de la moitié des chiffres précédents, pour l'ensemble des zones arctiques sous juridiction E.U.

II. — Réserves canadiennes

Source : CANADIAN GEOLOGICAL SURVEY 1983

— Région de l'Arctique canadien	
— Beaufort/Delta du Mc Kenzie	95.5 Gb
— Archipel de l'Arctique	110 Gb
— Côte est du Canada (*)	125 Gb
soit au total	330.5 Gb
ce qui, traduit en giga TEP	45

Il faut noter que sur ces quelques 300 giga barils ou cette quarantaine de giga TEP, environ 60 % sont situés au large des côtes et que près de 90 % de ces réserves sont du gaz.

(*) Les régions de la côte est du Canada, qui comprennent le Labrador, Terre-Neuve avec Hibernia, et la zone au large des côtes de la Nouvelle Ecosse, ne sont pas à proprement parler en zone arctique.

(Facteurs de conversion : $1\ m^3 = 35.5$ cf
$G = 10^9$ 10^9 TEP = 5.6 TCF
$T = 10^{12}$ 1 TEP = 7.4 barils)

b) Les terres de l'Alaska — Prudhoe-Bay

Dès 1958, un « Acte de l'Alaska » avait déclaré fédérale une zone de terres de 6 500 km² le long de la plaine côtière arctique. Le choix de cette région, le North Slope, était du au fait que l'on en espérait beaucoup d'hydrocarbures. On ne s'est pas trompé... Le succès, ce fut la découverte, en 1968, du champ de Prudhoe-Bay, le plus grand jamais découvert aux Etats-Unis.

PRUDHOE-BAY : 9,6 milliards de barils d'huile
740 milliards de mètres cubes de gaz

Le plus grand champ des Etats-Unis, se situe à la 18e place parmi les champs super-géants du monde entier.

Sources : O.C.D.E. « World Energy Outlook 1982 », cité d'après Richard Nehring, Rand Corp. « Giant Oil Fields and World Oil Resources ».

Cette découverte a entrainé l'achat de nombreuses concessions par les compagnies pétrolières, l'exploitation de près de 1 000 puits, et enfin, la construction d'un oléoduc (de 800 milles de long) reliant Prudhoe-Bay au port de Valdez, sur la côte sud de l'Alaska, à partir duquel le pétrole est chargé sur des pétroliers qui le transfèrent eux-mêmes dans un oléoduc à Panama. Depuis la découverte du champ en 1968, plus de 600 puits ont été forés et, mi-1983, plus de 3 milliards de barils d'huile avaient été produits. Ces puits ont fourni des enseignements d'une richesse considérable concernant la géologie de la région. Au rythme de 3 milliards de barils en 15 ans, un champ de 9 milliards de barils sera vite épuisé. Prudhoe-Bay « terrestre » est donc en sursis. Or, les investissements engagés dans l'infrastructure de production et de transport sont encore loin d'être amortis.

Il est donc aisé d'imaginer que l'on recherche, dans la prolongation du North Slope Alaskan des extensions au champ de Prudhoe-Bay.

Ces extensions sont déjà connues. Il s'agit de Kuparuk, de Lisburne, Milne Point, Point Thomson et Gwydyr Bay. Les ventes de concessions continuent et sont planifiées, dans la région du North Slope, puis également plus à l'ouest en mer de Beaufort, en mer des Tchoutchkis, et enfin en mer de Béring, située légèrement au sud du détroit. De plus, en dehors de ces régions, et compte tenu des possibilités offertes par le sous-sol de la presque totalité des régions de l'Alaska situées de part et d'autre du cercle Arctique, (l'une d'elles est encore actuellement une Réserve Naturelle, « l'Arctic Wildlife Refuge », l'autre, située au sud de la rivière Colville, s'appelle la région « Arctique Centrale »), le gouvernement fédéral américain a autorisé des études géologiques ainsi que des études économiques et des études d'impact sur l'écologie, les populations, les systèmes de production et de transport, dans le cas où serait décidée la mise en exploitation ultérieure de nouvelles zones.

Voilà donc, avec l'Alaska, une région arctique où l'on est sûr que le développement se poursuivra. Exploitation, plutôt que développement, telle est la locution qui devrait être employée. S'agit-il réellement de développement ? Nous en discuterons dans la dernière partie.

c) *Arctique Canadien*

Tout de suite après les Etats-Unis, la logique géographique nous entraîne à franchir la très subtile frontière qui les sépare du Canada quelques degrés à l'ouest du méridien 140 degrés ouest, en pleine mer de Beaufort, à 70° de latitude N.

Au Canada, les projets de développement de l'Arctique sont, depuis longtemps, considérés comme indispensables. Il y a à cela de nombreuses raisons : les principales sont économiques. C'est évidemment dans l'Arctique canadien que se trouvent réunies les ressources potentielles les plus considérables du pays.

Déjà les régions conventionnelles de l'Alberta, de la Colombie Britannique et même des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon ont produit le maximum de ce que recèle leur riche sous-sol. Sans le relais des régions dites « frontières », c'est-à-dire de la mer de Beaufort, de l'Archipel Arctique, de Baffin et des côtes du Labrador jusqu'au Nord-Est de Terre-Neuve, le Canada serait condamné à importer des hydrocarbures, — essentiellement du pétrole — ce qui, pour un pays traditionnellement producteur, constituerait un paradoxe.

On approche maintenant la vingtaine d'années, depuis qu'une exploration intensive a été entreprise sur une échelle industrielle dans l'Arctique canadien. La Société

Panarctic-Oil a débuté au milieu des années soixante à effectuer de la recherche géophysique dans l'Archipel canadien. On lui est redevable de la découverte des immenses réseaux de gaz du bassin Sverdrup, — île Melville, Ellef Ringnes, îles Borden et McKenzie, île du Roi Christian —. Il faut cependant reconnaître que les recensements effectués par Panarctic-Oil dans l'Archipel, pas plus que les champs pétroliers de la mer de Beaufort mis à jour à un coût technologique, humain et financier très élevé par Dome Petroleum, Esso et Gulf, n'ont été suivis de mises en production. On s'est contenté d'explorer, et de s'assurer que les réserves existaient. Il faut admettre que les conditions d'exploitation et de transport, non encore justifiées par les besoins canadiens en pétrole et en gaz, n'ont pas encouragé les expériences de production.

On sait que le Haut-Arctique Canadien est prometteur. Une assez bonne estimation de ses réserves a été réalisée. Quant à la production, il était prématuré de l'entreprendre. Deux estimations très proches des réserves en pétrole et en gaz des régions arctiques du Canada, ainsi que des autres régions dites régions frontières, sont données dans le Tableau I.

d) *Arctique Soviétique*

Continuant notre pérégrination dans le temps et l'espace Arctique, regardons les réalisations qui se sont effectuées du Côté de l'Arctique soviétique. L'Arctique soviétique est divisé en quatre grandes régions économiques d'Ouest en Est, toutes tellement riches en ressources contenues dans leur sous-sol qu'elles constituent un impératif de développement pour l'URSS. Les deux grands champs gaziers de Tyumen et d'Urengoy ne sont que la partie émergée de nombreuses exploitations d'hydrocarbures, de minéraux et de métaux précieux, de charbon, uranium, etc. Nous nous intéresserons à un point particulier relatif à ce développement, *la nécessité vitale pour l'Union Soviétique* de relier dans les deux sens en toutes saisons, ces régions via la *route maritime du Nord ou passage du Nord-est.* [2].

La route maritime du nord :

— relie la mer de Barentz au Détroit de Béring,
— n'est pas une route directe, car elle longe la Côte, passe à travers des détroits, contourne des presqu'îles (le Taymir étant la plus importante des péninsules), et pénètre dans de nombreux estuaires de fleuves (l'Ob, l'Iénisséi, la Léna, la Kolyma),
— elle est donc, bien que de tendance générale est-ouest une pénétrante nord-sud, car le transport maritime, plus que la voie ferrée ou les camions, s'impose pour les colis lourds,
— elle a servi à alimenter en matériaux les constructions d'usines de toutes sortes et celles d'oléoducs et de gazoducs qui relient la Sibérie à Moscou.

Sur quoi doit s'appuyer le trafic de la route maritime du nord afin de fonctionner de manière optimum ?

1) Sur une organisation maritime, le « Glavsermorput »;
2) sur une infrastructure portuaire en continuelle évolution;
3) sur une assistance de brise-glaces parmi lesquels les trois plus puissants au monde à l'heure actuelle.

L'Union Soviétique, à cause de ses besoins permanents pour la route maritime du nord fait progresser la technologie des brise-glaces aussi bien en Finlande (50 % de leurs brise-glaces sont construits dans le chantier de Wartsila) qu'en URSS même. Est-il utile de rappeler au passage que le brise-glace « Leonid-Brejnev », à l'époque où il s'appelait « Arktika » est allé au Pôle Nord en surface en août 1978 ? En conclusion, au moins dans un domaine, la construction de brise-glaces, de navires renforcés pour les glaces, de navires auto-déchargeurs, de porte-barges, etc., l'Arctique soviétique jouit d'une expansion qui ne connait pas de limites.

Quant au développement de ses quatre grandes régions situées en Arctique il est :

— Premièrement, certain et vital.
— Deuxièmement, en perpétuelle expansion.
— Troisièmement, d'après Terence Armstrong, entrepris de manière plus harmonieuse vis-à-vis des autochtones, que dans les contrées arctiques nord-américaines ou au Groenland.

2. La situation présente

A l'heure actuelle, dans l'Arctique, comme dans le reste du monde, — Moyen-Orient, Afrique, Asie, Amérique du Sud, mer du Nord — et aux seules exceptions des Etats-Unis et de l'Union Soviétique, l'avenir à court-terme du pétrole et du gaz semble bouché. Depuis 1982, la demande mondiale s'est stabilisée à un niveau oscillant autour de 46 à 48 millions de barils/jour, alors que l'ensemble des productions pourrait atteindre aisément 60 millions de b/j. Cet excédent de l'offre par rapport à la demande s'est traduit par une baisse du prix de vente moyen, lequel est redescendu du plafond de 34 $ à 27/28. Un tel prix, d'ailleurs instable, — il a oscillé pendant l'année 1986 entre 15 et 10 $ — n'est absolument pas favorable à de nouvelles mises en production ni au financement de l'exploration.

Les principaux producteurs regroupés au sein de l'O P E P [3] reçoivent en fait un soutien objectif du prix de vente mondial de la part de leurs concurrents occidentaux engagés dans l'exploitation de la Mer du Nord. En effet, les coûts de production y sont plus proches de ce qu'ils seraient en Arctique (entre 6 et 20 $ par baril) que des très bas coûts saoudiens (0.5 $). D'où un intérêt commun à ce que le prix ne descende pas aux environs de 20 dollars le baril. Cette très courte leçon d'économie pétrolière, nécessaire pour qui n'est pas familier des fluctuations quotidiennes du marché libre de Rotterdam, avait pour but d'expliquer le très fort ralentissement actuel de l'exploration en zone Arctique. Ce ralentissement est sensible à une exception près, comme on l'a vu précédemment, les prolongements en Mer de Beaufort du gisement de Prudhoe Bay en Alaska, dont les Etats-Unis ne veulent pas retarder la mise en production. Là-bas, il faut rentabiliser, en l'utilisant, l'oléoduc Prudhoe-Valdez. Cela se confirme par la succession régulière des ventes aux enchères de concessions qui se déroule conformément au programme initial dans toutes les zones de l'Offshore Alaskien.

Au Canada, les années 80 ont vu se produire un revirement assez sensible. Au début des années 80, s'est d'abord fait sentir l'effet de la canadianisation de l'industrie pétrolière instituée par le Gouvernement Trudeau. Cela s'est traduit par le retrait du Canada, et, par suite, de l'exploration en zone arctique, d'un certain nombre de compagnies pétrolières non canadiennes. Parmi celles-ci Total, Aquitaine et Petrofina.

Il ne restait plus en mer de Beaufort et dans l'archipel arctique que les cinq compagnies suivantes :

- purement canadiennes sinon même nationalisées : Petro-Canada et Panarctic-Oil
- deux multinationales d'origine américaine : Esso et Gulf
- enfin une société américano-canadienne : Dome-Petroleum

Cette dernière, bénéficiant d'un service de relations publiques hors-pair, passait, jusqu'en 1982, pour la « locomotive » de l'Arctique canadien.

Ayant pris trop de risques financiers, pour racheter des sociétés étrangères d'un côté, et en investissant beaucoup dans l'exploration de la mer de Beaufort de l'autre, Dome-Petroleum devait se retrouver en faillite, puis se faire pratiquement nationaliser par le Gouvernement Fédéral courant 1983.

Le rythme de l'exploration en Arctique canadien s'en est ressenti, et, malgré la continuation des travaux de Esso et de Gulf en vue de construire des îles artificielles en mer de Beaufort, (c'est la technique la plus sûre pour forer, compte tenu des conditions particulières de profondeur, de glace et de changement suivant les saisons), la progression de l'exploration — et surtout le début de la production espérée pour 1985 — a très sérieusement marqué le pas. A cela est venue se superposer une conjoncture pétrolière mondiale déprimée depuis fin 1983. Cet ensemble de tendances plutôt négatives semblait devoir se renverser à nouveau en 1985, sous l'effet d'une politique fédérale destinée à faciliter la participation des capitaux étrangers.

Une région de l'Arctique plus proche de nous semble s'imposer au présent et au futur. Il s'agit de la zone maritime située au nord de la Norvège, dans une partie qui englobe à la fois la mer de Norvège et celle de Barentz. C'est dans ces eaux que se trouve le Svalbard.

Les Norvégiens y ont mis à jour quatre champs gaziers assez prometteurs : Gullfaks, Oseberg, Sleipner et Troll. Le premier pourrait être mis en production dès 1986, les trois autres progressivement d'ici l'an 2000. Les difficultés auxquelles s'attendent nos amis scandinaves sont de deux natures : l'une, qui ne nous étonnera pas, est d'ordre technique; ce seront, bien que différentes, des difficultés semblables à celles rencontrées en Arctique nord-américain, la seconde, plus difficile à résoudre, a trait aux querelles de frontières qui opposent Norvégiens et Soviétiques en mer de Barentz. La partie sera rude et les obstacles nombreux. Ce qui se passe et se passera en Arctique norvégien, donc, en fait, en Arctique européen, nous intéresse au plus haut point.

Ce qu'il faut en retenir, c'est que pour les sociétés d'ingénierie et les industriels français, si possible entrainés par les filiales norvégiennes de deux pétroliers nationaux (Elf et Total), l'Arctique norvégien sera le tremplin qui leur permettra de s'attaquer plus tard à toutes les zones de l'Arctique. Là non plus la partie ne sera pas gagnée d'avance, car leurs homologues scandinaves, — des groupes comme Kvaerner, Kongsberg, le Norske Veritas et autres... —, ne sont pas disposés à céder leur avantage de premier occupant, ni à abandonner leur dynamisme commercial, pour permettre aux Français de prendre leur place au sein d'une féroce compétition.

En Arctique soviétique, la situation est très différente. Tout d'abord, l'Union Soviétique n'étant pas soumise à l'économie de marché, laquelle règle l'offre et la demande en dehors des pays dits à « économie planifiée », ne connait pas les soubresauts du monde occidental. Sa place en tant que pays producteur d'hydrocarbures et de richesses minérales de même que ses besoins internes sont uniques. Le potentiel de ressources est l'un des plus importants au monde. Quant aux besoins, ils vont toujours croissant. Si l'on prend l'exemple du gaz, les excédents de production sont destinés à l'exportation vers l'ouest, afin d'assurer une entrée de devises qui, comme pour l'Algérie ou la Norvège, permet de financer ses propres réalisations.

Il y a donc continuité dans les programmes de développement de l'Arctique Soviétique, entre la situation des années 1960/1970 et celles des années 1990. Certains rapports récents font état de retards importants dans la réalisation des objectifs pétroliers; ceux-ci ont pour inconvénient de réduire la capacité d'exportation, avec les conséquences financières que nous avons vues plus haut. Quant aux besoins en navires de la route maritime du nord ils sont également en constante progression. Cette progression se traduit par de nouveaux types de navires, cargos ou vraquiers auto-déchargeurs par exemple, de plus puissants brise-glaces (celui de 150 000 chevaux devrait sortir du chantier de Léningrad dans les prochaines années), de trains de barges mues par des pousseurs (actuellement en construction sur les bords de la Mer Caspienne). Enfin, l'infrastructure des ports d'estuaires sur les grands fleuves du nord est en perpétuelle amélioration.

3. La situation future

Reprenons la chronologie du développement de l'Arctique. Des débuts prometteurs vers la fin des années 1960, une très forte amplification entre 1970 et 1980 qui laissait entrevoir de très grands projets à l'horizon 1985, spécialement en Arctique canadien, puis, à la suite du ralentissement de la conjoncture économique mondiale, le report de tous ces projets à des dates évaluées au mieux à 1990, quand ce n'est pas 1995 ou 2005. C'est donc à cet horizon 1990/2005, soit au tournant du XXIe siècle, que nous allons tenter d'évaluer les perspectives qui pourraient s'offrir à l'industrie française au cours du développement des différentes zones de l'Arctique.

a) *Le futur de l'Arctique est en mer*

Qu'il s'agisse de la Norvège, du Canada, des Etats-Unis ou de l'Union Soviétique, les seuls pays souverains en dehors du Groenland à border l'Océan Glacial Arctique, toutes les zones où le futur énergétique semble prometteur ont un point commun : elles se prolongent toutes par une zone maritime.

Le futur de l'Arctique est en mer

Cela ne veut pas dire que le développement amorcé à terre depuis une ou deux décennies sera interrompu, mais cela signifie que l'extension de l'exploitation, qui, pour les Soviétiques, les Américains et les Canadiens, ne peut que se poursuivre en mer, bouleversera considérablement la vie des contrées littorales. Les rivages devront servir de support à l'exploitation. Des ports devront être aménagés là où il n'en existe pas. Des héliports pour que les engins volants puissent rejoindre les plate-formes ou les îles artificielles devront être aménagés près des aéroports reliant l'Arctique au sud. Enfin, tout le transport maritime Arctique : brise-glaces, barges poussées, dragues, engins

sur coussin d'air, engins sous-marins, fera un bond technologique phénoménal.

b) ***Un projet qui se fera après 1990 : Le projet Pilote de l'Arctique***

Dans cette optique de l'extension océanique des projets arctiques nous allons examiner quelques schémas futurs, dont les scénarios avaient déjà été répétés au cours de la décennie précédente. C'est la raison pour laquelle nous reviendrons rapidement sur un projet, étudié entre 1977 et 1982, et qui préfigure assez bien les modèles de développement de l'Arctique. Le Projet Pilote de l'Arctique a pour ambition d'extraire, de produire, de transporter, et de commercialiser, des quantités annuelles de l'ordre de 4 à 6 milliards de mètres-cubes de gaz naturel en provenance de l'Ile Melville dans l'Archipel de l'Arctique.

Les schémas, en sont à peu près les suivants :

1) Extraction du gaz, à petite distance en mer, et à terre, au nord-est de l'île Melville (voir carte jointe),

2) Acheminement par gazoduc (refroidi en saison estivale) du gaz extrait jusqu'à la partie sud de l'île, sur une distance de 170 kilomètres,

3) Traitement et liquéfaction, dans la baie de Bridport-Inlet, de ce gaz, afin qu'il puisse être transporté sous une forme plus condensée (la liquéfaction comprime 600 fois le gaz), à bord de navires spécialisés,

4) Transport, à partir de Bridport-Inlet, en empruntant la quasi-totalité du passage du nord-ouest, du gaz liquéfié vers les pays consommateurs, sur des navires méthaniers, soit brise-glaces de surface, soit transporteurs sous-marins,

5) Livraison, soit à des clients nord-américains, soit à des européens, via un terminal de déchargement du gaz liquéfié, des quantités contractuelles pendant une durée de vingt ans.

Le succès de la réalisation des schémas décrits ci-dessus implique, du point de vue économique, une très forte demande mondiale de gaz.

En dehors de la réflexion qui précède, quels commentaires peut-on faire au sujet d'un tel projet ?

1) Il fait partie des projets dont la réalisation, presque à portée de la main au début des années 1980, semble s'éloigner le plus dans le temps, compte tenu des conditions économiques actuelles.

2) Considéré comme techniquement très audacieux, voire dangereux pour l'environnement, et très risqué financièrement, ce projet a eu l'avantage d'acquérir de la maturité et d'être mené par ses promoteurs assez loin pour passer certains tests de validité. Il a, en particulier, subi l'assaut des environnementalistes et des populations autochtones, canadiennes et groenlandaises, très directement concernées par le trajet de ces navires, gros porteurs, et brise-glaces, dont l'effet du passage sur les migrations de mammifères marins et de poissons ne serait sans doute pas négligeable. En contrecoup, la disparition des baleines ou des narvals de la Mer de Baffin aurait des effets désastreux sur la pêche, industrie principale de la côte ouest du Groenland. On a pu mesurer le degré de pugnacité des adversaires d'un tel type de projet, et de nombreuses solutions destinées à désarmorcer leurs critiques ont du être trouvées. C'est le côté très positif de ce projet au cours duquel le « dialogue », même parfois difficile, a été entamé entre industriels et autochtones concernés.

3) en considérant à nouveau le point de vue de ceux à qui profite une telle opération et de ceux qu'elle dérange on peut dire ceci :

— les pays consommateurs du Sud sont et seront toujours les promoteurs d'un projet de ce genre,
— la participation des autochtones du Nord n'est qu'indirecte. On vient de voir que leur rôle n'est que défensif dans les régions maritimes traversées par les navires. Leur participation à la partie « exploitation » du projet reste encore de l'ordre des intentions.

Le cas de l'île Melville est peut-être particulier dans la mesure où l'Archipel dans son intégralité n'est pas habité.

Le projet dont nous venons de parler a valeur d'exemple. Il peut être pris comme type de ce qui pourrait se passer dans toutes les régions arctiques dont le développement futur est probable : mers de Beaufort, des Tchoutchkis, de Sibérie Orientale de Laptev, de Kara, de Barentz et enfin de Norvège, au nord de notre continent européen.

c) ***Autre type de projet : production de pétrole en mer de Beaufort***

La mer de Beaufort devrait être, dans la zone américaine, puis un peu plus tard dans la zone au large des côtes canadiennes, la première mer arctique d'où sera extrait du pétrole. Il s'agira de prolonger l'exploitation de Prudhoe-Bay dans le cas U.S., de remplacer les barils de pétrole qui feront défaut à la province d'Alberta d'ici quelques années, dans le cas canadien. Il y aura bien, en premier lieu, au large des côtes de Terre-Neuve, l'exploitation d'Hibernia, mais Hibernia n'est pas situé, *stricto sensu*, en zone arctique.

En mer de Beaufort, à partir de bases d'approvisionnement telles que le petit port de Tuktoyaktuk, à l'embouchure du Mc Kenzie, ce seront des plate-formes d'un type adapté aux conditions très sévères, et des îles artificielles qui serviront à exploiter les champs de pétrole. Les îles artificielles, certaines en gravier, d'autres en glace fabriquée par pompage d'eau de mer en hiver, entrainent, pour leur réalisation, la mise en œuvre de moyens maritimes considérables : navire brise-glaces, engins de servitudes, dragues, barges en tous genres.

Le tableau joint, qui rassemblait les prévisions de Dome Petroleum en 1981, illustre partiellement ce que pourraient être les besoins de plusieurs sociétés pétrolières à partir du moment où les choses sérieuses seraient commencées.


LA RÉGION POLAIRE ARCTIQUE
ÉCHELLE
0 100 500 1000 km
U.R.S.S.
OCÉAN GLACIAL ARCTIQUE
Groenland
Alaska
Canada
Islande
Finlande
Suède
Norvège
Mer de Kara
Mer de Lapter
Mer de Barents
Mer de Sibérie Orientale
Mer de Norvège
Mer du Groenland
Mer des Tchoukchis
Mer de Beaufort
Mer de Baffin
Mer du Labrador
Baie de Baffin
Baie d'Hudson
Archipel de Nouvelle Sibérie
Terre François-Joseph
Nouvelle Zemble
Salekhard
Urengoy
Prudhoe Bay
Fairbanks
Ile Wrangel
Ile Banks
Ile Victoria
Ile Melville
Ile Baffin
Pôle Nord
Pôle Nord Géomagnétique
Spitzberg
Lena
Kolyma
Yenisei
Mackenzie
Fleuve St. John
Détroit de Bering
Mer de Bering
Cercle Polaire Arctique
Limite du pack en été
Limite du pack en hiver

CARTE I

TABLEAU 2

Extrait d'un article paru dans Pétrole-Informations, *5 mars 1981, intitulé : les nouvelles frontières canadiennes : la mer de Beaufort, par J.-P. Boisard.*

Les besoins prévisionnels de Dome Petroleum en mer de Beaufort

Type de navire ou d'engin flottant	Nombre prévu	Commandes 1981	Tonnage d'acier *(par unité, en tonnes)*
Dragues suceuses perforeuses	12	3 ou 4	20 000
Barges porteuses	15	5	10 000
Pétroliers brise-glaces *Arctique classe 7 à 10* Propulsion 150 000 CV	20	aucun	30 000-40 000
Navires de forage à positionnement dynamique	2	1?	15 000
Brises-glaces d'accompagnement	5	aucun	15 000-20 000
Barges de stockage et de traitement	4	aucune	70 000
Barges de forage et de production *Arctique classe 10*	8	1?	15 000
Barges *hotel*	8	aucune	12 000
Navires auxiliaires de surveillance, de logistique et de sécurité	16	1 ou 2	—

II. — Le Rôle possible de l'industrie française dans le futur

Dans le courant du premier trimestre 1985, une Agence de Presse canadienne annonçait que Esso Ressources Canada venait de trouver un champ de pétrole de 100 millions de barils (14.5 M de tonnes) à 80 km en Mer de Beaufort au large de Tuktoyaktuk. Cette nouvelle, venant à la suite d'un nombre important de désillusions dans le monde pétrolier, pourrait signifier que le début de la production ne va plus tarder en Mer de Beaufort. Il s'agit d'Esso, la filiale canadienne du plus grand groupe pétrolier mondial.

Alors qu'au début des années 1980, la nationalisation de l'industrie pétrolière canadienne avait découragé la plupart des compagnies étrangères qui exploraient en Arctique canadien, parmi elles Total et Aquitaine, Esso est resté, malgré une subvention fédérale très diminuée à l'exploration. Esso sera au rendez-vous de l'Arctique canadien. Qu'en sera-t-il des Français ? Nous aimerions trouver des industriels français à ce rendez-vous.

Voyons dans quel domaine il y aura des chances qu'ils y participent. Examinons trois domaines traditionnels : — L'ingénierie, — La construction navale et le parapétrolier maritime, — Les communications.

1. L'ingénierie

L'ingénierie est l'un des domaines dans lesquels des pays développés conservent encore le mieux leurs chances face aux jeunes nations en plein développement du sud-est asiatique telles que la Corée, Taïwan, Singapour ou Hong-Kong. La chance de l'ingénierie française a été d'avoir la Mer du Nord comme champ d'expérimentation pendant la fantastique période économique des années 1970.

Le temps de trouver de nouveaux débouchés est venu. L'Arctique peut en être un. C'est la raison pour laquelle se retrouvent au C R I N Arctique toutes les sociétés d'ingénierie française parmi les plus dynamiques. [4] Nouveaux types de plate-formes, fabrication d'îles artificielles, oléoducs ou gazoducs en zone ultra-froide, usines de liquéfaction de gaz naturel, production assistée, conception de nouveaux types de quartiers d'habitation vivables en toutes saisons dans un lieu éloigné de tout, modes de transport en tous genres... Voilà l'un des objectifs qui se présente à un terme relativement rapproché, le tournant du XXIe siècle, à l'ingénierie française.

2. La construction navale et le parapétrolier

L'ingénierie conçoit et assure la réalisation clés en main. Mais en complément au travail des réalisateurs il faut également des constructeurs. Or il se trouve que notre construction navale est bien malade aujourd'hui. Sa compétitivité vis-à-vis des japonais, coréens, brésiliens, yougoslaves et même allemands ou espagnols et très faible.

Pourtant, ce n'est pas faute d'avoir modernisé à temps ses méthodes. En effet, la construction navale française a été parmi les premières au monde à mettre au point ses propres techniques de conception et fabrication assistée par ordinateur (C F A O). Une robotisation de la soudure et de nombreuses opérations liées aux tuyautages est en cours. Les navires sont hyper-automatisés. On utilise pour leurs machines de propulsion, des automates programmables, des micro-ordinateurs et bientôt des réseaux locaux inter-relieront toutes les fonctions automatisées à bord du navire. Le navire est lui-même relié à tout point de la terre par les liaisons télex via satellites. Sur certains navires,

— à la suite des voiliers des grandes courses transatlantiques —, des balises émettrices « Argos » envoient aux compagnies des messages météorologiques ainsi que certains paramètres de fonctionnement des installations principales du navire. L'ordinateur du bord est relié à l'ordinateur de la compagnie. Chaque décision à bord est soumise à l'approbation de cette dernière. Les navires construits en Corée, sont, eux, de la génération précédente. Leur degré d'automatisation est moindre. Ils ont l'avantage principal, d'être simples, solides, mais surtout d'être 40 à 60 % moins chers.

Or, lorsqu'il s'agit d'un investissement pour un navire classique les armateurs du monde entier cherchent à le minimiser. Ceci peut expliquer pourquoi, malgré les réserves techniques précédentes, la Corée reçoit près de cinquante pour cent des commandes de navires du monde entier. Il s'agit de navires de haute mer conventionnels. Dans le cas de l'Arctique un certain nombre de paramètres sont changés. La qualité, la sécurité, la fiabilité, l'innovation à coup sûr, ne sont pas seulement des « *plus* » que doit avoir le produit. Ce sont des *sine qua non.*

Aucune des grandes compagnies, prête à engloutir les centaines de millions de dollars que nécessitera un projet en Arctique, ne le fera sans que le risque technologique soit réduit au minimum. Nos constructeurs ont l'inconvénient d'être très chers, en Europe, et en particulier en France, mais à cette chèreté ils offrent une contrepartie. De même que le succès d'Ariane n'est pas gratuit : ils savent, mieux que les autres, encore réaliser des applications prototypes. C'est la raison pour laquelle en Arctique nord-américain, par exemple, les chances de l'industrie navale et parapétrolière françaises sont intactes. La réussite dépend de plusieurs facteurs :

1° il faut croire que l'Arctique se fera,
2° la recherche appliquée doit fonctionner au maximum pendant les quinze à vingt années qui nous séparent du début de développement réel,
3° en temps utile, il faudra que des équipes commerciales motivées et compétentes s'attaquent à ce nouveau marché.

3. Les Communications et Télécommunications

Tout milieu différent des autres pose à la fois de nouveaux problèmes de communications, et en même temps pose un défi nouveau aux spécialistes de l'ensemble des techniques de la Communication. C'est le cas de l'espace, mais c'est aussi le cas des pays du tiers-monde, comme c'est un cas particulier dans un milieu aussi différent de l'air que peuvent être les profondeurs sous-marines. L'Arctique, comme la stratosphère ou les abysses, sera un champ d'application immense et passionnant pour les spécialistes en transmission de données à qui sera confié le soin de le relier au monde extérieur, d'une part, et de créer de bonnes relations internes, d'autre part. Beaucoup d'obstacles physiques et géographiques s'y opposent. Le froid, les distances, la proximité du pôle magnétique, les très hautes latitudes..., constituent autant de barrières à franchir qui ne sont pas simples. N'a t'on pas écrit dans la presse américaine que la détection à grande distance, confiée à la D E W line, s'avèrait dans certaines conditions de l'atmosphère arctique, inopérante, et que des missiles soviétiques partis de bases situées en Sibérie extrême-orientale pourraient arriver au dessus du Colorado avant que les radars destinés à cet effet ne les aient repérés ? Nous nous contenterons de soulever un immense problème. Le soin de s'en préoccuper en incombe aux spécialistes concernés. Ils existent en France. Augurons que quelques-uns d'entre eux feront partie des lecteurs de ce numéro d'*Inter-Nord.*

4. L'apparition d'un nouveau mode de transport commercial : le sous-marin

Les perspectives d'avoir à exploiter Prudhoe-Bay en 1968, ainsi que les cinq années consacrées à l'étude du Projet Pilote de l'Arctique ont amené les promoteurs de ces ambitieux projets à examiner dans le moindre détail plusieurs composantes de transport. Parmi celles-ci, deux composantes maritimes ont été envisagées. La première, bien entendu, dans l'esprit de l'expérience du fameux pétrolier brise-glaces « Manhattan » concernait les navires transporteurs de surface. Nous la laisserons de côté pour nous consacrer un instant à la seconde : celle qui consisterait à utiliser des sous-marins commerciaux pour transporter soit du pétrole, soit du gaz naturel liquéfié, soit encore, ce qui n'a jamais été envisagé, des conteneurs emplis de n'importe quelle marchandise. (Dans ce dernier cas, le trafic envisagé ne serait pas l'exploitation des ressources de l'Arctique lui-même, mais un autre rêve des navigateurs des lignes d'extrême-orient : le passage direct d'Atlantique au Pacifique sous la calotte glaciaire. Il y a déjà près d'une trentaine d'années que leurs collègues navigants aériens empruntent la route directe du pôle pour relier l'Europe au Japon ou à la Corée).

C'est un projet auquel l'auteur de cette communication attache une importance non négligeable, au point d'être en train de mettre actuellement sur pied un projet de ce genre en France avec l'espoir d'y intéresser le Canada. De nombreux arguments militent en faveur de cette solution de transport pour l'Arctique. Il s'agit d'abord de la « discrétion » vis à vis de l'environnement marin de ce type d'engin, par opposition aux centaines de décibels provoqués par les manœuvres de bûcheron des brise-glaces de surface. D'ailleurs, les difficultés liées à la banquise se trouvant en surface, y-a-t'il un meilleur moyen de les contourner ou de les éviter que de les supprimer complètement en allant rechercher le calme et la fluidité des profondeurs ? Immense question. Question surtout d'ordre économique et de préparation des esprits. Il ne s'agit pas d'une idée nouvelle. Cependant elle surprend encore. On n'y est pas encore habitué. Elle n'a surtout pas été suffisamment étudiée avec sérieux jusqu'ici. Et les dernières approches, — par le gigantisme —, de General Dynamics en 1981, ont plus effrayé que convaincu. [5]

Ce projet monstrueux, par la taille des navires envisagés, (déplacement en plongée de 850 000 tonnes) ne verra, sans doute, fort heureusement le jour. Mais une expérience à échelle plus convenable, qu'elle soit menée à bien par l'un quelconque des pays qui maîtrisent parfaitement la construction des submersibles militaires ou d'exploration des profondeurs, mérite d'être réalisée.

Sur le plan européen, les Français, possèdent des atouts incomparables grâce à l'effort de leurs constructeurs militaires depuis une vingtaine d'années. Un tel projet demandera beaucoup de patience et d'énergies. Ces deux vertus peuvent se trouver dans notre pays. Parmi des nombreux défis industriels que nous pose l'Arctique, celui-ci n'est-il pas l'un des plus exaltants à relever ?

Il faudra commencer par la construction d'un sous-marin ayant un déplacement en plongée aux environs de 50/60 000 tonnes. Sa vitesse devra être importante — 25 à 35 nœuds —, sa profondeur de croisière de l'ordre de la centaine de mètres (il ne faut pas oublier que le détroit de Béring n'a que des profondeurs de 75 mètres, ce qui est peu, surtout en hiver, à cause des banquises) et, bien évidemment, sa propulsion ne pourra être que nucléaire.

Quel sera le trafic emprunté par ce sous-marin ? Quels seront les produits à transporter ? Les conteneurs seront-ils du type classique ? La partie du navire contenant la cargaison pourra-t-elle être émergée aux deux extrémités du trajet ? Autant de questions auxquelles il est extrêmement difficile de répondre à l'heure actuelle. Cependant, il faudra bien que les réponses soient trouvées dans les années qui viennent.

III. — Tentative d'approche socio-culturelle

Nous ne voudrions pas terminer sans ouvrir une parenthèse, destinée à amorcer le dialogue entre le point de vue des industriels et celui des défenseurs de l'environnement et des populations autochtones. Et, pour entamer ce dialogue, relisons ce que nous dit le Professeur Terence Armstrong; du Scott Polar Institute de Cambridge, dont la carrière a été consacrée à l'étude des enjeux socio-économiques de l'ensemble de l'Arctique : « On peut partir de l'Axiome suivant lequel les contrées nordiques, continentales et océaniques — Alaska, Grand-Nord Canadien, Groenland, Svalbard, la région du « Cap Nord », le Grand Nord Soviétique, et toutes les mers bordant ces contrées, y compris l'Océan Arctique qui se trouve au milieu de toutes ces mers — n'échapperont pas au processus de « développement » quelle que soit la signification qui est donnée à ce terme ».

Terence Armstrong nous confirme donc que les différentes régions de l'Arctique « n'échapperont pas » au développement. Dans la suite de la communication dont est extrait ce paragraphe d'introduction [6], il tente d'expliquer les mécanismes de réaction et de contre-réaction qui se produisent à l'apparition des réalisations en provenance du « Sud » chez les populations autochtones. Il en déduit donc premièrement que ce « développement » est inéluctable. Mais en second lieu, il pense que par une prise de conscience raisonnable du « Sud », les phases de développement sauvage auxquelles on a assisté dans le passé ne se reproduiront plus. Il est confiant que les grands pays sous la juridiction desquels se trouvent les contrées arctiques n'abuseront pas de leur puissance et, que des règlements locaux et supra-locaux (fédéraux dans le cas du Canada et de l'Alaska) protègeront à la fois l'environnement et la vie des populations contre les effets néfastes du développement.

De toute manière, comme le démontre par ailleurs le Professeur Jean Malaurie, Directeur du Centre d'Etudes Arctiques et rapporteur du C R I N Arctique, la pernicieuse percée culturelle du Sud a déjà été réalisée. Les habitants de souches traditionnelles des contrées arctiques ont déjà subi l'influence de l'homme blanc. Il est assez paradoxal, mais en même temps intéressant, de constater que c'est l'homme du Sud, envahisseur et pollueur culturel, qui se transforme en moraliste de la défense de l'environnement. Pour conclure sur cette incursion dans le domaine socio-culturel et, pour montrer que les ingénieurs et les industriels, malgré une sécheresse de cœur, en apparence comparable à celles de leurs calculs, ne sont pas tout à fait insensibles à l'aspect humain des choses et des problèmes; nous nous poserons quelques questions.

Pour être pragmatiques, ne faut-il pas considérer ?

— *Premièrement*, que le développement se produira; et, après tout, ce n'est pas nous qui l'avons décidé, car il est inscrit dans la destinée humaine et c'est le moteur qui a entrainé les premiers explorateurs, Hudson, Baffin, Frobisher, Franklin et tous les autres... donc, il s'inscrit dans l'évolution de la Planète Terre.

— *Deuxièmement*, qu'il est exact que ce développement, dans le passé, s'est très souvent effectué avec d'importantes bavures : vis-à-vis de l'homme, d'abord, vis-à-vis de l'environnement, ensuite.

— Enfin, *troisièmement*, que nous vivons une époque de prise de conscience générale, de la *fragilité* des contrées arctiques, sur le plan écologique. Les approches des compagnies pétrolières multinationales (Exxon, Shell, BP, Atlantic-Richfield, Dome, etc...) dans le Grand Nord Alaskien et Canadien, se font avec le concours des populations, en liaison avec les instances locales, régionales et fédérales. De nombreux exemples de colloques, confrontant les responsables industriels et ceux des populations, ont eu lieu, au cours de la dernière décennie.

Un exemple concret nous est donné avec le Séminaire suivant : « Northern Participation In Oil And Gas Development — Opportunities And Responsibilities » — 11 th Annual Workshop, Yellowknife, Territoires du Nord-Ouest, 25-28 mai 1982. Les premiers écoutent les seconds. Des autochtones ont déjà été amenés à prendre des places importantes dans la structure de production des compagnies. Un gros effort de compréhension mutuelle est fait. Comme le dit T. Armstrong, du moins dans nos pays occidentaux, le puissant n'est plus à une époque où il peut utiliser sa force pour écraser le faible. Au contraire, les mouvements, même d'importance numérique assez faible, de défense des « minorités », sont devenus trop *puissants* pour cela. Quant aux contrées de l'Arctique Soviétique, nous admettrons avec Armstrong qui l'affirme, qu'en première approximation, avec cependant un certain nombre de restrictions et de commentaires nuancés, parce que le développement y a démarré beaucoup plus tôt, et aussi parce que le pourcentage des autochtones y a toujours été plus important qu'ailleurs, c'est sans doute là que le développement a été le mieux accepté (mais y a-t-il possibilité de le refuser ?) et que l'équilibre Nord/Sud a été le mieux respecté, du moins dans les instances mises en place. Nous laisserons à l'auteur la responsabilité de ses affirmations.

CONCLUSION

L'industrie française a une place de choix dans le développement passé, présent et futur de l'Arctique.

De concert avec les chercheurs du C N R S, que ce soit dans le domaine des sciences exactes ou celui des sciences humaines, — les sciences par excellences du XXIe siècle —, elle entreprend, au sein du C R I N arctique, une démarche ayant pour objectif l'an 2000. La tâche sera rude. Chacun devra mettre en œuvre ses capacités de « dialogue » et surtout celles d'« écoute » du message de l'autre.

Un terrain à la mesure des pionniers. L'Arctique est très dur; aucune faute n'y est pardonnée. La plus grande faute serait d'être absent de ses différentes phases de développement. En résumé, un grand pari. A la taille des régions qui bordent l'Océan Glacial Arctique puisque, cela a déjà été dit très clairement au milieu de cette communication, l'avenir de l'Arctique se trouve en mer. Une phase supplémentaire dans la conquête des Océans.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Boisard (Jean-Pierre). Les problèmes économiques posés par la navigation Trans-Océan Glacial arctique. Communication présentée au 8e colloque du Centre d'Études Arctiques (CNRS-EHESS) « Le pôle Nord : histoire de sa conquête et problèmes contemporains de navigation maritime et aérienne », CNRS Paris, novembre 1983. Paris Ed. du CNRS, 1987, p. 353-362.

[2] *Id.*

[3] OPEP, Organisation des Pays Producteurs de Pétrole regroupant presque tous les pays pétroliers du Moyen-Orient, le Vénézuéla, les pays d'Afrique de l'Ouest. Le Mexique n'en fait pas partie, l'URSS non plus, ni le Royaume-Uni et la Norvège

[4] CRIN Arctique : club réunissant les chercheurs du CNRS faisant partie du GS Etudes Arctiques et les industriels intéressés par le développement, à terme, de l'Arctique. Président, M. Roger Mourait (Présidence de la BNP); Rapporteur, Professeur Jean Malaurie (Directeur du Centre d'Etudes Arctiques).

[5] Veliotis (Takis), 1982. A Submarine LNG Tanker Concept for the Arctic. General Dynamics. (Communication présentée à Gastech, 1982, Hambourg).

[6] Ethical Problems of Northern Development. *Polar Record*, vol. 19, n° 118, 1978. Scott Polar Research Institute, Cambridge.

[7] Boisard (Jean-Pierre), 1981. Les nouvelles frontières canadiennes : la mer de Beaufort. *Pétrole Informations*, n° 1542, 5 mars 1981

IV. — PROFILS DE PERSONNALITÉS ARCTIQUES

ARCTIC PERSONALITIES

RINK, UN VISIONNAIRE : SON ACTION POUR UN GROENLAND GROENLANDAIS

par Regitze Margrethe SØBY

Hillerød, Danemark

RÉSUMÉ. — Hinrich Johannes Rink (1819-1893) est l'un des hommes les plus remarquables que l'on puisse rencontrer dans l'histoire du Groenland. Plus qu'aucun autre fonctionnaire danois, avant ou après lui, il s'intéressa passionément à la population groenlandaise, à qui il réussit à donner un certain nombre d'impulsions et à éveiller l'intérêt pour ses propres affaires et celles de son pays. Une de ses réalisations les plus importantes fut la création d'une imprimerie et la fondation d'un journal groenlandais *Atuagagdliutit*.

Mots-clés : Groenland — Hinrich Johannes Rink — Biographie — Administration et commerce groenlandais.

ABSTRACT. — **Rink a visionary : his action for a Greenland Greenlandic**. *Hinrich Johannes Rink is one of the most remarkable men of Greenland's history. More than any other official, before or after him, he took an impassioned interest in Greenlanders to whom he turned out to give some impulse and to awake interest in their own affairs and their land. One of his most important realizations was the founding of a printing house and of a greenlandic newspaper* Atuagagdliutit.

Key-words : *Greenland — Hinrich Johannes Rink — Biography — Greenlandic administration and trade.*

BIOGRAPHIE

Rink est un des hommes les plus importants que l'on puisse rencontrer dans l'histoire de la colonisation du Groenland.

Hinrich Johannes Rink est né le 26 août 1819 à Copenhague. Il allait à l'école de Sorø Akademi, où il a passé son baccalauréat en 1838. Lorsqu'il commençait ses études de physique et de chimie à l'Ecole Polytechnique, ses projets d'avenir ne tournaient certainement pas encore autour du Groenland et des Groenlandais. En 1843 il a reçu la médaille d'or de l'Université pour un sujet de concours en chimie, et l'année suivante il a obtenu le doctorat à l'Université de Kiel.

Rink a participé, en tant que scientifique, à la navigation autour du monde sur la corvette « Galathea », qui a eu lieu entre 1845 et 1847.

Entre 1848 et 1851 Rink a entrepris, grâce à des subventions publiques, un voyage dans les régions septentrionales du Groenland, dans le but de faire des recherches minéralogiques et géologiques. Le résultat a donné lieu à un traité très important (en 1853) sur *« L'Extension et le Mouvement de la Glace sur le Continent du Groenland septentrional »*.

Cet ouvrage devait révolutionner la glaciologie et a contribué à donner à son auteur, avec ses publications ultérieures sur les conditions de vie au Groenland, le surnom « le Rink classique ».

Rink a passé l'hiver 1851-52 au Danemark et a été, à cette époque, nommé membre de la Société des Savants. Il est également devenu membre d'une commission créée pour s'occuper des « Affaires Groenlandaises ». En tant que membre de cette commission il a été envoyé en 1852 dans le sud du Groenland, région qu'il a parcourue en long et en large. Au cours de ces voyages et séjours dans le pays, il a commencé à s'intéresser à la population groenlandaise.

Rink a sollicité et obtenu en 1853 le poste d'administrateur colonial à Julianehåb, et cela a constitué le début de la période la plus importante et la plus significative de sa vie. Pendant l'été 1855 il s'est installé à Godthåb en tant qu'inspecteur pour le sud du Groenland, poste pour lequel il a reçu une nomination fixe en 1858.

Au Groenland Rink a épousé, à Julianehåb, la fille d'un administrateur colonial, du nom de Signe. Elle avait grandi au Groenland et, tout à fait familiarisée avec la langue, elle a été un important soutien pour Rink dans son travail.

En 1868 il a demandé à démissionner du poste d'inspecteur, après avoir vécu et travaillé au Groenland pendant 22 ans. Malheureusement sa santé l'a trahi, et il a choisi d'aller s'installer au Danemark.

Appelé par le ministère, Rink a été nommé directeur du Commerce groenlandais royal en 1871 et il espérait pouvoir, de cette manière, continuer à agir pour le bien des Groenlandais. En 1872 il a entrepris son seul et unique voyage au Groenland en tant que directeur du commerce.

Malgré l'opposition du Ministère de l'Intérieur, Rink a créé une commission consultative permanente composée de personnes qui, habitant le Danemark, connaissaient bien le Groenland de par leur propre expérience. De façon

générale, il a rencontré beaucoup de résistance. Les éléments conservateurs dans l'administration n'avaient que peu de compréhension pour les idées progressistes que proposait Rink. Lassé par la résistance continue et massive qu'il rencontrait, Rink a démissionné en 1882 et a été succédé à son poste par son adversaire le plus farouche, Hugo Hørring, qui jusqu'alors avait été chargé des affaires groenlandaises au Ministère de l'Intérieur.

En 1883 Rink est parti s'installer à Christiania en Norvège. Il est cependant demeuré membre de la commission. Les rapports provenant des expéditions lui étaient envoyés pour approbation, les comptes rendus devaient être relus par lui, et une correspondance très riche remplaçait sa présence.

Il est mort le 15 décembre 1893.

LES GROENLANDAIS — UN PEUPLE DE CHASSEURS

La société groenlandaise était, à l'origine, une société de chasseurs, fortement dépendante de la nature. Mais lorsque Rink arriva, elle n'était plus la société intacte qu'elle avait été à ses origines, c'était une société qui, pendant les cent dernières années s'était trouvée sous une forte influence européenne. La société groenlandaise se trouvait dans un processus de transformation provoqué par l'activité missionnaire, la création du commerce et l'introduction de l'économie monétaire.

Le contexte économique intéressait tout naturellement Rink, et en même temps il étudiait les conditions autour des institutions traditionnelles de la société groenlandaise d'origine, étude pour laquelle il disposait de plusieurs sources, à savoir les légendes et les livres et rapports écrits par des missionnaires et commerçants antérieurs.

En 1862 Rink a publié « *A propos de la raison de la régression matérielle des Groenlandais et d'autres peuples vivant de chasse, au contact des Européens* », qui est son ouvrage le plus général. En outre, nous lui devons une production multiple sur le sujet de la situation groenlandaise. On peut mentionner notamment « *A propos des Groenlandais, leur avenir et les dispositions prises pour leur bien. Avec deux suppléments* » (1882-84).

Ce qui caractérise toute la production de Rink dans la matière ainsi que ses théories, c'est que le même principe les ont animées à travers les années. Il traite du sujet sans préjugés, à la différence des publications auxquelles on était habitué et il exprime une théorie d'ensemble sur la structure sociale et son contenu.

La société traditionnelle

Par opposition à la plupart des observateurs antérieurs ou contemporains, Rink pensait que la société groenlandaise composée de chasseurs avait eu une structure assez figée et indispensable, qui était réglementée par l'institution idéologique centrale et qui comportait des lois et des règles pour le comportement de l'individu, bien que ces lois fussent non écrites. Il y avait donc un système d'us et coutumes qui remplaçaient la loi écrite et l'ordre social s'adaptait en réalité particulièrement bien à ce peuple.

Le cercle le plus étroit était composé par la famille, c'est-à-dire la famille proche avec son chef patriarcal plus éventuellement d'autres parents proches. La plus grande communauté existait au sein de ces familles. Ensuite suivait le cercle des colocataires, car les familles qui habitaient dans la même maison appartenaient à la même communauté. Le troisième cercle était composé de tous ceux qui passaient l'hiver dans les maisons du même lieu d'habitation, où les maisons pouvaient être chargées mutuellement de certaines obligations.

Les principaux moyens de subsistance — denrées alimentaires et lard — étaient réparties entre les habitants du même endroit, conformément à certaines règles. Lorsque le besoin était grand, la répartition se faisait de façon équitable et sans acceptation de personne. Si l'envie de travailler et l'activité professionnelle arrivaient à subsister en présence d'une telle loi, c'est surtout à cause de deux autres lois :

1) Personne n'osait se dérober au dangereux métier sur la mer tant qu'il était apte au travail, c'est-à-dire qu'il existait une sorte de service obligatoire de chasse pour la partie masculine de la population.

2) Personne n'osait s'installer dans un endroit sans avoir obtenu préalablement l'accord de la population.

Le chef de famille jouait un rôle important dans la socialisation des jeunes. On accédait à ce rang grâce à son expérience d'une part, à l'âge d'autre part, et, en vertu de ces qualités, les personnes en question jouissaient d'un certain respect dans la société. Le chef patriarcal, dont le rôle essentiel était au sein de la famille, se présentait comme le représentant des valeurs culturelles techniques et professionnelles et avait l'obligation de transmettre cet héritage aux générations suivantes par une série de fonctions qu'il occupait (éducateur/pédagogue). Selon une loi non écrite tout le monde devait apprendre le métier de chasseur, et les pères devaient ainsi apprendre à leurs fils la chasse en kayak et leur fournir un kayak et des ustensiles.

Une autorité un peu plus formalisée était les *angakkut*, les nécromanciens, titre que Rink a rendu en danois par « prêtre ». Ces hommes représentaient une autorité à la fois spirituelle et laïque, et on accédait à cette dignité après des épreuves prescrites par la tradition. L'*Angakkut* était celui à qui l'on demandait conseil à toutes les occasions importantes de la vie, notamment en cas de maladie, décès, chasse défavorable ou autre malheur. En général on leur demandait conseil pour tout ce qui concernait les entreprises, voyages et ressources économiques de la communauté groenlandaise. Les *angakkut* étaient respectés et obéis, et ils recevaient un salaire. Selon Rink ils faisaient fonction de professeurs et juges dans toutes les questions relatives à la foi, et, en vertu de leurs connaissances spéciales, ils étaient les détenteurs de la scientificité de leur nation.

Conformément à la conception de Rink on ne peut pas dire, en toute justice, qu'il n'y eût aucune autorité publique, bien que les fonctions des autorités chez un tel peuple nomade fussent par la force des choses différentes de celles que l'on trouve ailleurs en Europe. « Nous pouvons au contraire supposer, que le rôle essentiel des prêtres était de veiller à ce que leurs compatriotes ne s'écartent pas des us et coutumes qui, l'expérience de plusieurs siècles l'avait montré, étaient indispensables pour qu'ils puissent subsister sous un ciel aussi peu clément » (Rink, 1868 : 90). L'*Angakkut* faisait donc partie de la sphère idéologique et représentait l'institution centrale.

La dernière forme d'autorité, c'est-à-dire l'opinion publique, n'est pas mentionnée par Rink qu'à quelques

rares occasions. Cette instance n'était pas structurée de manière fixe; elle était constituée par les individus présents, c'est-à-dire qu'elle n'était pas la même d'une fois à l'autre et d'une affaire à l'autre.

A ce sujet il faut mentionner le droit public, constitué par les chants satiriques et les chants de combat. Ces séances se tenaient devant une assemblée assez nombreuse et étaient accompagnées de danses. L'objet d'une plainte devant cette cour de justice pouvait être tout préjudice supposé et en outre les délits contre les us et coutumes, surtout l'immortalité et la paresse ou l'incapacité dans l'exercice de son métier (la chasse).

Les changements survenus dans la société groenlandaise

Avec l'arrivée des missionnaires et du commerce au Groenland, des changements fondamentaux se sont produits dans l'idéologie, l'organisation sociale et l'économie.

A l'époque où Rink travaillait au Groenland, les conditions sociales du pays se dessinaient dans des couleurs vives, ceci étant dû à la colonisation qui avait déjà duré plus d'un siècle. Les œuvres de Rink montraient clairement que la raison de la régression des Groenlandais d'un point de vue matériel et social « devait être cherchée dans la destruction de l'état de leur société d'origine, de leurs institutions sociales par l'influence des étrangers. » (Rink, 1868 : 88).

Les missionnaires définissaient les *angakkut* comme leurs adversaires principaux, du fait que ceux-ci constituaient un facteur de cohésion dans la société. Rink écrit : « ... par contre, en abolissant les *angakokker* on abolissait en même temps toute forme de gouvernement et d'autorité. Les Européens s'efforçaient probablement de jeter le discrédit et le mépris sur les hommes les plus compétents de la nation, de les tourner en ridicule et de les qualifier de charlatans. On négligeait même toute bienséance en encourageant les jeunes à se moquer des hommes qui avaient été les conseillers de leur famille dans toutes les questions importantes de l'existence. En abolissant ainsi toute forme d'autorité quelconque d'un indigène par rapport aux autres on ne pouvait remplacer ces dignitaires que par des fonctionnaires européens, éloignés des habitants à la fois par de grandes distances et par leur absence de connaissance de la langue, des mœurs et de la mentalité des Groenlandais. » (Rink, 1868 : 92)

En éliminant ce facteur juridico-politique et en interdisant tout rassemblement important dont le contenu pouvait avoir un rapport avec lui on avait éliminé tout ce que l'on considérait comme un obstacle réel à l'expansion du christianisme. On a finalement réussi à détruire la base même du système traditionnel pour résoudre les conflits. Les règles perdaient leur signification dans la mesure où les possibilités de sanction n'existaient plus comme avant. Le maintien de la discipline et de la morale parmi la population groenlandaise n'était plus possible.

Bien entendu, aucun effort n'a été fait pour laisser aux Groenlandais la possibilité de remplacer leurs anciennes coutumes et lois; certaines questions pouvaient être résolues par les Européens, bien que les lignes de conduite fussent très différentes.

Avec la disparition de leur propre autorité, les Groenlandais perdirent en même temps leur confiance en eux-mêmes. Ils se sont soumis au nouveau système idéologique, et cela a entraîné progressivement un sentiment croissant d'infériorité et de mépris de soi vis-à-vis des Européens.

L'incidence du commerce sur l'économie et l'organisation sociale

Il s'est donc produit rapidement un rapport de subordination qui déjà par lui-même contribuait à renverser la société libre et autonome. Les Européens qui s'étaient installés dans le pays avaient besoin des Groenlandais pour leurs propres activités. Ainsi une partie de la population a été retirée de la société construite sur le principe de la communauté, et une classe de travailleurs a été créée.

D'autre part on est passé, au moment de l'introduction du commerce, d'un système économique basé sur la famille et les parents où l'on vivait de ce que la nature produisait, à l'économie monétaire, et cela fut tout à fait décisif. Un trait qui caractérisait cette période était le fait que les ménages se composaient de moins de personnes. Auparavant on avait vécu surtout sur le principe d'une cohabitation très large; les parents, les frères et sœurs, les neveux et nièces, les petits enfants et d'autres parents encore habitaient sous le même toit, faisant partie du même ménage. L'économie monétaire a détruit les anciennes communautés, puisque chacun souhaitait posséder les objets qu'on pouvait acheter dans le magasin. Il devenait donc de plus en plus courant que chaque famille s'installe dans sa propre maison, que l'on construisait de plus en plus petite.

La graisse et les peaux destinés à la nourriture, au chauffage, à l'éclairage et aux vêtements sont devenus les marchandises principales, que chacun pouvait vendre en échange de produits de luxe, qui étaient totalement inconnus auparavant. Ceci a entraîné un manque de vêtements et de couvertures pour le kayak. Beaucoup de chasseurs n'avaient par conséquent plus de kayak, et partout on manquait d'oumiaks et de tentes, ce qui signifiait que de plus en plus de personnes ne pouvaient entreprendre les voyages d'été très importants, mais étaient obligées de rester dans les habitations d'hiver malsaines sur la côte pendant tout le merveilleux été. Il s'en est suivi une diminution considérable de la chasse, ce qui a nuit à la nutrition, la santé et le moral. Les achats, basés essentiellement sur les produits servant à la nourriture et comme sources des moyens de production, se sont développés à un tel degré qu'ils menacèrent ces mêmes moyens de production et limitèrent la possibilité des Groenlandais d'exercer leur métier de chasseurs. Par la même occasion, la formation des jeunes à ce métier s'est trouvée négligée.

Lorsqu'au Danemark on voyait grimper les chiffres de ce commerce, on a interprété cela comme une croissance économique, mais Rink a fait remarquer qu'en réalité c'était tout le contraire. Plus on achetait et plus on devenait pauvre.

Le commerce était monopolisé. Contrairement à ce qui se passe dans le cas du libre-échange, on pouvait diriger l'exportation et l'importation de certains produits à l'aide de ce monopole, orientant le commerce vers un certain objectif économique et politique. D'après Rink cependant cela serait toujours en conflit avec la nature même du commerce : « Mais ces mesures de protection ne peuvent pas à la longue résister à l'activité commerciale dont la même entreprise doit s'occuper. D'une part parce que le

personnel du commerce était rétribué par des pourcentages de la production ou des bénéfices, et d'autre part parce qu'un rapatriement important de produits groenlandais contribuait surtout à présenter le commerce sous un jour favorable,... » (Rink, 1882 : 15).

Les facteurs qui encourageaient le commerce étaient d'une part l'importation de produits de luxe, comme par exemple le café, et d'autre part l'élargissement du rayon d'action du commerce par de nouveaux établissements. De cette manière tous les Groenlandais se trouvèrent bientôt le plus près possible des lieux de commerce, ce qui les encourageait à faire des achats. Ce cercle vicieux d'appauvrissement pouvait selon Rink être maintenu par le fait que « l'on contente les Groenlandais par du café et du pain, les commerçants par des pourcentages et l'opinion publique ici au Danemark par l'apparent développement du commerce ». (Rink, 1882 : 16).

Etant donné la possibilité de vendre les produits de la chasse, ces derniers étaient soustraits à la communauté, sans que la société obtienne en échange de garantie pour que le producteur en question n'essaie pas d'avoir tout de même recours à la communauté en profitant des résultats de chasse des autres. Les individus prodigues et indifférents devenaient peu à peu incapables de participer à la chasse et étaient à la charge de ceux qui continuaient à travailler. Comme Rink le fait remarquer : « Les bons éléments, qui essayent encore de se tenir debout, sont de moins en moins nombreux, alors que la peste qui les consume n'arrête pas de se répandre. Nous pouvons donc citer des exemples de familles groenlandaises, qui pendant longtemps ont réussi à maintenir leur aisance tout en devant en même temps subvenir aux besoins de leur entourage moins honorable, mais qui n'arrive plus à faire face et s'écroule sous le fardeau ». (Rink, 1862 : 107).

Un état d'esprit de paresse et d'indifférence se répandit parmi la population et il n'y avait plus de sentiment de communauté ni de sens de responsabilité collective, ni même d'initiative visant à redresser les conditions lamentables.

Par ce processus de transformation il s'est également produit une concentration de la population. Les missionnaires s'efforçaient de rassembler la population dans des lieux d'habitation fixes dans des enclaves aussi peu nombreuses que possible. Il était bien entendu plus facile d'influencer et d'enseigner la population, si celle-ci se trouvait dans la proximité immédiate des centres de mission. En même temps les habitants s'éloignaient de leur métier traditionnel et des meilleurs lieux de chasse, dispersés et variant d'une saison à l'autre.

A cause de cette concentration de la population, la concurrence devint plus âpre dans certains lieux de chasse. Les conséquences de cette évolution sont accentuées par des périodes de pénurie, comme par exemple la famine survenue pendant l'hiver 1856-57, où 140 personnes à Holsteinsborg et Sukkertoppen ont péri par manque de nourriture et de chauffage, de vêtements indispensables, d'outils et de logements corrects. Nus, se blottissant sous les derniers restes de peaux et de tissus, ces malheureux mouraient lentement, entourés d'un froid indescriptible et d'une nourriture puante, ils mouraient de faim en souffrant de façon inimaginable.

Le fait que le modèle d'habitation soit un facteur important est évident, d'après Rink, par la réaction en chaîne que provoquaient ces conséquences. La pauvreté s'installait d'abord dans les parties de la population qui habitaient près des colonies, tandis que les autres parties ne furent touchées par elle que lorsque le nombre de lieux de mission et de commerce s'était accru encore davantage.

Rink pensait que l'exercice traditionnel du métier de chasseur dans des conditions nomades s'opposait à l'effet abrutissant d'une vie isolée vécue dans un seul endroit et il regrettait beaucoup la disparition assez rapide des longs voyages entrepris auparavant entre le sud et le nord. Ces voyages donnaient lieu à de grands rassemblements, renforçant ainsi la conscience collective et la vie nationale. Les jeux, les luttes et les exposés déclamatoires à propos des hauts faits des ancêtres étaient les distractions habituelles à ces occasions. A cause du commerce et des missions, les Groenlandais se trouvèrent de plus en plus regroupés autour des établissements européens et de cette manière même le mélange des différentes familles par des mariages a été empêché.

Rink parle de la création de classes sociales, occasionnée surtout par la présence des Européens : « A ce propos il y a lieu de rappeler encore une fois le fait que lorsque des personnes de race européenne, où qu'elles se trouvent parmi des autochtones dans un pays colonisé, tendent à s'emparer du pouvoir pour constituer l'aristocratie de la société, et le caractère paisible des Groenlandais favorisait particulièrement cette disposition. Leur reconnaissance de l'autorité européenne s'est consolidée au cours des années par la tradition, et les missionnaires allemands dans le sud du pays tout comme les ouvriers danois dans le nord ont tous la même prétention de gouverner les Groenlandais avec lesquels ils sont en contact de par leur position » (Rink, 1882 : 12).

LES CONSEILS LOCAUX

Création

Selon l'analyse de Rink, la pauvreté ainsi que l'ensemble de l'état lamentable de la société provient de la destruction des anciennes coutumes, qu'il fallait bien considérer comme des lois, et du fléchissement de la discipline et de l'ordre intérieur de la communauté groenlandaise. Les coutumes anciennes devraient par conséquent être ressuscitées et suppléées par d'autres, correspondant aux conditions différentes dues au contact avec les Danois et avec le commerce. Rink exprime ceci par les mots de Valdemar Sejr dans la Loi Jutlandaise : « C'est sur les lois qu'il faudra bâtir la nation ».

Il faudrait établir une autorité groenlandaise pour défendre et administrer certains intérêts locaux, car c'est la seule manière permettant à la population de retrouver la confiance en soi.

L'initiative visant à établir les directions, c'est-à-dire les conseils locaux, a été prise par Rink, mais le vrai instigateur de cette idée fut le missionnaire Samuel Kleinschmidt. Il connaissait à fond la population et ses problèmes et pensait que le Groenland était un pays où une administration communale serait la forme de gestion la mieux appropriée. Le directeur de l'école normale (Janssen) et un médecin nommé Lindorph défendaient également cette idée.

Dans une lettre adressée à la direction générale il a été signalé que l'objectif de l'établissement des conseils locaux était entre autre d'assurer une répartition plus équitable des subventions.

Le rôle joué par le commerce en rapport avec les subventions économiques à la population groenlandaise n'était guère satisfaisant, et l'expérience locale insuffisante des responsables du commerce ainsi que leur connaissance linguistique médiocre ont empêché une répartition juste. Il était impossible d'éviter les abus. Les subventions avaient un caractère d'aumône que les gens allaient mendier, et c'était surtout ceux qui habitaient le plus près et étaient les plus insistants qui en profitaient.

La proposition concernant les conseils locaux visait donc à une meilleure répartition entre les Groenlandais des subventions provenant du commerce, et par l'intermédiaire de la représentation groenlandaise on espérait obtenir les informations locales indispensables. Commentaire de Rink : « On espérait ainsi, en faisant participer les autochtones venant d'endroits différents à ces conseils, obtenir les informations nécessaires sur la situation des dits endroits, mais également peut-être instaurer un certain ordre civique parmi les habitants, dans lequel une certaine place serait désignée à celui qui travaille bien et contribue au maintien de la société et une autre à celui qui vit comme un parasite aux dépens de cette même société... « (Departementstidende, 1857 : 636).

Le Ministère de l'Intérieur donna en 1857 l'autorisation de créer un arrangement expérimental pour deux ans dans le sud du Groenland qui fonctionnerait sous la surveillance étroite de Rink. Ensuite a suivi une série d'ordonnances semblables et dans la partie sud et dans la partie nord du Groenland (1857 resp. 1858) sur la base très incertaine que l'autorisation serait donnée pour une année à chaque fois. Ce n'est qu'en 1862 (pour la partie sud) et 1863 (pour la partie nord) que les conseils locaux permanents ont été créés définitivement.

Fonction et contenu

Les conseils locaux ont été établis par région et se composaient de trois membres permanents au minimum. Ceux-ci étaient en général des Danois occupant une position sociale élevée, c'est-à-dire que le prêtre était président, l'administrateur colonial était comptable et le médecin était le troisième membre. D'autres sujets pouvant prétendre à ces postes étaient les employés, les catéchistes supérieurs et les missionnaires. Les membres groenlandais, les *paarsisut*, qui étaient 10 ou 12 et élus pour une période déterminée, étaient recrutés uniquement parmi les chasseurs aisés et énergiques. Chaque district était divisé en un certain nombre de territoires dont les pères de famille — *ittut* — élisaient un directeur (un conseiller).

Les membres groenlandais se trouvaient dans une relation particulière vis-à-vis de leurs compatriotes et également vis-à-vis des Danois. Rink pensait que les décisions seraient particulièrement efficaces si l'on pouvait considérer qu'elles émanaient des Groenlandais eux-mêmes. Cela correspondait d'ailleurs bien à l'idée de Rink concernant l'intérêt de placer plusieurs Groenlandais à des postes importants. En faisant participer les Groenlandais aux conseils, en leur demandant leur avis et en leur donnant la possibilité de voter, on pouvait espérer qu'ils commenceraient de nouveau à s'intéresser aux questions communes. On pourrait ainsi créer un esprit civique chez les Groenlandais.

Les conseils de tous les districts se réunissaient une ou deux fois par an en assemblée consultative, où l'on étudiait certaines question, où l'on présentait des comptes rendus relatifs aux finances et où les pouvoirs nécessaires étaient donnés aux *paarsisut* pour l'année qui allait suivre. Aucun salaire n'était versé, mais les membres groenlandais recevaient une indemnité de déplacement et pendant les réunions on leur offrait des boissons et de quoi fumer. Les négociations devaient, dans la mesure du possible, se passer en langue groenlandaise.

On a créé une caisse spéciale et un compte dans le commerce. Les montants versés dans cette caisse provenaient d'une part d'un fonds et de quelques subventions annuelles et d'autre part de certains pourcentages sur l'achat de produits groenlandais (25 % à 20 %). Les montants qui provenaient de ces pourcentages étaient qualifiés par Rink d'impôts indirects. Une taxe supplémentaire fut en outre perçue sur le café, le sucre et le pain — en d'autres termes une sorte d'impôt de luxe supportée directement par les acheteurs. De cette recette on mettait de côté une certaine quote-part afin de créer un capital devant rapporter des intérêts.

Ces caisses avaient pour but de donner des allocations aux pauvres et d'aider financièrement les chasseurs par exemple pour des achats d'engins de pêche ou de chasse. Elles pouvaient aussi aider à volonté en cas de construction d'habitations. Si à la fin de l'année il restait un bénéfice, ce montant devait être réparti sous forme de récompense ou d'encouragement aux chasseurs énergiques et bons travailleurs dans un ordre qui correspondait à la production, aux efforts et aux charges de famille des personnes en question.

En ce qui concernait les autres groupes de la population, on fit un certain partage dans l'aide aux pauvres, qui fut à cette occasion teintée d'indignité et une aide économique a été donnée à ceux qui étaient pour des raisons « valables » dans le besoin, comme par exemple les vieux, les veuves et les orphelins.

L'argent ainsi versé ne servait donc plus seulement à remédier à des manques immédiats, mais grâce à l'aide donnée aux chasseurs il était partiellement investi dans l'avenir.

En outre, les conseils locaux reçurent une certaine compétence judiciaire dans les affaires entre Groenlandais et notamment dans les conflits de succession. En même temps on a établi un système de règles selon lesquelles les décisions judiciaires seraient prises. Le système de sanctions se basait principalement sur des principes groenlandais, mais également sur des formes de sanction européennes comme l'amende et la punition corporelle.

Conséquences et accueil

D'après Rink il était évident que l'institution des conseils locaux paraîtrait au début insolite aux yeux des Groenlandais. Les négociations devaient être plus ou moins conduites par les Européens, de sorte que l'institution pouvait être considérée comme une sorte d'école pour les indigènes; mais l'indépendance devait prendre corps progressivement à partir d'elle. Rink fait remarquer que la nouvelle institution a gagné la confiance et le respect de la population et que les conseillers groenlandais — les *paarsisut* — remplissaient leur fonction avec enthousiasme. Grâce à leur activité ils ont gagné l'estime de leur compatriotes et parmi les Groenlandais on commençait de plus en plus à réfléchir aux affaires de la communauté.

La question reste posée, si l'on a vraiment atteint le résultat voulu avec ces conseils locaux. Parmi les contemporains aussi bien que dans les générations qui ont suivi, les avis ont été très partagés. Il semble que les premières années aient montré de bons résultats, mais que cela se soit gâté par la suite.

Parmi les conditions extérieures ayant eu un effet négatif, on peut mentionner la stagnation économique. On était sur le point d'entrer dans une période de dépression économique. Au Groenland même on a traversé plusieurs périodes marquées par des conditions de chasse mauvaises coïncidant avec une croissance démographique qui a commencé dans les années 1860. On a vu également se produire une diminution de la population des phoques, et il ressort des statistiques qu'on ne peut parler ni de hausse ni de baisse dans le nombre de kayaks, d'oumiaks et de tentes. Les variations conjoncturelles et l'évolution de la production ailleurs dans le monde influençaient l'économie groenlandaise, sans que celle-ci ne puisse s'adapter immédiatement aux conditions nouvelles, du fait que l'infrastructure n'était pas assez développée.

Il existait d'autres facteurs négatifs, comme par exemple la résistance du commerce. Le commerce ne semblait pas du tout vouloir remettre à d'autres ses mandats et s'occuper exclusivement de transactions commerciales. Il perdait par la même occasion certains mécanismes de pouvoir et peut-être aussi le contact avec l'évolution de la vie politique de la société. Pour finir, il a même pu survenir des conflits d'intérêts entre le commerce et la nouvelle administration groenlandaise.

Il existait en outre un désaccord important concernant l'évolution au Groenland entre les Danois. Ce désaccord était dû d'une part à des mouvements réformistes et d'autre part à des forces conservatrices puissantes dans la société danoise.

On doit finalement mentionner le fait que beaucoup de Danois avaient, enraciné en eux, un sentiment de supériorité par rapport aux Groenlandais. Réciproquement, on peut dire à propos des Groenlandais qu'ils étaient habités par un complexe d'infériorité vis-à-vis des Danois, par le mépris d'eux-mêmes et par un manque de confiance dans leur propre capacité de jugement.

En réalité, les possibilités réelles des Groenlandais d'agir sur l'évolution de leur société étaient peu importantes, notamment à cause de la composition des conseils locaux, avec les représentants permanents de la mission et du commerce d'un côté et les *paarsisut* groenlandais qui changeaient à intervalles réguliers de l'autre. A cela s'ajoutait des querelles réciproques dans les conseils entre les Groenlandais et les Danois et entre la mission et le commerce. Beaucoup perdirent leur foi dans les conseils locaux et leur intérêt pour ce qu'ils faisaient. On disait que les Danois prenaient toutes les décisions et que les membres groenlandais n'étaient là que pour faire de la figuration; ils venaient juste pour signer les résolutions des fonctionnaires.

Malgré les handicaps de la société groenlandaise, la majorité considérait les efforts de Rink et ses principes comme une chose positive. Dans ses écrits Rink souligne toujours les côtés positifs des conseils locaux. Il écrit notamment : « Les conseillers autochtones, qui autrement seraient restés chacun à son lieu de résidence sous la tutelle exercée par le responsable commercial au nom de l'administrateur, avaient la possibilité de se réunir, et les questions qui faisaient l'objet de leur négociations étaient ensuite rediscutées à leur retour. Beaucoup de déclarations raisonnables de Groenlandais compétents ont ainsi été avancées ».

LES GROENLANDAIS A DES POSTES IMPORTANTS

Rink pensait qu'il était intéressant de placer plusieurs Groenlandais à des postes importants. Il espérait de cette manière mettre un terme au vieux préjugé selon lequel le plus mauvais Européen était supérieur au meilleur Groenlandais. Il dit lui-même à un endroit : « Indépendamment des décisions qui seront prises concernant le reste du personnel, il est avant tout nécessaire que les postes qui constituent une sorte de classe moyenne soient occupés par des indigènes formés à cette tâche. Puisque même la mission pendant ces dernières années a commencé à ordonner prêtre des catéchistes autochtones, il y a tout lieu de s'étonner que l'Etat, tout en employant ces prêtres autochtones, continue à envoyer au Groenland des ouvriers et marins danois, considérant les Groenlandais incapables d'exercer les métiers de responsable commercial et de conducteur de navire ». (Rink, 1882 : 25).

Si les Groenlandais occupaient des postes plus importants cela pourrait également contribuer à changer certaines habitudes lamentables, selon Rink : « Ainsi que nous l'avons vu, cette question est d'une importance particulière lorsqu'il s'agit de lieux de commerce moins importants, car il est peu probable que l'indépendance des Groenlandais se développe quand le responsable commercial est danois. Si par contre ce dernier est un autochtone, il est possible que par sa collaboration avec le catéchiste, le conseiller et les anciens, on puisse instaurer l'ordre patriarcal, qui est indispensable pour que la société se ressaisisse. Pour que les indigènes travaillant déjà dans le commerce puissent d'une manière appropriée accéder aux postes à responsabilité il est nécessaire de leur donner une certaine formation et préparation ». (Rink, 1882 : 68).

Les jeunes Groenlandais capables devaient donc aller au Danemark pour recevoir une formation leur permettant d'occuper des postes plus importants dans leur pays d'origine.

C'est pour cette raison que Rink, lorsqu'il était Directeur du Commerce royal groenlandais, a pris l'initiative de fonder une maison où des jeunes groenlandais pouvaient habiter pendant leur formation. Dans son projet pour l'établissement de la Maison du Groenland Rink avait, en 1879, fixé l'objectif suivant : « Les Groenlandais résidant dans cette maison devront pendant leur séjour ici chercher à apprendre le plus possible de la langue et des coutumes danoises, car ceci leur donnera, en vue de leur position future, une certaine considération indispensable aux yeux de leurs compatriotes et les rendra en même temps aptes à représenter ceux-ci vis-à-vis des étrangers. Quant à la façon de vivre, on ne doit pas les gâter de façon particulière, pour qu'ils restent bien groenlandais dans leurs exigences quotidiennes ».

La Maison du Groenland a été construite et inaugurée en février 1880.

ACTIVITÉ CULTURELLE

Imprimerie

Une petite imprimerie a été installée dans la maison de l'inspecteur en 1857. Elle a eu son propre bâtiment en

1862. Au début, on n'acceptait que des travaux de moindre importance. Rink a fait imprimer plusieurs livres et quelques lithographies, entre autres « *Kaladlit okalluktualliait* ». « Légende populaire groenlandaise » en quatre volumes (1859-1863). Les légendes furent imprimées et en groenlandais et en danois et illustrées par quelques gravures sur bois.

« *Atuagagdliutit* » : un journal

L'idée majeure de Rink en fondant l'imprimerie était cependant la création d'un journal, pour qu'enfin il soit possible d'informer les Groenlandais.

Le 22 avril 1858 il envoya à tous les prêtres et administrateurs coloniaux sur toute la côte une circulaire imprimée, leur communiquant son intention de créer un journal et demandant à ces messieurs de transmettre ce message aux Groenlandais dans le but que ceux-ci envoient leurs contributions à Godthåb. Le texte de la circulaire était le suivant :

« COMMUNICATION »

Grâce au financement du Commerce royal a été installée une petite imprimerie dans la résidence de l'Inspecteur à Godthaab, dans le sud du Groenland, et dans cette imprimerie des Ecrits ou Communications groenlandais pourront à l'avenir être imprimés grâce au Maître auxiliaire de l'Ecole normale en collaboration avec un ou deux indigène (s) formé (s) à cette tâche sous la surveillance de l'Inspecteur et du Directeur de l'école.

L'objectif de ceci est d'une part de pouvoir imprimer les Avis destinés à l'Administration du commerce et à la Mission, et d'autre part de donner aux Groenlandais *des éléments de Distraction et d'Instruction en général.*

Nous demandons par conséquent à Chacun désirant contribuer au contenu du journal d'envoyer, sous l'adresse : « A l'attention de l'Inspection du Groenland du sud », des communications pouvant être utilisées à cette fin, et notamment :

Des Poèmes et Légendes entretenus parmi les habitants de certaines contrées et transmis oralement ou par des chants.

Des sermons, tenus par des Missionnaires, à des occasions particulières.

Des Sermons ou exposés rédigés par des catéchistes autochtones.

En outre tout ce qui est susceptible de pouvoir divertir ou distraire les Groenlandais.

Nous espérons également recevoir des cartes et des dessins réalisés par les autochtones, servant à décrire le Pays, principalement les fjords moins connus, des voyages, des chasses de rennes etc.

Les autochtones qui nous adressent une telle contribution utilisable pour impression, recevront en échange des honoraires correspondant à l'importance et à la qualité du travail.

A partir du nouvel an 1861 on a ainsi commencé à publier un journal en langue groenlandaise, l'« *Atuagagdliutit* ». Au début on n'imprimait pas un nombre fixe de numéros par an, mais selon les possibilités de l'imprimerie. A partir de 1874 seulement, 12 numéros étaient imprimés régulièrement par an.

Dès le début Rink a fait participer les Groenlandais au travail et progressivement il leur a laissé la responsabilité de la rédaction et de l'impression. Les collaborateurs étaient Rasmus Berthelsen, professeur, compositeur et poète, et le jeune chasseur de phoques Lars Møller, qui est passé directement du kayak à la table de rédaction. Lars Møller n'avait que 15 ans lorsque Rink l'a persuadé de laisser tomber la vie indépendante de chasseur et rameur de kayak pour se mettre à travailler dans la nouvelle imprimerie. Lars Møller avait d'ailleurs séjourné à Copenhague en 1858 afin de recevoir une courte formation d'imprimeur et de lithographe.

En distribuant aux Groenlandais du papier et des fournitures pour dessiner et peindre, Rink a obtenu que ceux-ci lui envoient des images, y compris sous forme de gravures sur bois. Aron de Kangeq et Rasmus Berthelsen étaient quesques-uns de ses fournisseurs assidus. Cela ouvrait ainsi des perspectives nouvelles pour les talents artistiques groenlandais.

« *Atuagagdliutit* » n'était pas distribué aux familles privées pendant les premiers temps, mais aux conseils locaux récents, qui les prêtaient gratuitement à toute la population. Le journal servait d'une part d'organe de distraction et d'autre part de forum pour les opinions des habitants. Les Groenlandais lisaient et, surtout ils écrivaient eux-mêmes. Les articles concernaient la plupart du temps la chasse et les voyages, il y avaient des histoires du temps passé et des traductions de différentes sortes. Les Groenlandais se familiarisèrent ainsi avec leur propre langue imprimée, soudain il devint passionnant de savoir lire, et « *Atuagagdliutit* » gagna rapidement beaucoup de popularité parmi la population, on le lisait pendant l'hiver dans les cabanes à la lumière des lampes à l'huile de baleine ou pendant l'été dans les tentes.

Les Groenlandais ont ainsi été retirés à leur vie isolée et solitaire par des journaux et des livres imprimés en groenlandais. Ce qu'on imprimait était réalisé d'une manière remarquable, compte tenu des conditions de travail, et le travail fait par Rink et ses proches collaborateurs fut un véritable exploit.

Rink en tant qu'esquimologue

L'activité de Rink en tant qu'esquimologue sera mentionné ici très brièvement.

Il a étudié notamment la langue des Esquimaux, leurs légendes, ethnographie etc. et présenté le résultat de ses travaux sous forme d'essais et d'articles publiés dans des revues danoises et étrangères.

Rink a invité les Groenlandais à lui communiquer leurs légendes et mythes, qu'il traduisait ensuite avec l'aide de Signe Rink. Un grand nombre lui ont été envoyés.

CONCLUSION

Du temps de Rink la société de chasseurs groenlandais se trouvait au milieu d'un processus de transformation provoqué par les missionnaires et le commerce, cette société ayant subi une forte influence européenne pendant les cent dernières années.

Rink fait remarquer dans son analyse que dans la société groenlandaise traditionnelle certains us et coutumes remplaçaient les lois et règles écrites. A cause de

l'influence européenne, ces anciens us et coutumes ont été négligés, la population a été privée des responsabilités, de sa confiance en soi et de son amour-propre. Le résultat a été un état social lamentable et une population appauvrie.

Afin d'éviter que les Groenlandais ne souffrent de la même façon que d'autres peuples au contact de la civilisation européenne, Rink pensait qu'il serait important d'introduire quelques lois nouvelles et quelques organes nouveaux auxquels participeraient des membres groenlandais. La fonction de ces derniers était double, d'une part ils avaient les connaissances locales et d'autre part ils constituaient un point de référence positif pour leurs compatriotes. Ce qui importe à ce niveau c'est l'idée d'une démocratisation, d'un degré de co-responsabilité pour les Groenlandais. Cette idée à abouti dans la proposition relative aux conseils locaux. Rink a ainsi réussi à éveiller l'intérêt des habitants pour leurs propres affaires et celles de leur pays, et un chemin vers le progrès a été tracé.

Un autre parmi les nombreux mérites de Rink a été la création d'une imprimerie, et la fondation du journal groenlandais « *Atuagagdliutit* ». Il a ainsi jeté une base nationale à l'envie de lire et d'écrire de la population. Ce journal a eu une importance énorme pour la société groenlandaise, jusqu'à nos jours.

Aux yeux de ses contemporains, Rink avait des idées et théories extrémistes concernant les causalités de l'évolution de la société groenlandaise et de l'administration coloniale. Ses partisans le qualifient par contre d'innovateur et d'expert international dans les affaires groenlandaises.

Rink s'intéressait passionnément à la population groenlandaise, à laquelle il était lié par des liens plus forts que n'importe quel autre fonctionnaire danois avant ou après lui. Toute sa vie et œuvre étaient marquées par les efforts qu'il faisait pour le peuple groenlandais et par son intérêt vivant pour leur évolution spirituelle et matérielle. Il a réussi à donner à la société groenlandaise un certain nombre d'impulsions et a contribué à initier une évolution d'une importance considérable pour le peuple groenlandais.

BIBLIOGRAPHIE DES ŒUVRES DE RINK

RINK, KLEINSCHMIDT *et al.*, 1857. Forslag til Oprettelse af Forstanderskaber, samt Indenrigsministeriets Svar herpå (Departements-tidende, No. 42. 43/44).

— 1848. Bidrag til Kundskaben om den geografiske Beskaffenhed af Upernaviks Distrikt i Nordgrønland mellem 72° og 73° Nordlig Brede. (Dansk Tidsskrift, Bd.2).

RINK (Hinrich Johannes), 1852. Om den geografiske Beskaffenhed af de danske Handelsdistikter i Nordgrønland tilligemed en Udsigt over Nordgrønlands Geografi. Hertil et Kaart. (Det kongelige danske videnskabelige Selskabs Skrift. 5te R. naturvidensk. og mat. Afd., 3. Bind — Kjøbenhavn).

— 1852. Om Monopolhandelen på Grønland. Betænkning i Anledning af Spørgsmålet om Privates Adgang til Grønland (Kjøbenhavn).

— 1855. Die Vegetation von Nord-Grönland mit besonderer Rücksicht auf die Pflanzen, die für die Einwohner von Nutzen sind (Pettermanns geographische Mitteilungen, April — Gotha).

— 1856. Samling af Betænkninger og Forslag vedkommende den Kongelige Grønlandske Handel (Kjøbenhavn).

— 1857. Grønland geografisk og statistisk beskrevet. 1. Bind. Det nordre Inspektorat (Kjøbenhavn).

— 1857. Grønland geografisk og statistisk beskrevet. 2. Bind. Det søndre Inspektorat (Kjøbenhavn).

— 1858. Indbydelse (Godthaab).

— 1858. On the supposed Discovery, by Dr. E.K. Kane, USN., of the North Coast of Greenland, and of an Open Polar Sea, etc. as described in Arctic Explorations in the Years 1853, 1854, 1855. Condensed from the Danish by Dr. Sharv. Read April 12, 1858. *Journal Royal Geogr. Society*, XXVIII — London.

— 1860. Kaladlit assilialiait (Grønlandske Træsnit. (Reprografisk genudgivelse. Godthaab).

— 1861. For at det med Inspekteurboligen paa Kolonien Godthaab forbundne Iille Bogtrykkeri... (Godthaab).

— 1861. Grönlandske Folkesagn udgivne i Noungme i Grønland. (Antiquarisk Tidsskrift, Det Kongelige Nordiske Oldskrift-Selskab 1858-1860. — Kjøbenhavn).

— 1861. Grönlandske Folkesagn. Anden Meddelelse. (Antiquarisk Tidsskrift, Det kongelige Nordiske Oldskrift-Selskab 1858-1860, — Kjøbenhavn).

— 1862. Om Aarsagen til Grønlændernes og lignende af Jagt levende Nationers materielle Tilbagegang ved Berøringen med Europæerne. (Steenstrup : Dansk Maanedskrift, Extrahefte, Marts — Kjøbenhavn).

— 1863. Bestemmelser om Handel (Godthaab).
ger Bd. 1-2).

— 1865. Bemærkninger angaaende den grønlandske Commissions Betænking af 23. Juli 1863.

— 1868. Om Grønlændernes gamle Tro og hvad der af samme er bevaret under Kristendommen (Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie, 3. Hefte — Kjøbenhavn).

— 1869. Oversigt over Forstanderskabs-Indretningens Indførelse og Virksomhed i Grønland 1857 til 1868. (Departements-tidende Nr. 20, Den 27de Marts).

— 1870. Eskimoisk digtekonst (R. Nielsen, B. Bjørnson & Rud. Schmidt : For Ide og Virkelighed-Kjøbenhavn).

— 1870. Kulturmeddelelser. Kryolitbruddet Ivigtout i Grønland. (R. Nielsen, B. Bjørnson & Rud. Schmidt : For Ide og Virkelighed I — Kjøbenhavn).

— 1870. Nordpol-Spørgsmålet (R. Nielsen, B. Bjørnson & Rud. Schmidt : For Ide og Virkelighed I, — Kjøbenhavn).

— 1871. Om Eskimoerens Herkomst (Aarbog for nordisk Oldkyndighed og Historie 1. Bind — Kjøbenhavn).

— 1875. Om Grønlands Indlandsis og Muligheden for at berejse samme (Videnskabens Verden, Nr. 9 — Kjøbenhavn).

— 1877. Nogle Bemærkninger om de nuværende Grønlænderes Tilstand (Det danske geografiske Selskabs Tidskrift, Hefte II, Iste Bind — Kjøbenhavn).

— 1877. Om en nødvendig Foranstaltning til Bevarelse af Grønland som et dansk Biland (Kjøbenhavn).

— 1877. Om Grønlændern Hans Hendriks Deltagelse i Nordpolsexpeditionerne 1853-1876 under Kane, Hayes, Hall og Nares. *Geografisk Tidskrift*, Iste Bind — Kjøbenhavn.

— 1877. Om Indlandsisen og om Frembringelsen af de svømmende Isfjælde (Det danske geografiske Selskabs Tidskrift, Iste Bind, Hefte VII og VIII, Kjøbenhavn).

— 1878. Grønlænderen og Polarforskeren Hans Hendriks Erindringer (L. Zinck : Fra alle Lande. 2den Del — Kjøbenhavn).

— 1878. Memoirs of Hans Hendrik, the Arctic Traveller. Serving under Kane, Hayes, Hall and Nares, 1853-1876. Written by Himself (London).

— 1879. Oversigt over Forstanderskabsindretningens Virksomhed i Grønland 1868 til 1878 (Ministerialtidende AB).

— 1881. Om grønlandske Skikke og Vedtægter (Kjøbenhavn).
— 1882. Om Grønlænderne, deres Fremtid og de til deres Bedste sigtende Foranstaltninger (Kjøbenhavn).
— 1882. Om Grønlænderne, Deres Fremtid og de til deres Bedste sigtende Foranstaltninger. Fortsættelse I (Kjøbenhavn).
— 1883. Det ukjendte Danmark. (Dansk Folke-Kalender).
— 1884. Om Grønlænderne, Deres Fremtid og de til deres Bedste sigtende Foranstaltninger. Anden Fortsættelse indeholdende Forskelligt om Grønlænderne og deres Stamfrænder. 2. (Kjøbenhavn).
— 1884. Dialectes de la langue esquimaude (Compte-rendu du congrès international des Américanistes, Copenhague 1883. — Copenhague).
— 1885. The recent Danish Explorations in Greenland and their Significance as to arctic Science in general. Read before the American Philosophical Society, March 20. 1885. (Proc. American philosophical Society, XXII, April).
— 1886. Die dänische Expedition nach der Ostküste Grönlands 1883-1885 (*Deutsche geographische Blätter*, Band VIII, Heft 4 — Bremen).
— 1863. Om Isens Udbredning og Bevægelse over Nord-Grønlands Fastland samt om Isfjeldenes Oprindelse. (Chr. F. Lütken : Almenfattelige Naturskildrin-
— 1886. Results of the Recent Danish Explorations in Greenland, with Regard to the Inland Ice (1876 to 1884) (Edinburgh geological Society, February — Edinburgh).
— 1886. Die Östgrönländer in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Eskimostammen (Deutsche Geographische Blätter, Vol. 9).
— 1886. Østgrønlænderne i deres Forhold til Vestgrønlænderne og de øvrige eskimostammer. *Geografisk Tidskrift* Vol. 8 — Kjøbenhavn.
— 1886. S. Kleinschmidt. En Grønlænderven. (8. februar. Nutiden nr. 523, 26. September).
— 1887. *The Eskimo Tribes, their Distribution and Characteristics, especially in Regard to Language.* With a comparative Vocabulary. (Meddelelser om Grønland, II. Hefte — Kjøbenhavn).
— 1887. The Migrations of the Eskimo indicated by their Porgress in completing the Kayak Emplements. *Journal of the Anthropological Institute* — London.
— 1888. *Bemærkninger til G. Holms Samling af Sagn og Fortællinger fra Angmagsalik* (Meddelelser om Grønland, Tiende Hefte — Kjøbenhavn).
— 1888. Das Binneneis Grönlands nach der neusten dänischen Untersuchungen. *Zeitschrift aus der Gesellschaft für Erdkunde*, Heft 5 — Berlin.
— 1888. Om Resultateterne af de nyeste ethnografiske Undersøgelser i Nordamerika *Geografisk Tidskrift* — Kjøbenhavn.
— 1888. *Den østgrønlandske Dialekt efter den danske Østkyst-Expedition meddelte Bemærkninger til Kleinschmidts grønlandske Ordbog 1887.* (Meddelelser om Grønland. Tiende Hefte — Kjøbenhavn).
— 1889. *Nogle Bemærkninger om Indlandsisen og Isfjeldenes Oprindelse. 1888* (Meddelelser om Grønland, Ottende Hefte — Kjøbenhavn).
— 1890. On a safe Conclusion concerning the Origin of the Eskimos, which can be drawn from the Designation of certain Objects in their Language. *The journal of the Anthropological Society*, May.
— 1889-90. De danske Undersøgelser i Grønland 1876-1888. En Oversigt over Indholdet af "Meddelelser om Grønland" Bd. I-XII. *Geografisk Tidskrift*, 10. Bind, Hefte III-IV — Kjøbenhavn.
— 1891. *The Eskimo Tribes, their Distribution and Characteristics, especially in Regard to Language.* With a Comparative Vocabulary. (Meddelelser om Grønland, Supplement til Hefte II, — Kjøbenhavn).
— 1891. Om Dr. Nansens Grönlandsrejse og dens Resultater. *Geografisk Tidskrift*, 1-2. Hefte — Kjøbenhavn.
— 1892. Einige Bemerkungen über das Inlandeis Grönlands und die Entstehung der Eisberge (Verhandlungen d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Heft 1 — Berlin).
— 1892. Om Resultaterne af de nyeste etnografiske Undersøgelser i Amerika. *Geografisk Tidskrift* — Kjøbenhavn.
— 1912. *Notes to G. Holms Collections of Legends and Tales from Angmagsalik* (Meddelelser om Grønland, Bd. 36, No. 6 — Kjøbenhavn).
— 1914. *The East Greenland Dialect According to the Annotations Made by the Danish East Coast Expedition to Kleinschmidts Greenlandic Dictionary.* (Meddelelser om Grønland, Bd. 39 — København)
— 1914. Die Geschichte von Kagsagsuk. a) E. Gross : Die Anfänge der Kunst, Tübingen — 1894. b) Geschrieben und mit Bildern Versehen von Charlotte Veit — Leipzig, 1914.
— 1924. Om Grønlænderen Hans Hendrik's Deltagelse i Nordpolsekspeditionerne 1853-1876. *Geografisk Tidsskrift*, 27 — København.
— 1972. Kaladlit okalluktualliait Grönlandske Folkesagn 1. (Reprografisk genudgivelse Originalår : 1859-Nûk/Godthåb).
— 1972. Kaladlit okalluktualliait Grönlandske Folkesagn 2. (Reprografisk genudgivelse Originalår : 1860-Nûk/Godthåb).
— 1972. Kaladlit okalluktualliait Grönlandske Folkesagn 3. (Reprografisk genudgivelse. Originalår : 1861-Nûk/Godthåb).
— 1972Kaladlit okalluktualliait Grønlandske Folkesagn 4 (Reprografisk genudgivelse. Originalår : 1863-Nûk/Godthåb).
— 1974. *Danish Greenland, its People and Products* (Originaludgave London-1877, København).
— 1974. *Tales and Traditions of the Eskimo* (Originaludgave London — 1875, København).
— 1980. Frederik d. VIIs Album : Prøver af grønlandsk Tegning og Trykning 1857-61 (Forord Bodil Kaalund, Dronningens Håndbibliotek — København).
— 1982. *Eskimoiske Eventyr og Sagn*, Bind 1. (Originaludgave 1866 — København).
— 1982. *Eskimoiske Eventyr og Sagn.* Supplement indeholdende et Tillæg om Eskimoerne. Bind 2. (Originaludgave 1871 — København).
— 1982. Nalunaerutit sineríssap kujatâne misigssuissut pivdlugit. — Meddelelser vedkommende Forstanderskaberne i Sydgrønland 1862-66. Oversigt over Forstanderskabs-Indretningens Indførelse og Virksomhe i Grønland 1857-1868. (Fot. optr. — Nuuk).

BIBLIOGRAPHIE DES ŒUVRES SUR RINK

Bak (Ove), 1974. Eskimoiske eventyr og sagn (Godthåb).
Bluhme (Emil), 1952. Fra et ophold i Grønland 1863-64 (København).
Bobé (Louis), 1919. Hinrich Johannes Rink 1819-1919. Bidrag til hans Biografi. (Det grønlandske Selskabs Aarsskrift 1918 — Kjøbenhavn).

BOBÉ (Louis), 1936. Den grønlandske Handels og Kolonisations Historie indtil 1870 (Meddelelser om Grønland, Bd. 55, No.2 — København).

DAUGAARD-JENSEN (J.), 1920. Afsløringen af Mindesmærket for Rink ved Godthaab. (Det grønlandske Selskabs Aarsskrift 1919 — København).

DETH PETERSEN (Marie-Louise), 1982. Rinks syn på institutionelle sammenhænge i Grønland (Traditionelle forhold i Grønland — Maj).

GAD (Finn), 1946. Grønlands Historie. En oversigt fra ca. 1500 til 1945 (Det grønlandske Selskabs Skrifter XIV — København).

GAD (Finn), 1953. Historiens mænd og kvinder i Grønlands tjeneste (Grønland).

GAD (Finn), 1984. Grønland (Politikens Danmarks historie — København).

GUDIKSEN (Sigurd), 1974. Kryolitbruddet Ivigtout. Grønland 1856-1889. (Grønland).

HONORÉ PETERSEN (K), 1928. Niuvertoqarfiup Nûp oqalugtuagssartaisa ilait 1728-1928 Træk af Kolonien Godthaabs Historie (Nûk/Godthåb).

HØIRIS (Ole), 1982. Heinrich Johannes Rinks teoretiske ideer (Grønland).

HØIRIS (Ole), 1983. Grønlænderne i dansk antropologi før 2. verdensdrig (Grønland).

HØRRING (Hugo), 1882. Bemærkninger til Justitsraad, Dr. Phil. H. Rinks Skrift : Om Grønlænderne m.m. — (Kjøbenhavn).

HØRRING (Hugo), 1883. Fortsatte Bemærkninger (Kjøbenhavn).

KNUTH (Eigil), 1932. H.J. Rink (Weilbachs Kunstnerleksilon III).

LIDEGAARD (Mads), 1961. Grønlands Historie (København).

MURDOCH (J), 1888. Henry Rink : The Eskimo Tribes (The American Anthropologist, Vol. 1 — Washington).

NELLEMANN (George), 1966-67. Applied Anthropology in Greenland in the 1860's (Folk, Vol. 8-9, Copenhagen).

NELLEMANN (George), 1968. H.J. Rinks Kultursyn (Grønland).

NIELSEN (R), 1914. Hvem er Fader til Forstanderskabs-Tanken (Det Grønlandske Selskabs Aarsskrift 1913 — København).

OLDENDOW (Knud), 1936. Træk af Grønlands politiske Historie : Grønlændernes egne Samfundsorganer (Det grønlandske Selskabs Skrifter X - København).

OLDENDOW (Knud), 1955. Grønlændervennen Hinrich Rink. (Det grønlandske Selskabs Skrifter XVIII — København).

OLDENDOW (Knud), 1957. Bogtrykkerkunsten i Grønland og mændene bag den (København).

OLDENDOW (Knud), 1960. Printing in Greenland (Montreal).

OLDENDOW (Knud), 1962. Kalâtdlit-nunâne naqiterisitsissarneq angutitdlo ingerdlatsissûsimassut. (Godthåb).

OLDENDOW (Knud), 1966. Kalâtdlinut ikingutaussoq Hinrich Rink (Nûk).

OSTERMANN (Hother). H Rink (Dansk Biografisk Leksikon, MCMXL).

PETERSEN (H.C.), 1959. ivngerutit. H.J. Rink-ip katerssortitai Gamle grønlandske sange samlet af H.J. Rink (Nûk/Godthåb).

RAFN (Eyvind), 1957. En 100 års dag (Grønland).

STEENSTRUP (K.J.V.), 1893-94. Dr. phil. Hinrich Johannes Rink (Geografisk Tidskrift Bd.12 — Kjøbenhavn).

THALBITZER (William), 1952. Grønlandsk Sagnforskning grundlagt af Rink for 100 år siden (Gads danske Magasin, September, København).

UNSET (Sigrid), 1952. Familien Rink (Artikler og Taler fra Krigstiden - Oslo).

VIEMOSE, 1977. Dansk Kolonipolitik i Grønland (København).

WANDEL (C.F.), 1896. Nekrolog. Hinrich Johannes Rink (Meddelelser om Grønland, 16. Hefte — Kjøbenhavn).

ALFRED WEGENER (1880-1930), UNE VIE AU SERVICE DE LA SCIENCE

par Jacques GEYSSANT

Université Pierre et Marie Curie,
Département de Géotectonique, Paris

RÉSUMÉ. — Alfred Wegener, météorologue et géophysicien allemand alliait la passion de la Science à celle de l'Aventure : recordman du monde de vol en ballon libre en 1906, il fut aussi un des premiers à traverser l'inlandsis groenlandais. Cet hardi explorateur du Groenland trouva la mort en 1930 au cours de la quatrième expédition qu'il y dirigeait. Sa théorie de la dérive des continents exposée en 1912 et qu'il développa durant toute sa vie constitue la première approche pluridisciplinaire de l'histoire de la Terre. Ses idées d'abord rejettées par la plupart des géologues et des géophysiciens reçurent une éclatante confirmation cinquante ans plus tard avec l'avènement de la Tectonique des plaques et l'on fait reconnaître comme un des pionniers des Sciences de la Terre.

Mots-clés : Alfred Wegener — Météorologie — Groenland — Dérive des continents — Tectonique des plaques.

ABSTRACT — **Alfred Wegener (1880-1930), a life devoted to Science.** *Alfred Wegener, a german meteorologist and geophysicist, a passionate addict of Science and Adventure : world recordman of flight in free balloon in 1906, he was one of the first to cross the Greenland icecap. This bold explorer of Greenland died during his fourth expedition there in 1930. His theory of continental drift first exposed in 1912 is the first multidisciplinary approach to Earth history ; it was a life long development. His idea was first discarded by most geologists and geophysicists but received a resounding confirmation fifty years later with the Plate Tectonics theory. He is now recognized as a pioneer of Earth Sciences.*

Key-words. *Alfred Wegener — Meteorology — Greenland — Continental drift — Plate tectonics.*

Inter-Nord, revue internationale consacrée aux travaux scientifiques réalisés dans les régions arctiques, se devait, pour plusieurs raisons, de consacrer quelques unes de ses pages à Alfred Wegener. D'abord parce qu'Alfred Wegener, météorologue et géophysicien, a trouvé la mort lors d'une expédition scientifique au Groenland en 1930. Mais aussi parce que l'Arctique actuellement occupé à son pôle par l'océan Glacial n'a pas échappé au grand ballet que constitue la dérive des continents, concept dont A. Wegener fut le prophète plus de cinquante ans avant l'avènement de la Tectonique des plaques.

Alfred Lothar Wegener est né à Berlin en 1880; son père était un pasteur évangéliste, théologien et philologue classique qui dirigeait un orphelinat à Berlin tout en enseignant au Lycée. Un des frères de son arrière-grand-père fut au XVIIIe siècle ami d'études d'Alexander von Humboldt, le grand explorateur naturaliste qui donna son nom au courant froid longeant la côte occidentale de l'Amérique du Sud. On peut donc dire qu'A. Wegener au moins du côté paternel, est issu d'un milieu bourgeois rigoriste mais cultivé où la culture universitaire était à l'honneur.

Une photo, prise en 1892 dans le jardin de la maison de campagne familiale à Zechlinerhütte, au Nord de Berlin, nous montre la famille Wegener au complet : le père et la mère avec leurs deux fils, Alfred et Kurt, et leur fille Tony. Alfred était le cadet de cette famille très unie; frères et sœur, après la mort des parents, en 1917 pour le père et 1919 pour la mère, resteront toujours en relation. Kurt continuera à défendre les idées de son frère en faisant publier, après sa disparition en 1930, une 5e édition de « La Genèse des Continents et des Océans ».

UNIVERSITÉ ET RECHERCHE

Voyons maintenant quel fut le cursus universitaire d'Alfred Wegener et quelles démarches de pensée l'amenèrent à faire la synthèse de tant de disciplines scientifiques aussi différentes que la géophysique et la paléobotanique par exemple.

Il fit ses études secondaires au Lycée de Cologne à Berlin et obtint son Baccalauréat en 1899. Cette année là, il entra à l'Université Frédéric Guillaume de Berlin pour étudier les mathématiques, l'astronomie et les sciences naturelles. Le choix de ces matières montre déjà sa grande curiosité intellectuelle et un certain non conformisme quand on sait quel hiatus existait (et existe encore) entre les sciences dites exactes et celles dites naturelles; et c'est cet éclectisme scientifique qui lui fera écrire en 1928 dans la préface de la dernière édition de son ouvrage sur les translations continentales : « Toutes les sciences s'occupant des problèmes de la terre doivent être mises à contribution ».

Les années universitaires d'Alfred Wegener furent donc marquées par la variété des cours suivis mais aussi par un certain « nomadisme ». Là encore il fut un précurseur allant prendre là où l'enseignement lui paraissait le meilleur. En effet durant le semestre d'été 1900, il va suivre des cours à l'Université Ruprecht Karl d'Heidelberg, puis l'année suivante c'est à Innsbruck qu'il suivra un enseignement dans les vieux bâtiments baroques de l'Université accolés au palais de la Hofburg. Et c'est peut-être au cours de cet été1901, dans les sauvages montagnes du Tyrol, qu'il prit goût aux solitudes glacées qu'il ira chercher plus

tard, loin vers le Nord au cours de ses expéditions au Groenland.

Sa vie universitaire sera interrompue par le service militaire qu'il effectuera de la Saint-Michel 1901 (29 septembre) à la Saint-Michel 1902, (comme il l'indique lui même dans un curriculum vitæ rédigé en 1905). Il fut affecté au régiment n° 3 des Grenadiers de la Garde de la Reine Elisabeth. A sa libération il entra, pour un an, comme Astronome stagiaire à l'Observatoire de la Société Urania, ce qui lui permit d'obtenir en 1904 un doctorat en Astronomie.

Il réalisa un certain nombre d'observations astronomiques et en particulier il publia une communication sur les tables alphonsines du mouvement planétaire. Mais dès cette époque il se passionna pour une science nouvelle en ce début du siècle : la météorologie. Ce goût pour l'étude des phénomènes climatiques le poussa à prendre un poste d'assistant technique à l'Observatoire aéronautique Lindenberg situé près de Berlin et où travaillait déjà son frère Kurt. Là il pratiquera l'exploration météorologique de l'atmosphère à l'aide de cerfs-volants et de ballons.

Voyons un peu quelle fut son activité de chercheur durant ces années 1905-1906. Le 6 janvier 1905 il réalisa la première définition exacte de la trajectoire d'un ballon sonde grâce à la mise au point d'un nouveau théodolithe. Son goût de l'aventure se conciliait, pour la première fois, avec sa vie de chercheur scientifique en effectuant des vols en ballon libre nécessaires à ses observations météorologiques. Et c'est ainsi que, du 5 au 7 avril 1906, avec son frère Kurt, ils battirent le record mondial de vol en ballon en réalisant un vol de 52 heures et demie avec un ballon de 1 200 m^3, sur le parcours : Bitterfel (près de Berlin)-Jutland (au Nord-Ouest) et Kattegat (dans le Spessart au Sud). Ils dépassèrent ainsi de 17 heures le record précédent grâce à la judicieuse utilisation des conditions atmosphériques. Les deux frères réalisèrent au cours de ce vol de nombreuses observations astronomiques afin de vérifier l'exactitude d'un collimateur de site à bord d'un aéronef.

Mais Alfred Wegener gardait la nostalgie des paysages grandioses des Alpes, des hauts sommets enneigés et des glaciers qu'il avait admirés lors de son séjour à Innsbruck. C'est un grand garçon sportif et volontaire qui apprend à skier, à patiner et lorsqu'il posera sa candidature pour participer à une expédition danoise dans le Nord-Est du Groenland, c'est cet entraînement qui lui vaudra d'être choisi comme le météorologue de l'expédition.

Il va pressentir l'importance de sa participation à cette expédition; il écrit le 17 février 1907 « Mon engagement dans cette expédition sera décisif pour toute ma vie ». L'expédition était dirigée par le Danois Ludvig Mylius Erichsen et A. Wegener était le seul Allemand à y participer. Le but en était la reconnaissance de la côte orientale du Groenland entre le Cap Bismarck situé à 77° Nord et le Cap Bridgman à près de 83° Nord qu'avait atteint l'Américain R.E. Peary en 1900. Le camp de base qui fut utilisé durant les deux hivernages 1906-1907 et 1907-1908 était situé à Danmarkshavn près du Cap Bismarck. A partir de là de nombreux raids en traîneaux à chiens furent lancés vers l'inlandsis et c'est au cours de l'un d'eux, vers le Nord que le chef de l'expédition Mylius Erichsen et deux de ses compagnons trouvèrent la mort. Plus tard, Alfred Wegener écrira « Nous devons être la troupe d'assaut de l'humanité dans le combat contre les forces mortelles de la nature ! La Science contre le blizzard glacé ! ». Il connaissait bien tous les dangers qu'il courait en participant à ces explorations mais dès cette époque il éprouvait une véritable fascination pour les contrées arctiques.

A. Wegener a installé à la base de Danmarkshavn une véritable petite station météo avec tous les instruments nécessaires à une étude systématique des conditions climatiques : anémomètres, thermomètres, envoi de ballons sondes etc. et un petit observatoire astronomique et magnétique. Il en crée même une seconde à Pustervig à 62 km au Nord de la précédente. Cela ne l'empêche pas de participer aux expéditions en traîneau. En novembre-décembre 1906 il atteint à près de 300 km vers le Sud, l'île Sabine, c'est le premier raid de longue durée entrepris jusqu'alors dans la nuit polaire. Puis de mars à mai 1907, avec Gustav Thostrop, il va reconnaître la côte groenlandaise vers le Nord jusqu'à 80° 43', et en établir la cartographie détaillée. Et finalement de mars à avril 1908 il parcourt l'inlandsis dans le secteur de la Terre Louise Dronning et cette étude de l'inlandsis sera le point de départ des ses futures recherches au Groenland.

Essayons d'imaginer quel était ce jeune homme (26 ans) passionné par son métier de chercheur et qui n'hésitait pas à risquer sa vie dans la nuit polaire à travers les immensités glacées de l'intérieur du Groenland. Quelques notes de voyage d'un des ses compagnons durant la traversée de Copenhague à la côte orientale du Groenland nous le dépeignent comme un homme silencieux sinon taciturne; un sourire grave n'illuminait le visage du « Dr Wegener, notre météorologue » que lorsqu'il était plongé dans ses mesures expérimentales. Pourtant c'était aussi un joyeux compagnon, ou il le devint au cours des deux hivernages successifs, comme en témoigne la carte de vœux de Noël pleine d'humour qu'il dessina en 1907 et représentant la station météorologique de Pustervig avec toute la faune qu'on pouvait y rencontrer des bœufs musqués aux ours blancs. Sur les photos de cette époque il apparaît toujours avec cet air calme et serein que l'on retrouve dans tous ses portraits, mais avec quelque chose de malicieux dans le regard.

Ainsi A. Wegener qui, à l'Université ou dans les laboratoires, s'était révélé comme un jeune scientifique studieux, passionné par son métier de chercheur, nous apparaît maintenant également sous l'aspect d'un « aventurier » au sens noble du terme, amoureux de la découverte de nouveaux domaines aussi bien scientifiques que géographiques, et cela quelle que soit la difficulté pour y parvenir. Nous l'avons vu dans les airs, suspendu sous un ballon durant des jours, sur la glace en traîneau dans la nuit polaire par des températures de -40 à -50 °C. Il affronta avec son compagnon de route G. Thostrup le 9 mai 1907 une troupe d'ours blancs au cours de leur expédition vers le Nord et ils réussirent là la plus belle chasse de toute l'expédition, tuant quatre de ces redoutables carnassiers. Ce courage physique exemplaire, il le montrera tout au long de sa vie. Durant la guerre où il fut blessé à deux reprises (et décoré de la croix de fer) et surtout au cours des ses quatre expéditions au Groenland où finalement il trouvera ce qu'il avait appelé la « mort blanche » (Den Weissen Tot).

Il rentre en Allemagne à l'automne 1908. Il est alors inscrit sur la liste d'aptitude à l'enseignement supérieur et le 8 mars 1909 il soutient sa thèse de Doctorat sur les résultats météorologiques obtenus lors de l'expédition danoise. En effet il a réalisé durant les 2 ans passés sur la côte orientale du Groenland de nombreuses observa-

Alfred Wegener en 1907 (à 27 ans).
(Dessin d'Achton FRIIS membre de l'expédition).
Lors de l'expédition danoise au Groenland dirigée par Ludwig MYLIUS-ERICHSEN. Dans tous ses portraits on est frappé par son regard chaleureux.

tions originales, en particulier grâce à l'emploi, pour la première fois en climat polaire, de cerfs-volants et de ballons lui permettant de mesurer température, vitesse du vent et degré d'humidité de l'air à différentes altitudes. Cela lui permet d'enseigner et de continuer sa recherche à l'Institut de Physique de Marburg en tant que Maître de conférences (privat Dozent). Il devient un familier de la famille de F. Richarz, Directeur de l'Institut, qui l'encourage vivement dans la poursuite de ses travaux scientifiques. Ces années passées à Marburg sont particulièrement fructueuses : en 1911 il publie un ouvrage sur la thermodynamique de l'atmosphère correspondant au contenu de son enseignement; en 1912 il découvre le problème des turbulences en météorologie qui sera développé dans un ouvrage en 1917 sur les tourbillons et les trombes. Et c'est en 1910 que lui vient à l'esprit pour la première fois l'idée de la dérive des continents, comme il le note lui-même en 1928 dans le premier chapitre de la dernière édition de son livre sur ce sujet. Cette idée fut nourrie par la lecture de notes paléontologiques à l'automne 1911, elles établissaient la possibilité d'une ancienne liaison terrestre entre le Brésil et l'Afrique. Dans une conférence faite le 6 janvier 1912, à la Société de Géologie de Francfort sur le Main, il présenta pour la première fois ses idées sur « les translations horizontales des continents » qu'il répéta quelques jours plus tard, à Marburg, la ville où il enseignait, devant la Société pour l'Avancement des sciences naturelles. Dès cette année là il publia deux articles sur la naissance des continents, l'un dans une revue de géographie, l'autre dans la principale revue géologique allemande *« Geologische Rundschau »*. A. Wegener, physicien, astronome et météorologue n'hésita donc pas à s'adresser à un public scientifique très éloigné de celui qu'il fréquentait habituellement pour exposer ses idées sur un sujet totalement différent de ceux sur lesquels il travaillait, ne se laissant pas rebuter par le scepticisme quasi général qui les accueillit.

Dès 1909, A. Wegener entra en contact avec le météorologue Wladimir Köppen (1846-1940) qui dirigeait l'Observatoire de Hamburg. Cette rencontre fut capitale dans la vie de Wegener, car malgré la différence d'âge leur amitié et leur collaboration scientifique seront constantes jusqu'à sa disparition. W. Köppen était un homme remarquable qui fut un des rares à comprendre le génie de Wegener, ensemble ils écriront en 1924 un ouvrage capital sur les climats des temps géologiques.

Mais revenons à Marburg en 1912. A. Wegener est installé, il a obtenu un poste stable et il peut poursuivre sa recherche dans de bonnes conditions. Il est entouré d'amis dévoués météorologues comme lui ou géologues comme H. Cloos ou E. Kayser. Il fait la connaissance d'Else (la fille de son ami et collaborateur, W. Köppen) qui deviendra sa femme. Malgré tous ces nouveaux liens, il va tout de même repartir vers le Nord. Cette fois-ci sa participation sera plus importante qu'en 1906-1907 : il peut, grâce à un crédit spécial du gouvernement allemand, financer une partie de l'entreprise (15 100 MKs sur les 70 000 MKs qu'elle a coûtée). Et surtout l'objectif scientifique est presque exclusivement de son domaine : études climatiques sur l'inlandsis durant la période hivernale. C'est son ami danois J.P. Koch, un ancien de l'expédition de 1906, qui dirige et organise cette mission qui aujourd'hui nous apparait bien risquée. Imaginons en effet ces quatre hommes (A. Wegener, J.P. Koch, un matelot danois et un Islandais) qui, après avoir hiverné sur le glacier Storström de la côte nord-est, partent pour atteindre la côte ouest. Un vélage extraordinaire du glacier où est installé leur camp de base d'hivernage « Borg » manque de faire échouer leur tentative. Ils partent tout de même avec leurs petits chevaux islandais et d'avril à juillet 1913 ils traversent les 1 200 km de ce désert de glace culminant à près de 3 000 mètres. A. Wegener est une fois de plus enthousiasmé par son séjour dans l'Arctique. C'est le premier hivernage sur l'Inlandsis et il parlera plus tard de cette expédition comme étant celle qu'il a le mieux réussie.

A. Wegener rentre à Marburg en automne 1913 et il épouse Else. Le jeune couple va habiter une vieille maison à colombages et oriels de la « Biegenstrasse », mais dès l'année suivante c'est le départ pour le front. Il est blessé deux fois dans les tranchées, puis est envoyé, l'armée utilisant enfin ses compétences, comme météorologiste militaire en Belgique puis en Bulgarie et en Estonie. Durant ces années de guerre il ne reste pas inactif sur le plan scientifique, il fait paraître une vingtaine de publications et deux ouvrages dont la première édition en 1915 de *« La Genèse des Continents et des Océans »*.

En 1919, il succède à son beau-père comme directeur du Département des Recherches météorologiques de l'Observatoire de la Marine à Hambourg et la même année il est nommé Professeur extraordinaire de Météorologie à l'Université de Hambourg qui vient d'être créée. Son frère Kurt travaille également à l'Observatoire en tant que météorologue. On a conservé de nombreuses lettres échangées entre A. Wegener et son beau-père ou son frère

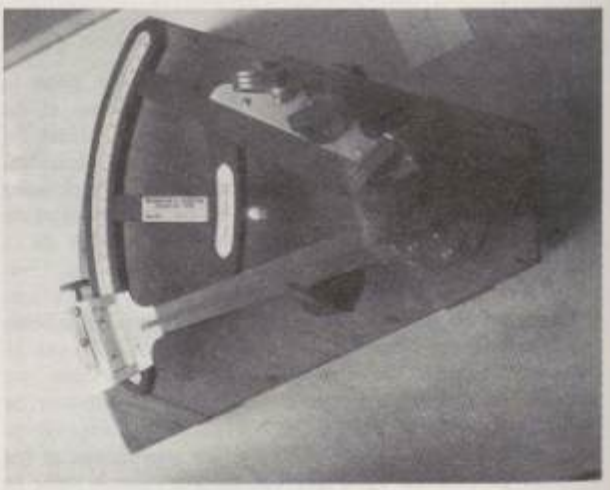
montrant qu'il s'était établi une fructueuse collaboration scientifique familiale entre les deux frères et Wladimir Köppen. Leurs préoccupations scientifiques dépassaient largement le cadre de la météorologie, nous avons vu qu'A. Wegener et W. Köppen s'intéressèrent aux climats des temps géologiques reculés (Paléozoïque) mais aussi aux météorites. En effet A. Wegener étudia en particulier une météorite tombée en Allemagne en 1916 à Treysa; cette étude l'amena à réfléchir sur la nature des cratères lunaires et il fut le premier à penser qu'ils pourraient être dus à des impacts météoritiques. Là encore nous voyons un trait du génie d'A. Wegener dont la curiosité scientifique toujours en éveil l'amenait à résoudre des problèmes fort éloignés du domaine qui lui était familier. Il ira jusqu'à monter des expériences afin de simuler des impacts de météores comme cela se fera cinquante ans plus tard, lors de la conquête lunaire ! Tout au long de sa carrière scientifique, A. Wegener apparaît comme un précurseur, un savant aux méthodes et à la démarche de pensée qui sont les nôtres en cette fin du XXe siècle. On comprend aisément qu'il ne fut guère compris par ses contemporains.

Au printemps 1924, A. Wegener accepte la chaire de Météorologie et de Géophysique à l'Université de Graz en Autriche. Graz, capitale de la Styrie avait été dotée sous la monarchie, en 1895, de grandioses bâtiments universitaires, le nouveau professeur va y trouver d'excellentes conditions de travail. Il emménage avec toute sa famille, sa femme et leurs trois filles Hilde, Käthe et Charlotte, mais aussi avec ses beaux-parents Köppen venus vivre avec eux, dans une maison toute neuve de la proche banlieue située « ruelle des fleurs » à Waltendorf. C'est certainement la période la plus heureuse et la plus féconde de sa vie. Il se lie d'une profonde amitié avec un collègue physicien également professeur à Graz, Hans Benndorf. Homme d'expérience et séismologue éminent, H. Benndorf aidera A. Wegener à mettre au point les techniques de sismique réflexion permettant de mesurer l'épaisseur de la glace de l'inlandsis groenlandais.

Comme à Marburg, 15 ans plus tôt on pourrait penser qu'enfin A. Wegener s'est « assagi », qu'il a renoncé à ses périlleuses aventures arctiques, qu'il a trouvé un bonheur tranquille en se partageant entre l'Université et son laboratoire d'une part et une vie de famille paisible d'autre part. Non, sa passion pour le Grand Nord ne l'abandonne pas; il prépare une nouvelle expédition au Groenland avec son ami et coéquipier, le danois J.P. Koch. Mais celui-ci meurt en 1928 et A. Wegener est amené à envisager une expédition purement allemande.

DERNIÈRE EXPÉDITION AU GROENLAND

A. Wegener et quelques hauts fonctionnaires allemands avaient compris l'importance de la situation géographique du Groenland par le contrôle que cette île, la deuxième du monde, exerce sur les mers de la moitié occidentale de l'hémisphère Nord. Cette importance géopolitique est encore d'actualité (*Le Monde* du 22/11/1984) : le possible retrait du Groenland de la Communauté européenne, a fait prendre conscience des énormes potentialités que recèle son sous-sol et de sa position stratégique majeure dans l'équilibre mondial. A. Wegener avait également pris conscience dès son premier séjour au Groenland de l'influence que l'énorme masse de glace de l'inlandsis exerce sur le climat de l'Atlantique et de l'Europe occidentale. Toutes les observations climatiques qu'il avait pu faire avant la guerre portaient surtout sur la zone côtière orientale. Son but maintenant était l'implantation d'une station au cœur même de la calotte glaciaire qui recouvre le Groenland sur 2 600 km en longueur et sur 500 à 1 000 km en largeur avec une épaisseur parfois supérieure



PHOTOS 1 et 2. — Instruments de mesure ayant appartenu à Alfred Wegener et déposés au musée de la maison Wegener (R.D.A.)

(Photos Jean Malaurie)

à 3 000 m. Notons encore au passage un des aspects prophétiques de ses recherches, il insistait sur l'importance des conditions météorologiques au Groenland pour la prévision du temps nécessaire au trafic aérien entre Europe et Amérique du Nord à une époque où cette traversée faisait encore figure d'exploit. De façon plus pratique l'observation du vêlage des glaciers côtiers, dépendant des conditions climatiques locales, est une question vitale pour l'intense trafic maritime en Atlantique Nord. D'ailleurs l'histoire devait vite lui donner raison. Durant la seconde guerre mondiale la « Luftwaffe » installe au Spitsberg et sur la côte orientale du Groenland, des stations, météorologiques qui coûtèrent très cher aux Alliés par les pertes causées dans les convois maritimes, décimés par l'aviation allemande prévenue de la moindre éclaircie possible.

Nous sommes en 1929, A. Wegener qui a obtenu les crédits nécessaires du Fond de la Recherche scientifique allemande, entreprend une expédition préparatoire sur la côte occidentale du Groenland dans le district d'Umanak. Durant l'été 1929, avec trois collaborateurs, il va tester les méthodes mises au point en laboratoire et surtout reconnaître le meilleur itinéraire pour escalader l'inlandsis à partir de la côte pour atteindre les stations d'hivernage.

Puis c'est la grande expédition de 1930, celle qu'il dirige seul à la tête de 20 participants (17 scientifiques et 3 Islandais s'occupant des chevaux). Le départ a lieu de Copenhague le 1er avril 1930 pour rejoindre la côte occidentale par mer. L'objectif principal de l'expédition étant l'étude climatique de l'ensemble de l'inlandsis sur une transversale entre 70° et 75° de latitude nord, A. Wegener a décidé l'implantation de trois stations : la station principale sur la côte ouest mais à 975 m d'altitude sur l'inlandsis, une station au milieu de l'inlandsis appelée « Eismitte » et la troisième sur la côte est à Scoresby-Sund. L'été 1930 est consacré à l'aménagement des stations occidentale et centrale, il faut acheminer plus de 120 tonnes de matériel sur l'inlandsis en franchissant au départ une dénivellation de plus de 1 000 m. Hommes et chevaux islandais s'attèlent aux traineaux surchargés, et même aux traineaux à hélice construits en Finlande et qui seront utilisés pour la première fois à la surface de l'inlandsis. Le transport de l'équipement des stations fut une épreuve très pénible pour les hommes et les chevaux; A. Wegener y participa comme ses compagnons et son épuisement physique après ce rude été arctique sera une des causes de sa tragique disparition.

La réussite de cette mission était en grande partie basée sur l'implantation de la station « Eismitte », située à 3 000 m d'altitude, à 400 km à l'Est de la station principale. Elle était constituée pour la partie « habitable » par une grotte creusée dans la glace et dans laquelle la température ne montait pas au-dessus de —12 °C. Trois chercheurs devaient y hiverner afin d'y faire quotidiennement des observations météorologiques systématiques (température, vitesse du vent, pression atmosphérique, précipitations, etc.). Dans la nuit polaire les conditions de travail étaient terribles, la température extérieure tombait couramment au-dessous de —60 °C, le record à été de —64,8 °C le 20 mars 1931. Cette entreprise à cette époque constituait un véritable défi et seuls des hommes aguerris et faisant preuve d'une volonté farouche pouvaient la mener à bien.

Le point essentiel de la maintenance d'« Eismitte » était son ravitaillement à partir de la station principale. A. Wegener avait fait baliser tous les 5 km, la piste entre les deux camps par des « bonhommes de neige » (Schneemann) surmontés d'un fanion noir permettant de se repérer dans la nuit polaire au cours des trajets en traineau à chiens. C'est d'ailleurs cette liaison entre bases qui sera à l'origine de sa mort. En Octobre 1930, les traineaux à hélice sont hors d'usage et les vivres commencent à manquer à la station « Eismitte ». A. Wegener accompagné de F. Loewe et du Groenlandais R. Villumsen vient ravitailler les trois hommes qui hivernent à « Eismitte ». Le voyage est très dur, F. Loewe a les pieds gelés, les chiens sont épuisés. Pourtant A. Wegener veut repartir pour la station principale sur la côte ouest car il sait qu'il risque d'être bloqué pour tout l'hiver au milieu de l'inlandsis. Une photo prise le 1er novembre 1930, jour de son 50e anniversaire, le montre avec son compagnon esquimau, habillés tous les deux de fourrures dont le fameux pantalon en peau d'ours blanc. C'est la dernière fois qu'il sera vu vivant. Ils partent dans la nuit polaire par —54 °C et en pleine tempête de neige; ils n'arriveront jamais à la station principale. C'est au printemps suivant, en mai 1931 qu'une expédition de secours découvrira son corps gelé, enterré dans la neige par son compagnon qui avait marqué la tombe avec ses skis. On put ainsi reconstituer le drame. A. Wegener après avoir fait plus de la moitié du parcours de retour (sa tombe était située à 189 km de la station ouest), meurt d'épuisement, R. Willumsen l'enterre, et repart en emportant le journal de route de Wegener mais à son tour disparait définitivement avec son équipage de chiens dans la deuxième moitié du parcours. Ainsi s'achève l'épopée groenlandaise d'A. Wegener, mais la mission qu'il avait mise sur pied s'est poursuivie jusqu'à l'automne 1931, continuant l'œuvre de son chef. Sa disparition fit la une des journaux allemands et lorsque son corps fut retrouvé en mai 1931, les plus hautes autorités scientifiques allemandes télégraphièrent à sa femme. On lui consacra de nombreuses et élogieuses notices nécrologiques, célébrant ses talents de chercheur, d'enseignant et d'administrateur. Comme scientifique, c'est le météorologue que l'on admirait mais on rendait également hommage au grand explorateur qui avait su diriger de nombreuses missions pluridisciplinaires en milieu arctique. En tout cas personne ou presque ne rappela ce qui devait lui assurer la gloire posthume, sa théorie de la dérive des continents.

LA TECTONIQUE DES PLAQUES

Revenons donc sur l'idée de la mobilité continentale qu'il eut dès 1910 et qu'il développa et enrichit tout au long de sa vie. La complémentarité des contours côtiers de part et d'autre de l'Atlantique avait été remarquée dès le XVIIe siècle par Francis Bacon mais l'hypothèse d'un déplacement des continents eux-mêmes n'apparaît que dans la deuxième moitié du XIXe siècle; auparavant on envisageait un vaste effondrement de « l'Atlantide » entre Amérique et Afrique. C'est ce que pensait par exemple Alexander von Humboltd au début du XIXe siècle. Mais dès le début de notre siècle des idées sur la mobilité des continents commencent à se faire jour en Allemagne et aux Etats-Unis avec F.B. Taylor. Pour ces auteurs le moteur des mouvements aurait été le départ de la Lune par arrachement, la cicatrice étant l'Océan Pacifique, hypothèse émise en 1879 par le second fils de Ch. Darwin, Georges H. Darwin. Mais A. Wegener va être le premier à étayer l'hypothèse de la dérive continentale par, d'une part, des arguments géologiques, paléontologiques, botaniques et biologiques, et d'autre part, par des arguments

géophysiques relatifs à la nature de la croûte terrestre. La notion de mobilité des continents constitués de matériel léger (le Sial) flottant sur un matériel plus dense (le Sima) lui fut peut-être suggérée par l'observation du vêlage des glaciers sur la côte est du Groenland durant les étés 1906 ou 1907. En tout cas il se servit souvent plus tard de l'image de l'iceberg, dont la plus grande partie est immergée, pour expliquer l'existence de « racines » sous les chaînes de montagnes compensant l'élévation en surface.

Les conceptions d'A. Wegener ne rencontrèrent guère d'écho dans la communauté scientifique. Cependant après la parution de la première édition de son ouvrage sur la genèse des continents et des océans en 1915, un certain nombre de géologues adoptèrent ses idées. En particulier le géologue sud-africain Alexander L. Du Toit devint un partisan acharné de la théorie de la dérive des continents, montrant bien l'incapacité de la géologie « orthodoxe » de l'époque d'expliquer de façon cohérente un grand nombre de phénomènes géologiques.

Les deuxième et troisième éditions de son livre, en 1920 et 1922, firent connaître ses idées dans le monde entier, d'autant plus que la troisième édition fut traduite en français en 1925 et qu'elle parut également, cette même année, en anglais, en espagnol et en russe. Les grands géologues tectoniciens européens comme Ampferer, Hermann, Schwinner, Staub et surtout le grand géologue suisse E. Argand qui étudiaient les chaînes de montagnes des Alpes à l'Himalaya ont écrit maintes fois qu'ils avaient été amenés à intégrer le principe des translations continentales. Par contre aux yeux des géophysiciens et de nombreux géologues, A. Wegener apparaissait comme un amateur, un profane car il était étranger à la communauté scientifique à laquelle il s'adressait, n'étant ni géologue, ni véritable géophysicien.

La réussite d'A. Wegener dans l'établissement de sa nouvelle conception de l'histoire de la Terre est d'ailleurs due en partie à sa vision de non-spécialiste, intégrant des données éparses grâce à une clairvoyance et une intuition absolument étonnantes quand on lit ses écrits en cette fin du XXe siècle. Il avait élaboré sa théorie par le biais de la climatologie et l'avait nourrie d'arguments tirés d'une multitude de travaux de spécialistes. Cet aspect synthétique et le flair qu'avait A. Wegener pour discerner ce qui était important et utile à ses théories, associés à un sens logique et rigoureux, suscitèrent de nombreuses jalousies parmi les esprits mesquins. Ainsi en 1926, au Congrès de l'Association américaine des géologues pétroliers, un participant s'était écrié : « Si nous acceptions l'hypothèse de Wegener, il nous faudrait oublier tout ce que nous avons appris depuis soixante-dix ans et tout reprendre à zéro ! ». Un changement de paradigme effrayait donc les scientifiques en place, seuls des tectoniciens, souvent considérés comme visionnaires, y étaient préparés par la nécessité de l'existence de mouvements tangentiels énormes qu'impliquait la mise en place des nappes de charriage dans les chaînes alpines. D'autre part le caractère hypothétique, car invérifiable à l'époque, des idées de Wegener leur a beaucoup nui. Il a malheureusement cru trouver une confirmation de l'éloignement du Groenland par rapport à la Norvège par des mesures précises de longitudes. Mais les vitesses énormes, de l'ordre de 30 m par an (en réalité elles sont de 2 cm par an) qu'il trouvait, étaient dues aux erreurs de mesures. Le coup de grâce, à ce que beaucoup considérait comme de la « géopoésie », fut donné par les géophysiciens qui ne pouvaient concevoir les mécanismes mis en jeu lors du déplacement des blocs continentaux. Et c'est ainsi que durant près de quarante ans l'hypothèse de la dérive des continents connut une véritable « traversée du désert » durant laquelle s'avouer « mobiliste » pouvait nuire à la carrière d'un chercheur.

Pour revenir aux régions arctiques, cinquante ans avant la Tectonique des plaques, A. Wegener avait su raccorder les terrains et les structures plissées du Paléozoïque dispersés autour de l'Atlantique Nord. Le rassemblement du puzzle Groenland, Spitsberg, Norvège et Ecosse permettait la reconstitution de l'ancienne chaîne calédonienne reprise dans la chaîne hercynienne. Examinant la carte géologique levée par le Danois LaugeKoch en 1920, A. Wegener interpréta comme un décrochement senestre la séparation entre le NW du Groenland et l'île d'Ellesmere. Le profond changement climatique observé au Spitsberg entre le Tertiaire inférieur à climat tempéré humide (dépôts de charbons) et l'actuel climat polaire avait retenu son attention. Il l'expliquait à la fois par la dérive continentale et par un déplacement du pôle, ce que les géophysiciens de l'époque jugeaient comme impossible mais qu'ils mirent en évidence quarante ans plus tard.

On a comparé Wegener à Galilée, car tous les deux ont montré que la Terre n'était ni immuable, ni au centre de l'univers. La face de la Terre est en constant remaniement. Il y a bien eu une Pangée, terme créé par Wegener et signifiant en grec « terre unique », rassemblant toutes les terres émergées; mais au cours des quatre milliards d'années la précédant d'autres « amas » de continents s'étaient formés puis avaient éclaté comme le fit la Pangée il y a deux cent millions d'années. Si la Tectonique des plaques a constitué une « révolution scientifique » dans les années 60-70, elle avait déjà eu son théoricien (ou son prophète diront certains) cinquante ans plus tôt. En tout cas, l'audace, la curiosité intellectuelle et le génie inventif d'A. Wegener lui font occuper une des premières places dans l'histoire des Sciences de la Terre.

Actuellement le génie de Wegener est reconnu de façon unanime. Tous les « pères » de la Tectonique des plaques lui ont rendu hommage et de nombreux articles scientifiques rappellent le rôle fondamental qu'ont joué ses idées dans l'élaboration de la nouvelle théorie. Il est particulièrement célébré dans les pays de langue allemande où on lui érigea des bustes à Graz et à Hambourg et où on donna son nom à de nombreuses rues. Depuis 1969/70 la maison familiale de villégiature à Zechlinerhütte a été transformée en un Musée Alfred Wegener. En 1961, une expédition allemande sur la côte occidentale du Groenland fixa une plaque en son souvenir, offerte par l'Université de Graz, dans le fjord Kamarujuk. En 1980 eut lieu à Berlin pour le 100e anniversaire de sa naissance, une grande exposition sur sa vie et son œuvre. Un catalogue bien documenté fut publié à cette occasion et cette biographie lui doit beaucoup.

BIBLIOGRAPHIE

HALLAM, (A.), 1979. Alfred Wegener et l'hypothèse de la dérive des continents. *In* : La Dérive des continents. La Tectonique des plaques. Bibl. pour la Science, Belin, Paris, pp. 10-50.

JACOBSHAGEN (V.), 1980. *Alfred Wegener, 1880-1930. Leben und Werk.* D. Reimer éditeur, Berlin, 60 p.

WEGENER (A.), 1937. *La Genèse des continents et des océans. Théories des translations continentales.* (Nouvelle traduction française d'après la 5e et dernière édition allemande par A. Lerner). Librairie Nizet et Bastard, Paris, 1937, 236 pp., 63 fig.

JEAN-BAPTISTE CHARCOT : LE GENTLEMAN POLAIRE

par Bertrand IMBERT (1)

RÉSUMÉ. — J.B. Charcot, fils d'un célèbre neurologue et médecin lui-même, a consacré toute sa vie à l'exploration polaire et à la mer. Au début du siècle alors que Scott, Shackleton et Amundsen effectuaient des raids célèbres au cœur de l'Antarctique, Charcot dirigea avec succès deux expéditions qui explorèrent 2 000 kilomètres de côte le long de la péninsule antarctique au sud du Cap Horn.

Après la guerre 1914-1918, Charcot effectuera de nombreuses campagnes d'été avec le « Pourquoi-pas ? » en mer du Groenland. Il jouera un rôle décisif dans l'installation d'un observatoire français au Scoresby Sund pendant la 2e année polaire internationale 1932-1933. Il mourut tragiquement quand son navire « le Pourquoi-pas ? » se perdit corps et bien le 16 septembre 1936 au cours d'une tempête au large de l'Islande.

Mots-clés : Antarctique — mer du Groenland — Jean-Baptiste Charcot — Exploration.

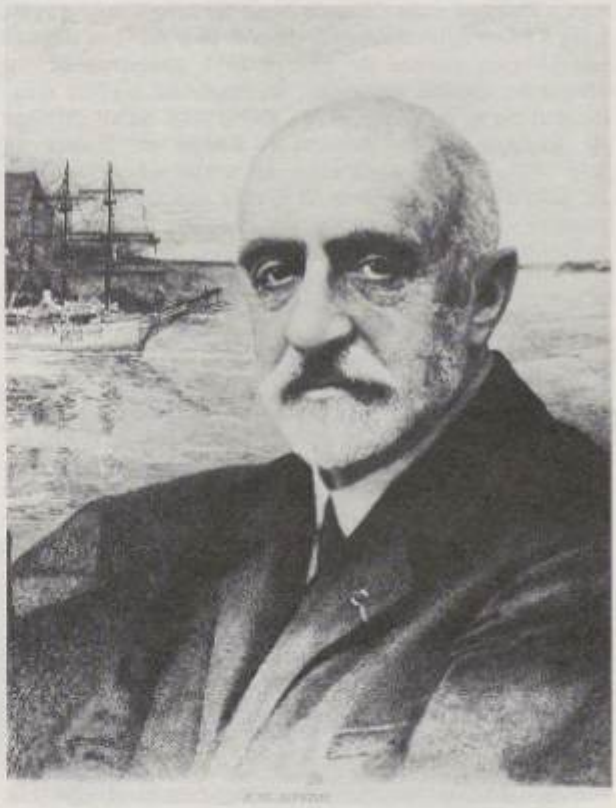
ABSTRACT. — **Jean-Baptiste Charcot : the polar gentleman.** *J.B. Charcot, son of a famous neurologist and himself a practician dedicated his life to polar exploration and the sea. At the begining of the century while Scott, Schakleton and Amundsen were pushing dramatically to the heart of the Antarctic, Charcot led two successfull expeditions to explore 1200 miles of land on the west of Graham Land.*

After the 1914-1918 war Charcot turned to the Artic and the Greenland sea. He was a major factor in the installation of a French observatory in the Scoresby Sund during the 2nd international polar year 1932-1933. He had a tragic death on board his ship "the Pourquoi-pas ?" lost September 16th 1936 during a storm off the coast of Iceland.

Key-words *: Antarctic — Greenland Sea — Jean-Baptiste Charcot — Exploration.*

Jean-Baptiste Charcot a été pendant quarante ans et jusque dans sa mort l'homme d'une double vocation de marin et de chercheur. Il a consacré sa vie d'abord à l'exploration antarctique puis après la guerre de 1914-1918 à l'étude de la mer du Groenland.

Son père, le docteur Jean Martin Charcot, médecin des rois et du tsar, neurologue célèbre dans toute l'Europe, désirait que son fils devienne médecin; lui, voulait l'Ecole Navale. S'il est vrai qu'il ne fera carrière ni comme médecin, ni comme officier de marine, il sera l'un et l'autre, alliant le tempérament d'un chef et la curiosité d'un homme de science. En 1895, J.B. Charcot a 27 ans et passe ses examens de docteur en médecine; il accomplit ainsi le vœu de son père mort depuis deux ans. En 1901 il est chef de clinique des maladies du système nerveux mais déjà, il pense surtout à la préparation d'une expédition polaire.



Jean-Baptiste CHARCOT 1867-1936.
(Archives Expéditions Polaires Françaises).

ANTARCTIQUE

Héritier de la fortune de son père, il commande son premier « Pourquoi-pas », une goëlette de 110 tonneaux construite par les chantiers Fife en Ecosse. L'aventure polaire prend forme en 1904. Cette année là, Charcot fait construire à ses frais un trois mâts barque de 32 mètres « Le Français ». Le bateau est construit dans le chantier de terre neuvas du père Gautier à Saint-Malo. (C'est dans

(1) Bertrand Imbert fut chef des expéditions antarctiques de l'Année Géophysique Internationale (1957-1958).

le même chantier, maintenant chantier Labbe, que le navire « Cdt Charcot » sera renforcé pour la navigation dans les glaces en 1949 à l'occasion de la première expédition en Terre Adélie). Charcot projette une première campagne dans l'Arctique pendant l'été 1904 mais pour diverses raisons, comme Amundsen sept ans plus tard, il décide dans le secret de mettre cap au Sud.

Dans l'Antarctique, Gerlache à bord du « Belgica » et Scott à bord du « Discovery » viennent d'éffectuer les premiers hivernages dans cette région du globe. Par contre on est sans nouvelle du trois mâts « Antarctic » que le suédois Nordenskjold a conduit en mer de Weddell, secteur de l'Antarctique réputé dangereux encore de nos jours. Charcot décide de partir à la recherche de Nordenskjold; il fera en même temps une campagne de recherches océanographiques et de sciences naturelles. Il obtient le patronage de l'Académie des sciences et celui du président de la République Emile Loubet. En son honneur, Charcot nommera Terre Loubet une côte située au sud de la terre de Graham. L'équipe scientifique de l'expédition du « Français » est constituée par deux officiers de marine Matha et Rey, un géologue Gourdon, un zoologiste Turquet et un ingénieur Pleneau. Arrivé à Buenos-Aires, Charcot rencontre Nordenskjold dont le navire a été broyé par les glaces en mer de Weddell, mais après un hivernage à terre les membres de l'expédition ont été sauvé, par un navire argentin « L'Uruguay ».

Charcot appareille alors avec « Le Français » pour une campagne de vingt deux mois au sud du Cap Horn. Il hiverne à l'île Wandel en Terre de Graham et explore la côte antarctique jusqu'à la latitude 68 °S, où il aperçoit la Terre Alexandre Ier découverte par l'expédition russe de Bellingshausen en 1829. Dumont D'Urville avait exploré une partie de cette région en 1835 lui donnant le nom de Louis Philippe mais Charcot étend les levers cartographiques à 6 000 miles nautiques de côte et d'îles. Les travaux scientifiques publiés de 1906 à 1911 comprennent des études de sciences naturelles, un important rapport d'hydrographie et de physique du globe ainsi qu'un ouvrage de géologie et de glaciologie. Rentré en France en juin 1905, Charcot avait cédé son navire « Le Français » au gouvernement argentin. Il décide rapidement d'entreprendre une nouvelle expédition qui, cette fois, reçoit des subventions du gouvernement français et le support du muséum, ainsi que des instituts océanographiques de Paris et de Monaco. Il met en chantier toujours chez le père Gautier à Saint-Malo un trois mâts barque plus important que « Le Français » et le baptise « Le Pourquoi-pas » — La marine détache trois officiers Bongrain, Rouch et Godefroy; le géologue Gourdon revient pour un deuxième hivernage et trois autres scientifiques compléteront l'équipe : Liouville, Gain et Senonque. A la même époque, les Anglo-saxons se consacrent à la conquête des pôles géographiques — Peary et Cook au pôle Nord; Shackleton arrive à 180 km du pôle Sud pendant l'hivernage de Charcot. Ce dernier au contraire ne cherche pas à pénétrer à l'intérieur du continent antarctique mais à explorer la plus grande étendue possible de côte pour prolonger et préciser les découvertes « du Français ». Au fond, il agit comme une mission hydrographique et océanographique polaire.

Le 15 décembre 1908, « Le Pourquoi-pas » quitte Punta Arenas; il hivernera à l'île Peterman légèrement au sud de l'île Wandel, lieu de son premier hivernage. Fin novembre 1909 « Le Pourquoi-pas » commence une grande campagne d'exploration vers le sud-ouest au cours de laquelle il découvrira la Terre Charcot par 70 °S et poursuivra ses recherches jusqu'au 122 de longitude ouest. L'enseigne de vaisseau Rouch qui deviendra plus tard directeur de l'institut océanographique de Monaco effectue toutes les mesures océanographiques (salinité, sondage). Ces mesures ainsi que les relevés classiques de météorologie, d'étude des marées, de magnétismes ont été publiés au retour. Les collections de zoologie et de botanique furent étudiées et envoyées au museum et à l'institut océanographique de Monaco où on peut encore les observer de nos jours. Enfin le relevé cartographique de 1 250 miles nautiques de côte publié par Bongrain représente une somme de nouvelles connaissances géographiques restées entièrement utiles trente ans plus tard. (expédition Rymill).

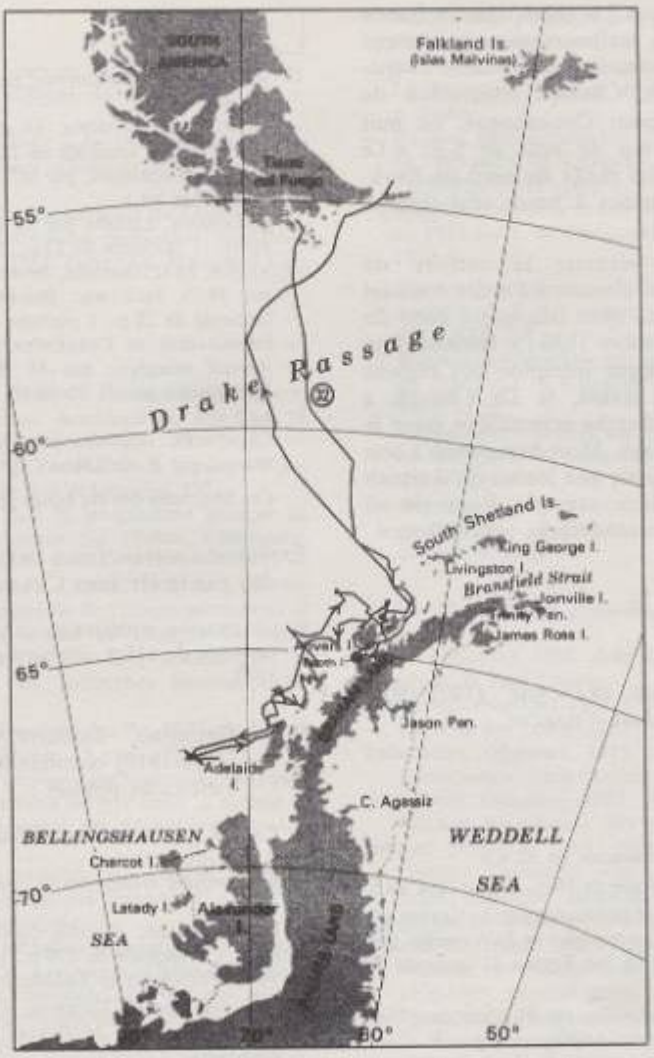
MER DU GROENLAND

Après la guerre de 1914-1918, Charcot arme « Le Pourquoi-pas ? » pour des croisières en mer du Groenland. Ses travaux de reconnaissance sont consignés dans les Annales hydrographiques. La navigation autour de Jean Mayen, l'îlot Rockall, puis sur la côte orientale du Groenland, la terre de Blosseville, et enfin le Scoresby Sund permettent une amélioration de nos instructions nautiques.

En 1928, le dirigeable « Italia » commandé par Nobile disparaissait dans l'Arctique et plusieurs pays entreprenaient des recherches dont les Russes avec le brise-glace « Krassine ». Amundsen, ancien compagnon de Nobile voulant à tout prix participer aux recherches accepte l'offre du gouvernement français et s'envole le 18 juin de Tromsoé avec un hydravion de la marine, Le Latham 47, commandé par Guilbaud et de Cureville mais ils disparaissent à leur tour. Le 10 juillet Charcot appareille de St Servan avec « Le Pourquoi-pas ? » pour participer aux recherches du Latham avec le croiseur « Strasbourg » et l'aviso « Quentin Roosevelt ». Il ratisse sans résultat le nord de la mer du Groenland; début septembre, le repêchage d'un flotteur de l'hydravion met fin aux recherches.

Au moment de la 2e année polaire internationale (1932-1933) Charcot donnera à nouveau le meilleur de lui-même pour que la France participe activement. Il appareille avec le « Pourquoi-pas ? » pour Stockholm afin d'assister à l'assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique et défend la candidature française à l'installation d'un observatoire au Scoresby Sund. De retour à Paris, il anime le comité français dirigé par le Gal Ferrié et placé sous l'égide du Ministère de la marine et de l'Académie des sciences; il plaide l'obtention des crédits nécessaires auprès des députés et du président de la République Paul Doumer. En 1932 il appareille pour le Scoresby Sund avec « le Pourquoi-pas » et participe à la mise en place de la mission Habert arrivée sur « Le Pollux ». L'année suivante, il est à nouveau au Scoresby Sund ayant cette fois à bord de jeunes chercheurs anglais, Brian Roberts, David Lock et Colin Bertram. Ce dernier deviendra directeur du Scott Polar Research Institute à Cambridge, tandis que Brian Roberts sera jusqu'en 1970 le spécialiste des questions polaires au Ministère des affaires étrangères britannique.

En 1936, à la mi-juillet, Charcot appareillait de St Servan pour son dernier voyage. A son retour, il



1903-1905.

1908-1910.

projetait que « Le Pourquoi-pas ? » ancré dans la Rance devienne le musée polaire qui, malheureusement, manque encore à la France de nos jours. Ayant ravitaillé l'expédition Victor à Angmassalik, Charcot appareillait de Reykjavik le 15 septembre pour Copenhague. La nuit suivante dans un terrible coup de vent de S.E. « Le Pourquoi-pas ? » coulait sur les récifs au nord de Reykjavik avec la totalité des hommes à bord; seul rescapé l'officier marinier Le Gonidec.

On ne pourrait mieux résumer la carrière du Dr Charcot qu'en rappelant sa citation à l'ordre national de la Nation au moment de sa mort tragique à bord du « Pourquoi-pas ? » le 16 septembre 1936 : « Héritier d'un nom lourd de gloire, explorateur intrépide des régions polaires, apôtre d'action et savant, le Dr Charcot a consacré toute sa vie à la recherche scientifique pour le plus grand honneur de son pays. Mort bravement à son poste de chef, le Dr Charcot lègue aux jeunes qu'il aimait passionément le plus magnifique exemple d'une vie où l'action et la pensée se sont constamment confondues ».

BIBLIOGRAPHIE

I. — Expédition antarctique française (1903-1905) commandée par de Dr Jean Charcot.

Fascicules publiés :

Décembre 1906

— Poissons, par L. Vaillant (1 fascicule de 52 p.).
— Tuniciers, par Sluiter (1 fascicule de 50 p., 5 planches h.t.).
— Mollusques, *Nudibranches et Marséniadés*, par A. Vayssière; *Céphalopodes* par L. Joubin; *Gastropodes et Pélécypodes*, par Ed. Lamy; *Amphineures*, par le Dr Joh Thiele. (1 fascicule de 90 p., 6 planches h.t.).
— Crustacés, *Schizopodes et Décapodes*, par H. Coutière; *Isopodes*, par Harriett Richardson; *Amphipodes*, par E. Chevreux; *Copépodes*, par A. Quidor. (1 fascicule de 150 p., 6 planches h.t.).
— Échinodermes, *Stellérides, Ophiures et Echinides*, par R. Koehler; *Holothuries*, par C. Vaney. (1 fascicule de 74 p., 6 planches h.t.).
— Hydroides, par Armand Billard . (1 fascicule de 74 p.).

Juillet 1907

— Botanique, par J. Cardot; *Algues*, par J. Hariot. (1 fascicule de 20 p.).
— Vers, *Annélides polychètes*, par C. Gravier; *Polyclades et Triclades maricoles*, par P. Hallez; *Némathelminthes parasites*, par A. Railliet et A. Henry. (1 fascicule de 118 p., 13 planches h.t.).
— Arthropodes, *Pycnogonides*, par E.-L. Bouvier; *Myriapodes*, par H. Bölemann; *Collemboles*, par Y. Carl; *Coléoptères*, par P. Lesne; *Hyménoptères*, par R. du Buysson; *Diptères*, par E. Roubaud; *Pédiculinés, Mallophages, Ixodidés*, par L.-G. Neumann; *Scorpionides*, par E. Simon; *Acariens marins*, par Trouessart; *Acadiens terrestres*, par I. Tägardh. (1 fascicule de 100 p., 3 planches h.t.).

Décembre 1907

— *Mammifères pinnipèdes*, par E.L. Trouessart; *Oiseaux*, par A. Menegaux; *Documents embryogéniques* (Oiseaux et phoques), par le Dr Anthony (1 fascicule de 132 p., 19 planches h.t.).

Juillet 1908

— Journal de l'expédition, par J.-B. Charcot. (1 fascicule de 120 p.).
— Géographie physique, Glaciologie, Pétrographie, par E. Gourdon. (1 fascicule de 120 p.).
— Flore microbienne, par Mlle Tsiklinsky. (1 fascicule de 34 p., 2 planches h.t.).
— Botanique, *Lichens*, par M. l'abbé Hue; *Diatomacées*, par M. Petit. (1 fascicule de 22 p., 1 planche h.t.).
— Vers et Brachiopodes, *Némertiens*, par L. Joubin; *Géphyriens*, par M.-A. Herubel; *Brachiopodes*, par D.-P. Oehlert. (1 fascicule de 28 p., 1 planche h.t.).
— Spongiaires et Coelenteres, *Alcyonaires*, par L. Roule; *Animal pélagique*, par M. Bedot; *Méduses*, par O. Maas; *Spongiaires*, par E. Topsent. (1 fascicule de 66 p., 9 planches h.t.).
— Crustacés, *Isopodes*, par Harriett Richardson; *Ostracodes marins*, par E. de Daday. (1 fascicule de 22 p.

Ces fascicules ont été édités par Masson et Cie, Editeurs, Paris.

Expédition antarctique française (1903-1905) commandée par le Dr Jean Charcot, autre fascicule publié :

Hydrographie, physique du globe, par A. Matha et J.-J. Rey.(1 fascicule de 615 p., 9 planches h.t.). Paris : Gauthier-Villars, 1911.

II. — Deuxième expédition antarctique française (1908-1910) commandée par le Dr Jean Charcot, Fascicules publiés :

— Cartes, onze cartes en couleur dressées par M. Bongrain et R.-E. Godfroy.
— Rhizopodes d'eau douce, par E. Penard. (1 fascicule de 16 p.).
— Echinodermes, *Astéries, Ophiures et Echinides*, par R. Koehler. (1 fascicule de 270 p., 16 planches doubles).
— Vers, *Polyclades et Trilades maricoles*, par P. Hallez; *Ptérobranches*, par C. Gravier; *Chétognathes*, par L. Germain; *Rotifères*, par P. de Beauchamp. (1 fascicule de 116 p., 9 planches).
— Crustacés, *Crustacés isopodes*, par H. Richardson; *Crustacés parasites*, par C. Gravier; *Amphipodes*, par E. Chevreux; *Mallophaga et ixodidoe*, par L.-G. Neumann; *Collemboles*, par Ivanof. (1 fascicule de 204 p.).
— Pygnogonides, par E.-L. Bouvier; *Ostracodes marins*, par E. Daday de Dees; *Infusoires nouveaux*, par E. Daday de Dees; *Copépodes parasites*, par A. Quidor; *Diptères*, par Keilin. (1 fascicule de 232 p., 6 planches).
— Mollusques, *Gastropodes prosobranches, Scaphopodes et Pélécypodes*, par E. Lamy; *Amphineures*, par J. Thiele. (1 fascicule de 34 p., 1 planche).
— Poissons, par L. Roule avec la collaboration de M. Angel et R. Despax. (1 fascicule de 32 p., 4 planches).
— Botanique, *Flore algologique antarctique et subantarctique*, par L. Gain. (1 fascicule de 218 p., 8 planches). *Révision des Mélobésiées antarctiques*, par Mme Paul Lemoine. (1 fascicule de 72 p., 2 planches)
— Observations météorologiques, par J. Rouch. (1 fascicule de 260 p., 16 planches).
— Etude sur les marées, par R.E. Godfroy. (1 fascicule de 74 p., 11 planches).
— Observations d'électricité atmosphérique, par J. Rouch. (1 fascicule de 40 p., 7 planches).
— Océanographie physique, par J. Rouch. (1 fascicule de 46 p., 2 planches).
— Eaux météorologiques, sol et atmosphère, par A. Muntz et E. Laine. (1 fascicule de 47 p., avec figures).

Ces fascicules ont été édités par Masson et Cie, Editeurs, Paris.

III. — Etudes générales :

- Mémoire à l'Académie des Sciences sur le Laboratoire des Recherches Maritimes Scientifiques du « Pourquoi-Pas ? », 1911.
- Les Missions du « Pourquoi-Pas ? » en 1912, 1913 et 1914. Considérations sur les missions d'instructions. Cherbourg, 1919.
- Notice sur les titres et travaux scientifiques du Docteur J.-B. Charcot, Directeur du Laboratoire des recherches maritimes de l'Ecole des Hautes Etudes, 1921. Paris : Ed. Masson et Cie.

IV. — Arctique :

- Au sujet de l'île Jan Mayen. Note du Docteur J.-B. Charcot, présentée par M. E.-F. Fournier. Académie des Sciences, 14 mars 1921.
- Les Missions du « Pourquoi-Pas ? ». *Bull. de la Société d'Océanographie de France*, numéros 2, 3 et suivants. 1921.
- Considérations personnelles sur le programme général de l'Office Scientifique et Technique des Pêches. Cherbourg, 1919.
- Rapport de la Commission du Conseil International des Recherches. Section d'océanographie de l'Union géodésique et géographique internationale, réunie au Congrès de Paris, janvier 1921. Chargée d'étudier les buts scientifiques et pratiques à atteindre dans les recherches internationales d'océanographie.
- Rapport de la croisière du « Pourquoi-Pas ? », 1920. *Bull. de la Société d'Océanographie de France*, 15 avril 1921.
- Sur un appareil peu coûteux destiné à permettre aux pêcheurs de prendre la température de l'eau de mer entre la surface et 100 mètres. VIe Congrès National des Pêches maritimes à Tunis, t. 3.
- Sur une expédition du « Pourquoi-Pas ? » à Rockall. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. CLXXIII, séance du 1er août 1921, Géographie.
- Section Première. Relations de voyages, renseignements relatifs à l'hydrographie et à la navigation. Océan Arctique : détroit de Davis, Sound de Cumberland, île Wrangel, détroit de Behring. *Annales Hydrographiques*, vol. 4, 1882. p. 211-229.
- Section deuxième. Notes et observations scientifiques; mélanges; bibliographie; cartographie. Extrait du rapport de M. R. Hammer, Lieutenant de la Marine Royale du Danemark, envoyé à Iakabshavn-Isfjord par la Commission pour les explorations géographiques et géologiques en Groenland. *Annales hydrographiques*, vol. 4, 1882. p. 63-68.
- Jan Mayen. Renseignements rédigés par M. R. de Carfort, Lieutenant de Vaisseau. *Annales Hydrographiques*, vol. 5, 1893. p. 21-42.
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1925 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 7, 1925-1926. p. 191-264.
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1928 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 9, 1929. p. 15-85.
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1930 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 11, 1931-1932. 139 p..
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1932 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 12, 1933. 61 p.
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1933 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 13, 1934. 85 p.
- Rapport préliminaire sur la campagne du « Pourquoi-Pas ? » en 1934 par J. -B. Charcot. *Annales Hydrographiques*, vol. 14, 1935-1936. 99 p.

V. — Œuvres sur Jean-Baptiste Charcot

Oulie (Marthe), 1937. *Jean Charcot*. Paris : Gallimard. 242 p. (Préf. de Paul Chack).

Emmanuel (Marthe), 1943. *Charcot, navigateur polaire*. Paris : Les Editions des Loisirs. 202 p. (Préf. de Jean de la Varende).

Emmanuel (Marthe), 1945. *Jean-Baptiste Charcot, le « Polar Gentleman »*. Paris : Editions Alsatia. 192 p.

Emmanuel (Marthe), 1967. *Tel fut Charcot 1867-1936*. Paris : Editions Beauchesne. 289 p. (Préf. de Paul-Emile Victor).

Bellec (François, Cdt), 1986. Le Commandant Charcot. *In* : Charcot, l'aventure polaire 1936-1986, exposition du centenaire, catalogue. Saint-Malo, Paris : Musée de Saint-Malo, Musée de la Marine (Paris). 6 p.

Malaurie (Jean), 1986. Charcot, le scientifique : découvreur, maïeute et rassembleur. *In* : Charcot, l'aventure polaire 1936-1986, exposition du centenaire, catalogue. Saint-Malo, Paris : Musée de Saint-Malo, Musée de la Marine (Paris). 10 p.

Malaurie (Jean), 1986. Prestige et solitude du Commandant Charcot, le père fondateur des recherches polaires françaises contemporaines. *Neptunia, n° 163, p. 1-15*. Et *Commentaire*, mai 1988. Paris.

RESEARCH IN NORTHERN ELLESMERE ISLAND

by Geoffrey HATTERSLEY-SMITH (1)

ABSTRACT. — The research under review was coordinated by the author for the Canadian Defence Research Board between 1953 and 1973. The field area extended north from Lake Hazen and Tanquary Fiord to the coast of the Arctic Ocean. Emphasis was given to field work in glaciology, geology and oceanography, but important biological and archaeological work was also undertaken. A selected bibliography is appended.

Key-words *: Ellesmere Island — Glaciology — Geology — Oceanography.*

RÉSUMÉ. — **Recherche dans le nord de la Terre d'Ellesmere.** *L'auteur a coordonné ses recherches pour le Bureau Canadien de Recherches de la Défense entre 1953 et 1973. L'aire prospectée s'étend du lac Hazen et du fjord Tanquary aux rivages de l'Océan Arctique. Primauté a été donnée aux recherches* in situ *en glaciologie, géologie et océanographie; en outre, un considérable travail en biologie et en archéologie a été entrepris. En fin d'article, une bibliographie choisie.*

Mots-clés : Terre d'Ellesmere — Glaciologie — Géologie — Océanographie.

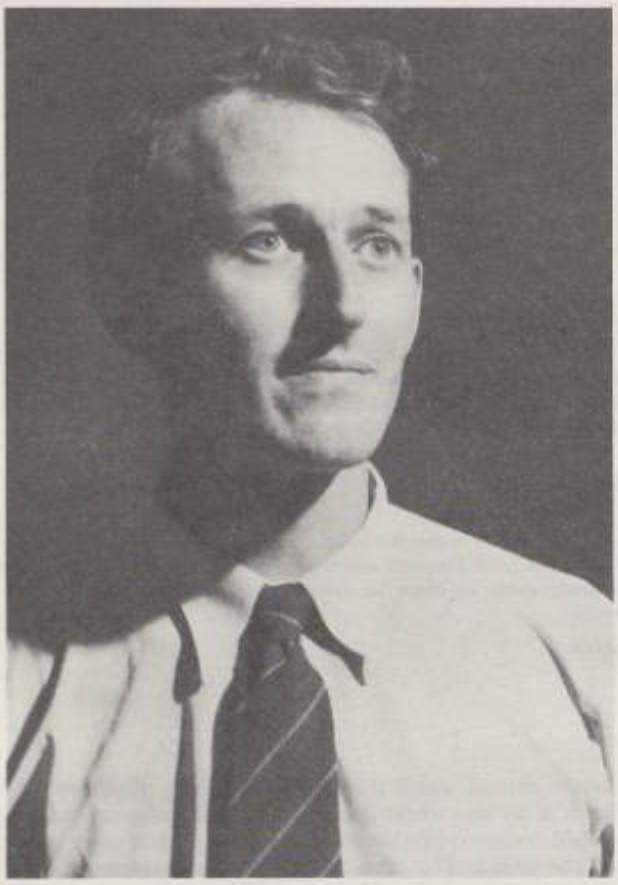
In 1946 reconnaissance flights over the Arctic Ocean by the United States Air Force revealed the presence of several very large tabular bergs which came to be known as "ice islands", the best known being T-3. Air photographs of the north coast of Ellesmere Island in 1947 left little doubt that most, if not all, the ice islands had originated by calving from ice shelves fringing that coast. These discoveries led to the Canadian Defence Research Board mounting summer expeditions to the area in 1953 and 1954, in conjunction with the Geological Survey of Canada, the US Air Force Cambridge Research Center, the US Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, and the US Air Force out of Thule Air Base, north Greenland. During these expeditions detailed investigations were made of the structure and regime of the Ward Hunt Ice Shelf in the vicinity of Ward Hunt Island, and a geological reconnaissance was made of the entire north coast of Ellesmere Island, previously travelled throughout its length only by Peary in 1906.

In 1956 the Canadian National Committee for the International Geophysical Year, 1957-58, favoured a scientific expedition to the Arctic Islands and entrusted the Defence Research Board with its organization. The locale chosen was Lake Hazen, northern, Ellesmere Island, in an area where glaciological and geological studies would complement those already made on the north coast of the island. The lake, covering an area of more than 600 km^2 and a unique feature so far north, provided an ideal locale for a base camp with abundant fresh water and a natural landing field on the ice for eight months of the year. Ready access to the ice caps and glaciers could be found from the lake, and at the same time there was ample scope for geological and biological investigations in an area that was almost unexplored scientifically. The expedition was mounted with support from the Royal Canadian Air Force for spring airlift, and from US Navy and Coastguard icebreakers for summer resupply. In order to take full advantage of this logistic effort, the Defence Research Board issued invitations to various Canadian Government organizations to participate in the expedition by sending field scientists. During the IGY successive parties of eight men in the 1957 summer, four men in the 1957-58 winter, and nineteen men in the 1958 summer occupied or were based on the camp. Smaller Defence Research Board parties continued to work from the camp in subsequent summers until 1962, after which the camp was used as a centre for entomological and botanical studies by teams of specialists from the Department of Agriculture, Ottawa, until 1968.

Following a reconnaissance of Tanquary Fiord, north-western Ellesmere Island, in the spring of 1962 and a sealift of supplies to the fiord by Canadian Coastguard icebreaker in that summer, a new Defence Research Board camp was established at the head of the fiord in the spring of 1963 and the camp used as a base for field operations for the next ten years, with the emphasis on oceanographic investigations in the fiords of the north and north-west coasts of the island.

In the twenty-year period from 1953, field work in northern Ellesmere Island covered a wide range of disciplines. Nearly a hundred field scientists and assistants

(1) Geoffrey HATTERSLEY-SMITH, MA, DPhil (Oxon), coordinated field research in northern Ellesmere Island from 1953 to 1973. He was, from 1951 to 1973, a staff officer with the Canadian Defence Research Board in Ottawa and, from 1971 to 1973, Head of the Geotechnical Section of the Defence Research Establishment Ottawa. He is a Fellow of the Royal Society of Canada (Academy of Sciences) and a Fellow of the Arctic Institute of North America; in 1966 he was awarded the Founder's Gold Medal of the Royal Geographical Society for glaciological research in the Canadian Arctic. On returning to England in 1973 he joined the British Antarctic Survey and is now a Principal Scientific Officer and, since 1975, Secretary of the UK Antarctic Place-names Committee.



took part in the work, many of them for more than one season. Glaciological research, which had prompted Defence Research Board interest in the area in the first place, established that the genesis of the ice shelves of the north coast was due primarily to the ability of great thicknesses of sea ice to form and to remain fast. Upward growth of this apron of sea ice took place through the freezing of sea water of low salinity at the under surface, and through firn formation and refreezing of melt water at the upper surface. The maximum age of the inner part of the Ward Hunt Ice Shelf was set at 3,000-4,000 years from the radiocarbon age of drift wood found on beaches on the landward side. From the work on the ice caps and glaciers it was concluded that warmer summers, leading to increased melting, from about the year 1925 constituted the most significant climatic event affecting the ice cover since at least the early part of the 19th century. But by the mid-1960s evidence was found that this warming trend was being reversed. In 1966, in a cooperative programme with the Scott Polar Research Institute, Cambridge, the opportunity was taken to deploy that Institute's new airborne radio echo-sounding apparatus for the first time. On the major ice caps, depths of ice were found to range up to 900 m and, on all major outlet glaciers, maximum depths ranged from 600 to 700 m. The discovery that one of the large glaciers had recently surged was made from a comparison of 1950 air photographs with visual observations in 1963; the glacier was re-photographed from the air and maps were then compiled to show the glacier in its pre-surge and post-surge states.

Oceanographic work in the area was made possible by the deployment of mobile field parties over the sea ice from Tanquary Fiord each spring from 1963 onwards, and resulted in a wide-ranging collection of data on water depths and structure, and sea-ice thickness, in channels and fiords hitherto virtually unexplored oceanographically. During these traverses investigations were also made for the first time on a number of lakes near sea level, which contain relict sea water in the bottom layer and which show structures that are highly stratified with respect to temperature and density. In one lake an important collection of copepods was made from the upper fresh-water layer. In conjunction with the physical oceanographic work, a detailed study was made of the zooplankton of Tanquary Fiord.

The work of officers of the Geological Survey of Canada in the four seasons 1953-54 and 1957-58 resulted in the publication of reconnaissance geological maps of a large part of northern Ellesmere Island. Glacial geomorphological studies over the years indicated that the former ice cover of northern Ellesmere Island had been very much more extensive than at present, although the age of maximum glaciation could not be determined. In the Tanquary Fiord area the conclusion was based on: bathymetric data indicating considerable overdeepening of the fiords; morphology of the main valleys; and the presence of moraines, glacial erratics and lake deposits at high levels. From radiocarbon dates on raised beach shells and on peat, it was concluded that the fiord became free of glacial ice at least 6,500 years ago and that peat was forming in the valleys by then. In the last 900 years there has been little change change in the terminal positions of most of the major glaciers which appear to be advancing slightly, although in the last 40-50 years side glaciers have receded from well-marked terminal moraines in accordance with the most recent climatic warming.

The biological work, both at Lake Hazen and at Tanquary Fiord, yielded rich collections. A total of about 250 species of insects and 114 species of flowering plants from the Lake Hazen area, and 115 species of flowering plants and 105 species of mosses from the Tanquary Fiord area, were collected and studied. In the Lake Hazen area research was also carried out on the breeding cycle of the musk-ox, of which the herd in that area was estimated at about 200 animals; on the primary production of the lake with special reference to the Arctic char found in it; and on the breeding behaviour of knots and turnstones, among the 18 species of birds observed in the area. In the archaeological field, sites of the Thule culture, estimated to date from the 10 th century to the mid-15 th century, were excavated in the Lake Hazen area in 1958. A number of pre-Dorset sites were located at the head of Tanquary Fiord in 1962; these were excavated in 1966 and, from radiocarbon dating of charcoal in the hearths, shown to date from 2,500 to 4,000 years ago. A single Eskimo site, the most northern recorded in Canada, was discovered on the coast near Alert in 1972 and shown to date from about 1,100 years ago.

The following selected bibliography indicates the scope of the field work in northern Ellesmere Island over the twenty-year period.

BIBLIOGRAPHY

BARRY (R.G.), and JACKSON (C.I.), 1969. Summer weather conditions at Tanquary Fiord, N.W.T., 1963-67. *J. Arct. Alp. Res.*, Vol. 1, No. 3, pp. 169-80.

BLACKADAR (R.G.), 1954. Geological reconnaissance north coast of Ellesmere Island, Arctic Archipelago, Northwest Territories. *Geol. Surv. Can. Paper* 53-10, 22 pp. (map).

BOWMAN (T.E.) and LONG (A.), 1968. Relict populations of *Drepanopus bungei and Limnocalanus macrurus grimaldii* (Copepoda : Calanoida) from Ellesmere Island, N.W.T. *Arctic*, Vol. 1, No. 3, pp. 172-80.

BRASSARD (G.R.), 1969. *Mielichhoferia elongata*, a copper moss new to North America, found in Arctic Canada. *Nature*, Vol. 222, No. 56163, pp. 584-85.

— 1971. The mosses of northern Ellesmere Island, Arctic Canada. 1. Ecology and phytogeography, with an analysis for the Queen Elizabeth Islands. *Bryologist*, Vol. 74, No. 3, pp. 233-81.

— 1971. The mosses of northern Ellesmere Island, Arctic Canada. 11. Annotated list of the taxa. *Bryologist*, Vol. 74, No. 3, pp. 282-311.

BRASSARD (G.R.) and BESCHEL (R.E.), 1968. The vascular flora of Tanquary Fiord, northern Ellesmere Island, N.W.T. *Can. Field. Nat.*, Vol. 82, No. 2, pp. 103-13.

BRASSARD (G.R.) and LONGTON (R.E.), 1970. The flora and vegetation of Van Hauen Pass, northwestern Ellesmere Island. *Can. Field. Nat.*, Vol. 84, No. 4, pp. 357-64.

CAIRNS (A.A.), 1967. The zooplankton of Tanquary Fiord, Ellesmere Island, with special reference to calonoid copepods. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, Vol. 24, No. 3, pp. 555-68.

CANADIAN OCEANOGRAPHIC DATA CENTRE, 1969. Operation Tanquary, Ellesmere Island, N.W.T. 1963-66 (Oceanographic data record). *Dept. of Energy, Mines and Resources.* 1969 Data Record Series, No. 13, 152 pp.

CHRISTIE (R.L.), 1957. Geological reconnaissance of the north coast of Ellesmere Island, District of Franklin, Northwest Territories. *Geol. Surv. Can.* Paper 56-9, 40 pp. (map).

— 1964. Geological reconnaissance of northeastern Ellesmere Island, District of Franklin. *Geol. Surv. Can., Mem.* 331, 79 pp. (map).

— 1967. Reconnaissance of the surficial geology of northwestern Ellesmere Island, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Can. Bull.*, 138, 50 pp. (map).

CORBET (P.S.), 1964. Autogeny and oviposition in Arctic mosquitoes. Nature, Vol. 203, No. 4945, p. 669.

— 1965. Reproduction in mosquitoes of the high Arctic. *Proc. XII Int. Congr. Entomol.*, London 1965, pp. 817-18.

— 1966. Diel patterns of mosquito activity in a high Arctic locality : Hazen Camp, Ellesmere Island, N.W.T. *Can. Entomol.*, Vol. 98, pp. 1238-52.

— 1972. The microclimate of Arctic plants and animals, on land and in freshwater. *Acta Arctica*, Vol. 18, 43 pp.

CORBET (P.S.) and Downe (A.E.R.), 1966. Natural hosts of mosquitoes in northern Ellesmere Island, N.W.T. *Arctic*, Vol. 19, No. 2, pp. 153-61.

CRARY (A.P.), 1956. Geophysical studies along northern Ellesmere Island. *Arctic*, Vol. 9, No 3, pp. 154-65.

— 1958. Arctic ice island and ice shelf studies, Part I. *Arctic*, Vol. 11, No. 1, pp. 2-42.

— 1960. Arctic ice island and ice shelf studies, Part II. *Arctic*, Vol. 13, No. 1, pp. 32-50.

CURTIS (M.A.), 1969. Synonymy of the polychaete *Scolopus acutus* with *S. Armiger. J. Fish. Res. Bd. Can.*, Vol. 26, No. 13, pp. 3279-82.

— 1972. Depth distributions of benthic polychaetes in two fiords on Ellesmere Island, N.W.T. *J. Fish. Res Bd. Can.*, Vol. 29, pp. 1319-27.

DAY (J.H.), 1964. Characteristics of soils of the Hazen Camp area, northern, Ellesmere Island, N.W.T. *Defence Research Board Report* D. Phys R (G), Hazen 24, 15 pp.

DORRER (E.), 1971. Movement of the Ward Hunt Ice Shelf, Ellesmere Island, N.W.T., Canada. *J. Glaciol.*, Vol. 10, No 59, pp. 211-25.

DOWNES (J.A.), 1964. Arctic insects and their environment. *Can. Entomol.*, Vol. 96, No. 1-2, pp. 279-307.

— 1965. Adaptations of insects in the Arctic. *Ann. Rev. Entomol.*, Vol. 10, pp. 257-74.

EVANS (S.) and ROBIN (G. de Q.), 1966. Glacier depth-sounding from the air. *Nature*, Vol. 20, No. 5039, pp. 883-85.

FORD (W.L.) and HATTERSLEY-SMITH (G.), 1965. On the oceanography of the Nansen Sound fiord system. *Arctic*, Vol. 18, No. 3, pp. 158-71.

HATTERSLEY-SMITH (G.), 1957. The rolls on the Ellesmere ice shelf. *Arctic*, Vol. 10, No. 1, pp. 32-44.

— 1957. The Ellesmere ice shelf and the ice islands. *Can Geogr.*, No. 9, pp. 65-70.

— 1960. Studies of englacial profiles in the Lake Hazen area of northern Ellesmere Island. *J. Glaciol.*, Vol. 3, No. 27, pp. 610-25.

— 1960. Some remarks on glaciers and climate in northern Ellesmere Island. *Geogr. Annaler*, Vol. 42, No. 1, pp. 45-48.

— 1961. Some glaciological studies in the Lake Hazen region of northern Ellesmere Island *in* Raasch, G.O. (Ed.). *Geology of the Arctic* (Vol. 2). Toronto : pp. 791-808.

— 1961. The ice cover of northern Ellesmere Island. *Ann. New York Acad. Sci.*, Vol. 95, Art. 1, pp. 282-89.

— 1961. Ablation effects due to wind-blown dust. *J. Glaciol.*, Vol. 13, No. 30, p. 1153.

— 1963. The Ward Hunt Ice Shelf : recent changes of the ice front. *J. Glaciol.*, Vol. 4, No. 34, pp. 415-24.

— 1964. Climatic inference from firn studies in northern Ellesmere Island. *Geogr. Annaler.*, Vol. 45, (1963), No. 2-3, pp. 139-51.

— 1964. Rapid advance of glacier in northern Ellesmere Island. *Nature*, Vol. 20, No. 4915, p. 176.

— 1969. Glacial features of Tanquary Fiord and adjoining areas of northern Ellesmere Island. *J. Glaciol.*, Vol. 8, No. 52, pp. 23-50.

— 1969. Recent observations on the surging Otto Glacier, Ellesmere Island. *Can. J. Earth. Sci.*, Vol. 6, No. 4, pp. 883-89.

— 1969. Results of radio echo sounding in northern Ellesmere Island, 1966 *in* Evans, S. and others, Glacier sounding in the polar regions : a symposium. *Geogr. J.*, Vol. 135, No. 4, pp. 553-57.

— 1970. Barbeau Peak. *Can. Geogr. J.*, Vol. 80, No. 3, pp. 86-91.

— 1972. Climatic change and related problems in northern Ellesmere Island, N.W.T., Canada. *Acta Univ. Oulouensis*, Ser. A3, Geol. No. 1, pp. 137-48.

— 1973. Ice shelf and fiord ice problems in Disraeli Fiord, northern Ellesmere Island, N.W.T. *Defence Research Establishment Ottawa Tech. Note*, No. 72-34, 12 p.

— 1973. Reconnaissance of a small ice cap near St Patrick Bay, northern Ellesmere Island, Canada. *J. Glaciol.*, Vol. 12, No. 66, p. 417-21.

— 1973. An archaeological site on the north coast of Ellesmere Island. *Arctic*, Vol. 26, No. 3, p. 255-56.

— 1974. Present Arctic ice cover *in* Ives, J.D. and Barry, R.G. (Ed.). *Arctic and alpine environments.* Methuen and Co. Ltd., London, p. 197-223.

— 1976. The British Arctic Expedition, 1875-76. *Polar Record*, Vol. 18, No. 113, p. 117-26.

HATTERSLEY-SMITH (G.) and LONG (A.), 1967. Postglacial uplift at Tanquary Fiord, northern Ellesmere Island, N.W.T. *Arctic*, Vol. 20, No. 4, pp. 255-60.

HATTERSLEY-SMITH (G.) and LOTZ (J.R.), 1961. Transport, equipment and stores used during Operation "Hazen", 1957-59. *Polar Record*, Vol. 10, No. 67, pp. 372-81.

HATTERSLEY-SMITH (G.) and SERSON (H.), 1964. Stratified water of a glacial lake in northern Ellesmere Island. *Arctic*, Vol. 17, No. 2, pp. 109-10.

— 1970. Mass balance of the Ward Hunt Ice Rise and Ice Shelf. *J. Glaciol.*, Vol. 9, No. 56, pp. 247-52.

HATTERSLEY-SMITH (G.), CRARY (A.P.) and CHRISTIE (R.L.), 1955. Northern Ellesmere Island, 1953 and 1954. *Arctic*, Vol. 8, No. 1, pp. 3-36.

HATTERSLEY-SMITH (G.), FUZESY (A.) and EVANS (S.), 1969. Glacier depths in northern Ellesmere Island : airborne radio echo sounding in 1966. *Defence Research Board Report* Geophysics Hazen 36, 23 pp. (maps).

HATTERSLEY-SMITH (G.), LOTZ (J.R.) and SAGAR (R.B.), 1961. The ablation season on Gilman Glacier, northern Ellesmere Island. *International Association of Scientific Hydrology. Helsinki 1960. Pub.* No. 54, pp. 152-68.

HATTERSLEY-SMITH (G.), KEYS (J.E.), SERSON (H.) and MIELKE (J.E.), 1970. Density stratified lakes in northern Ellesmere Island. *Nature*, Vol. 225, No. 5227, pp. 55-56.

HATTERSLEY-SMITH (G.), KROUSE (H.R.) and WEST (K.E.), 1975. Oxygen isotope analysis in accumulation studies on an ice cap in northern Ellesmere Island, N.W.T. *IAHS Commission of Snow and Ice (Moscow, 1972) Publication* No. 104, p. 123-28.

HOCKING (B.), 1958. Insect-Flower associations in the high Arctic with special reference to nectar. *Oikos*, Vol. 19, No. 2, pp. 359-88.

HOCKING (B.) and SHARPLIN (C.D.), 1964. Bees at 82 °N. *Bee World*, Vol. 45, pp. 144-46.

— 1965. Flower basking by Arctic insects. *Nature*, Vol. 206, No. 4980, p. 215.

JACKSON (C.I.), 1959. Coastal and inland weather contrasts in the Canadian Arctic. *J. Geophys. Res.*, Vol. 64, No. 10, pp. 1451-55.

— 1959. The meteorology of Lake Hazen, N.W.T. Part I. Analysis of the observations. *Arctic Meteorology Research Group, McGill University, Montreal, Publication in Meteorology*, No. 15; Defence *Research Board Report* D Phys R (G) Hazen 8, pp. 1-194.

— 1960. The meteorology of Lake Hazen, N.W.T. Parts II, III, IV. Synoptic influences, local forecasting, bibliography. *Arctic Meteorology Research Group, McGill University, Montreal, Publication in Meteorology* No. 16; Defence Research Board Report D Phys R (G) Hazen 9, pp. 195-295.

— 1960. Snowfall measurements in northern Canada. *Q.J. Roy. Met. Soc.*, Vol. 86, No. 368, pp. 273-75.

— 1961. Summer precipitation in the Queen Elizabeth Islands. *Folia Geogr. Danica*, Vol. 9, pp. 140-53.

— 1963. Arctic thunder. *Weather*, Vol. 18, No. 6, p. 191.

— 1965. The vertical profile of wind at Lake Hazen. *Arctic*, Vol. 18, No. 1, pp. 21-35.

KEVAN (P.G.), 1971. Vehicle tracks on high Arctic tundra : an 11-year case history around Hazen Camp, Ellesmere Island, N.W.T. *Defence Research Board Report* Hazen 41, 17 pp.

— 1972. Floral colours in the high Arctic with reference to insect-flower relations and pollination. *Can. J. Bot.*, Vol. 50, No. 11, pp. 2289-2316.

— 1972. Heliotropism in some Arctic flowers. *Can. Field Nat.*, Vol. 86, No. 1, pp. 41-44.

— 1972. Insect pollination of high Arctic flowers. *J. Ecol.*, Vol. 60, No. 3, pp. 831-47.

KEVAN (P.G.) and SHORTHOUSE (J.D.), 1970. Behavioural thermoregulation by high Arctic butterflies. *Arctic*, Vol. 23, No. 4, pp. 268-79.

KEYS (J.E.), 1978. Water regime of Disraeli Fiord, Ellesmere Island. *Defence Research Establishment Ottawa Report* No. DREO R 792, 58 pp.

KOENIG, (L.S.), GREENAWAY (K.R.), Dunbar, Moira, and Hattersley-Smith, (G.), 1952. Arctic ice islands. *Arctic*, Vol. 5, No. 2, pp. 67-103.

KNUTH (E.), 1967. The ruins of the musk-ox way. *Folk*, Vol. 8-9, pp. 191-219.

KONECNY (G.), 1966. Applications of photogrammetry to surveys of glaciers in Canada and Alaska. *Can. J. Earth Sci.*, Vol. 3, No. 6, pp. 783-98.

KONECNY (G.) and FAIG (W.), 1966. Studies of ice movement on the Ward Hunt Ice Shelf by means of triangulation-trilateration. *Arctic*, Vol. 19, No. 4, pp. 337-42.

LANGLEBEN (M.P.), 1966. On the factors affecting the rate of ablation of sea ice. *Can. J. Earth Sci.*, Vol. 3, No. 4, pp. 431-39.

— 1968. Albedo measurements of an Arctic ice cover from high towers. *J. Glaciol.*, Vol. 7, No. 50, pp. 289-97.

— 1968. The heat budget of a melting cover of sea ice. *Proc. XIV General Assembly IUGG, Bern 1967. IASH Commission of Snow and Ice, Pub.* No. 79, pp. 151-59.

— 1969. Albedo and degree of puddling of a melting cover of sea ice. *J. Glaciol.*, Vol. 8, No. 54, pp. 407-12.

— 1969. Attenuation of sound in sea ice, 100-500 kHz. *J. Glaciol.*, Vol. 8, No. 54, pp. 399-406.

— 1970. Reflection of sound at the water-sea ice interface. *J. Geophys. Res.*, Vol. 75, No. 27, pp. 5243-46.

LEECH (R.E.), 1966. The spiders (Araneida) of the Hazen Camp area, Ellesmere Island, Northwest Territories, Canada (81° 49' N, 71° 18' W). A taxonomical, biological, and zoogeographical investigation. *Quaest. Entomol.*, Vol. 2, pp. 153-212.

LONG (A.), 1967. Age of trapped sea-water at bottom of Lake Tuborg, Ellesmere Island, N.W.T. *Trans. Am. Geophys. Un.*, Vol. 48, No. 1, p. 136.

LOTZ (J.R.) and SAGAR (R.B.), 1960. Meteorological work in northern Ellesmere Island, 1957-60. *Weather*, Vol. 15, No. 12, pp. 397-406.

— 1963. Northern, Ellesmere Island. — an Arctic desert. *Geogr. Annaler.*, Vol. 44, Nos. 3-4, pp. 366-77.

LYONS (J.B.) and MIELKE (J.E.), 1972. Holocene history of a portion of northernmost Ellesmere Island. *Arctic*, Vol. 26, No. 4, pp. 314-23.

LYONS (J.B.), RAGLE (R.H.) and TAMBURI (A.J.), 1972. Growth and grounding of the Ellesmere Island ice rises. *J. Glaciol.*, Vol. 11, No. 61, pp. 43-52.

LYONS (J.B.), SAVIN (S.M.) and TAMBURI (A.J.), 1971. Basement ice, Ward Hunt Ice Shelf, Ellesmere Island, Canada. *J. Glaciol.*, Vol. 10, No. 58, pp. 93-100.

MC LAREN (I.A.), 1961. A biennial copepod from Lake Hazen, Ellesmere Island. *Nature*, Vol. 189, No. 4766, p. 774.

— 1964. Zooplankton of Lake Hazen, Ellesmere Island, and a nearby pond, with special reference to copepod *Cyclops scutifier* (Sars). *Can. J. Zool.*, Vol. 42, pp. 613-29.

MAHER (W.J.), 1970. Ecology of the Long-tailed Jaeger at Lake Hazen, Ellesmere Island. *Arctic*, Vol. 23, No. 2, pp. 112-29.

MARSHALL (E.W.), 1955. Structural and stratigraphic studies of the northern Ellesmere ice shelf. *Arctic*, Vol. 8, No. 2, pp. 109-14.

MAXWELL (M.S.), 1960. The movement of cultures in the Canadian high Arctic. *Anthropoligica*, Vol. 2, No. 2, pp. 177-89.

— 1960. An archaeological analysis of eastern Grant Land, Ellesmere Island, Northwest Territories. *Dept. of Northern Affairs and National Resources, Canada. Bulletin* No. 170 (*Anthropological Series* No. 49) : 109 pp.

— 1962. The house on the Ruggles. *Beaver*, Outfit 292, pp. 20-27.

MIELKE (J.E.) and LONG (A.), 1969. Smithsonian Institution radiocarbon measurements V. II. Geologic and paleontologic samples. A. Canadian Arctic. *Radiocarbon*, Vol. 11, No. 1, pp. 176-77.

MILLIRON (H.E.) and OLIVER (D.R.), 1966. Bumblebees from northern Ellesmere Island, with observations on usurpation by *Megabombus hyperboreus* (Schonh.) (Hymenoptera : Apidæ). *Can. Entomol.*, Vol. 98, pp. 207-13.

MOORE (T.), 1959. The use of light aircraft in support of field activities in high Arctic latitudes. *Polar Record*, Vol. 9, No. 62, pp. 417-20.

MULVEY (R.H.), 1969. Nematodes of the genus *Tylenchorhynchus* (Tylenchoidea : Nematoda) from the Canadian high Arctic. *Can. J. Zool.*, Vol. 47, No. 6, pp. 1245-48.

— 1969. Soil-inhabiting nematodes of the orders Araeolaimida, Chromadorida, Enoplida, and Monhsyterida from the Canadian high Arctic. *Can. J. Zool.*, Vol. 47, No. 3, pp. 365-82.

NASSICHUK (W.W.) and Christie (R.L.), 1969. Upper Palaeozoic and Mesozoic stratigraphy in the Yelverton Pass region, Ellesmere Island, District of Franklin. *Geol. Surv. Can.* Paper 68-31 pp. (maps).

NETTLESHIP (D.N.), 1968. The incubation period of the knot. *Auk*, Vol. 85, No. 4, p. 687.

— 1973. Breeding ecology of Turnstones *Arenaria interpres* at Hazen Camp. Ellesmere Island, N.W.T. *Ibis*, Vol. 115, No. 2, pp. 202-17.

OLIVER (D.R.), 1963. Entomological studies in the Lake Hazen area, Ellesmere Island, including lists of species of Arachnida, Collembola and Insecta. *Arctic*, Vol. 16, No. 3, pp. 175-80.

— 1968. Adaptations of Arctic Chironimidæ. *Ann. Zoll. Fennici*, Vol. 5, pp. 111-18.

OLIVER (D.R.) and CORBET (P.S.), 1966. Aquatic habitats in a high arctic locality : the Hazen Camp study area, Ellesmere Island, N.W.T. *Defence Research Board Report* D Phys R (G), Hazen 26, 115 pp.

OLIVER (D.R.), CORBET (P.S.) and DOWNES (J.A.), 1964. Studies on Arctic insects : the Lake Hazen project. *Can. Entomol.*, Vol. 96, pp. 138-39.

POUNDER (E.R.) and LANGLEBEN (M.P.), 1968. Acoustic attenuation in sea ice. *Proc. XIV General Assembly IUGG, Bern 1967. IASH Commission of Snow and Ice, Pub.* No. 79, pp. 161-69.

POWELL (J.M.), 1961. The vegetation and micro-climate of the Lake Hazen area, northern Ellesmere Island, N.W.T. *Arctic Meteorology Research Group, McGill University, Montreal, Publication in Meteorology*, No. 38; *Defence Research Board Report* D Phys R (G) Hazen 14, 112 pp.

— 1967. Some lichens and bryophytes from the Lake Hazen area, Ellesmere Island, N.W.T., Canada. *Bryologist*, Vol. 70, No. 2, pp. 246-50.

— 1971. A list of vascular plants from Polaris Bay, northwest Greenland. *Arctic*, Vol. 24, No. 2, pp. 139-41.

SAGAR (R.B.), 1964. Meteorological and glaciological observations on the Gilman Glacier, northern Ellesmere Island, 1961. *Geogr. Bull.*, No. 22, pp. 13-56.

SAVILLE (D.B.O.), 1964. General ecology and vascular plants of the Hazen Camp area. *Arctic*, Vol. 17, No. 4, pp. 237-58.

SAVILLE (D.B.O.) and OLIVER (D.R.), 1964. Bird and mammal observations at Hazen Camp, northern Ellesmere Island in 1962. *Can. Field Nat.*, Vol. 78, No. 1, pp. 1-7.

SERSON (H.), 1972. Investigation of a plug of multi-year old sea ice in the mouth of Nansen Sound. *Defence Research Board Report* Geophysics Hazen 42, 13 pp.

SMITH (D.I.), 1961. The geomorphology of the Lake Hazen region, N.W.T. *Geography Department, McGill University, Montreal, Misc.* Paper No. 2; *Defence Research Board Report* D Phys R (G) Hazen 15, 100 pp.

— 1961. The glaciation of northern Ellesmere Island. *Folia Georgr. Danica*, Vol. 9, pp. 224-34.

TENER (J.S.), 1961. Breeding extension of two Ellesmere Island birds. *Can. Field Nat.*, Vol. 75, No. 1, p. 51.

— 1966. Muskoxen in Canada. *Can. Vildlife Serv. Monograph* No. 2, 166 pp.

WEBER (J.R.), 1960. Comparison of gravitational and seismic depth determinations on the Gilman Glacier and adjoining ice cap in northern Ellesmere Island in Raasch, G.O. (Ed.). 1961. *Geology of the Arctic* (Vol. 2), Toronto : pp. 981-90.

WEBER (J.R.), SANDSTROM (H.) and ARNOLD (K.C.), 1961.Geophysical surveys on Gilman Glacier, northern, Ellesmere Island. *International Association of Scientific Hydrology. Helsinki, 1960. Publication* No. 54, pp. 500-11.

UN HOMME DES HAUTES ALTITUDES : JOSEPH VALLOT

par Robert VIVIAN

Laboratoire de la Montagne Alpine, UA 344
CNRS, Grenoble

RÉSUMÉ. — Joseph Vallot (1854-1925), le bâtisseur de l'Observatoire du Mont Blanc qui se dresse aujourd'hui encore sur les rochers des Bosses, au pied de la rampe terminale du plus haut sommet d'Europe, a été aussi un scientifique de premier rang. Ayant passé plus d'un an de sa vie à 4 400 mètres d'altitude, lors de trente quatre ascensions au seul Mont Blanc — avec des séjours d'une semaine à un mois — il a réalisé un nombre d'observations et de mesures tout à fait considérable, que ce soit en glaciologie, en météorologie, en physiologie, en topographie ou dans l'art de la photographie. Homme de terrain d'exception, il reste aujourd'hui, à un siècle de distance, l'un des plus grands naturalistes que les hautes altitudes alpines aient connu.

Mots-clés : Mont Blanc — Observatoire — Glaciologie — Météorologie alpine — Photographie

ABSTRACT. — **A man of the high altitudes : Joseph Vallot.** *Joseph Vallot (1854-1925) builder of the Mont Blanc observatory, which still erected on the "des Bosses" rocks is near highest European mountain summit, was a high level researcher. He spent nearly a year 4 400 meters up, having climbed 34 times the Mont Blanc staying from on week to one month each time. He realized numerous observations and measures in glaciology, meteorology, physiology, topography as well as photographic art. Exceptional field worker, he is, after a century, one of the best naturalists the high alpine altitudes have ever known.*

Key-words *: Mont Blanc — Observatory — Glaciology — Alpine meteorology — Photography.*

Joseph Vallot. Le petit Larousse a retenu de lui : « Astronome et géographe français, né à Lodève (1854-1925). Il dressa une carte remarquable du massif du Mont Blanc ».

Astronome ? Il fut tout, sauf cela ! Géographe ? Il le fut dans son cœur, dans sa faculté à appréhender les choses dans leur globalité, mais le cartographe-géographe ce ne fut point lui, mais essentiellement son cousin Henri, son aîné d'une année et fidèle collaborateur de toute une vie.

Alors, qui a donc été cet homme de 71 ans, dont la presse nationale annonça le 12 avril 1925, le décès à Nice ? Le XIXe siècle fut riche en personnalités d'exception; incontestablement Joseph Vallot était de celles-là. Autodidacte, mécène, bâtisseur — il construisit le fameux observatoire du Mont Blanc —, scientifique polyvalent — sa bibliographie en témoigne —, il fut intéressé, tour à tour par la botanique, la glaciologie, la météorologie et la physique, la géologie, la topographie, la photographie, la physiologie et la médecine, les travaux publics. Il fut aussi un montagnard doué et endurant, écrivant remarquablement sur l'histoire naissante de l'alpinisme : de 1886 à 1920, il fit, lui-même, trente quatre ascensions du Mont Blanc (pour ne parler que de ce sommet hautement symbolique), soit 128 kilomètres cumulés de dénivellation et surtout un an de séjour entre 4 350 et 4 807 mètres ! Un homme de terrain d'exception. Un siècle s'est écoulé. Personne encore, malgré les téléphériques, les trains à crémaillère, l'hélicoptère, n'a répété son travail de 1887 où, durant tout l'été, il fit des mesures de la pression, des précipitations et des températures de l'air à 1 000, 3 000 et 4 800 mètres, établissant pour la première fois la valeur du gradient thermique en haute montagne.

Plus d'un demi-siècle après sa mort, que reste-t-il de Vallot ? Tout d'abord son œuvre scientifique — en particulier dans le domaine glaciologique où ses observations et mesures, dépassant leur intérêt scientifique propre et immédiat, sont devenues aujourd'hui, pour les glaciologues, des témoignages précieux sur un état de l'englacement passé, marquant la fin du petit âge glaciaire —; mais aussi et surtout son *observatoire sur le Mont Blanc*. Joseph Vallot avait eu le coup de foudre pour le Mont Blanc, au cours d'un congrès de géologie, tenu à Chamonix, en 1877. Il s'était alors promis d'entreprendre des expéditions scientifiques et des recherches sur le plus haut sommet de l'Europe. La fascination était grande mais les obstacles, pour réaliser cette ambition, l'étaient tout autant. Obstacles psychologiques d'abord, à une époque où pour les Chamoniards... et les autres... il semblait acquis qu'il était impossible de vivre, de survivre, donc de travailler, au sommet du Mont Blanc. Obstacles matériels, ensuite, dans la mesure où la construction d'un observatoire semblait une gageure impossible, tant sur le plan technique que sur le plan financier. Les guides de Chamonix avaient lancé, à la fin des années 70, une souscription pour construire un petit refuge au lieu dit des Bosses, sur la rampe finale d'accès au Mont Blanc. En dix ans, un touriste — un seul — s'était inscrit pour la somme de 1 francs... Dérisoire obole pour une cause perdue d'avance, si l'on en jugeait par le manque d'enthousiasme des alpinistes. Vallot s'attaqua au problème en grand stratège. Tout d'abord, en 1887, il fit deux démonstrations aux incrédules de tous bords : *la première* c'était qu'il était possible de vivre, de travailler et de manger au sommet du Mont Blanc. Avec l'industriel Jules Richard, fabricant d'appareils météorologiques, et ses deux guides Michel Savioz et Al-

phonse Payot, il passa trois jours et trois nuits sous la tente, au sommet du Mont Blanc (du 27 au 30 juillet) en y réalisant un programme scientifique sommaire. *La seconde* était que les résultats scientifiques obtenus, pour concluants qu'ils étaient, devaient être enregistrés sur de longues périodes et que pour cela il était nécessaire de construire sur le sommet du Mont Blanc — ou proche du sommet — un édifice en « dur », confortable, favorable à un travail et à une réflexion scientifique de qualité. Joseph Vallot imagina la construction d'un « observatoire-refuge » dont la fonction serait double : assurer l'accueil des scientifiques et permettre l'hébergement des alpinistes de passage.

Après avoir obtenu l'accord de la commune de Chamonix et l'appui des guides auxquels il avait adressé une lettre présentant le projet et sollicitant leur concours pour le transport des matériaux, Vallot put se mettre à l'ouvrage. Son cousin Henri fut chargé de calculer et d'étudier dans ses détails le plan de construction; le bois étant fourni par la commune de Chamonix; l'exécution du chalet fut confiée aux deux guides chamoniards de Vallot. Joseph y consacrera, au total, plus de 120 000 F de l'époque, pris sur sa fortune personnelle. Au seuil de l'été 1890 tout était prêt pour le transport des matériaux qu'allaient effectuer 110 guides ou porteurs; une expédition ! Le 3 août, le chalet était terminé. Vallot, à son retour à Chamonix, fut accueilli en triomphateur. En bâtissant sa cabane, il bâtissait sa légende. Parmi les tous premiers visiteurs, le futur pape Pie XI, le cardinal Achille Ratti, profita, le 31 juillet 1890, de l'hospitalité de Vallot. D'autres suivirent... de plus en plus nombreux.

En 1891, le nombre de chambres fut porté de deux à six (quatre pour l'observatoire, deux pour les alpinistes) : le travail scientifique pouvait commencer : étude des tempêtes au Mont Blanc (elle constitue encore aujourd'hui la seule source d'information sérieuse et complète sur le sujet), étude de la foudre, de la grêle, du givre, de la neige, des glaciers. Dès 1892, Joseph entreprit avec son cousin Henri l'établissement de la carte du massif du Mont Blanc au 1/20 000e. Vallot, par sa connaissance approfondie des choses de la haute montagne, était devenu sans doute, à cette période, l'homme, au monde, qui avait la meilleure maîtrise du terrain et la meilleure approche des problèmes glaciologiques (glaciation de montagne). L'on est surpris aujourd'hui par la modernité des sujets traités : problèmes des fluctuations glaciaires, de la dynamique des glaciers, bilans glaciaires, moraine profonde et érosion, circulation des eaux sur, dans et sous les glaciers, températures des glaces profondes, etc.

A chaque fois l'étude débouchait sur une publication adressée, en fonction de sa longueur ou de son intérêt, à l'Académie des Sciences ou à des congrès internationaux, ou diffusée par l'intermédiaire de ses fameuses *Annales de l'Observatoire du Mont Blanc* (il en publiera sept volumes).

Au printemps 1897, Vallot reçut du prince Roland Bonaparte — autre grand amateur de la « science glaciaire » naissante — une invitation à une réception en l'honneur de Fridtjof Nansen, « l'illustre explorateur du pôle Nord ». Joseph Vallot et Nansen partagèrent leurs impressions et philosophèrent sur les rapports existant entre « les hautes altitudes » et « les hautes latitudes ». Nansen décrivit son FRAM, Vallot son observatoire dont il avait apporté des photographies. Nansen admira le salon chinois, la cuisine, les chambres et le confort apparent du laboratoire d'altitude. Le confort... antidote absolument nécessaire aux terribles froids des régions polaires et de

Joseph Vallot en plein travail de repérage topographique dans le massif du Mont Blanc.

la très haute montagne tempérée. La complicité des deux hommes devint vite totale. Vallot se sentait compris. Cela lui fit oublié, momentanément, les oppositions, privées et publiques, qu'il avait depuis un certain temps à Chamonix avec un autre passionné du Mont Blanc : Jules César Janssen. Ce dernier, membre de l'Institut, astronome de réputation mondiale et directeur de l'Observatoire de Meudon, avait compris quelle opportunité exceptionnelle il y aurait à construire sur le sommet absolu du Mont Blanc un observatoire qui rendrait les plus grands services à l'astronomie moderne. Le drame voulut que quelques années auparavant, en 1877, face au même Mont Blanc, Joseph Vallot avait eu la même révélation et s'était fixé un pareil objectif. Il en est souvent ainsi des grandes idées : toute la communauté scientifique baigne dans une même atmosphère et les grandes découvertes révélées par *un seul*, sont très souvent le fait *de tous*, puisqu'elles concrétisent un état d'avancement de la pensée collective.

Joseph Vallot n'avait pas construit son observatoire au sommet du Mont Blanc pour une raison essentielle : il savait qu'un tel édifice installé sur la glace s'enfoncerait inéluctablement. Pour cela il s'était établi là où, tout près du sommet, le soubassement rocheux affleurait : à 4 365 m, sur les rochers dits « des Bosses ». Il perdait du même coup le prestige du sommet absolu, mais là n'était pas son problème. Il fit connaître sa position à Janssen « ... Il serait folie que de vouloir construire sur la glace ».

J.C. Janssen bâtit sur le sommet du Mont Blanc son observatoire. Celui-ci fut utilisable dès l'été 1893. La guerre des observatoires était commencée. Tout opposait Vallot et Janssen : différence de génération (en 1894 Vallot avait 40 ans, Janssen 70), différence de condition physi-

que : on connait Vallot; Janssen souffrait lui d'une très forte claudication et ne pouvait monter au sommet qu'en chaise à porteur, porté par quatre gaillards — il ne montera que trois fois au Mont Blanc et ne fera que deux visites à son laboratoire —. Mais surtout Vallot était considéré, au contraire de Janssen qui apparaissait comme le représentant de la science officielle, comme un marginal, un aimable amateur fortuné, et pour cela peu crédible. Il en résulta une morgue chez le vieux professeur qui blessa très fort le dynamique et enthousiaste Joseph Vallot. Sa revanche, ce dernier l'a prise en fin de compte, lorsque les premiers signes de l'engloutissement du laboratoire Janssen par les glaces furent ressentis et que son diagnostic se révéla complètement justifié. Le laboratoire, non protégé par la foudre, était soumis depuis les dernières années du XIXe siècle aux incessants assauts des intempéries; une crevasse s'était ouverte et rendait dangereuse son occupation. Janssen, âgé de 83 ans, était trop vieux pour tenter quoique ce soit et trop orgueilleux pour s'abaisser à faire appel à Vallot. Il fallut attendre sa mort en 1907, pour que Mme Janssen pria Joseph Vallot, le seul capable, à ses yeux, de sauver ce qui restait de l'œuvre de son mari, d'entreprendre quelque chose. Une société fut créée qui administrait les deux observatoires; Joseph Vallot devenait le Directeur des deux laboratoires du Mont Blanc. Malgré ses efforts, l'enfoncement continuait, inexorable. En 1909, le Conseil de la société décida de son abandon. C'était fini. Joseph Vallot, à son corps défendant, avait gagné la guerre des observatoires.

Entre-temps, Vallot avait eu lui-même de terribles problèmes pour son propre observatoire des Bosses et il s'en fallu de bien peu pour que, du vivant de Jansen, sa propre réalisation ne fut, la première condamnée ! En effet, dans l'ignorance où l'on se trouvait à l'époque de la manière dont se comportait à cette altitude la neige à l'égard d'une construction, l'emplacement avait été choisi un peu au hasard, l'essentiel étant pour Vallot d'avoir accès au soubassement rocheux. Au bout de quelques années de fonctionnement, la construction, faisant obstacle aux vents, provoqua, sous le vent, une forte accumulation de neige qui, vers la fin de 1897, ennoyait complètement l'édifice. Vallot ne s'entêta pas. Avec une rare lucidité, il comprit qu'il fallait opérer d'urgence et pour cela reconstruire l'observatoire à quelques dizaines de mètres de là, en bordure du précipice où il avait pu observer que l'accumulation ne se produisait pas. Un travail de titan.

Joseph Vallot resta quarante jours d'affilée sur le Mont Blanc pour reconstruire son laboratoire. Deux équipes de dix hommes séjournant une semaine sur deux au sommet, l'assistaient. La dimension des pièces dans l'observatoire fut doublée, tandis que leur nombre était réduit. Joseph se rappelant sa discussion avec Nansen améliora encore l'aménagement intérieur et le mobilier. Ce fut une réussite totale. C'est cet observatoire que l'on peut encore voir aujourd'hui, tout proche du grand refuge Vallot (refuge construit en 1938, en remplacement du petit refuge pour les alpinistes que Joseph avait bâti tout près de son observatoire). Vivre quarante jours dans le froid et l'humidité, à 4 400 mètres d'altitude, ne fut pas une aventure facile pour Vallot qui contracta, ultérieurement, une grave maladie rhumatismale. Pendant quatre ans il dut ralentir ses montées au laboratoire, relayé dans sa fonction d'animateur sur le terrain par sa fille Madeleine. C'est l'époque où, pressé par ses médecins, il acheta une résidence à Nice, demeure dans laquelle il devait, surtout après 1910, passer l'essentiel de son temps se préoccupant alors surtout de climatologie (c'est lui qui créa la station climatologique de Nice).

Il n'abandonna pas pour autant Chamonix où son cousin, le fidèle Henri, poursuivait la réalisation de la carte au 1/20 000 du massif du Mont Blanc et où différents projets lui tenaient à cœur : projet de construction d'un chemin de fer au Mont Blanc (Joseph réalisa à cette occasion la seule estimation que l'on possède sur les épaisseurs de glace recouvrant la face Nord du massif), projet de construction d'un téléphérique à l'Aiguille du Midi, etc. Mais peu à peu Joseph Vallot sentait qu'il devait passer la main. Son œuvre scientifique ne pouvait être continuée en montagne que par Henri, celui grâce à qui tout avait été possible, celui qui dans l'ombre travaillait avec la plus grande efficacité au renom de Vallot... des Vallot. Dès la fin de la seconde guerre mondiale, ce fut Charles (fils d'Henri, mort en 1921) qui prit le relais de ses glorieuses années. C'est lui qui créa le célèbre guide Vallot.

La fin de la vie de Vallot fut attristée par l'impossibilité dans laquelle il se trouva d'intéresser l'Etat à la pérennisation de son œuvre. Vallot offrit son observatoire à l'Académie des Sciences qui le refusa, malgré une somme de 150 000 F (de l'époque) en prime ! Vallot avait toujours été considéré par ses contemporains comme un marginal. Ils le lui faisaient payer durement. Dans un moment de découragement, il confia « Des gens au cœur sec complotent, par jalousie, de priver les jeunes gens des facultés de l'observatoire, construit par leur frère scientifique aux prix de tant de fatigue et tant de danger. J'ai fait tout ce que j'ai pu pendant trente ans. Si on ne veut pas me continuer *(sic)*, ce n'est pas de ma faute ! » Triste fin de parcours d'un homme brillant, généreux qui dans l'adversité, sut toujours faire front. « Chacun a son Janssen ! » dira-t-il un jour, avec philosophie, au jeune Charles qui se plaignait de l'incompréhension et de la bêtise d'un sien interlocuteur.

Il y a peu de temps eut lieu le centenaire de la grande aventure Vallot. Chamonix qui l'avait fêté grandiosement au retour des trois jours passés au sommet en 1887, en lui décernant le titre de citoyen d'honneur, Chamonix, pour qui, au fil des années, « l'entreprise » Vallot était devenu un véritable moteur économique, a rendu hommage à son grand homme. Pendant cette période de festivités, il importait de remémorer la figure de celui qui fut aussi un grand scientifique et à qui, entre autres, la science glaciologique doit tant. Dans ce siècle de découvertes et d'exotisme que fut le XIXe siècle, d'autres chercheurs dans des contrées plus lointaines, mais pas fondamentalement plus hostiles que la haute montagne — comme les régions arctiques — associaient à la découverte géographique d'espaces inconnus, la même soif de connaissance scientifique. C'est dans un territoire devenu français depuis peu (la Savoie avait été rattachée à la France en 1860) que Joseph Vallot avait, lui, trouvé son Eldorado. Cent ans après, le Mont Blanc se souvient. Cent ans après, la communauté scientifique, en se souvenant elle aussi, rend hommage à l'un des siens : l'un des plus grands naturalistes des hautes altitudes.

PUBLICATIONS (1)

Météorologie et physique

- Sur l'étude des observations météorologiques simultanées faites à des altitudes très différentes (*Bull. Soc. Philom.*, 1887).
- Trois jours au Mont Blanc, cinq ascensions au sommet (*Annuaire du Club alpin français*, 1887).
- Lettre aux guides de Chamonix sur un projet de construction d'une cabane-refuge aux rochers des Bosses (*Idem*, 1888).
- Construction de l'Observatoire du Mont Blanc (Idem, 1890).
- L'observatoire du Mont Blanc (*Revue scientifique*, 1891).
- Première série d'observations météorologiques simultanées exécutées au Mont Blanc, aux Grand-Mulets et à Chamonix (*Annales de l'Observat. météorol. et glaciaire du Mont Blanc*, 1892).
- Variation de la pression, de la température et de la vapeur d'eau au Mont Blanc et aux stations inférieures, d'après les observations de 1887 (*Idem*, 1893).
- Expériences d'actinométrie solaire exécutées au Mont Blanc en 1887 (*idem*, 1893).
- Nouvelles expériences d'actinométrie solaire exécutées au Mont Blanc en 1891 (*Idem*, 1893). — En collab. avec Mme Vallot.
- Etudes sur les tempêtes au Mont Blanc (*Idem*, 1893).
- Première série d'observations météorologiques exécutées au Mont Blanc en 1887 (*Annales du Barème central météorol. de France*).
- Notice sur les travaux scientifiques exécutés à l'Observatoire du Mont Blanc (*Annuaire du Club alpin français*, 1894).
- Comparaison de l'actinomètre absolu de M. Violle et de l'actinomètre à mercure de M. Crova (*Annales de l'Observat. météorol. du Mont Blanc*, 1896). — En collab. avec M. Henri Vallot.
- Expériences actinométriques faites au Mont Blanc pour déterminer la constante solaire (*Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1896).
- Observations actinométriques faites pendant l'éclipse de soleil du 17 juin 1890 (*Annales de l'Observat. du Mont Blanc*, 1896). — En collab. avec Mme Vallot.
- Difficulté des observations scientifiques aux grandes altitudes (*Idem*, 1896).
- Deuxième série d'observations météorologiques simultanées exécutées au Mont Blanc, aux Grands-Mulets et à Chamonix (*Idem*, 1896).
- Deuxième série d'observations, etc. Deuxième partie (*Idem*, 1898).
- Etude sur la correction de température du baromètre de Fortin et des baromètres métalliques (*Idem*, 1898).
- Etudes sur les variations comparées du baromètre à diverses altitudes (*Idem*, 1898).
- Influence de l'altitude et de la chaleur sur la décomposition de l'acide oxalique par la lumière solaire (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, 1897). — En collab. avec Mme Vallot.
- Expériences d'actinométrie chimique exécutées à des altitudes différentes et à diverses températures (*Annales de l'Observat. du Mont Blanc*, 1898). — En collab. avec Mme Vallot.
- Expériences de télégraphie sans fil en ballon libre (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 1899). — En collab. avec MM. Jean et Louis Lecarme.
- Sur la protection contre la foudre des observatoires de grande altitude (*Idem*, 1911).
- La grêle et le givre au Mont Blanc (*Idem*, 1912).
- L'absorption comparée, entre le Mont Blanc et Chamonix, des radiations chimiques et calorifiques du soleil (*Idem*, 1912).
- Les séries météorologiques anciennes sur la Côte d'Azur et l'organisation climatologique actuelle (*Annales de la Soc. des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes*, 1913).
- Calcul des altitudes par le baromètre (*Annales de l'Observat. météorol. du Mont Blanc*, 1914).
- De l'actinométrie dans ses rapports avec l'héliothérapie et la climatologie marines. — Instruments, méthodes et vues théoriques (*Congès de thalassothérapie et d'héliothérapie marines, Cannes*, 1914).
- Le climat de Nice (*L'Eclaireur de Nice*, 13 mars 1914).
- Création du Réseau météorologique de la Côte d'Azur (*L'Eclaireur de Nice*, 17 février 1912).
- Météorologie. Comment on mesure la température au soleil (*L'Eclaireur de Nice*, 12 janvier 1914).

Glaciers

- Oscillations des glacirs des Pyrénées (*Paris, 1887*).
- Sur une période chaude survenue entre la période glaciaire et la période actuelle (*Journal botanique*, 1887).
- Sur les causes de la catastrophe survenue à Saint-Gervais (*Haute-Savoie*) le 13 juillet 1892 (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 1892). — En collab. avec M. Delebecque.
- La catastrophe de Saint-Gervais (*La Nature*, 1892).
- Sur la catastrophe de Saint-Gervais (*Archives des sciences phys. et nat.*, 1892). — En collab. avec MM, Delebecque et Duparc.
- Etudes sur les mouvements des neiges au sommet du Mont Blanc (*Annales de l'Observat. du Mont Blanc*, 1893).
- Matériaux pour l'étude de l'écoulement des glaciers du Mont Blanc (*Idem*, 1893).
- Etudes scientifiques exécutées dans le tunnel du sommet du Mont Blanc (*Idem*, 1893).
- Nouvelles recherches scientifiques exécutées dans le tunnel du Mont Blanc (*Idem*, 1898).
- La moraine profonde et l'érosion glaciaire (*Idem*, 1898).
- Exploration des Moulins de la Mer de Glace (*Idem*, 1898).
- Expériences sur la vitesse de la circulation de l'eau dans les torrents et sous les glaciers (*Idem*, 1900). — En collab. avec Mme Vallot.
- Expériences sur la marche et les variations de la Mer de Glace (*Idem*, 1900). — 2 vol. in—4°.
- Observations à faire sur les oscillations et la marche des glaciers (*Manuel de l'Alpinisme*, Paris, 1904).
- L'ablation de la Mer de Glace de Chamonix pendant 15 ans et pendant 50 ans (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, 1908).
- Variations de la Mer de Glace de Chamonix depuis cent ans comparées à celles de la période glaciaire (*Neuvième Congrès international de Géographie*, Genève, 1908).

(1) Pour la liste complète des écrits de Joseph Vallot, de reporter à la publication de Robert VIVIAN, *L'Epopée Vallot au Mont Blanc*. Paris : Ed. Denoël, 1986. 200 p.

— Existence et effets des poussières éoliennes sur les glaciers élevés du Mont Blanc (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, 1912).
— Sur une immense quantité de *Desoria glacialis* à la surface d'un glacier (*Idem*, 1912).
— Variation de la température profonde du glacier du Mont Blanc (*Idem*, 1913).
— La vitesse des glaciers en hiver et l'inanité de la théorie thermique de leur progression (*Idem*, 1913).

Géologie

— Mécanisme et destruction des pics granitiques (Paris, 1887).
— Comblement des lacs pyrénéens (Paris, 1887).
— Les marmites de géants. Formation et forme géométrique (Paris, 1890). — En collab. avec M. Henri Vallot.
— La grotte de Jaur (*La Nature*, 1893).
— Sur les traces de l'existence de l'homme de la pierre polie dans le Nord de l'Hérault (*Bull. Soc. de Géographie*, 1893).
— Sur la nature pétrographique du sommet du Mont Blanc et des rochers avoisinants (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 1894). — En collab. avec M. Duparc.
— Sur la constitution pétrographique des régions centrales du massif du Mont Blanc (*Annales de l'Observat. du Mont Blanc*, 1896). — En collab. avec M. Duparc.
— Sur un synclinal schisteux ancien formant le cœur du massif du Mont Blanc (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 1896). — En collab. avec M. Duparc.
— Sur les plis parallèles qui forment le massif du Mont Blanc (*Idem*, 1897).
— Auguste Daubrée (Annuaire du Club alpin français, 1896).
— Mesure de l'excavation souterraine produite par la source de Fou Trèboula (Comptes rendus Acad. des sciences, 1912).

Topographie et Géographie

— Première esquisse du panorama du sommet du Mont Blanc (*Annuaire du Club alpin français*, 1892). — Dessiné par M. Fr. Schrader.
— Note sur la carte du massif du Mont Blanc à l'échelle du 20 000e de MM. Joseph et Henri Vallot. Etude des Aiguilles Rouges (*Idem*, 1892). — En collab. avec M. Henri Vallot.
— Deuxième note sur la carte du massif du Mont Blanc (*Idem*, 1895). — En collab. avec M. Henri Vallot.

PAUL-ÉMILE VICTOR ET LES EXPÉDITIONS POLAIRES FRANÇAISES (E.P.F.) : GROENLAND 1948-1974

Libres propos de Paul-Emile VICTOR recueillis par Jean BOURGOIN

Service hydrographique et Océanographique de la Marine, Paris

RÉSUMÉ. — Dans cet interview, Paul-Emile Victor se penche sur son passé en parcourant la trajectoire groenlandaise de sa carrière polaire. La genèse et le développement des « Expéditions Polaires Françaises — Missions Paul-Emile Victor » sont passées en revue sous leurs principaux aspects humains, scientifiques et matériels. Qu'il s'agisse des hommes qui l'habitent ou des problèmes scientifiques qu'elles soulèvent, les régions arctiques apparaissent comme un monde étrange et fascinant qui retient de plus en plus l'attention des occidentaux.

Mots-clés : Paul-Emile Victor — Expéditions Polaires Françaises — Arctique - Groenland.

ABSTRACT. — **Paul-Emile Victor and "The Expéditions Polaires Françaises" (E.P.F.); Greenland 1948-1974.** *In this interview, Paul-Emile Victor looks backwards into his past and gives us an overview of the "Greenland" period of his polar career. The genesis and development of the "French Polar Expeditions — Paul-Emile Victor Surveys" are recalled, stressing the main human, scientific and physical aspects. Because of their inhabitants or because of the questions they raise, arctic areas appear as a strange, fascinating world which more and more retains the Westerner's attention.*

Key-words *: Paul-Emile Victor — Expéditions Polaires Françaises — Arctic — Greenland.*

J.B. (Jean BOURGOIN). — Le grand public vous connait comme étant un explorateur ayant traversé le Groenland à pied et en traineaux à chiens et vécu parmi les Eskimos avant la guerre; peu de gens savent ce que vous avez fait pendant la guerre et personne ou presque ne sait comment vous avez conçu, puis créé, ce que sont devenues les EPF, c'est à dire un organisme scientifique soutenu par une logistique très opérationnelle. Pouvez-vous nous retracer votre cheminement ?

P.E.V. (Paul-Emile VICTOR). — Je vais faire un bref retour en arrière. A l'âge de 15 ans, j'avais idée d'aller dans les régions polaires et aussi en Polynésie. J'ai réalisé mes deux rêves, mais les régions polaires ont occupé l'essentiel de ma vie. C'est la rencontre de Charcot, grâce à l'un de mes oncles, qui m'a en fait, ouvert la voie polaire. J'en suis très satisfait aujourd'hui, pour moi-même et aussi pour un certain nombre de gars qui ont fait carrière aux E.P.F; et puis si j'avais commencé par la Polynésie, où je suis fixé maintenant, il n'est pas certain que j'aurais aussi œuvré dans les régions polaires. J'ai un autre sujet de satisfaction d'avoir commencé ma carrière par l'aventure polaire, c'est celui d'avoir permis à la France de prendre pied en Terre Adélie de façon durable. Lors de l'Année Géophysique Internationale (A.G.I), en 1957, le Comité National Français de Recherche Antarctique (C.N.F.R.A) avait posé le principe d'installations éphémères de la France en Terre Adélie. Nous y sommes toujours et sans fausse modestie, c'est grâce à moi. Mais revenons à l'hémisphère Nord. Entre mes deux hivernages au Groenland et la création des E.P.F, il y a eu la guerre. Au début de la guerre, j'étais attaché naval adjoint dans les pays scandinaves. Après l'armistice de 1940, voulant rejoindre de Gaulle en Angleterre, je me suis retrouvé aux Etats-Unis (on ne voyageait pas comme on le voulait, à cette époque). Je m'y suis engagé comme simple soldat dans la U.S Air Force. Après avoir été instructeur à l'Arctic Training School, j'ai été nommé à l'Arctic Desert Tropic Information Center (A.D.T.I.C) pour mettre au point les techniques de parachutage, les moyens de locomotion dans la neige d'où sont issues nos chenillettes « weasel »; j'ai également rédigé les manuels américains de survie dans les régions polaires. Puis comme parachutiste, j'ai fini par commander le « Nome wing » de l'Escadrille de « Search and Rescue » du Nord Alaska. Vous comprenez qu'après ces expériences humaines et techniques et qu'avec la connaissance que j'avais du Groenland, j'étais prêt, si l'occasion s'en présentait, à créer les E.P.F. Mais pour quoi faire, me direz-vous ? Pour répondre aux questions que nous nous étions posées en 1936, Gessain, Perez, Knuth et moi-même, lors de notre traversée du Groenland. Je vous rappelle que le Docteur Robert Gessain, Michel Perez, Fred Matter et moi-même, avions quitté la France en Juillet 1934 à bord du « Pourquoi Pas » du Docteur J.B. Charcot pour passer une année sur la côte Est du Groenland, parmi les Eskimos d'Ammassalik. Cinq mois après notre retour en Europe, en 1936, nous repartions Robert Gessain, Michel Perez et moi-même pour accomplir, à pied et en traineaux à chiens, une traversée du Groenland d'ouest en est, à hauteur du parallèle 70° Nord entre Christianshaab et Angmagssalik,

sur une distance de 700 km environ. Nous étions accompagnés du Danois Eigil Knuth.

La traversée dura 49 jours dont 38 jours de mauvais temps; elle nous donna l'occasion de nous poser un certain nombre de questions telles que : quelle était l'épaisseur de la calotte glaciaire ? (Le grand scientifique allemand Alfred Wegener n'avait pu apporter qu'une réponse partielle et très approximative à cette question lors de son expédition de 1931). Quel était le profil du sol sous-jacent ? Comment cet immense désert de glace s'était-il formé et l'inlandsis conservait-il en son sein la mémoire des paléoclimats ? Quel était le régime dynamique actuel de cette immense masse de glace ? La calotte du Groenland était-elle le siège d'un anticyclone plus ou moins permanent comme l'avait prévu Hobbs et quelle était son influence sur l'Atlantique Nord ? Quelles étaient les interactions entre la banquise polaire et le climat et quelles en étaient les conséquences pour l'Europe ?

Après notre traversée, Gessain et Perez regagnèrent la France, Knuth passa l'hiver à Angmagssalik, tandis que j'hivernais 250 km plus au Nord, adopté par une famille eskimo. La réponse à nos interrogations et, d'une façon générale, les progrès de la connaissance dans ce vaste domaine dont la problématique est si actuelle, passaient par des campagnes géodésiques, sismisques, gravimétriques, météorologiques, océanographiques. Une logistique basée sur les traineaux à chiens n'en viendrait jamais à bout; par contre, une connaissance intime de la vie dans l'Arctique était un atout de première importance. L'ensemble des énigmes scientifiques, sans parler des finalités pratiques attachées à leur solution, justifiait pleinement la création d'un organisme spécialisé.

J.B. — Du concept à la réalisation, il y a un pas, difficile à franchir, surtout quand le concours de l'Administration est recherché. Comment vous y êtes-vous pris ?

P.E.V. — Sur le papier et après coup, tout est très simple. Suivant un projet mis au point par mes soins et transmis au Gouvernement par M. André Philip, alors ministre de l'Economie, je reçois, en Conseil des Ministres du 27 février 1947, la mission d'organiser, de réaliser et de diriger des expéditions de recherche scientifique dans l'Arctique, au Groenland, et dans l'Antarctique, en Terre Adélie. Les « Expéditions Polaires Françaises — Missions Paul-Emile Victor » venaient de naître. Le 2 juillet 1947, le Président de la République accorde aux EPF son haut patronage, tandis que le même mois, l'Assemblée Nationale leur accorde une subvention sur le budget du C.N.R.S (alors rattaché au Ministère de l'Education nationale). Les E.P.F sont aussi autorisées à utiliser leurs ressources propres, provenant de l'aide privée, de la vente de photographies, films, ouvrages, articles de presse et conférences. La direction des E.P.F m'est confiée et je suis assisté dans ces fonctions d'un « Comité de Direction » et d'une « Commission scientifique ». Le « Comité de Direction » (créé le 25 novembre 1947) décide « des questions importantes ou de principe; il est composé initialement du Docteur Robert Gessain, de Michel Perez, du Docteur Raymond Latarjet et d'André-Franck Liotard. La « Commission scientifique » (créée le 24 janvier 1949) : arrête les programmes de recherche de chaque expédition, fixe les moyens scientifiques et contrôle les résultats ». Elle comprend une quarantaine de membres de haut niveau.

Dans la pratique, les choses n'ont pas été aussi simples. En 1947, la France était encore exsangue après quatre années d'occupation, mais elle frémissait de vitalité, du goût d'entreprendre et désir de dépasser ses frontières. J'ai pensé que la crédibilité de mon projet devait se fonder sur la qualité d'un programme scientifique intégré; un programme qui pouvait d'ailleurs déboucher sur des applications comme me l'avaient enseigné les vols trans-Groenland pendant la guerre. J'eus à me défendre des idées d'une entreprise à fins personnelles et de la promotion d'exploits sportifs. La difficulté principale résidait dans un double cercle vicieux. D'une part les scientifiques me disaient : trouvez d'abord de l'argent on vous fabriquera ensuite un programme scientifique. D'autre part, malgré le niveau scientifique élevé des experts on peut affirmer qu'il y avait en France, à cette époque, une carence scientifique certaine dans les problèmes polaires.

Dans le passé récent — avec l'année polaire internationale 1932-1933 et mes expéditions de 1934-38 —, ou ancien, — avec Dumont d'Urville dans l'Antarctique —, le savoir faire français s'était limité dans le domaine polaire à l'océanographie et à l'ethnographie. Les scientifiques me demandaient donc, d'un côté, de leur apporter de l'argent mais ils me reprochaient en même temps de vouloir entreprendre des actions susceptibles de frapper l'opinion publique et le Gouvernement. Pour certains d'entre eux, même, la recherche scientifique, c'était Branly travaillant dans un grenier à la lueur d'une bougie. J'appelle cette sorte de savants arrivés et de technocrates chargés de bloquer les décisions des « hocheurs de tête ». Mais restons froids et objectifs.

J'ai été soutenu par quelques uns d'entre eux parmi les plus éminents : c'est le cas de Charles Maurain, membre de l'Institut et Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Paris ou d'Emmanuel de Martonne, membre de l'Institut et Directeur de l'Institut de Géographie de Paris, dont j'avais d'ailleurs été l'élève. Je préfère ne pas parler de ceux qui se sont acharnés avec ténacité contre mes projets. En tout cas, le résultat de ces grandes manœuvres fut que j'ai bâti tout seul le programme scientifique de base et j'en suis d'autant plus fier aujourd'hui qu'il correspondait dans ses grandes lignes à celui de l'Année Géophysique Internationale (A.G.I).

J.B. — L'Antarctique n'est pas notre sujet aujourd'hui, mais pouvez-vous me situer les opérations dans l'Arctique par rapport à celles dans l'Antarctique ? S'agit-il d'une logique scientifique commune ou d'une logistique commune, ou les deux à la fois ?

P.E.V. — J'avais initialement en tête un projet d'expéditions au Groenland pour étudier la calotte glaciaire. J'envisageais une durée de deux à trois ans et c'était la durée de vie probable que j'assignais aux E.P.F. Nous étions en 1947. Je reçus alors un soir, dans nos bureaux de l'Avenue de la Grande Armée, la visite de J.A. Martin, de Robert Pommier et d'Yves Valette, qui revenaient du Spitzberg. Ils me demandèrent d'ajouter à mes démarches en cours, un projet d'expédition en Terre Adélie, avec une base et un programme scientifique. Cette nuit là, je n'ai pas dormi. J'ai regardé un globe en rêvant de l'Antarctique. Le lendemain, ma décision était prise et ses raisons bien évidentes. Une expédition dans l'Arctique se prépare en hiver et démarre en avril-mai; une expédition dans l'Antarctique se prépare en été et démarre en octobre-novembre. Le plan de charge des EPF serait équilibré en montant alternativement des expéditions dans le Nord et dans le Sud. Cette idée n'était pas classique à l'époque comme le montrent par exemple les instituts arctiques de Leningrad et d'Oslo. J'ai eu plus tard l'occasion de

m'entretenir de ce problème avec l'Amiral Byrd qui partageait mon point de vue.

Vous avez parlé de logique scientifique et de logistique commune. C'est vrai que malgré des spécificités marquées, les opérations et programmes dans le Nord et dans le Sud présentent beaucoup de caractéristiques communes.

J.B. — Dans la vie d'une entreprise la phase initiale de création a une grande importance et elle est souvent marquée par de grandes difficultés. Pouvez-vous me donner encore quelques précisions ?

P.E.V. — Au début je tenais le même langage à tout le monde. Mais je me suis rapidement aperçu qu'un même propos était reçu différemment par mes divers interlocuteurs. Mille à quinze cents démarches entre fin 1947 et début 1948 m'ont appris que les scientifiques ne s'embarrassaient pas en général des incidences financières; quant aux financiers, la science les ennuyait. Je me suis donc adapté. Les plus déterminés en apparence n'étaient pas toujours les plus efficaces. Je me souviens d'une entrevue avec le ministre de l'Air : 10 heures du matin; complet croisé avec Légion d'Honneur, « Asseyez-vous, mon cher Victor ». Je lui expose mon propos en dix minutes et l'entretien se clot sur « bravo Victor, la France sera fière de vous ». Ma visite n'a été suivie d'aucun effet, mais la petite phrase est restée classique aux E.P.F, et maints « polaires » l'ont ressortie dans les moments difficiles. En réalité, au début, j'ai mené de pair la préparation des expéditions et des tournées de conférence à travers la France, ce qui d'ailleurs était éreintant. En février 1947, j'ai rencontré André Philip, ministre de l'Economie, qui a accepté de présenter mon projet en conseil des ministres; le destin des E.P.F venait d'être scellé grâce à un homme sans préjugés et qui voyait loin. A partir de ce moment, j'ai étudié en profondeur et chiffré tous les aspects logistiques des deux premières expéditions. J'avais des idées générales sur les programmes scientifiques mais le soin de les mettre en forme fut confié à une Commission scientifique qui fonctionna officiellement à partir du début de 1949; elle avait au préalable fixé les missions scientifiques des deux premières expéditions préparatoires de 1948 au Groenland et en Terre Adélie. Entre l'octroi de subventions, fin 1947, et l'appareillage de la 1re expédition au Groenland, en mai 1948, il ne s'était écoulé que quelques mois qui furent bien remplis...

J.B.— Alors, vous voilà confronté d'un seul coup aux deux problèmes majeurs que doit affronter tout chef d'expédition : les hommes et le matériel. Comment avez-vous procédé ?

P.E.V. — De longue date, j'avais réfléchi aux problèmes des transports, des vêtements et du ravitaillement. J'avais acquis une expérience considérable aux Etats-Unis dans ces domaines. Par exemple, les chenillettes « weasel », dont nous fîmes le plus largement usage pour les déplacements sur la calotte glaciaire, ne posaient que les problèmes des lots de bord et de la formation des hommes à leur maintenance et réparation. Pour les vêtements et les sacs de couchage nous sortions de « l'âge du renne » — si malcommode à cause des poils qui se mettent partout — pour entrer dans celui du duvet, une technique qui paraît banale aujourd'hui. En ce qui concerne les vivres, il faut avoir présent à l'esprit que la France était encore rationnée en 1948. J'ai obtenu la liberté d'approvisionnement. Les rations K américaines, conçues pour le Grand Nord, représentaient l'essentiel, mais elles furent complétées par des dons généreux des industries alimentaires françaises.

Quant au personnel, j'avais aussi acquis une grande expérience pendant la guerre sur le comportement des hommes en petits groupes isolés, vivant dans des conditions extrêmes. Le noyau dur était composé d'hommes que je connaissais depuis longtemps comme Michel Perez, Raymond Latarjet, Robert Gessain, A.F. Liotard. J'ai toujours accordé la plus grande importance au recrutement et je m'en occupais personnellement, en me fiant en définitive à mon flair. J'ai eu très rarement des déboires pour le recrutement de plus de 2 000 scientifiques et techniciens. Du mécanicien de véhicule au professeur agrégé le monde des « polaires » constitue un milieu humain d'une incroyable richesse et diversité. Les moti-

vations profondes et les conditions de vie communautaire ont le plus souvent effacé les clivages socio-éducatifs. Je me souviens, comme si c'était hier, de mes deux premières recrues. Le premier était un garçon d'Orléans, Jacques Masson, photographe. Il m'avait plu parce qu'il était sympathique et enthousiaste. Le second fut le lieutenant Robert Guillard. Alors que j'assistais au Brenner à une démonstration de sauts en parachute sur la neige en montagne, sur l'invitation du général Faure, le commandant Flottard, commandant l'Ecole de Haute Montagne (E.H.M) me prit à part : « tu vois le gars qui descend là, tu devrais l'embaucher, il est très bien, il s'appelle Guillard ». Et Guillard a fait une carrière entière aux E.P.F.

Il serait trop long de s'appesantir sur la liste des personnalités, passées par les E.P.F, qui se sont fait un nom dans le secteur public ou privé. J'ai la conviction que dans toutes les catégories de personnel je me suis attaché à sélectionner une élite. Mais en retour, les E.P.F ont beaucoup apporté à tous leurs membres sur les plans humain, technique et scientifique.

J.B. — A quoi attribuer votre succès personnel ? Votre aptitude à distinguer l'essentiel de l'accessoire, votre passion unique, votre ténacité, votre franchise et votre loyauté bien jurassiennes, votre facilité de contact, ou bien d'avoir donné l'exemple comme chef d'expédition ?

P.E.V. — Merci de cette énumération flatteuse qui mérite une critique détaillée. Je vous l'accorde, j'aime aller directement à l'essentiel; j'ai du goût pour la synthèse, les détails viennent ensuite. Ma passion unique, c'est évident puisque nous sommes là pour en parler. Les régions polaires ont été la préoccupation majeure de toute ma vie, même aujourd'hui où j'ai 78 ans. La ténacité ! oui, c'est vrai, il faut toujours s'accrocher; ce que l'on entreprend devient ce que l'on fait. Il y a un an, à Roissy, un gars de 45 ans au profil de trappeur canadien vient vers moi et me dit : « Monsieur Paul-Emile Victor, vous ne vous souvenez pas de moi, je suis venu vous voir il y a 30 ans; je veux vous remercier car ce jour là vous m'avez dit une phrase sur laquelle j'ai construit ma vie ». Je lui demande, laquelle ? Vous m'avez dit : « il faut construire sa vie, sinon on arrive au bout et on s'aperçoit qu'on l'a ratée ». C'est tout, il m'a remercié et il est parti. Mais la ténacité a ses propres limites qu'il ne faut pas dépasser sous peine d'importuner son entourage. Vous évoquiez ma franchise et ma loyauté. Je crois n'avoir jamais trompé quiconque; c'est une règle fondamentale dans ma conduite. J'ai toujours préféré passer pour un imbécile plutôt que pour un homme malhonnête. Pour ce qui est de la facilité de contact, c'est une qualité qui m'est accordée volontiers. Elle est une condition nécessaire mais pas suffisante pour faire un bon chef d'expédition. J'en ai fait l'expérience. Mon crédit, dans ce domaine, n'est pas venu d'un seul coup. En vérité c'est le succès de l'entreprise qui fonde l'autorité de son chef. Cela ne peut venir qu'avec le temps. Au début, certains doutaient de mes capacités de chef d'expédition, surtout parmi les personnels extérieurs.

J.B. — Quelle est, selon vous, votre image de marque dans le public ?

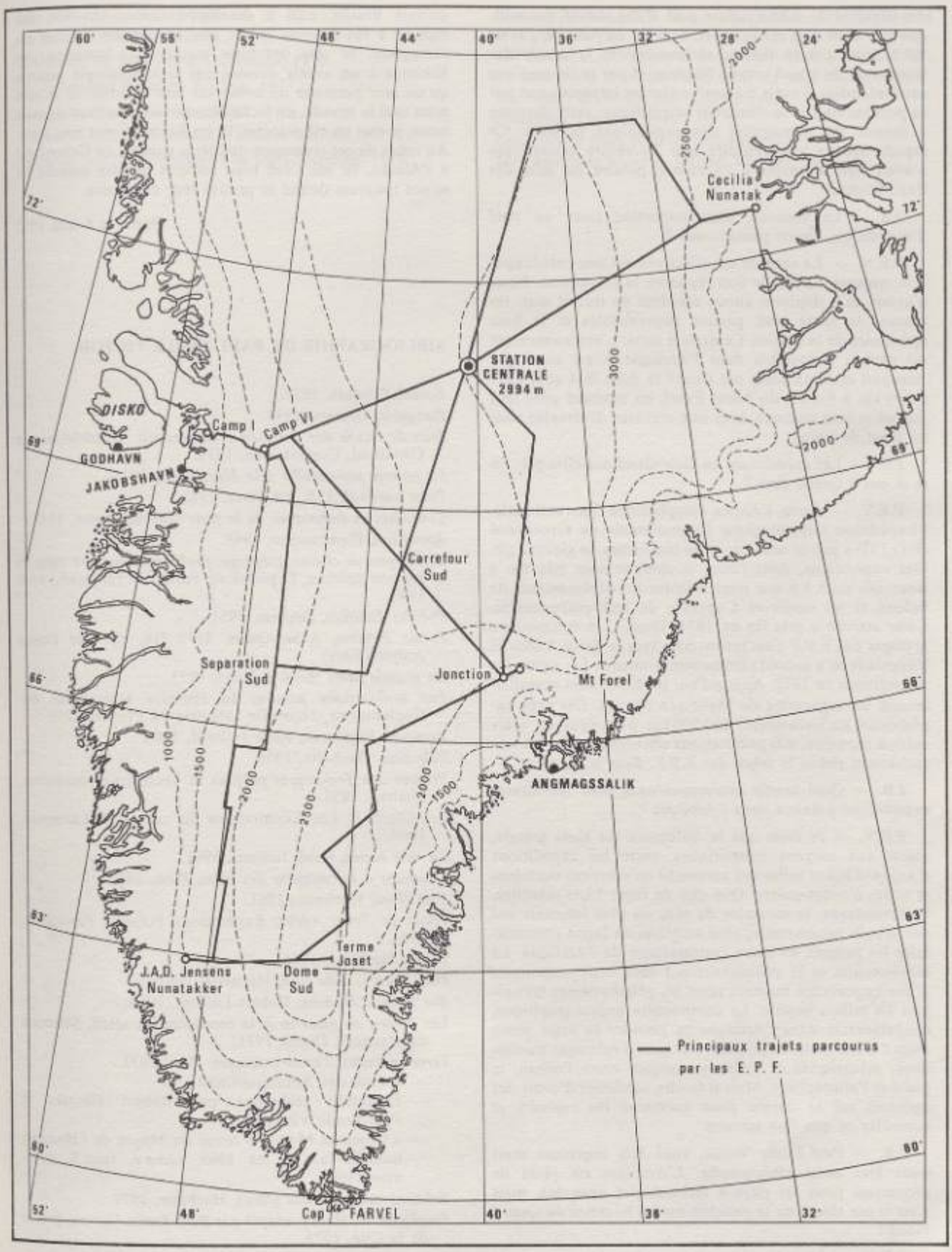
P.E.V. — Je crois que c'est celle d'être le dernier explorateur polaire français et l'un des derniers dans le monde. D'une certaine manière je le regrette car, malgré 50 années d'activités polaires, ou peut-être à cause de cette passion, j'ai aussi des violons d'Ingres. J'écris et je peins et j'adore le monde des arts et des lettres. Mais je trouve naturel d'être étiqueté par le grand public comme explorateur polaire d'abord. On m'a reproché d'aimer la publicité. C'est vrai que cela me fait plaisir lorsque je suis reconnu dans la rue, comme ce fut le cas l'autre jour, lorsque je demandais mon chemin dans un magasin à Marseille. Mais je dois ajouter que je n'ai jamais fait de publicité personnelle. Lorsque je parle des E.P.F, je dit toujours « nous » et jamais « je ».

J.B. — Comment expliquer le succès des E.P.F et leur durée ?

P.E.V. — Il faut sans doute combiner plusieurs raisons. Malgré des carences scientifiques signalées précédemment, notamment en glaciologie polaire, la Commission Scientifique a donné un cadre très solide aux programmes de recherche. Des axes de recherche nouveaux et le piment de l'aventure ont alimenté une sélection de chercheurs et une production scientifique de haut niveau. Mais il y a d'autres raisons. On s'est vite aperçu que trois ans ne suffiraient pas pour boucler le programme de recherches. Les E.P.F se sont donc trouvées dans une excellente position lorsque l'on a commencé à discuter les programmes de l'Année Géophysique Internationale (A.G.I) de 1957/1958, d'autant plus que les programmes des E.P.F concernaient essentiellement la géophysique. De plus, mes quatre années de service dans l'aviation américaine me placèrent dans un situation privilégiée : je connaissais les responsables polaires américains, logistiques ou opérationnels, du plus haut niveau. J'ai ainsi été porté à la présidence de la commission de logistique de l'A.G.I. Ces atouts scientifiques et logistiques, réunis à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale, ont donné un deuxième souffle aux E.P.F.

J.B. — Pouvez-vous me donner un aperçu synthétique des programmes scientifiques des E.P.F au Groenland ?

P.E.V. — Le but général était l'étude de la signification synoptique de l'inlandsis, ce désert de glace qui couvre le Groenland et dont la superficie est approximativement quatre fois celle de la France. Pous atteindre ce but, les Expéditions ont étudié « l'anatomie » et la « physiologie » de l'inlandsis. Le nivellement, appuyé sur un cheminement géodésique et bouclé sur un réseau de points astronomiques, permettait d'établir des profils typiques de la surface de la calotte. Les sondages séismiques complétés par des mesures de pesanteur au gravimètre donnaient accès aux épaisseurs de glace et au profil du fond déduit de celui de la surface, c'est-à-dire d'établir une cartographie du relief sous-glaciaire et de calculer le volume de l'inlandsis. En glaciologie, les objectifs étaient variés. Les mesures d'accumulation et d'ablation du névé et celles des températures et densités en surface et en profondeur étaient nécessaires au calcul du bilan des échanges entre le glacier et l'atmosphère. La stratigraphie des carottes de glace apportait des informations sur les variations climatiques. Les variations de position des balises implantées en surface combinées avec des hypothèses sur la rhéologie de la glace permettaient d'approcher la dynamique de l'inlandsis lui-même. Des mesures concernant l'atmosphère complétaient cet ensemble, qu'il s'agisse de celles de la température et du vent au sol et en altitude ou d'électricité et d'optique atmosphérique. Pour réaliser ce programme, une base, qui fonctionna pendant deux années consécutives, fut installée au milieu de l'inlandsis. Elle fut appelée Station Centrale et elle était voisine de celle, — non retrouvée et baptisée Eismitte —, qu'avait occupée le grand météorologiste allemand Wegener en 1931. Ce n'était d'ailleurs pas par hasard que ce site avait été retenu; il y avait un intérêt certain à reprendre



CARTE I. — Expéditions Polaires Françaises (E.P.F.)
Missions Paul-Emile Victor
Expéditions au Groenland, 1948-1974.

des mesures de même nature près d'une station scientifique qui avait déjà été occupée. Soit dit en passant, j'avais été fasciné par la théorie visionnaire de la dérive des continents du grand savant Wegener et par sa fin tragique sur l'inlandsis. J'avais été profondément impressionné par sa personnalité et sa démarche scientifique; cette dernière a inspiré ma conception des expéditions polaires. Ce rapide aperçu vous montre que l'aventure scientifique n'avait rien à envier à l'aventure polaire au sein des Expéditions.

J.B. — La sécurité, c'est important pour un chef d'expédition. Qu'en pensez-vous ?

P.E.V. — La sécurité est effectivement une préoccupation majeure à laquelle doit répondre la prévention. Nous n'avons eu à déplorer aucun accident du travail mais les ennuis de santé sont parfois imprévisibles et le bloc opératoire de la Station Centrale a servi. L'environnement est parfois redoutable dans l'Arctique. C'est ainsi que Jens Jarl et Alain Joset ont trouvé la mort le 4 août 1951 à 100 km à l'ouest du Mont Forel, en tombant avec leur weasel et leur traîneau dans une crevasse dissimulée sous un pont de neige.

J.B. — Les expéditions au Groenland ont-elles pris fin et si oui à quelle date ?

P.E.V. — Après l'Année Géophysique Internationale, l'Expédition Glaciologique Internationale au Groenland (E.G.I.G) a pris le relais pour les problèmes de glaciologie. Des expéditions, dont j'étais le chef, se sont relayées à intervalle de 5 à 6 ans pour mesurer les déplacements de balises et les surélever à mesure de leur enfoncement. Cette activité a pris fin en 1974. Depuis, la composante arctique des E.P.F s'est reconvertie vers la Terre Adélie et Vaugelade m'a succédé brillamment lorsque j'ai quitté les Expéditions en 1977. Aujourd'hui les E.P.F sont essentiellement un organisme de logistique polaire. Dix sept expéditions au Groenland, 300 000 km parcourus en véhicules à chenilles, 400 publications scientifiques, tel est très sèchement réduit le bilan des E.P.F. dans le Nord.

J.B. — Quel avenir entrevoyez-vous pour les futures expéditions polaires dans l'Arctique ?

P.E.V. — Je crois que la différence est aussi grande, quant aux moyens scientifiques, entre les expéditions d'aujourd'hui et celles des années 50 qu'entre ces dernières et celles d'avant-guerre. Que dire du futur ? Les satellites, l'informatique, le caractère de plus en plus international des grands programmes, vont accélérer de façon spectaculaire les progrès de notre connaissance de l'Arctique. La télédétection et le positionnement sont deux techniques d'une importance majeure pour les géophysiciens travaillant en milieu hostile. La composante océanographique, fondamentale dans l'Arctique va prendre sa vraie place dans l'étude de la formidable machine d'échanges thermiques, mécaniques et hydrodynamiques entre l'océan, la glace et l'atmosphère. Mais il faudra continuer d'avoir des hommes sur le terrain pour étalonner les capteurs et contrôler ce que l'on mesure.

J.B. — Paul-Emile Victor, vous êtes ingénieur mais vous êtes aussi ethnographe. L'Arctique est plein de promesses pour les pays à technologies avancées, mais n'est-il pas temps de se pencher sur les hommes du Grand Nord ?

P.E.V. — La race eskimo est une des plus courageuse et des plus intelligentes que je connaisse. Elle affronte depuis plus de 10 000 ans un climat implacable et un univers hostile. Elle a développé une civilisation qui répond à ses besoins mieux que quiconque n'aurait pu l'imaginer. Je suis optimiste quant à l'adaptation des Eskimos à un avenir dominé par la technologie pourvu qu'on leur permette de conserver leur identité. Si je suis pour tout le monde, un technicien polaire, au fond de mon cœur, je suis un ethnologue. Et les Eskimos sont mes amis. Au cours de ces cinquante dernières années, du Groenland à l'Alaska, ils me l'ont bien souvent montré comme ils m'ont toujours donné et prouvé leur confiance.

Paris, le 8 mai 1985

BIBLIOGRAPHIE DE PAUL-EMILE VICTOR

Boréal, Grasset, 1938.

Banquise, Grasset, 1939.

Jeux de Ficelle des Eskimos d'Anmassalik, Meddelelser om Gronland, Copenhague, 1939.

La poterie pré-caraïbe a la Martinique, 1941.

Polar survival, U.S. Air Force, 1942.

Coutumes et techniques de la piste blanche, Susse, 1947.

Apoutsiak, Flammarion, 1948.

Techniques de chasse, piégeage, pêche pour survivre dans les régions polaires, Expéditions Polaires Françaises, n° 6, 1949.

Poèmes Eskimos, Seghers, 1951.

Poésie Eskimo, Avant-Quart, 1972 (16, rue des Postes Aubervilliers).

La grande faim, René Julliard, 1953.

Les explorations polaires In Histoire Universelle des Explorations, Nouvelle Librairie de France, 1956.

Aventure Esquimau, René Julliard, 1958.

Pôle Sud, Hachette, 1958.

Progrès des Techniques polaires in Techniques modernes, Nathan, 1958.

Les Glaces in Les Explorations du xxe siècle, Larousse, 1960.

La voie lactée, René Julliard, 1961.

L'homme à la conquête des pôles, Plon, 1962.

Pôle Nord, Hachette, 1963.

Pilote de Terre Adélie, Expéditions Polaires Françaises, 1963.

Tahiti, Hachette, 1966.

Pôle Nord — Pôle Sud, Hachette, 1967.

Sur la piste blanche, Robert Laffont, 1968.

Les déserts de glace in A la rencontre du soleil, Selection du Reader's Digest 1971.

Terres polaires, Terres tragiques, Plon, 1971.
- Kayak des Ammassalimiut
- Evolution technique par Robert Gessain et Paul-Emile Victor.
- « Objets et Monde » revue du Musée de l'Homme, tome 9, fasc. 2, été 1969, tome 9, fasc. 3, automne 1969.

Eskimos nomades des glaces, Hachette, 1972.

Smoke de W. Henry adapté par Paul-Emile Victor, presse de la Cité, 1973.

La prodigieuse histoire des pôles, Nathan, 1974.

Chiens de traineaux compagnons du risque, Flammarion, 1975.

Mes aventures polaires, Editions G.-P., 1975.
La vie des Eskimos, Nathan, 1976.
A l'assaut du Pôle Nord, Gallimard, 1976.
Du Groenland a Tahiti, Nathan, 1977.
Protégeons l'eau, Nathan, 1978.
Les survivants du Groenland, Robert Laffont, 1977.
Jusqu'au cou... et comment s'en sortir, Nathan, 1979.
Nanouk l'Eskimo, P.E. VICTOR, A. BERELOVITCH, Seghers et Cuenot 1979.
Les Loups, P.E. VICTOR et Jean LARIVIÈRE, Nathan, 1980.
La mansarde. vents du nord, vents du sud, Nathan, 1981.
Blizzards : aventures par —50°, Fayard, 1982.
Doumidia, Grasset, 1982.
Les pôles et leurs secrets, Nathan, 1982.
Mes aventures polaires, Michel Vincent, 1984.

HOMMAGE A PAUL-ÉMILE VICTOR, FONDATEUR DES EXPÉDITIONS POLAIRES FRANÇAISES, (MISSIONS PAUL-ÉMILE VICTOR), ET A SES COMPAGNONS; LA POURSUITE DE L'ŒUVRE ARCTIQUE FRANÇAISE

par Jean MALAURIE

Centre d'Etudes Arctiques, CNRS-EHESS, Paris

RÉSUMÉ. — L'œuvre de Paul-Emile Victor, créateur des Expéditions Polaires Françaises, Missions Paul-Emile Victor, en 1948. L'œuvre scientifique des chercheurs et continuité de la recherche arctique française actuelle.

Mots-clés : Arctique — Paul-Emile Victor — Expéditions — Recherche française arctique contemporaine, Centre d'Etudes Arctiques, Charcot.

ABSTRACT. — **Homage to Paul-Emile Victor, founder of the "Expéditions Polaires Françaises, Missions Paul-Emile Victor", and to his companions; actual French Arctic Research.** *The work of Paul-Emile Victor, who founded the "French Polar Expeditions" (Expéditions Polaires Françaises, Missions Paul-Emile Victor) in 1948. Scientific researches undertaken by specialists and present French research in the Arctic.*

Key-words *: Arctic — Paul-Emile Victor — Expeditions — Contemporary French Arctic research, Centre d'Etudes Arctiques, Charcot.*

Le Conseil de rédaction de la revue *Inter-Nord* a décidé, depuis son n° 17, de dresser régulièrement, les profils de personnalités qui ont joué un rôle important dans l'exploration arctique contemporaine (1).

Ce n'est donc que justice qu'*Inter-Nord* rende hommage à Paul-Emile Victor qui, après Jean-Baptiste Charcot (1867-1936), a joué un rôle majeur, décisif et singulier en France dans la recherche polaire officielle, après la seconde guerre mondiale, de 1948 à 1974, date de son départ à la retraite. Le Centre d'Etudes Arctiques adresse un message d'amitié, d'admiration et ses vœux cordiaux à l'explorateur qui vit actuellement en Polynésie française.

Je suis personnellement très heureux de rappeler que c'est grâce à Paul-Emile Victor que la voie vers les régions arctiques m'a été ouverte. Nommé géographe, à la requête de mon maître, Emmanuel de Martonne, membre de l'Académie des Sciences, des deux campagnes des Expéditions Polaires Françaises au Groenland (avril-septembre 1948 et avril-octobre 1949) j'ai commencé en baie de Disko ma thèse de doctorat d'Etat. Mais c'est en 1950-1951, en haute latitude sèche, dix degrés plus au Nord, et sous la seule égide du CNRS que je devais poursuivre cette thèse. Depuis, et durant trente ans, du Groenland en Sibérie, je me suis consacré à d'autres thèmes de recherche, en particulier sur les sociétés inuit, au cours de missions solitaires et dans des conditions matérielles souvent difficiles.

Je tiens donc à renouveler ici, l'expression de ma vive reconnaissance personnelle au créateur des Expéditions Polaires Françaises de m'avoir donné la chance qui m'a permis de concrétiser une vocation.

Victor, c'est d'abord pour moi un profil indien, le charme même et une fidélité passionnée à un idéal de jeunesse. C'est aussi, chez un fondateur, un remarquable esprit d'organisation s'appuyant sur un recours constant — et à l'époque résolument novateur — aux médias. Victor, c'est l'opiniâtreté.

Je revois le vieux « Force » ce cargo norvégien affrêté en 1948 et 1949 pour ses deux premières expéditions vers le Grand Nord, qui nous attendait quai Gustave Boulet, à Rouen. Je retrouve l'émotion ressentie à notre arrivée dans la baie de Disko, au Groenland, devant le majestueux fjord d'Equip Sermia... Je me souviens du téléphérique que nous avions dû construire pour franchir un passage montagneux difficile, les échecs, les succès, les tensions... La grande œuvre qui s'accomplissait avec le concours ardent d'une vingtaine de jeunes découvrant la réalité des espaces glaciaires aux hautes latitudes. Parmi eux, j'ai assuré le débarquement malaisé de 40 tonnes de matériel, cassé des cailloux sur la piste, manié la barre à mine et les explosifs pour frayer la route aux chenillettes... Victor,

(1) GURVIČ (I.S.), KUZMINA (L.P.). W.G. Bogoras et W.I. Jochelson : deux éminents représentants de l'ethnographie russe. *Inter-Nord* n° 17, 1985, Paris, Ed. du CNRS, p. 145-152. — MALAURIE (Jean). Knud Rasmussen (1879-1933) ou l'ethnologie au pouvoir. *Inter-Nord* n° 17, 1985, Paris : Ed. du CNRS, p. 153-162. — GEYSSANT (Jacques). Alfred Wegener (1880-1930), une vie au service de la science. *Inter-Nord* n° 18, 1986, Paris : Ed. du CNRS, p. 131-136.

que nous appelions familièrement « Totor » — ou le grand chef — (selon l'humeur) était à nos côtés, tandis que se construisaient, les jalons de la base centrale française au cœur de l'inlandsis.

Il se trouve — c'est le privilège de l'âge — que je suis un des plus anciens scientifiques des Expéditions Polaires qui poursuivent aujourd'hui leurs activités. De ce fait, souhaitant vivement un témoignage direct de Paul-Emile Victor, j'ai demandé à notre ami Jean Bourgoin, ancien lui aussi des Expéditions Polaires Françaises (campagne Groenland 1953) de l'interviewer. Cet entretien explique éloquemment les difficultés que nos scientifiques ont sans cesse connues afin que la recherche française puisse s'exercer dans l'Arctique. Dans cet entretien, on découvrira aussi, jusqu'à chaque phrase, la ténacité de Paul-Emile Victor, au lendemain de la malheureuse guerre de 1939-1945, pour que la France joue un rôle prestigieux — tant politique qu'industriel — dans les régions boréales et australes (2).

Victor a sans doute été quelque peu gêné — au moins au début de sa carrière — par le fait qu'en tant qu'ingénieur, il n'était pas Prof. de Fac. — oh ! les vices du corporatisme universitaire ! —. Ne relevant pas d'une Faculté, d'une Université, il devait ainsi placer judicieusement les Expéditions Polaires Françaises dans le cadre d'une association privée (loi dite de 1901), cependant dotée de crédits d'Etat considérables. Cette autonomie — essentielle — fut sa force, mais se révéla une faiblesse sur le plan de la continuité. En effet, manquait gravement un enseignement universitaire pour la formation scientifique de la génération suivante : fabriquer de jeunes « thésards » n'était pas de son ressort. Avec le soutien de ce grand corps interdisciplinaire que sont les Hautes Etudes, j'allais, à partir de 1957, date de mon élection à une chaire de Direction d'Etudes à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, pouvoir assumer cette tâche indispensable, en créant le Centre d'Etudes Arctiques. De surcroît, grâce au CNRS, dès 1979, j'ai pu organiser sur les problèmes arctiques onze colloques internationaux, créer la revue *Inter-Nord* (1960),... Mais cela non sans un faisceau de problèmes dus au manque constant de moyens et à l'habituelle inertie des administrations françaises. Une collaboration entre l'industrie et la recherche arctiques ne put naître, en particulier pour ces raisons, qu'en mai 1983, avec la création heureuse du CRIN Etudes Arctiques CNRS, au Centre d'Etudes Arctiques, sous l'impulsion de M. Guillaumat.

Le remarquable outil de logistique constitué par Paul-Emile Victor devait peu à peu se spécialiser exclusivement dans des recherches de géophysique, de glaciologie et de météorologie et obtenir de nombreux résultats importants : profil infra-glaciaire au voisinage de l'inlandsis, dynamique glaciaire etc... A partir de 1973, les Expéditions Polaires Françaises (qui ont réalisé l'Année Glaciologique Internationale en 1957-1958) ont malheureusement cessé d'être opérationnelles au Groenland : Victor s'étant consacré principalement à la Terre Adélie avec le concours des Dom-Tom (TAAF). A ce propos, il faut rendre grâce à Paul-Emile Victor d'avoir voulu et réussi à assurer, au prix de combien de difficultés (et parfois dans l'indifférence) une présence française constante en Terre Adélie, qui avait été voulue initialement par les explorateurs polaires français Pommier et Valette.

(2) Bourgoin (Jean). Paul-Emile Victor et les Expéditions Polaires Françaises (E.P.F.) : Groenland 1948-1974. *Inter-Nord* n° 18, 1987, Paris : Ed. du CNRS, p. 155-161.

∴

La recherche est sans conteste l'un des buts essentiels de l'exploration et les résultats scientifiques obtenus, sa principale justification. Je veux saluer, à cet égard, les chefs des campagnes Paul-Emile Victor dans l'Arctique, notamment Robert Guillard, et signaler particulièrement les travaux scientifiques polaires éminents de Bauer (géophysique), Bouché (météorologie), Holstcherer (géophysique), Imbert (hydrographie), Lebeau (physique du globe), Lorius (glaciologie), Mayaud (physique du globe)... Je tiens à évoquer aussi le nom de mon meilleur ami aux Expéditions Polaires Françaises, le géophysicien Alain Joset, disparu dans une crevasse de l'inlandsis en avril 1951. Avec l'autorisation du gouvernement danois, j'ai pu, lors de mon levé de cartographie géomorphologique donner, près du glacier de Humboldt, le nom de Joset en même temps qu'à deux fjords proches de ce cap, les noms de Paris et de Martonne, mon maître en géographie physique de la Sorbonne.

On ne dira jamais assez la reconnaissance que doit avoir la nation française envers ces chercheurs pour avoir, à la suite de Charcot, donné une place à la France dans la grande épopée arctique. Epopée où des géants comme Roald Amundsen, Fridtjof Nansen, Robert Peary, Vilhjamur Stefansson, Knud Rasmussen, Lauge Koch, Alfred Wegener, Sergeï Obrutchev, Diamond Jenness, Henry Collins, Umberto Nobile avaient placé au tout premier plan, grâce à leurs travaux scientifiques, les nations anglo-saxonnes, scandinaves, russe, italienne et allemande. Mais l'exploration scientifique n'est jamais terminée et ne le sera jamais aussi longtemps que l'homme habitera cette terre. Et naturellement, il y a et il y aura d'autres explorations polaires. Saluons donc les grands explorateurs arctiques toujours vivants : le Britannique Wally Herbert dont la traversée en traîneau, trans-arctique (1969) est dans toutes les mémoires, le Commandant américain Alfred McLaren, capitaine du sous-marin nucléaire ayant émergé au pôle (1970), le Docteur Jean-Louis Etienne, premier explorateur français ayant planté notre drapeau national au pôle, après une marche solitaire, aidée d'une logistique aérienne (11 mai 1986), et combien d'autres encore; saluons aussi tous les jeunes qui se lèvent et particulièrement les jeunes Inuit qui vont perpétuer cette longue tradition d'aventures et de recherche opiniâtre et dangereuse vers le Grand Nord.

Le Centre d'Etudes Arctiques, a pour but, non seulement de poursuivre avec le GS Etudes Arctiques CNRS que je coordonne, des recherches géomorphologiques continues sur le géosystème intégré depuis bientôt dix ans, à la station CNRS du Svalbard, mais surtout de répondre à cette réalité moderne que les Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), avec Fernand Braudel, ont consacrée dans leur pionnière politique d'étude des grands espaces civilisationnels : les Aires Culturelles. La connaissance et la reconnaissance des cultures circum-arctiques, dont l'un des amis de Victor, le Dr. Gessain, a été un des grands spécialistes, cette connaissance si longtemps méconnue en France, la prise en main par les peuples arctiques de leur propre destin, au moment même où l'industrie, avec une population de sept millions d'immigrés, s'implante dans les déserts et les mers glacés, avec des risques écologiques majeurs, impliquent l'étude des géographies et des environnements, des populations et des économies dans un esprit géohistorique et interdisciplinaire. A la suite de

PHOTO 1. — *Le cairn offert par la ville de Saint-Malo, pour célébrer le cinquantième anniversaire de la disparition du « Pourquoi-Pas ? ».*

PHOTO 2. — *Le carré du* Pourquoi-Pas ? *lors de la mission au Groenland en 1933 à laquelle participaient R. Chevallier de l'Institut de Physique de Nancy, le docteur Parat, J. Devaux et P. Drach. Tableau de Creston.*

Paul-Emile Victor, je suis heureux, avec mes collègues et chercheurs du Centre d'Etudes Arctiques, d'avoir, dans l'esprit globalisant de la fameuse Ecole française des Annales, durant bientôt trente ans, poursuivi cette œuvre désintéressée de recherche arctique française sur les civilisations et espaces boréaux, si généreusement et efficacement commencée par le « Polar gentleman », le grand inspirateur, Jean-Baptiste Charcot (3), (4).

(3) MALAURIE (Jean), 1986. Charcot, le scientifique, découvreur, maïeute et rassembleur. *In* : Charcot, l'aventure polaire (catalogue de l'exposition du cinquantenaire 1936-1986). Musée de Saint-Malo, Musée de la Marine, Paris. 10 p. — MALAURIE (Jean), 1986. Prestige et solitude du commandant Charcot, le père fondateur des recherches polaires françaises contemporaines. *Neptunia* nº 163. Paris : Association des Amis du Musée de la Marine. p. 1-15. — Vingt-sept ans d'histoire arctique française : le Centre d'Etudes Arctiques. *Inter-Nord* nº 17. Paris : Ed. du CNRS, 1985. p. 251-313.

(4) En 1982, le Centre d'Etudes Arctiques a acheté, à mon initiative et sur requête du Directeur du CNRS, des livres polaires personnels de Paul-Emile Victor aux enchères publiques Hôtel Drouot, Paris. Le fonds Paul-Emile Victor, à la bibliothèque du Centre, a été ainsi constitué.

V. — SCIENCES DE LA VIE

BIOLOGICAL SCIENCES

VARIATIONS INTERINDIVIDUELLES DE PLUSIEURS RYTHMES BIOLOGIQUES PENDANT L'ÉTÉ ARCTIQUE (79° N) (1)

par Alain REINBERG, Francis LEVI, Annonciade NICOLAI

Fondation A. de Rothschild, Chronobiologie et Chronopharmacologie, CNRS, UA 581, Paris

et Thierry BROSSARD, Marie-Françoise ANDRE, Daniel JOLY, Jean MALAURIE

Centre d'Etudes arctiques, CNRS-EHESS, Paris, Station CNRS du Svalbard

RÉSUMÉ. — Etudes des rythmes biologiques pendant l'été arctique au Svalbard (79° N). Quatre à six tests journaliers ont été effectués pendant 63, 141 et 147 jours. Conclusion : l'organisation rythmique circadienne de l'homme peut être perturbée par une altération d'un synchroniseur naturel. Cette variation dépend de la susceptibilité individuelle : le paramètre rythmique affecté peut être la période et/ou l'heure du pic de la force musculaire.

Mots-clés : Svalbard — Rythme circadien.

ABSTRACT. — **Interindividual differences in a set of biological rhythms during the high Arctic summer (79° N).** *Study of biological rhythms during the high Arctic summer in Svalbard (79° N). 4 to 6 tests per 24 h were undertaken during 63, 141 and 147 days. Conclusion : circadian rhythm characteristics can be modified by manipulation of environmental synchronizers. This variation depends on individual susceptibility : rhythmic parameters involved may be either the circadian period and/or the circadian peak time of the hand grip strength.*

Key-words *: Svalbard — Circadian rhythm.*

L'été du Haut Arctique, avec son ensoleillement permanent constitue une situation où un synchroniseur naturel des rythmes biologiques, l'alternance lumière-obscurité est fortement atténué. Pendant les étés 1981 et 1982, trois géographes en expédition scientifique au Svalbard ont participé à des recherches sur le devenir des rythmes biologiques dans ces conditions. Ils ont effectué 4 à 6 fois par jour, respectivement pendant 63, 141 et 147 jours, les automesures de plusieurs variables physiologiques. Celles-ci comprenaient une auto-estimation de la fatigue sur une échelle visuelle analogique, la mesure de la température buccale, de la force musculaire des deux mains et de la fréquence des pulsations cardiaques. Ils notaient également les heures de coucher et de lever. Ces tests ont été effectués en France avant le départ, au Svalbard (latitude 79° N), où leurs activités physiques étaient souvent intenses, et en France à leur retour. Les séries temporelles de chaque individu ont été analysées selon trois méthodes : présentation graphique des données en fonction du temps, analyses spectrales pour estimer les périodes prépondérantes et analyses par le cosinor.

Cette méthode consiste à ajuster une fonction sinusoïdale aux données recueillies en fonction du temps. Elle permet une validation statistique d'un rythme biologique et de ses paramètres. Dans le cas présent, ceux-ci comprennent la moyenne quotidienne, l'amplitude (moitié de la différence pic-creux) et l'acrophase (heure du pic) du rythme. L'utilisation de ces diverses méthodes statistiques appliquées aux séries temporelles de chaque individu a permis de montrer dans ces conditions la stabilité du rythme circadien de l'alternance veille-sommeil, de la température buccale et de la fatigue. Au contraire, le rythme circadien de la force musculaire s'est trouvé altéré dans ces conditions. La modification de ce rythme a porté sur des paramètres différents selon les individus. Ainsi, l'heure du pic de la force musculaire de la main gauche s'est trouvée retardée de environ 3-4 heures chez 2 sujets, alors que celle de la main droite demeurait au même moment (environ 15.00 h). Chez le 3e sujet, c'est la période du rythme de la force musculaire de la main droite et de la main gauche qui ont été raccourcies à 23,1 h. De ce raccourcissement de la période, il résulte que le maximum de la force musculaire de ce géographe avait lieu 1 h plus tôt chaque jour, depuis son arrivée au Svalbard (fig. 1 et 2).

Ces résultats mettent en évidence que l'organisation rythmique circadienne de l'Homme peut être perturbée par une altération d'un synchroniseur naturel. La nature de la réaction à cette altération dépend de la susceptibilité individuelle : le paramètre rythmique affecté peut être la période ou l'heure du maximum.

(1) Ce travail a fait l'objet d'un exposé détaillé dans *Chronobiology International* 1 (n° 2), pp. 127-138, 1984 : Interindividual differences in a set of biological rhythms documented during the high arctic summer (79° N) in three healthy subjects.

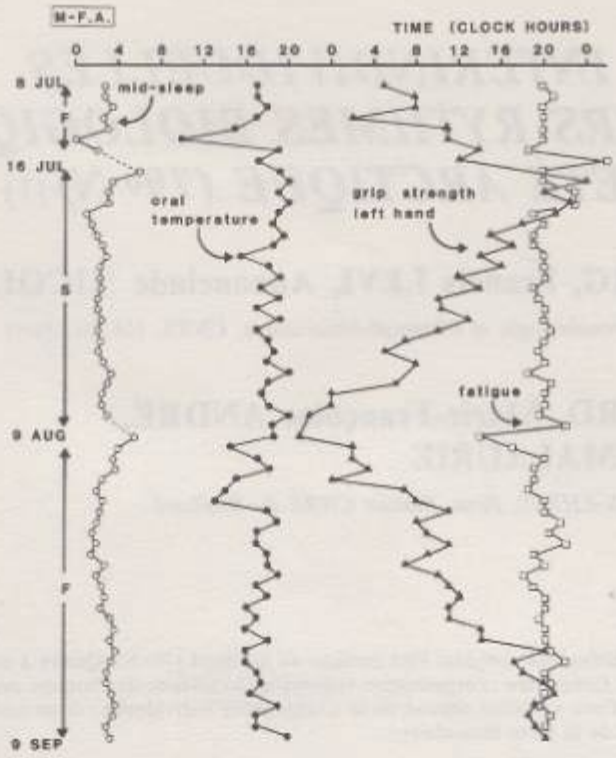


Fig. 1. — Emplacement, jour après jour, dans l'échelle des 24 heures, du sommet des rythmes physiologiques étudiés par un des sujets (MFA) avant (F = France), pendant (S = Svalbard), puis après (F) son séjour dans l'Arctique. Milieu du sommeil (○), température orale (●), force musculaire main gauche (▲), auto-estimation de la fatigue (□). Les sommets respectifs des rythmes circadiens ($\tau \approx < 24$ h) se situent aux mêmes heures pour le milieu du sommeil, la température orale, la fatigue; au contraire, il dérive vers la droite (période $\tau > 24$ h) ou vers la gauche (période de $\tau < 24$ h) pour le rythme de la force musculaire de ce sujet.

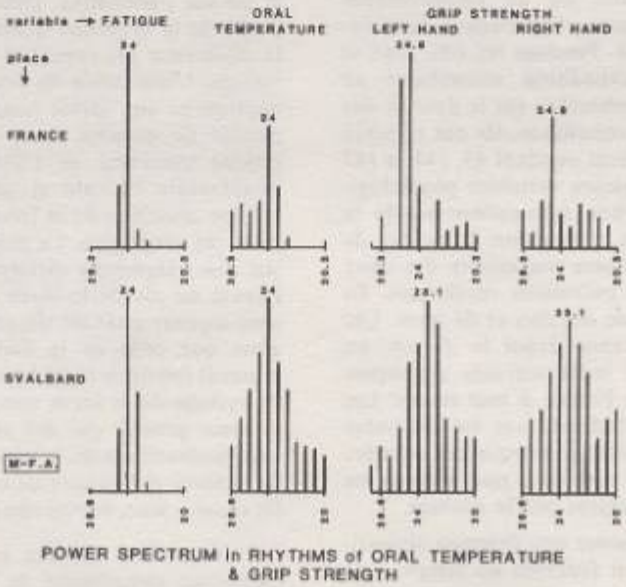


Fig. 2. — Spectre de puissance des rythmes circadiens des mêmes variables du même sujet que pour la figure 1. La période prépondérante (raie la plus importante) est égale à 24 h pour les rythmes de la fatigue et de la température orale. Au contraire, pour les rythmes des forces musculaires des deux mains, la période prépondérante est de 24.8 h en France et de 23.1 h au Svalbard.

LES ÉCHANGES THERMIQUES EN PLONGÉE PROFONDE

par Hervé GUENARD

Université de Bordeaux II,
UER de Biologie et Physiopathologie des Facteurs d'Ambiance

RÉSUMÉ. — Les échanges thermiques en plongée profonde augmentent considérablement du fait de l'accroissement des pertes de chaleur par convection cutanée et respiratoire avec la profondeur. Les techniques d'isolation et de réchauffement du vêtement de plongée, ainsi que le maintien d'une température ambiante confortable dans les tourelles de plongée, sont indispensables. Si ces conditions ne sont pas remplies, le risque d'hypothermie est majeur.

Mots-clés : Echanges thermiques — Plongée profonde — Helium — Hydrogène.

ABSTRACT. — **Thermal exchanges during deep diving.** *Thermal loss by skin and respiratory convection increases sharply during deep diving. The insulation and heating of the diving suit, as also a comfortable ambient temperature in the divings bells are necessary to ensure a normal thermal balance to the divers. If these conditions are not met, divers will be at risk of major hypothermia.*

Key-words *: Thermal exchange — Deep diving — Helium — Hydrogen.*

Pour son plaisir ou pour des raisons économiques, l'homme est amené à séjourner et à travailler sous mer dans un milieu où la pression atmosphérique augmente d'environ une atmosphère tous les dix mètres. Cette augmentation de pression modifie la masse volumique du gaz ventilé. L'air respiré au niveau de la mer a une masse volumique de 1.29 g/l, à 100 mètres de profondeur elle est de 14.2 g/l. Les muscles thoraciques ayant une faible puissance ne peuvent pas ventiler des gaz aussi lourds de façon prolongée. Par ailleurs, l'azote à forte pression entraîne une narcose. Les mélanges hélium-oxygène (heliox) et hydrogène-oxygène (hydrox), beaucoup plus légers, ont permis de dépasser les 500 mètres de profondeur. Mais de nombreux problèmes se posent alors, en particulier celui de la déperdition de chaleur du plongeur dans un milieu en général froid.

Les échanges thermiques de notre organisme se font par l'intermédiaire de la peau et des gaz respiratoires. Notre organisme du fait de son métabolisme (M), produit de la chaleur de façon variable, en fonction essentiellement de l'activité physique développée. Cette chaleur est perdue selon plusieurs processus physiques : l'évaporation cutanée et respiratoire (E), la convection au niveau de la peau (C), la convection respiratoire (CvRes), la radiation (R). Les pertes de chaleur par conduction sont en général négligeables. Elles sont incluses dans les pertes par convection. En équilibre thermique, la somme de tous ces termes est identique à la chaleur produite. Si tel n'est pas le cas, l'organisme perd ou gagne plus ou moins de chaleur, il y a donc une variation du stock de chaleur (S) qui entraîne soit une hypothermie, soit une hyperthermie. En fonction de ces éléments, le bilan calorique de l'homme peut s'écrire :

$$[M = C + E + R + CvRes \pm S]$$

La plongée se faisant dans des eaux froides, le risque de perte de chaleur, et donc d'hypothermie, est plus élevé.

La plongée en eau froide peut modifier les termes de ce bilan dans deux circonstances schématiques. D'une part, celle du plongeur qui dans son milieu de travail ou de loisir est en contact avec l'eau soit directement, soit à travers un vêtement de plongée, d'autre part celle du plongeur professionnel qui entre ces incursions dans l'eau passe de longues périodes dans une cloche de plongée ou en caisson. Or, l'hydrogène ou l'hélium ont des caractéristiques physiques qui entraînent une augmentation de la déperdition thermique, leur conductibilité thermique est en effet beaucoup plus élevée que celle de l'air. De plus, la chaleur spécifique de l'hydrogène est plus élevée que celle des autres gaz (Tableau I).

TABLEAU I

Quelques caractéristiques physiques des gaz utilisables en plongée. M : masse molaire; m : masse volumique en kg par m³; dr : densité relative à l'air; k : conductibilité thermique (puissance thermique débitée par unité de surface pour un gradient thermique unitaire, en mW par mètre et par degré Celsius à 15,6 °C; C_P : enthalpie molaire à pression constante (chaleur spécifique d'une mole) en joules par degré Kelvin par mole, d'après [1].

	M	m	dr	k	C_P
Hydrogène	2	0,09	0,07	173,9	28,8
Helium	4	0,18	0,14	147,1	20,8
Azote	28	1,25	0,97	24,2	29,1
Oxygène	32	1,43	1,105	24,4	29,3

LES ÉCHANGES THERMIQUES DANS L'EAU

Dans l'eau, les échanges se font essentiellement par convection c'est-à-dire par déplacement du fluide, soit du fait de ses changements de température au contact de la peau (convection naturelle), soit du fait d'un déplacement du fluide lié à une force extérieure (convection forcée), processus qui est évidemment prédominant du fait des courants marins et de la nage. La déperdition par convection dépend de la différence entre la température cutanée moyenne et la température de l'eau (ΔT) et d'un cœfficient d'échange par convection hc : C (W/m^2) = hc ΔT.

hc a une valeur qui croît avec la vitesse de déplacement de l'eau et qui n'est pas indépendante de ΔT. Pour une vitesse donnée de l'eau, hc est d'autant plus grand que la température de l'eau est basse (fig. 1 en haut). La nage, en provoquant probablement des courants convectifs complexes autour du plongeur, entraîne une augmentation supplémentaire de ce cœfficient qui atteint en eau froide une valeur de l'ordre de 500 W/m^2, °C [2]. La production de chaleur d'un individu faisant un exercice étant au maximum de l'ordre de 1 500 W, il faudrait imaginer des différences de température, ΔT, très faibles entre la surface cutanée et l'eau froide pour qu'il existe un équilibre thermique. Par conséquent, l'immersion en eau froide entraîne rapidement une hypothermie qui peut être la source d'un accident grave dans les conditions de la plongée, dès que la température centrale descend en dessous de 35 °C. La durée de la plongée est évidemment un élément déterminant. La présence d'un panicule adipeux diminue très nettement la valeur du cœfficient hc [2]. Mais, en pratique, les conditions de plongée en eau froide imposent le port d'un vêtement très isolant, voire chauffé, qui permet de réduire la déperdition convective du plongeur.

Il peut paraître assez simple de tester l'efficacité d'un vêtement de plongée sur un plongeur équipé à la surface. L'extrapolation au milieu marin est hasardeuse, du fait de la déformation du vêtement par la pression, du fait aussi en plongée heliox ou hydrox du remplacement d'un gaz relativement isolant, l'air, par des gaz conducteurs. Cette isolation passive dans des eaux à 0 °C peut ne pas être assez efficace, le chauffage du vêtement utilisant différentes solutions techniques est alors utilisé [3, 4]. Le chauffage peut être assuré par une circulation d'eau chaude. Dans de l'eau à 1 °C, les puissances de chauffage nécessaire sont de l'ordre de 2 300 W à 40 mètres pour un débit de circulation d'eau chaude à 40 °C de 1 l/min passant en sandwich entre deux épaisseurs de tissu synthétique [5]. D'autres modalités peuvent être utilisées : la circulation d'eau chaude à l'intérieur du vêtement, un réseau maillé de tubes dans lesquels circule de l'eau chaude. Dans de tels systèmes, la température cutanée du plongeur doit être supérieure à celle de l'eau sortant du vêtement de telle façon que la chaleur métabolique soit évacuée. Si tel n'était pas le cas, l'eau de circulation chaufferait le plongeur ce qui, dans cette situation d'exposition au froid, serait un paradoxe. La source d'énergie peut être située soit en surface, soit dans la cloche de plongée. Cette deuxième solution, si le système utilisé a une certaine autonomie (système thermochimique utilisant des sels de lithium), permet de se préserver des accidents de rupture d'ombilical entre la surface et la tourelle.

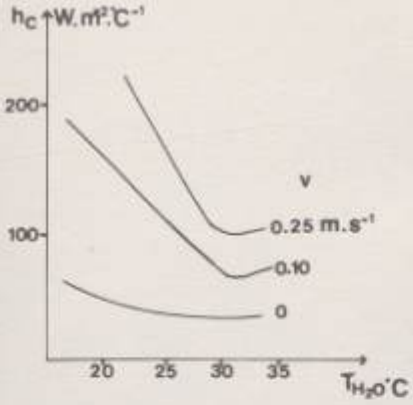
LES ÉCHANGES THERMIQUES RESPIRATOIRES

La chaleur spécifique de l'air à pression barométrique normale est très faible par rapport à celle de l'eau. De ce fait, bien que le gaz expiré soit plus chaud que le gaz inspiré, la déperdition de chaleur sèche par le poumon est négligeable. Les pertes de chaleur par évaporation sont un peu plus élevées. Le gaz expiré contient environ 30 mg de vapeur d'eau par litre de gaz expiré [6] vapeur d'eau qui provient de l'évaporation à la surface des muqueuses respiratoires. Au total, la déperdition respiratoire représente moins de 10 p 100 de la perte de chaleur totale de l'organisme au repos à pression barométrique normale. En hyperbarie, la masse volumique du gaz ventilé augmente, autrement dit le nombre de molécules échangées par le poumon augmente avec la pression. Ceci se traduit par une augmentation de la déperdition thermique respiratoire, sous forme de chaleur sèche, qui devient un élément essentiel du bilan thermique en plongée. Du fait de l'hyperventilation qu'il entraîne, l'exercice musculaire majore cette déperdition. Trois grandeurs interviennent donc dans la perte de chaleur par convection respiratoire : le débit ventilatoire ($\dot{V}$), la différence de température entre les gaz expiré et inspiré (ΔT), la chaleur spécifique du gaz ventilé (C_p) : $C_{Res} = \dot{V} \times C_p \times \Delta T$. La chaleur spécifique des gaz ventilés est de l'ordre de 20 joules par degré et par mole de gaz ventilé. Pour une activité physique moyenne, la ventilation est de l'ordre de 0.03 mole/s en surface. Pour la même activité physique elle sera multipliée par 10 à 100 mètres de profondeur, par 50 à 500 mètres de profondeur. Dans ce dernier cas, la déperdition thermique respiratoire sera de 300 W pour une différence de seulement 10 °C entre les températures expirée et inspirée. Il est essentiel de minimiser cette différence qui est le seul facteur ajustable de la perte thermique respiratoire. Il faut donc, comme pour la peau, effectuer un réchauffement du milieu avec lequel se font les échanges. L'eau chaude servant au réchauffement de la combinaison du plongeur peut réchauffer simultanément le gaz inspiré pour le porter à une température d'environ 30 °C.

L'hydrox, qui sera peut être utilisé par des plongeurs professionnels dans les années à venir, a sur l'heliox l'avantage de se réchauffer quand il se détend, ce qui est une exception à la règle générale. Ce gaz a toutefois l'inconvénient d'avoir une chaleur spécifique molaire 40 p 100 plus élevée que celle de l'hélium, ce qui va nécessiter un ajustement de température du gaz inspiré encore plus étroit que pour l'heliox.

LES ÉCHANGES THERMIQUES EN CAISSON OU TOURELLE

Le plongeur professionnel passe une partie de son temps dans l'atmosphère d'une tourelle de plongée ou d'un caisson. L'air est remplacé par un milieu heliox où la proportion d'oxygène est fonction de la pression. Pour éviter des accidents d'hyperoxie, il est en effet nécessaire de réduire la fraction inspirée d'oxygène de telle façon que la pression partielle reste approximativement ce qu'elle est en surface (1/5 d'atmosphère). C'est à dire qu'à 50 atmosphères (environ 500 mètres), la proportion d'oxygène dans l'heliox est de 1/250. Le milieu entourant le plongeur



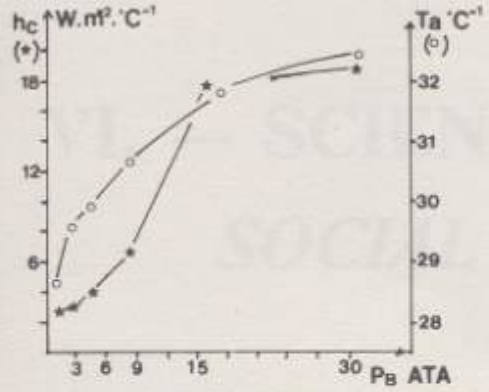


FIG. 1. — *En haut* : Valeur du cœfficient de déperdition thermique par convection cutanée chez un sujet dévêtu en fonction de la température de l'eau et de la vitesse de l'eau (v). D'après [2].

En bas : Valeur moyenne du cœfficient de déperdition thermique (x) par convection cutanée chez quatre sujets dévêtus placés en caisson hyperbare au milieu helium-oxygène jusqu'à une pression de 30.8 atmosphères (ATA). La température de confort thermique augmente rapidement avec la pression (o) d'après [7].

est donc proche de l'helium pur. L'helium a une conductibilité thermique six fois plus grande que l'azote, ce qui entraîne une augmentation considérable de la déperdition thermique cutanée par conduction-convection. Par ailleurs, son pouvoir évaporatoire est élevé, ce qui facilite la déperdition de chaleur par évaporation cutanée. Dans des conditions où le cœfficient de perte par convection cutanée est minimum, sujet au repos, atmosphère ambiante sans convection forcée, le cœfficient hc est multiplié par 10 lorsqu'on passe de la surface à une profondeur de 300 mètres [7]. Ceci nécessite un ajustement continu de la température ambiante de façon à minimiser la différence entre températures cutanées et ambiantes (fig.1 en bas). Les températures de confort thermique réclamées pour des plongeurs dévêtus, au repos, sont de 32,4 °C ± 0,5 à cette profondeur. Là aussi, dans un milieu extérieur très froid, il est nécessaire de chauffer les installations sous marines pour éviter des accidents d'hypothermie.

BIBLIOGRAPHIE

[1] VARENE (P.), VALIRON (M.O.), 1980. Effets biologiques des gaz inertes. *Bull. Europ. Physiopath. Resp. 16*, 79-109.

[2] BOUTELIER (C.), BOUGUES (L.), TIMBAL (J.), 1977. Experimental study of convective heat transfer cœfficient for the human body in water. *J. Appl. Physiol. 42*, 93-100.

[3] NUCKOLS (L.). The development of thermal protection equipment for divers *In* : "Thermal constraints in diving". Ed. Lorne A. KUEHN. Undersea medical society. 9650 Rockville Pike Bethesda Maryland USA.

[4] *Exposition accidentelle au froid en plongée profonde.* Ed. Ch. Boutelier, G. Susbielle. Publication du CNEXO, 66, av. Iena, 75116 Paris, 1980.

[5] LEMASSON (Y.), BOUTELIER (Ch.), 1980. Réalisation d'un équipement de protection thermique chauffant pour plongée profonde. *In* : « Exposition accidentelle au froid en plongée profonde ». Ed. Ch. Boutelier, G. Susbielle. Publications du CNEXO, 66, av. Iéna, 75116 Paris.

[6] FERRUS (L.), GUENARD (H.), VARDON (G.), VARENE (P), 1980. Respiratory water loss. *Respir. Physiol., 39*, 367-381.

[7] TIMBAL (J.), VIEILLEFOND (H.), GUENARD (H.), VARÈNE (P.), 1974. Metabolism and heat losses of resting man in a hyperbaric helium atmosphere. *J. Appl. Physiol., 36*, 444-448.

VI. — SCIENCES SOCIALES
SOCIAL SCIENCES

SOCIÉTÉS TRADITIONNELLES
TRADITIONAL SOCIETIES

ATHABASCAN MUSIC AND DANCE IN ALASKA : A SURVEY

by Thomas F. JOHNSTON

University of Alaska, Music Department

ABSTRACT. — Athabascan Indian music and dance is here classified and described by region, from the acculturated fiddling of the Gwich'in the north to the rowing songs of the maritime Tanaina in the south, and from the *hi'o* stick dance of the Koyukon in the west to the sorry songs and happy songs of the Upper Tanana in the east. There is an account of musical characteristics, song style, dance style, seasonal musical activities, dance costume, the use of music as a cultural banner, and problems in transcription. The paper concludes with an account of new technological aids in ethnomusicological research.

Key-words : Athabascan — Alaska — Ethnomusicology.

RÉSUMÉ. — **Musique et danse athabascanes en Alaska.** *La musique et la danse indiennes athabascanes sont classifiées et décrites ici par régions. La discussion portera, dans le Nord, sur la musique de violons, acculturée des Gwich'in; dans le Sud, sur les mélodies chantées au rythme des rames des Tanana côtiers; dans l'Ouest, sur la danse du bâton « hi'o », du côté du Koyukon; enfin à l'Est sur les chansons mélancoliques ou joyeuses dans le haut de la vallée du Tanana. Seront discutées les caractéristiques musicales, les styles de chansons et de danses, les activités musicales saisonnières, les costumes de danse, l'utilisation de la musique comme marque culturelle et également les problèmes de transcription. L'exposé se termine par une brève discussion sur les nouveaux moyens technologiques en matière de recherche ethnomusicologique.*

Mots-clés : *Athabascan — Alaska — Ethnomusicologie.*

The Athabascan Indians of the Alaska interior number about 10 000, and are related culturally and linguistically to approximately 20 000 Athabascan in Canada. In the American Southwest, 15 000 Apache and 150 000 Navajo speak Athabascan, which properly refers to a family of languages. In Alaska there are ten different language groups : Kutchin, Han, Upper Tanana, Tanacross, Tanana, Upper Kuskokwim, Koyukon, Holikachuk, Ingalik, Tanaina, and Ahtna. The most populous are the Koyukon (2 200), Kutchin (1 200), and Tanaina (900).

The Alaskan Athabascan Indians subsist in the harsh environment of the northernmost treeline, hunting caribou and moose, trapping small fur-bearing animals, and fishing for salmon. Athabascan musical style does not vary by linguistic group, but by broad geographical region, the five main regions being the Fort Yukon area, the Copper Center area, the Northway-to-Minto area, the Susitna area, and the Lower Yukon.

The Fort Yukon area is distinguished by its solo unaccompanied song style, and by an acculturated form of fiddling used for dancing jigs, reels, and longways dances. Kutchin (Gwich'in) fiddle tunes comprise seven categories : rabbit dance, brandy, eight couple, duck dance, four hand reel, Red River jig, handkerchief dance, and double jig. Some of the aforegoing require special « Indian » tunings. Distinguishing features of Athabascan Kutchin fiddling include numerous slides, double-stops, short bow strokes, and a high-pressure scraping tone quality. The fiddling is found in Venetie, Arctic Village, Birch Creek, Circle, Chalkyitsik, and Fort Yukon (Mishler, 1981), and was introduced in two main phases : the Hudson's Bay Company fur-trading period 1847-67, and the Gold Rush 1890-1910.

Fort Yukon area traditional songs include medicine songs, war songs, love songs, and slow songs used as mementos of deceased loved ones. These are sung using traditional Athabascan intervals and vocal quality, but are no longer sung in unison ensembles at social potlatches. It appears almost as if the acculturated music (which is very popular and is considerably Athabascanized) has edged out group singing as a Kutchin musical mainstay.

Koyukon music in the Athabascan Lower Yukon region centers mainly around the *hi'o* Feast For The Dead stick dance, a week-long ceremony and remembrance for deceased kin. It is held alternately at Nulato and Kaltag, but during recession years and periods of poor hunting it is missed, because of the financial burden. The stick dance has several goals. The solemnities help to lay to rest the wandering spirit of the deceased. The gifts repay the obligation to those who helped dress the deceased prior to the funeral (which generally occurred two or three years previously). There is a mystical transfer of identity of the deceased (from the dead persons to the pallbearers). Honored guests are fêted and given gifts ceremonially. The event provides an emotional release for the villagers after the harsh and dark Alaskan mid-winter. Social alliances are renewed with groups visiting by the hundreds from neighboring communities.

The sponsors begin preparations around September, for the event which occurs in March. Womenfolk make elaborately decorated fur parkas of mink and beaver, and

other winter clothing to be used as gifts to persons being honored. They carry plates of hot food to the chosen guests, this being done for weeks before the stick dance. The food is carefully selected, for it should consist of delicacies known to have been preferred by the deceased.

A spruce tree is chosen, as is a person to cut and decorate it with ribbons and furs. The spruce pole is later erected in the community hall, and the assembled guests dance around it, carrying long rolls of cloth into which numerous gifts have been folded. The gifts are thus « danced around » the decorated spruce pole, to the accompaniment of special dance songs.

During the day there are dogsled races and other outdoor events. At the several evening potlatches, the widows are expected to wear special, old, worn-out clothing. The food served is generally of a traditional Athabascan type, and is provided by the brothers and sons of the widows, after many long weeks of hunting. It consists of moose stew, chicken-fried moose, duck soup, baked whitefish, over rice, pilot bread, cups of seal oil (this taste was acquired during trade with the coastal Eskimos), and two kinds of Indian ice-cream. The first is a mixture of rosehips, lard, and salmon. The second is a mixture of raisins, lard, and whitefish. The food is placed on paper plates set upon long strips of butcher paper on the floor of the community hall, and it is eaten kneeling. Participants crowd closely together as though emphasizing togetherness, and there is a hierarchy of seating arrangements in the hall, according to sex, age, and status. To decline any portion of food is frowned upon. Items which cannot be eaten at the time may be packed into paper bags for later enjoyment at home. This feasting is a form of distribution of resources, and has a ritual denotation.

Formal speeches follow eating, plus the singing of privately-owned mourning songs by elders. The mourning songs are slow and unaccompanied by drumming. They are sung with a characteristic sobbing quality which imparts a deeply emotional feeling to the audience. Announcements are made concerning the origin of the song — by and for whom it was made. Frequently, the song composer has received inspiration for the song via natural phenomena. Sometimes the song was heard in the waves of the great Yukon, or in the winds of the great mountains. The songtexts frequently extoll the virtues of the deceased while alive, making allusion to unusual hunting skills, sewing skills, generosity, and wisdom. The songtexts frequently mention death by drowning, and contain numerous kinship terms which are repeated for emphasis. The words are in Athabascan, with occasional English words and frequent vocables.

A type of dance performed during the first few days of the stick dance is referred as the Washtub Dance, performed with the clenched fists in a scrubbing motion. The fifth evening is distinguished by the fact that, after the third or fourth dance, the women dancers exit from the hall, returning a short while after. There is then a loud knocking at the door. When it is opened, a pushing, stumbling crowd of men enter carrying the fifteen-foot spruce pole, which is lashed to a crossbeam below the skylight. The pole is, of course, highly symbolic within the context of the stick dance. It connotes aspects of the food quest and the spirit-infested forest where ancestor-spirits may harm humans if not properly supplicated and placated. Associated with the stick dance is a body of ancient songs which are not permitted to be sung at other times of the year. There are thirteen or fourteen of these special songs, and there is an elaborate legend concerning their origin. The songs are known as *hi'o keleka*.

Composers of new songs for each Feast for the Dead receive acknowledgement and compensation in the form of potlatch gifts, presented publicly. These may take the form of woolen scarves, blankets, mittens, and socks. Frequently the gifts (in the case of mittens, headbands, and bootees) are elaborated decorated with colored beadwork, representing long hours of work on the part of elderly women. The furs which hang from the spruce pole are later cut into strips for gifts as ruffs for parka hoods and parka sleeves.

A favorite game is for the young men the endeavour to loosen the pole from its lashings. When they succeed, a large crowd forms and the pole is pulled and dragged outside the hall, to be « danced » around the village. It is later returned to the hall, with many of the colored ribbons torn off for good luck.

A solemn rite of the stick dance takes place on Saturday, the sixth evening. The pallbearers enter the hall and are fed first. Then, in silence, they go behind a six-foot green canvas screen, take their new winter clothing from five or six large laundry bags which they find on the floor, and put it on. They dispose of their old clothing by putting it in the bags and quietly walking out of the hall. They return shortly after, where upon other gifts are distributed to other recipients. At various significant points in the ceremony there is considerable affectivity and weeping, reflecting the serious loss to the community (brought by the deaths) and remembrance of the valued qualities of those now absent.

On the seventh day, the pallbearers go around the village house to house, shaking hands with the occupants. The same evening sees the final potlatch, plus a musical event known as the Mask Dance. Two men, known as « Pointers of the Mask Dance » sit on upturned boxes facing each other, rhythmically waving stripped and feathered wooden rods in the air, to the accompaniment of Eskimo-style songs sung by the assembled participants. These unusual songs feature the typical Eskimo song vocable *ai-ya-yanga*, which are employed at no other time by any Indian group in Alaska. The *ai-ya-yanga* singing is accompanied by the rhythmic beating of flat, round Eskimo frame-drums, but at the same time the music does not sound truly Eskimo. It is obvious to all of the Native Alaskans present that this is an Athabascan stylization or mimicry of Eskimo song style.

During the Eskimo-style singing, women enter one at a time, carrying a dish of food. The dish is placed upon a flat part of a canvas partition dividing the community hall into two halves, and its owner is required to perform an Eskimo-style hand-motion dance before being seated. When the men enter in similar fashion, two women wave stripped feathered wooden rods. After each group of diners has performed, the food is eaten, and the *hi'o* pole is taken down for the last time and broken into pieces. The pieces are scattered across the ice of the frozen River Yukon. It is said that, should the broken fragments fall in a certain way, forming an arrow pointing upstream, that is where the next Feast for the Dead will be held. Of course, it is generally surmised prior to this where the next venue will be.

A few aspects of the Koyukon musical style owe their origin to influence from the coastal Eskimo communities to the west, with whom there used to be much trade and economic interaction (not to mention frequent warring).

These influences, however, are mainly superficial impositions upon the basic Athabascan style, which consists of an unchanging quater-note drumbeat, strident unison vocal delivery, use of heavily accented and aspirated chest tones, glottal and diaphrammatic pulsation, descending pentatonic melodic contour, two-part song structure, and use of a characteristic « ending pattern » (Pearce, 1984). These characteristics apply all across interior Alaska, in Athabascan communities from Nulato in the west to Tetlin in the east, near the Canadian border.

In the Susitna region, Athabascan Tanaina traditional music finds use in six main communities : Eklutna (population 30), Nondalton (184), Lime Village (25), Tyonek (232), Stoney River (74), and Pedro Bay (20). Knowledgeable musical informants are few, the better known ones being Shem Pete of Willow, Lily Stump of Tyonek (recently deceased), and Pete Kalifornski of Kenai. Of the two types of Tanaina potlatch, the big potlatch *(ketitl')* is held in honor of deceased persons, while the little potlatch *(ketitl'qwa)* is given for living persons. The latter serves as a relief mechanism for the poor and a prestige mechanism for the rich.

For performing at the big potlatch, a drum leader expects payment in kind, and his drum provides a kind of record of events, for it is said to have been beaten at ten potlatches, twelve potlatches, etc. Songs for the big potlatch ar specially composed. Songleader Shem Pete composed important new songs for the funeral potlatches of Simeon Chickalusion and Mike Alex, in 1965 and 1977. They were his brothers, and both were well-known Tanaina chiefs. Such songs are hereditary, and are classed as *nedush k'eli* (« for dancing »).

In former times the First Salmon Ceremony was celebrated, and there was a shaman's healing rite involving the Devil Doll Dance (Osgood, 1937 : 178). With extensive psychodrama, and clasping to his breast the miniature carved and dressed human effigy, the shaman drove the possessing illness out of the patient with shaman's songs, which were often in an unknown tongue. The Kachemak Bay Tanaina, being a maritime people, commonly used paddling songs (*tak'eli*, songs for rowing) when paddling their long skin boats, and these songs were often related to or derived from the significance of the journey, especially when of political or social import. Rowing songs are still used at some of the fish camps.

There are two types of Tanaina good luck song : (i) those which aid success in hunting, and (ii) those which help to preserve the life of members of the family group. Today, certain songs are valued for their protective value when menfolk leave to go firefighting.

Tanaina gambling songs *(ch'enlatl'i)* accompany a game played seated on the ground, during which participants clasp small cylindrical counters of ivory or bone, which they show to the accompaniment of song, and then conceal behind the back. The game is still played today and evokes much mirth. A similar game is known to the Tlingit of Southeast Alaska, and to the Aleut of the westerly island chain, who also use special songs for the game.

There is a special class of Tanaina solo song *(g'ak'eli)* which emphasizes emotional attachment to a lover, contains many terms of endearment, and is often associated with parting. In former times this reflected the nomadic lifestyle of young hunters, and today reflects migrant labor and the loneliness of womenfolk left behind.

Distinguishing features of Tanaina vocal music today are the frequent use of a Scots snap type of phrasing, and song-endings featuring a short terminal note which cuts off on the second beat of a measure. Solo singing is more prevalent than ensemble, and there is very little use of a drumming accompaniment. Potlatches are fewer than among other Athabascan groups, and traditional song lives on mainly at the summer fish camp, where the necessary subsistence lifestyle appears to encourage remembrance of things past.

In the Copper Center and Gulkana area, songs bear considerable resemblance to the songs of the Yakutat Tlingit. This is not surprising, for the Yakutat Tlingit tell myths, legends, and stories of migration across the mountains from the Copper Center region. Aspects of Copper Center dancewear, and of social potlatch protocol, are reminiscent of Tlingit practices. Potlatching in the Copper Center region is more formal and socially defined than among other Athabascan groups, and songs tend to be more strongly proprietory.

In the Northway-to-Minto area, the common link is the riverway. Trade goods, brides, and songs have long passed between the river communities of Minto, Nenana, Tanana, Tanacross, Dot Lake, Tetlin, and Northway. There are three main classes of songs : (i) potlatch songs, (ii) sorry songs, and (iii) happy songs. The first type consists of long, slow songs performed at the beginning of the event « to bring back money and meat, bring good luck » (Guédon, 1974 : 219). The chosen potlatch song is sung by the hosts and the close relatives of the person for whom the potlatch is being given, and care must be taken that no musical errors are made. There is no dancing or drumming during the performance of the potlatch song.

The sorry songs are generally old songs that were composed upon the death of a relative or valued friend. The origin and composer of songs over one hundred years old are frequently well-known, together with the circumstances surrounding the tragedy in question. The texts of such songs often contain metaphors and association of ideas, such as « I went hunting but could not see your tracks » (Guédon, 1974 : 221). They are sung without drumming accompaniment, and often solo. The vocal delivery is highly emotional, with repeated sobbing inflections that strongly affect the listeners. Frequently, members of the audience will surround the singer with portable cassette recorders, in order to capture the moment and permanently preserve it. The recording then serves not only as a memento of the potlatch, but as a means of keeping the song in the repertory.

After the sorry songs come the happy songs — brisk, lively dance songs with an energetic drum accompaniment. These are intended to take away the grief and melancholy of the first part of the potlatch. The beat is continuous and even, but is distinctive in that certain beats are accented, and these accents may not occur on the first of every four beats. They may occur irregularly, having the effect of arranging the quarter-note drumbeat into groupings of smaller and larger size — a five-beat measure followed by a four-beat measure followed by a six-beat measure, etc. The overall number of drumbeat per complete cycle of the song is consistent. Repeats are identical.

Each drumbeat is accompanied in the vocal part by a unison throbbing on vowel sounds. The vowels are initiated by accented chest tones such as *he, ha*. The prolonged vowel sound is then « jerked » by physical means at the singers' disposal, using either the diaphragm

or the glottis, or both. The effect of this, carried out simultaneously by a large group of energetic singers in unison, is astonishing. It imparts a hypnotic, forward impetus to the music.

There is generally only one drummer, and he is usually the songleader and drum-maker. The drum is of tanned moosehide or caribou hide, on a heavy hooplike frame, with looped thongs retaining and stretching the drumhead. The drumhead may bear some design such as crows' feet or duck flying formation. The beater often is carved so that it has a circular loop at one end, rather like a musical note.

Melodic contour in the Northway-to-Minto region frequently features the successive notes of a descending major triad GEC. It is basically anhemitonic pentatonic but with the additional use of microtones, which are often used to glide upward or downward to main notes. In addition, certain notes such as the fifth from the apparent root are often slightly flattened in certain contexts. While some of these microtonal modifications may be related to language and to the particular songtext, others appear to exist for the purpose of increasing musical tension.

The musical setting of the songtext is generally on a one-to-one syllabic basis. Melisma (the carrying of one syllable over many notes) is restricted to the ends of phrases and to song-endings, where the aforementioned rhythmic pulsation on vowel-based vocables is prominent. Internal vowel change within the songs is common, so much so that there is virtually a sung pronunciation which stands apart from the spoken pronunciation. For instance, « i » commonly changes to « u ».

Pearce (1984) points out that the songs appear to possess a typical ending pattern, consisting of the following.

(a) Three measures of music in which the first measure is based on quarter-notes, the second on syncopation, and the third on straight quarter-notes again.
(b) The final measure will be cut shorter than it was when the song was undergoing repetition.
(c) The melody will *descend to* the ending pattern.
(d) The contour of the melody in the ending pattern is a straight line — the pitch ceases to move.
(e) The pitch of the ending pattern is low relative to the rest of the song.
(f) The drumming becomes louder, faster, more accented.

Additional observations are that drumming and singing never start together, song structure is generally bipartite with sectionalized repetition of musical material before moving on to new musical material, and polyphony may occur accidentally, as when the front of a line entering a door cannot hear what the end of the line exiting another door is singing.

Certain villages have rather unusual song categories. At Minto there are songs for making Indian ice-cream, and songs supposedly made by animals of the forest and then learned by Indians through dreams.

Dance style in the Northway-to-Minto area consists (for women) of rhythmic arm movements while keeping the feet stationary. A colored kerchief is clenched between the two hands, and raised and lowered as the trunk sways forward in time to the drum. Men stomp one foot, raise clenched fists, and frequently hold a feathered dance staff known as *ganhok*. Men generally cluster in one group while the women occupy another, the entire group of men and women forming a large semi-circle with the drummer in the center.

In a typical year, the Northway-to-Minto musical calendar is as follows. March : Festival of Native Arts, Fairbanks Native Association Potlatch. April : Spring Carnival. June : Nuchalawoyya Festival, River Days, Denaakanaaga Elders' Conference. July : Independence celebration. Fall : Memorial Potlatch. In addition, at Halloween, Thanksgiving, Christmas, and New Year, there are potlatch-like « gather-ups » which resemble a small and informal potlatch. Weddings and funerals, of course, call for a formal social potlatch often involving the entire Native community.

In all of the Alaskan Athabascan musical areas, dance costume consists of fringed, brown moosehide dance tunic, beaded headband with feathers, and beaded bootees. The most common design is a colorful floral pattern. Face paint is used, denoting age and status, and the number of prestigious potlatches given to one's community. Dance masks are used only in the Koyukon region. Numerous ancient Koyukon dance masks collected decades ago reveal that they tend to be elongated vertically, somewhat in contrast to the rounder shapes of the Eskimo dance masks. They do not bear the well-defined stylized art work of the Tlingit Indians of the Alaska Southeast.

Athabascan dance floor movement tends to be minimal, with the half-circle being maintained while the drummer prowls the center arena. There are special exceptions to this. In certain bird and animal dances, a story is mimed, complete with circling, crowding, escape, etc. The Crow Dance is such an instance, and it involves caw-cawing and strutting like a crow, the center dancer waddling, crouching, and shaking his head. Another exception is the line dance, in which two opposing lines of different sex approaching each other, pass each other by slipping through the gaps between the members of the opposing line, and continue on until the two lines have reached the maximum possible distance from each other. Each dancer stays abreast of his/her line, and moves by keeping one foot in front of the other, and hopping with the feet in this fixed position. The lines of hopping dancers thus approach, meet, intersect, pass, and recede without turning and without touching. This is carried out to drum and song accompaniment.

Athabascan vocal style is nasal, strident, and delivered at high intensity with much throat constriction, deep chest tones, and glottal and diaphragmatic rhythmic pulsation in time with the drumbeat. Women sing shrilly one octave above the voices of the men, and tend to dominate the singing. Tunes ar repeated over and over for eight-to-ten minutes, until the characteristics of the ending pattern are initiated by the drummer or songleader, who may be the one and the same.

The most common intervals are the ascending and descending major second and minor third, and a common phrase basis for traditional songs is the descending major triad (although this probably bears no harmonic implications and is almost certainly not due to acculturation). The root of the triad is rarely the tone-center of the melody or featured at endings. Where a song makes frequent reference to the pattern GEC, the ending not may be D or A. The song does not generally terminate with what appears to be the tail of the song during its numerous repeats, but somewhere in the center, at one of the phrase-endings. Linear pyramids of thirds occur, such as the descending pattern ECAF, the descent proceeding slowly with repeats of each of these notes. The flattened fifth appears in some songs, toward the end. The most common note-value is the

quarter-note, matching the drumming (this generates a rugged drive to the music, and suggests that the rhythmic element is the prime goal). The Scots snap of a sixteenth-note followed by a dotted eighth-note is common, as are successions of event eighth-notes, on one tone.

The Athabascan alphabet is complex and many of the sounds are foreign to English-speakers. This complicates the task of transcribing songtexts and assigning syllables to specific notes. Athabascan vowel sounds change in song, and may be prolonged in melismatic passages. When present, these come at phrase-endings and song-endings. In addition, consonants play an important part in grace-notes, appogiaturas, and other attack mechanisms within the music, slightly changed from their speech function. Use of the Lexicon Vari-Speech cassette player aids transcription in these cases, for it possesses the unusual property of slowing speech while retaining pitch.

In some of the sorry songs and mourning songs, vocal timbre may contain more meaning than do interval and duration. Subtle variation in timbre is verifiable via use of sonograms, melograph, and similar electronic transcription machines. Tabulation of pitches, intervals, rhythms, ranges, phrase structures, melodic movement, and note durations can be accomplished on the new personal computers, and there are digital devices which allow direct linkage of keyboards to microcomputers that print sounds that are played, which may aid transcription.

A more sophisticated transcription method is *Aninkarometria*, machine transcription which produces a graph. It employs the *pauta aninkar* as a basic structure for ethnomusicological notation, and the *Isaretz* is the basic unit of intervallic measurement. *Aninkarometria* reduces some of the ethnocentrism inherent in manual transcription, by-passing the cultural filter and selective hearing which may pollute the analysis of a musical system different to one's own.

Where a pitch may be perceived minus the existence of sound energy at the fundamental frequency (the « missing fundamental tone »), and in the case of single-voice ethnic music such as that of much Athabascan traditional music, it proves of great utility to apply psychoacoustical models of pitch perception of complex tones as well as pitch detection algorithms used for the extraction of the fundamental frequency contours in speech. Applying such models outperforms standard spectographic analysis.

Computer technology is, of course, limited by the ability of the investigator to define the problem, faithfully edit and proofread the input data, and correctly analyze the results. Misuse leads to the compounding of errors. Correctly used, the computer can store numerous parallel strings of data such as archetypical rhythmic patterns, key melodic patterns. Tabulating repetitions and sequences, and calculating the statistical probabilities of specific continuations is facilitated. New technology permits the input of analog (field recordings) data to be transformed automatically to digital by the computer, minimizing investigator bias.

Portable, battery-operated digital equipment for field recording and other ethnomusicological use is less expensive than the finest analog system, the Nagra IV-S, and possesses a more perfect fidelity. Signell (1984) points out that, compared to the Nagra at 15 ips, the digital has a 20 dB advantage in signal-to-noise ratio, virtually flat response across the audio spectrum, no measurable wow or flutter, no tape hiss, and copies will not degenerate the sound. Additionally, arctic use is probably more satisfactory. One problem in the recording, transcription, and analysis of Athabascan music is the swamping of voice line by the drumming; combinations of the aforegoing techniques may reduce this problem.

In the close quarters of the crowded and overheated Athabascan community hall, a recurrent research question concerns measurement of the level of altered state of consciousness of exhausted participants, who sometimes reach trance-like levels of ecstasy during the marathon drumming/dancing quasi-religious events. Experiments have indicated that future use of Kirlian photography may prove of utility. This is a technique for producing visual data in photographic prints of electrically conductive objects with no light source other than that produced by a luminous corona discharge at the surface of an object in a high-voltage, high-frequency electric field. One such object may be the human body under stress, and its accompanying magnetic aura or ethereal radiation. In some Native Alaskan folklore, perception of one's own skeleton is featured, particularly with reference to shamanistic activity, and supernatural power is attributed to the Northern Lights *(aurora borealis)*.

Following a tragic wane in the use of traditional Athabascan dance and song 1900-1950, a cultural renaissance occurred, stimulated in part by the Alaska Land Claims movement, but also influenced by American Pan-Indianism, by events in Third World countries, and by the Congress of Racial Equality and the desegregation movement. Today Athabascan music functions as a badge of ethnic identity and source of community pride. Knowledgeable elders are employed in school cultural programs under the Johnson-O'Malley Act, groups of elders and teenagers organize after-school costume-making classes, and there is a Native-sponsored movement to teach the musical heritage to the young. Linked as it is in some regions to bilingual language programs and to a back-to-the-land subsistence lifestyle, new creative forms of Athabascan music and dance are arising, which suggest that the Indian groups of the Alaska interior may be entering a revitalized phase of Athabascan musical culture.

REFERENCES CITED

GUEDON (Marie-Françoise), 1974. *People of Tetlin, why are you singing ?* Ottawa : National Museum of Man, Mercury Series, Paper N° 9.

MISHLER (Craig Wallace), 1981. Gwich'in Athabaskan music and dance : an ethnography and ethnohistory. Ph.D. dissertation for the University of Texas at Austin.

OSGOOD (Cornelius), 1937. *The ethnography of the Tanaina*. New Haven : Yale University Press. Yale University Publications in Anthropology, N° 16.

PEARCE (Tony Scott), 1984. Athabascan music and dance in Minto. MA thesis for the University of Alaska, Fairbanks.

SIGNELL (Karl), 1984. Digital equipment for field recording : pro and con. Paper read at the 29th Annual Meeting of the Society for Ethnomusicology, UCLA.

PHOTO. 1. — Athabascan drummer at Minto.

PHOTO. 2. — Athabascan drummer at Minto.

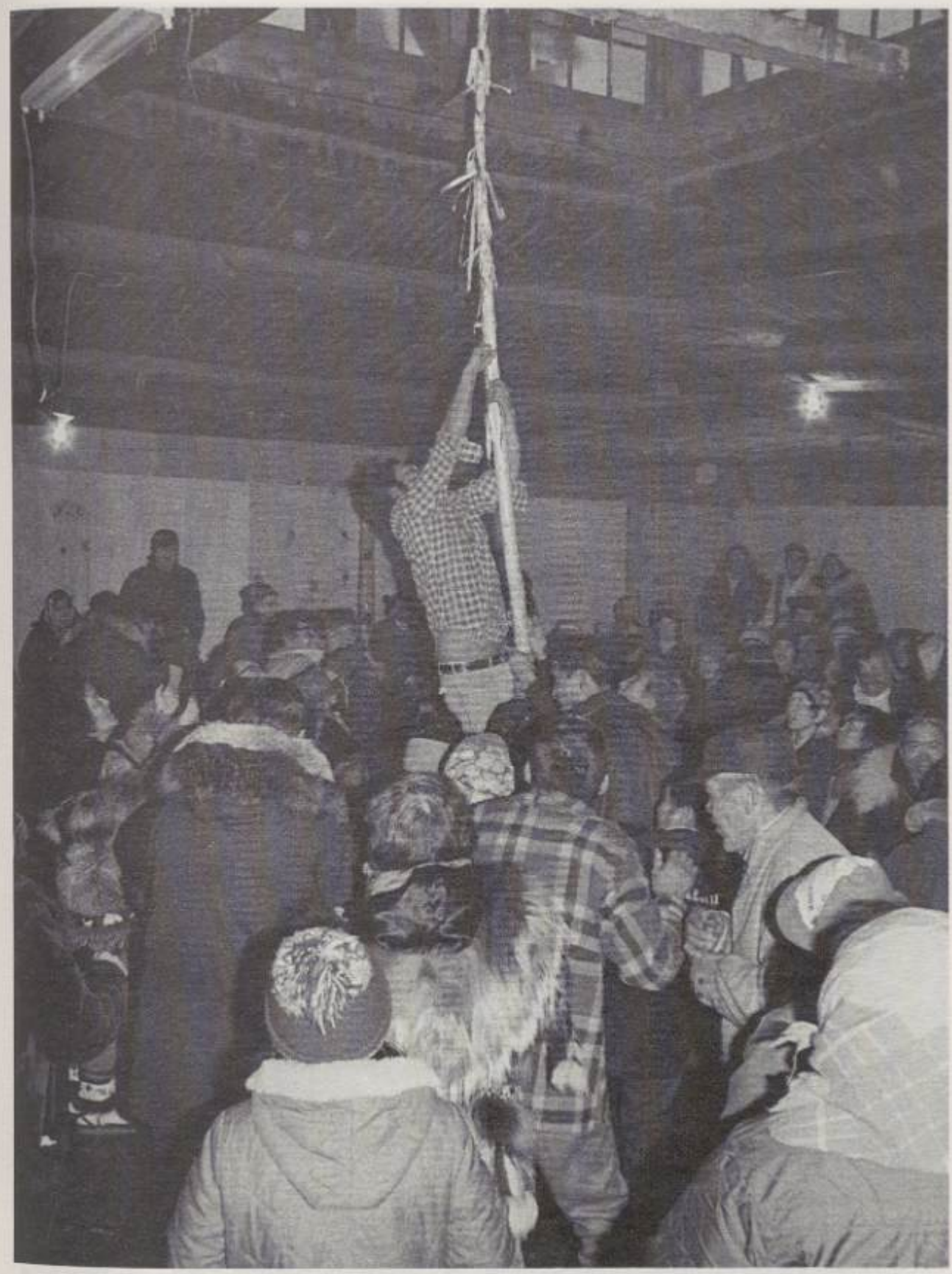


PHOTO. 3. — Erecting the symbolic spruce pole at the Nulato Stick Dance.

PHOTO. 4. — Gwich'in Athabascan fiddler at Venetie.

PHOTO. 5. — Gwich'in Athabascan fiddler at Venetie.

PHOTO. 6. — Gwich'in Athabascan fiddler at Venetie.

PHOTO. 7. — Tanacross Athabascan dancewear.

PHOTO. 8. — Lower Koyukon Athabascan dancers at the Nulato Stick Dance.

PHOTO. 9. — Lower Koyukon Athabascan dancers at the Nulato Stick Dance.

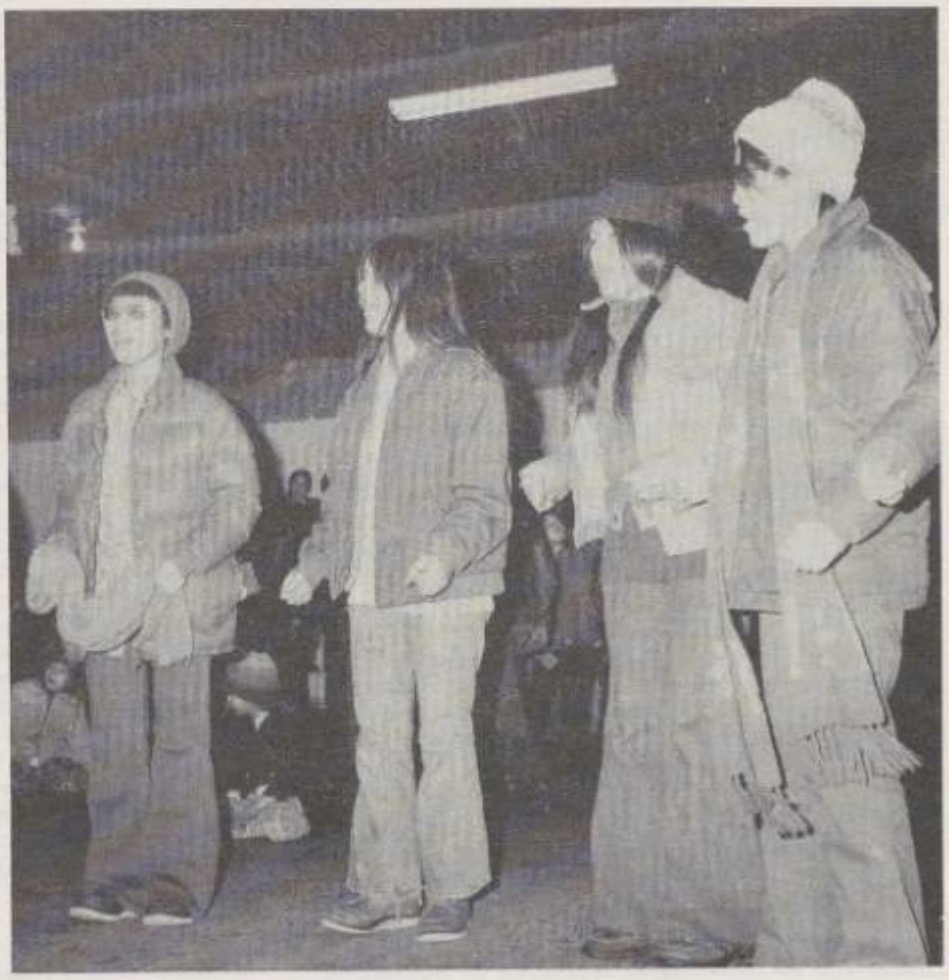


PHOTO. 10. — Lower Koyukon Athabascan dancers at the Nulato Stick Dance.

CHORÉGRAPHIE POPULAIRE DES IAKOUTES, TRADITIONNELLE ET MODERNE (1)

par M.J. ŽORNICKAJA

Institut d'Ethnographie, Académie des Sciences de l'URSS, Moscou

RÉSUMÉ. — Brève description des rondes populaires iakoutes et des troupes chorégraphiques professionnelles.

Mots-clés : Iakoutes — Rondes — Chorégraphie.

ABSTRACT. — **Yakut traditional and modern popular choregraphy.** *Short description of Yakut popular rounds and dance companies.*

Key-words *: Yakuts — Rounds — Choregraphy.*

Les danses traditionnelles iakoutes plongent leurs racines dans un lointain passé. Dans l'ancienne épopée iakoute « *Olonkho* » et dans de nombreux autres textes, ces danses sont évoquées : « Durant neuf jours entiers, jours et nuits, ils festoyèrent, jouèrent sans se lasser. Les femmes dansaient, les lutteurs se défiaient, les coureurs s'affrontaient, les sauteurs à cloche-pied entraient en lice. »

Les pétroglyphes de la Léna montrent des danseurs, des scènes de danses. Selon A.P. Okladnikov, remarquable spécialiste de l'archéologie sibérienne, ces gravures représentent des pantomines de chasse, des mystères de l'âge de pierre. Malheureusement, ces dessins sont souvent trop conventionnels pour préciser les types de danses paléolithiques et les relier aux actuelles danses prisées par les Iakoutes.

Auparavant, les Iakoutes ne dansaient qu'en été. Le long et rude hiver de près de huit mois, le froid féroce, ne prédisposaient guère aux danses, aux festivités bruyantes et agitées. En hiver, les Iakoutes se distrayaient en se rendant mutuellement visite, en commentant les événements quotidiens, en écoutant un conteur relater les aventures des preux de l'épopée « *Olonkho* », le spectacle pouvait durer toute la nuit; ou encore en jouant du *khomus*, une petite guimbarde.

Par contre, de mai à octobre, les Iakoutes sur leurs estivages, malgré les épuisants labeurs pour engranger le foin pour l'hiver, vivaient les moments de l'année les plus heureux. Une relative abondance d'aliments (lait, kumys, poissons) compensait les rations alimentaires de l'hiver plus congrues. Le jour perpétuel, la chaleur, une nature épanouie, de gros rassemblements de population incitaient à l'exubérance, aux divertissements et danses. De fait, les estivages étaient le théâtre de joyeuses rondes et de nombreux mariages auxquels assistaient une foule d'invités. En plein été, avaient lieu les grandes fêtes du kumys qui duraient toute la nuit et s'accompagnaient toujours de nombreuses rondes. Les *sajliks* (estivages) résonnaient de leurs rumeurs.

La ronde la plus populaire est *l'osuokhaj* scandée par des chants improvisés soutenus par un coryphée et repris en chœur par tous les danseurs. Son nom provient du premier mot du refrain : *o-su-o-khaj*. Cette ronde a cinq principales variantes :

1) *kiri ə stii xaamyy* ou le pas iakoute, c'est-à-dire le pas croisé qui se décompose en trois temps :

sahalaalyn ou invitation à la danse
xaamyy unkuu ou danse du pas
kutuu unkuu ou danse des sauts

L'invitation à la danse suit un tempo lent et réunit le premier chanteur et cinq ou six hommes. Progressivement, des femmes s'insèrent dans la ronde et se donnant les bras s'accordent au rythme. Quand les danseurs sont suffisamment nombreux, le cercle se referme et tourne dans le sens du soleil.

2) deuxième variante dite de l'Olekma, la *ketuu unkuu* ou danse des sauts, comprenant deux parties : une brève ouverture et les sauts.

3) *d ə g ə r ə n xaamyy* ou enjambée plus répandue dans le rajon Amginskij

4) *xajgatar* ou « exaltation » en trois parties, caractérisée par la position des bras et la répétition du pas tinil ə xtin = frapper du talon

5) très en vogue est la cinquième variante l'osuokhaj du Viljuj avec son fameux *xatyja xaamyy* ou pas entrecroisé. Cette ronde se distingue des autres par ses pas et par son refrain. Elle se décompose en trois parties. Les danseurs se tiennent par les bras, avancent lentement et majestueusement dans le sens du soleil, la jambe gauche du danseur de droite levée devant la jambe droite du danseur de gauche (l'ensemble évoque des paires de ciseaux en pleine activité.)

Dans la région de l'Anabar, la ronde des Iakoutes septentrionaux est *l'hejro* avec un pas croisé comme dans la première variante de *l'osuokhaj*. Son nom provient aussi du premier mot du refrain inspiré des Dolganes.

Ces cinq variantes de l'osuokhaj sont nées relativement tard lorsque les Iakoutes se disséminèrent sur le territoire

(1) Traduit du russe par Mme Arlette FRAYSSE, C.E.A.

du kraj de la Léna et que certains groupes se retrouvèrent isolés. Les premières mentions des danses iakoutes remontent au XVIIIe, et quoique très ponctuelles et fragmentaires, elles nous offrent quelques précieux renseignements. Ainsi, I. Gmelin et I. Lindenau, membres de la Seconde Expédition au Kamtchatka en 1733-1743, écrivent que de vastes rondes se déroulaient lors de *l'ysyax* (2), décrites en 1853-1854 par R.K. Maak lorsqu'il traversa l'okroug du Viljuj : « En iakoute, danse se dit *ingkjuju* qui signifie « salut » et provient du verbe *ing, ingebin'* = se pencher, saluer... Durant les festins où le kumys coule à flot, les Iakoutes dansent, alors que les danses n'ont pas chez eux l'importance qu'elles ont chez de nombreux autres peuples... Ce sont les femmes qui commencent à danser tandis que les hommes sont encore en pleine compétition — combats singuliers, sauts, etc —, plus tard ils rejoignent les femmes pour former un vaste cercle; les hommes prennent les bras des femmes et tous avancent lentement et solennellement, de l'Orient vers le Ponant, autrement dit selon la course solaire... »

Les danses des Iakoutes de l'Olekmin sont mentionnées pour la première fois en 1891 dans l'ouvrage de M.S. Vrucevič « Obitateli, kul'tura i žizn' v jakutskoj oblasti/Les habitants, la culture et la vie dans l'oblast' de Iakoutie » : « Dans la bourgade d'Olekminsk, lors de la grande foire de juin, on peut voir 300 à 500 Iakoutes danser, formant plusieurs rondes de 10 à 150 et plus personnes des deux sexes. » Il semble donc qu'au XIXe siècle, les rondes iakoutes, au rythme lent, étaient empreintes d'un certain recueillement, la ronde de *l'ysyax* s'intégrant peut-être dans un rituel. D'ailleurs nos informateurs, de vénérables vieillards, nous dirent que les rondes étaient une sorte d'action de grâces. Mais, il est probable que les rondes d'antan n'étaient pas toutes exclusivement religieuses.

Les Iakoutes appellent danses diverses cérémonies :

— *kymys urd*ə = le dessus du kumys,

— *sil'b*ə *r*ə *sk*ə = la danse autour du bouleau.

Dans un certain nombre de divertissements, les Iakoutes exécutent des mouvements qui pourraient suggérer une gestuelle chorégraphique :

— *d'i*ə *r*ə *nk*ə *j* = sautillements d'une jambe sur l'autre,

— *atax t*ə *psii* = coups de pieds mutuels échangés entre deux joueurs placés côte à côte,

— *til*ə *x t*ə *psii* = sauts avec coups aux talons du partenaire,

— *čoxčooxoj* = sauts accroupis,

— *kuobax* = sauts de lièvre,

— *kyrynastyr* = sauts d'hermine,

— *ystanga* = grand saut croisé,

— *kulun kulluruhuu* = pirouettes des deux joueurs se tenant bras dessus dessous etc.

La chorégraphie est aussi souvent fonction du costume. Pour les grandes rondes cérémonielles, on revêtait ses plus beaux atours, exhibant ainsi son aisance. Les vêtements de fête rutilaient de vives couleurs, les longs kaftans *khaladaj* étaient en moire ou tussor, le corset *k*ə *s*ə *č*ə *k* sans manches avec un col rabattu et garni de dentelles. Les femmes étaient couvertes de bijoux en argent dont l'éclat parait les rondes de somptuosité et dont le cliquetis assurait un fonds musical particulier. Certes, tous les Iakoutes ne disposaient pas d'une magnifique garde-robe et se contentaient de revêtir leurs meilleurs habits.

A partir de 1934, on commença à transposer sur la scène l'art chorégraphique traditionnel des Iakoutes qui s'épanouit avec le développement des arts amateurs et des ballets professionnels. Les nombreux concours d'artistes amateurs, les festivals, organisés en Iakoutie, accordent une grande place aux danses populaires.

La République de Iakoutie a plusieurs ballets — *Saryal, Kytalyk, D'*ə ə *-Buo, Njurgugun, Mančary*, etc., dirigés par des chorégraphes de haut niveau. Le répertoire traditionnel s'est enrichi de nouveaux thèmes. Parmi les danses iakoutes connues, nous citerons : Les chasseurs, la Danse des Preux, La Danse des Rennes, la Danse du Čoron (3), Arabesques, A nos Soldats, Osuokhaj, Le Printemps, le Réveil, etc. Ces troupes sont célèbres dans tout le pays et les plus fameuses se produisent à l'étranger. Les premiers ballets sont nés en 1931 sous l'égide des chorégraphes N. Jagor, S. Vladimirov-Klimov, I. Karenin, M. Žornickaja, I. Khristoforov, P. Khodyrev, etc, à qui l'on doit de remarquables créations et la formation de danseurs professionnels. Les années passèrent, la jeune troupe acquit ses lettres de noblesse et intégra en 1944 l'Atelier d'État de Théâtre et de Musique de la République de Iakoutie.

En URSS, la tradition est respectée : les jeunes ballets montèrent d'abord des spectacles inspirés par la vie quotidienne, traditionnelle, incitant ainsi les spectateurs à mieux connaître leur propre histoire nationale, à redécouvrir d'antiques danses et festivités, leurs spécificités autochtones. En Iakoutie, le premier ballet national - *Sir sim*ə *g*ə /Fleur champêtre — présenta le conte populaire *B*ə *jb*ə *rik*ə *n*, d'après le livret de D. Sivcev connaissant pratiquement chaque Iakoute depuis son enfance; la partition musicale de M. Žirkov et G. Litinskij marie habilement des thèmes populaires au drame lyrique dont le leitmotiv de l'amour des héros s'épanouit dans un superbe adagio. Particulièrement remarquables sont les tableaux de la Fille du Mal et des Sylvains.

S. Vladimirov-Klimov, maître de ballet et metteur en scène, privilégia les couleurs plastiques pour adapter cette partition aux danses populaires, exécutées dans un classicisme consommé. Ce ballet donna sa première en 1947.

A partir de 1950, le théâtre iakoute et son corps de ballet firent connaître les danses populaires iakoutes. Il se trouve que j'ai participé à ce travail et témoigné de ses réalisations dans des ouvrages publiés entre les années 1950-1970 : « Les Danses iakoutes », « Quatre danses iakoutes », « les Danses du Nord ».

Dans les années 1960, le théâtre iakoute eut pour chorégraphe, K. Karpinskaja qui inaugura en 1964 une nouvelle ère dans l'orchestique iakoute, avec son ballet *Čurumčuku* (sur une musique du compositeur bouriate Ž. Batuev et d'après un livret de M. Žornickaja et S. ə Iljaja). Karpinskaja harmonisa avec brio une chorégraphie classique et folklorique : la plupart des tableaux relèvent en effet de l'ethnographie. Ce ballet eut un énorme succès lors de ses tournées en ASSR de Tuva, de Baškirie, dans l'oblast' de Magadan, etc... Ce spectacle est toujours à l'affiche, repris par de nouveaux artistes. La lutte des

(2) Grande fête du printemps en l'honneur des divinités et grande fête du kumys, bu en l'honneur des dieux du bétail (N.d.T.).

(3) ČORON : Vases en bois souvent décorés, emplis de kumys, à pied, et parfois tripodes (N.d.T.).

travailleurs iakoutes pour l'indépendance et la liberté durant la guerre civile est le thème central du ballet « le Foulard écarlate » créé en 1967 par B. Gubžokov, maître de ballet et scénariste et A. Popov, premier danseur (musique de M. Žirkov et G. Litinskij, livret de N. Stepanov). Autre création d'envergure, le ballet de V. Kac *« Kjun'kuo »* (livret D. Sivcev, mise en scène de K. Mademilovaja) inspiré de la grande épopée iakoute *d'Olonkho :* tableaux classiques et folkloriques se mêlent, s'enchaînent avec talent.

Depuis 1973, le théâtre de Musique Iakoute est dirigé par le Iakoute A. Popov, formé à l'Institut d'Art Dramatique A.V. Lunačarskij. Il n'a pas cessé de produire de nouvelles créations et de présenter les meilleures œuvres de ses prédécesseurs. En 1974, les spectateurs iakoutes admirèrent deux spectacles en un acte : « Deux » (suite de R. Ščedrin) et « Aurore boréale » (musique de V. Bočarov). Ce sont en fait les premières chorégraphies consacrées à la vie moderne en Iakoutie. Dans sa critique, le journal *Iakoutie Soviétique* écrivit : « Popov sut dans ce ballet réunir des thèmes nationaux et internationaux ».

Aujourd'hui, le théâtre de Musique monte des œuvres classiques comme « Gisèle » de A. Adam, « Cendrillon » de S. Prokof'ev, prouvant désormais que ses artistes ont accédé à une parfaite maîtrise orchestrale; beaucoup sortent des Instituts chorégraphiques de Leningrad et Novosibirsk. Parmi les danseurs de renom, nous citerons E.A. Stepanova, L.I. Mekjurdjanov, N. Khristoforova, K. Ivanova, A. Popov, G. Baišev, A. Ulturgašev, etc... La troupe chorégraphique de la Iakoutie a atteint aujourd'hui un haut niveau professionnel tout en perpétuant l'art populaire.

BIBLIOGRAPHIE

ŽORNICKAJA (M.J.), 1966. *Narodnye tancy Jakutii* [Danses populaires de la Iakoutie]. Moscou, 168 p.

JAKUTSKOE KNIŽNOE IZDATEL'STVO, 1975. *Jakutskij geroičeskij epos Olonkho* [L'épopée iakoute d'Olonkho]. Jakutsk, 429 p.

OKLADNIKOV (A.P.), ZAPOROŽSKOI (V.D.), 1972. *Petroglify Srednej Leny* [Les pétroglyphes de la moyenne Léna]. Léningrad, 271 p.

DOUZE TESTS DE RORSCHACH D'ESQUIMAUX POLAIRES, INUIT DU NORD DU GROENLAND (1950-1951) MISSION JEAN MALAURIE

par Cécile BEIZMAN (1), Jean MALAURIE (2), Hélène TROUCHE-SIMON (3) et Nina RAUSCH de TRAUBENBERG (4)

Centre d'Études arctiques, CNRS-EHESS, Paris.

RÉSUMÉ. — Première étude Rorschach assurée en 1950-51 dans l'isolat démographique et culturel des 302 Esquimaux Polaires (N.O. du Groenland), Inuit du Nord Groenland, avant la création de la Base US. Ethnohistoire, psycho-sociologie, imaginaire inuit. Conditions d'établissement des 12 tests. Analyses cas par cas, contenus, tableaux et résultats comparés avec Indiens US et Finlandais. Productivité, appréhension, résonance intime, contenu, sexualité, inertie mentale. Considérations méthodologiques sur la valeur Rorschach.

Mots-clés : Test psychologie — Rorschach — Nord-Ouest Groenland — Esquimaux Polaires — Esquimaux Thulé — Inuit Polaires — Anthropologie culturelle — Sexualité — Inertie — Appréhension — Angoisse — Globalité — Couleur — Esquimaux Yukon — Finlande — Expédition Jean Malaurie Nord-Groenland 1950-51 — Base US Thulé.

ABSTRACT. — **Twelve Rorschach's tests of Polar Eskimos, Inuit from Northern Greenland (1950-1951) — Jean Malaurie's expedition.** First Rorschach tests among the Polar Eskimos group in 1950-1951 (N.W. Greenland), before the erection of the U.S. Base. Ethnohistory, psycho-sociology, inuit perception and imaginary, tension and stress. Conditions of the 12 tests. Analysis test by test, tables and results compared with American Indians, and Finnish and Nunivak Eskimos. Productivity, apprehension, content, sexuality, mental inertia. Methodology and Rorschach future.

Key-words *: Psychological test — Rorschach — North West Greenland — Polar Eskimos — Thule Eskimos — Polar Inuit — Cultural anthropology — Sexuality — Inertia — Apprehension — Stress — Universality — Color — Yukon Eskimos — Finland — Jean Malaurie North Greenland expedition, 1950-1951 — Thule US Base.*

Première partie

HISTORIQUE DU PROGRAMME DE RECHERCHE PSYCHOLOGIQUE CHEZ LES ESQUIMAUX POLAIRES, 1950-1951, ET OBSERVATIONS PSYCHO-SOCIOLOGIQUES

par Jean MALAURIE

I. — HISTORIQUE DU PROGRAMME DE TESTS PSYCHOLOGIQUES : LES ESQUIMAUX POLAIRES (Nord-Ouest du Groenland), 1950-1951

Le projet de test Rorschach chez les Esquimaux Polaires, Inuit du Nord-Ouest du Groenland, s'inscrit dans un plus large programme d'étude psycho-sociologique qui avait été, dans le détail, discuté l'hiver 1949, avant le départ de ma troisième mission au Groenland, une mission solitaire d'étude à Thulé en 1950-1951, dite « Mission géographique française à Thulé en 1950-1951 ».

Deux réunions d'étude eurent lieu à l'Institut de Psychologie sociale de l'Université de Paris, sous la présidence du Professeur Henri Wallon, professeur au Collège de France et Directeur de cet Institut. Il a été décidé, à l'issue de ces entretiens, que j'assurerai un certain nombre de tests de Rorschach exploratoires, au cours de la mission, et que ceux-ci seraient analysés par Melle Cécile Beizmann, présidente de la Société de Rorschach française. Melle Beizmann était présente lors de ces deux entretiens; nous étions convenus, compte tenu de ma relative inexpérience en Rorschach, d'un protocole minimum. Il était également recommandé de réaliser :

(1) Maître de Recherche au CNRS (e.r.) et Présidente de la Société Française du Rorschach de 1969 à 1976.

(2) Directeur de Recherche au CNRS, Directeur d'Études à l'EHESS, Directeur du Centre d'Études arctiques, CNRS-EHESS, Paris.

(3) Psychologue.

(4) Professeur de Psychologie clinique à l'Université René Descartes, Paris V. Présidente de la Société française du Rorschach de 1980 à 1981.

1) auprès de toute la population d'enfants en âge scolaire — et si possible les adultes — des tests d'attention dits des deux Barrages, préparés par René Zazzo, Directeur de l'Institut d'Orientation professionnelle de l'Université de Paris;
2) des tests Prudhommeau, dits de l'arbre, qui venaient d'être testés auprès de Touareg Ahaggar par Prudhommeau;
3) des tests de dessin sur thèmes dirigés et sur thèmes libres.

J'ai immédiatement rencontré M. René Zazzo et M. Prudhommeau avec lesquels ont été établis un programme précis et un protocole d'action. Ce programme, dans sa totalité, a été réalisé avec le concours actif de la population : 12 tests de Rorschach auprès d'adultes. Il sera dit plus loin pourquoi ces tests n'ont pas été plus nombreux, 23 tests de Barrage (9 garçons, 14 filles de 6 à 14 ans), 81 tests de dessins copiés sur modèle (tests Prudhommeau) auprès de 23 garçons et 24 filles de 6 à 14 ans et de 33 hommes et 9 femmes de 14 ans et plus, une trentaine de dessins sur thème libre et thème dirigé exécutés par des adultes et des enfants. Les tests Zazzo, Prudhommeau ont été réalisés par contre systématiquement de Savigssivik à Etah, du sud au nord du territoire esquimau, sur 400 km, dans les 3 écoles du territoire, auprès de tous les enfants scolarisés. Autant qu'il a été possible avant le départ du bateau annuel du territoire des Esquimaux Polaires, j'ai avisé M. Prudhommeau, par courrier, de l'avancement de son propre programme qui était, lui, en cours chez les Touareg Ahaggar (Sahara algérien central). Une comparaison est donc possible.

A mon retour à Paris, quatorze mois plus tard, en octobre 1951, les protocoles de ces tests et la documentation rassemblée ont été remis aux trois spécialistes. En 1953, après une réunion, sous la présidence du Professeur Henri Wallon, il a été pris, en commun, connaissance des résultats obtenus et des conclusions des spécialistes. Henri Wallon a témoigné de leur extrême intérêt et a souhaité que ces travaux soient publiés et étendus à d'autres groupes. Les rapports écrits définitifs avec leurs tables numériques et interprétations m'ont été confiés à des périodes ultérieures par Melle Cécile Beizmann et M. René Zazzo. M. Prudhommeau étant mort entre temps, un rapport définitif ne put m'être remis par ce psychologue créateur de ce test. La décision de publication m'appartenant, j'ai cru devoir différer celle des résultats des trois tests, souhaitant, à une date ultérieure, une publication plus étendue. Il me paraissait souhaitable, en effet, d'affiner la méthode, de l'étendre à d'autres groupes inuit.

Le temps étant désormais passé (35 ans), j'ai cru devoir ne pas tarder davantage; je me suis résolu à publier ces tests jugés uniques par les quelques spécialistes consultés (psychologues, ethnologues), la population concernée — la plus septentrionale du monde — étant alors en 1950-1951 peu affectée par notre culture européenne; elle était encore strictement isolée. La création de la Base américaine (juillet 1951) est contemporaine de ces prises de tests de Rorschach, qui se révèlent être, à notre connaissance, parmi les premiers tests de Rorschach, jamais réalisés chez les Inuit et les premiers tests psychologiques chez les Esquimaux Polaires.

Mon hésitation à publier ces tests tenait à une prudence naturelle d'interprétation. Ces tests de caractère occidental, jamais encore pratiqués à cette époque chez les Inuit, étaient sans doute transposables, mais avec une extrême précaution. Les intéressants travaux de mes collègues américains sur les Esquimaux Nunivak et les Esquimaux du Yukon (5) m'ont encouragé en 1986 à ne pas différer. Leur correspondance stimulante m'a convaincu; j'ai donc autorisé la publication de cette étude strictement exploratoire, malgré ses manques, ses limitations, dus au petit nombre de tests (du fait de circonstances extraordinaires) et les difficultés d'interprétation comparée.

II. — LA POPULATION DE 302 ESQUIMAUX POLAIRES, 70 FAMILLES EN ISOLAT CULTUREL ET VIVANT INTENSEMENT SON IMAGINAIRE INUIT

La mission que j'ai conduite à Thulé s'est déroulée du 1er juillet 1950 au 20 juillet 1951. Dans un livre destiné au grand public (6), j'ai rendu compte du caractère exceptionnel de cette expérience et de ma grande intimité avec les Esquimaux Polaires, Inuit du Nord du Groenland. Son importance tient également au fait que j'ai été le dernier témoin de la vie traditionnelle de ce groupe célèbre, le plus septentrional de la terre, avant que son territoire ne soit occupé (le 6 juillet 1951) par 5.000 Américains construisant, au cœur du pays tribal, une gigantesque base nucléaire dans la perspective et la fièvre de la guerre coréenne.

La population semi-nomadique de chasseurs de phoque, de morse, de narval et d'ours est de 302 personnes (31.12.1950), et, selon mon propre recensement généalogique, 70 familles réparties sur 10 villages et hameaux, établis du nord (Etah) au sud (Savigssivik) sur 400 km, que l'on joint en quatre à six jours en traîneaux à chiens. Les températures ne sont au-dessus de 0 ° que pendant huit semaines, les plus basses sont de -40 °C (-60 °C au vent) en février-mars, la nuit polaire étant de trois mois. Les données climatiques (températures, précipitations, nébulosité, vents, éclairement) sont, pour les diverses latitudes de l'immense territoire (79 ° au 76 °), résumées, mois par mois, dans des tableaux synoptiques d'une carte au 1 200 000, feuilles sud : Rensselaer Bugt (1854), Ita (septembre 1937 — juin 1938), Thulé (octobre 1946 — décembre 1949) (7).

1. Notations sur l'état culturel de la population en 1950-1951.

La population découverte le 10 août 1818 par John Ross, était protégée depuis 1910 par Knud Rasmussen

(5) LANTIS (Margaret), 1953. Comparison with personality as revealed in Rorschach Tests (p. 140-145). *In :* Nunivak Eskimo Personality as revealed in the Mythology (p. 109-174). *Anthropological Papers of the Univ. of Alaska*, vol. 2, n° 1. — BOYER (L. Bryce), DE VOS (George), 1978. The « Burnt Child Reaction » among the Yukon Eskimos. *Journal of Psychological Anthropology*, vol. 1, n° 1, p. 7-56. Voir également Annexe 1, p. lettre de L. Bryce BOYER.

(6) *Les Derniers rois de Thulé*, Paris : Ed. Plon, 1988 (5ème éd.), 800 p. (Coll. Terre humaine). (Trad. anglaise : *The Last Kings of Thule*, New York : Dutton, 1982, 489 p. et Chicago : Chicago University Press, 1985, 489 p.).

(7) MALAURIE (Jean), 1968. *Thèmes de Recherche géomorphologique dans le nord-ouest du Groenland*, Paris : Ed. du CNRS, 497 p., 79 photos, 161 fig., 2 cartes en coul. (Numéro hors série. Mémoires et Documents). Feuille sud, p. 22.

CARTE I. — Le district de Thulé, territoire du groupe des Esquimaux Polaires. Carte établie le 31-12-1950.

(1910-1933) puis par l'administration danoise de tout contact physique ou culturel, une autorisation spéciale, très difficile à obtenir, étant nécessaire pour résider. A Thulé-Uummannaq, capitale du groupe, on compte, outre 100 Inuit, trois familles danoises (médecin, radio, administrateur chargé du comptoir). La population européenne ne visite absolument pas les villages, au nord et au sud de la petite bourgade d'Uummannaq Thulé, à l'exception du médecin qui assure une visite annuelle de tous les hameaux et villages. Une petite station météorologique américaine (quatre opérateurs) était installée près de Thulé depuis 1944. Ces jeunes Américains (tous célibataires du US Weather Bureau) étaient interdits de déplacements hors du petit périmètre de cette Station. Ils n'avaient aucun contact avec la population. Aucune maladie vénérienne ne touche la population qui ne boit pas par ailleurs d'alcool, qu'elle n'ignore toutefois pas totalement : elle en a gardé la mémoire (souvenir de passages de navires de commerce et expéditions américaines vers le pôle Nord, notamment du *Polaris* en 1874). La population est luthérienne, l'évangélisation date de 1910, le dernier adulte ayant été baptisé en 1934. La population s'est convertie en moins de dix ans (1910-1920). Ce christianisme (peut-être superficiel) est apparemment assez rigoriste; mais l'Esquimau est de pensée duelle. Dans les temps de crise, ce sont les vieilles croyances chamaniques qui affleurent à l'esprit. Les cauchemars racontés à l'auteur renvoient tous à des concepts pré-chrétiens : tupilak ou monstres mi-animaux, qivittoq ou espèces d'hommes devenus immortels en fuyant dans la montagne. Le pasteur unique est Sud-Groenlandais; il est d'esprit souple. *Aucun* Inuit ne parle danois ou anglais; la seule langue utilisée est l'inuktitut qui est un dialecte différent du sud-groenlandais.

Pour beaucoup, l'alphabétisation est très réduite. Celle des jeunes — école obligatoire de 6 à 14 ans — paraît assurée, bien qu'ils aient des difficultés à écrire : la pratique se perd vite après l'école. La plupart des adultes au-dessus de 30 ans a grande difficulté à écrire : après 40 ans, la lecture et l'écriture sont difficultueuses, pour ne pas dire impossibles. La population reste d'expression orale. Elle est un isolat culturel : deux Esquimaux sont allés en Europe, moins de dix dans le Sud Groenland, c'est-à-dire à Upernavik ou au sud de cette bourgade. Par les magazines danois, américains, dont les vieux numéros traînent dans certaines maisons-iglous (une dizaine sur soixante-dix), par leurs publicités, leurs photographies, elle prend connaissance du monde extérieur; certaines iglous sont tapissées de journaux ou magazines contre le froid. Aucun document pornographique ou violent (guerre, crime); il choquerait. Quatre adultes sont en mesure d'avoir une lecture suivie. Seul livre vu dans une maison : Knud Rasmussen, Avángarnisalerssárutit... et Peter Freuchen. Presque chaque autochtone (homme) a son livre de prières et de messe, sous couverture noire, en langue inuktitut.

2. Caractères de la psychologie sociale.

En vérité, la pensée centrale des Inuit Polaires — les Anciens encore vivants en 1950 et qui avaient connu la famine et les traditions les plus rigoureuses, les jeunes subissant avec une immense fierté cet ascendant — était traditionnelle. Assurément, on suivait le dimanche l'office puisque les Blancs l'avaient dit, mais, dans l'iglou, à la chasse, on ne parlait que de récits inuit, de légendes inuit. L'environnement mental plongeait dans l'histoire et l'imaginaire inuit. Ce qui concernait les Blancs ne les intéressait pas du tout : histoire, politique, musique. Lorsque la vieille Sauninnguaq sentira en 1970 la mort venir, elle chantera à Qaanaaq les vieux ayayak, appelant désespérément le battement du tambour sacré et souhaitant voir venir à son aide pour connaître une douce vie dans l'éternel inuit, les chers esprits familiers. Les Inuit Polaires de la troisième génération gardent vivantes ces pensées religieuses.

3. Rêves inuit

Les pensées chamaniques ont été si « imprimées » dans l'inconscient collectif et personnel qu'une jeune Esquimaude Polaire de 21 ans, née en 1965 et au pair à Londres, me disait, en avril 1986, lors de sa visite d'amitié au Collège Magdalen à Oxford où j'étais « visiting fellow », le rêve suivant : « J'étais loin, loin... en visite en Russie à la recherche de mes cousins Inuit. J'étais avec mon oncle et un ami Inuit. Je ne comprenais pas les questions d'un Blanc russe, un soldat. Il prit son pistolet et me tua. Je me sentais mourir loin des Inuit. J'ai rassemblé toutes mes forces dans les dernières minutes où ma vie, comme goutte à goutte, se perdait. J'ai appelé mes ancêtres Inuit à mon secours afin que mon passage vers la vie éternelle inuit se réalise heureusement. J'ai surtout supplié que l'on fasse entendre les vieux ayayak avec le tambour sacré. Alors, alors seulement, en les entendant, je pus mourir en paix ».

Tous les Inuit rêvent; certains beaucoup. Un de ces Inuit, qui était un de mes très proches compagnons, Sakaeunnguaq, m'a décrit la visite nocturne d'un tupilak (mauvais esprit apportant le malheur et les plus terribles souffrances précédant la mort) : « De grands pieds, de courtes jambes écartées, un tronc court, des bras non déployés, des mains velues aux doigts palmés, pas de cou, une grosse tête, un front fuyant, des yeux exophtalmiques

presque ronds, un nez simiesque, réduit à deux orifices, une denture carrée, de castrateur, portée si en avant qu'elle soulève les lèvres, deux oreilles exceptionnellement minuscules. Au bas du dos pend une queue ». Toute la nuit, Sakaeunnguaq a lutté contre ce petit monstre qui hante fréquemment ses cauchemars. Sa femme me précise qu'il s'agite en tous sens en remuant bras et jambes, en poussant de petits cris de souffrance, en marmonnant des phrases entrecoupées, incompréhensibles. Il est comme paralysé, au bout d'un certain temps. « Je n'oserais le réveiller : je ne voudrais déplaire à aucun prix au tupilak », me dit sa femme (8).

FIG. 1. — Tupilak, ivoire sculpté par Ussaqaq (Siorapaluk, octobre 1967). *Photo Jean Malaurie.*

De telles descriptions sont assez stéréotypées chez les Inuit, au point que les vieux chasseurs les sculptent, telles qu'ils les ont vues, comme pour en exorciser les pouvoirs. De nombreux Inuit croient dans les qivittoq. Ce sont des hommes maltraités par les leurs, qui fuient dans la montagne et deviennent immortels. La nuit, ils cherchent à dérober les « esprits » de ceux qui les ont maltraités ou à les posséder malignement. De tels récits m'étaient contés en 1950-1951 fréquemment par les chasseurs, à l'étape, sous l'iglou, sur la piste, en traîneau à chiens. Kutsikitsoq, mon compagnon d'expédition m'a particulièrement évoqué les qivittoq (9) (10), alors que nous étions seuls, à deux traîneaux, sur le grand glacier du Groenland Central, à l'est de la Terre d'Inglefield. Ces qivittoq faisaient partie de l'univers familier de ces hommes dont la plus grande peur était d'être changés, comme soudainement (par suite du non-respect de ces tabous (alletorsuaq) inscrits comme au burin dans leur inconscient), en phoque, oiseau ou, pire, en monstre, moitié animal — moitié humain. Ils m'ont été répétés par certains anciens (qui rêvent toujours ainsi), en 1967, 1969, 1982, lors de mes séjours à Thulé (Siorapaluk) et par Iggianguaq Uutaaq, lors de son séjour à Paris en novembre 1983, résidant chez moi, à l'occasion du Congrès CNRS sur le pôle Nord où un représentant inuit était présent à ma requête.

Je pense d'un grand intérêt d'indiquer un ou deux rêves de cet homme, né en 1919. C'était son premier séjour dans une grande ville comme Paris et, au petit matin, voici son premier rêve, tel qu'il me l'a raconté : « J'ai vu cette nuit les squelettes des Inuit qui avaient été emmenés par

FIG. 2. — Dessin fait par Iggianguaq Utaaq, demi-frère de Kutsikitsoq, né en 1919. Ce dessin a été réalisé en août 1982, à Thulé-Qranaq. « Krevitoq ou esprit malfaisant vu dans les cauchemars ». *Photo Jean Malaurie.*

(8) MALAURIE (Jean), *Les derniers rois de Thulé*, Paris, Ed. Plon, 1976 (4ème éd.), 642 p., 89 ill. in texte, 11 cartes, 62 ill. hors texte, index. (Coll. Terre Humaine) (p. 248).

(9) MALAURIE (Jean), *Les derniers rois de Thulé*, Paris, Ed. Plon, 1976 (4ème éd.), 642 p., 89 ill. in texte, 11 cartes, 62 ill. hors texte, index. (Col. Terre Humaine). Voir également d'autres rêves d'Esquimaux polaires, p. 114-115, 217, 219, 238, 377, 452.

(10) SØBY (Regitze Margrethe), La veillée de Noël du revenant, récit inédit de Knud Rasmussen. *Inter-Nord*, n° 18, Paris, Ed. du CNRS, 1986, p. 235-238.

Piulisuaq (Peary) en Amérique (11). J'ai senti qu'ils souhaitaient revenir dans leur terre inuit ».

Lorsque j'ai emmené Iggianguaq Uutaaq visiter l'église des Invalides où repose Napoléon, il ne s'est intéressé qu'à deux faits :

1) Oh ! la ! la ! Ce dôme de pierres ! Si la terre bougeait, il nous tomberait sur la tête !.
2) En sortant, nous marchons sur la cour dallée de vieux pavés du XVIIIe. Iggianguaq Uutaaq me souffle à l'oreille, alors que nous sommes entourés de touristes : « Comme les Blancs passent des heures à tailler les pavés de pierre ! Où sont les falaises d'éboulis ? »

4. Mutation technique ethno-historique (1818-1950)

Rappelons que la population des Inuit Polaires, la plus septentrionale de la terre, a été fortuitement découverte le 10 août 1818 par John Ross, à la recherche du passage du Nord-Ouest. Elle était alors extrêmement archaïque, n'ayant ni bois, ni fer tellurique; elle ne connaissait pas le kayak,l'arc, le foret à arc, l'iglou de neige. Ses tabous lui interdisaient de manger du saumon et du renne. Et pourtant, John Ross observe que, malgré l'écrasante supériorité technique dont il est l'expression vivante (deux navires, bois, fer à profusion, fusil, etc), après deux jours d'échanges de vue, « ils deviennent impertinents... ».

Très conservateur techniquement, culturellement, le groupe a adopté avec prudence les techniques modernes. Il lui a fallu quarante années pour oser passer progressivement de la culture de la pierre à la culture du fer et du bois, quarante-cinq ans pour commencer à adopter le kayak, l'arc et le foret à arc, enseignés par une migration d'Inuit canadiens (1860-64), soixante années pour commencer à adopter le fusil et la trappe en acier, tout en restant duelle, cent quarante années pour basculer en société capitaliste. En 1950-51, elle se refusait encore à la chasse au phoque au filet, jugée non digne du chasseur et « anti-inuit ». Sur le plan de la durée, on notera qu'en cent quarante ans, cette société de chasseurs de la pierre a connu une mutation technique réalisée en des milliers d'années par l'Occident.

5. Mutation mentale : aspects « mineurs » de la révolution religieuse; De la longue chevelure à la coiffure « au bol »

Dès 1910, les missionnaires luthériens d'origine sud-groenlandaise se sont attachés à lutter contre des pratiques jugées inacceptables parce que jugées d'origine païenne : infanticides des petites filles en cas de pénurie ou de mort de la mère, échange de femmes. Ils ont respecté les chants traditionnels et danses au tambour. Il est remarquable que leur effort — comme on l'a vu dans toute l'histoire chrétienne — se soit aussitôt attaché à « un détail » du corps humain : la chevelure des hommes. Les Esquimaux Polaires, si fiers de leurs longs cheveux et qui dans le froid aimaient s'en couvrir le visage, les toucher, les respirer, me disait Kutsikitsoq (comportement, vestige le plus archaïque de la notion animale de l'homme), ont dû « couper au bol » leur cheveux de 1910 à 1920. Les photographies sont éloquentes de cette action autoritaire des missionnaires.

FIG. 3 — Iktoukousouk et sa sœur Kragssalouk, 1909. *Arktisk Institut, Copenhague.*

On sait que l'Église patristique, dans l'esprit biblique, respectait barbes et longs cheveux. Les Apôtres ont tous de longs cheveux et barbes. En effet, les règles juives interdisent d'approcher une lame de métal du visage et de faire des scarifications et tatouages, le corps devant être à l'image de Dieu, intact, non transformé par la main de l'homme. En voulant des cheveux courts, « taillés au bol », le menton glabre (l'Esquimau est de nature imberbe; il s'épile traditionnellement), l'Église souhaite, dans l'esprit monastique, que chacun devienne serviteur indifférencié de Dieu. Lorsque l'on sait que l'Esquimau est Inuk (homme par excellence), anarcho-communaliste (individualiste, se fondant dans le groupe), il est clair que la « conversion » chrétienne est une révolution mentale. Dans un texte plus étendu, on pourrait s'attacher à d'autres aspects. Analysons un point peu analysé : la chevelure : on observe que sur le plan des tests, *l'Inuit est muet :* muet sur le plan religieux — c'est sacré et dangereux —, muet sur le plan des cheveux. L'Esquimau Polaire, selon mon expérience, *oblitère, en effet, ce qui est contraire et subi,* ou en tous cas fait un tri inconscient entre ce qu'il a subi et ne veut pas évoquer (les mots ont un pouvoir) et ce qu'il accepte de dire. La psychologie profonde de ces Inuit est tourmentée et complexe. Ils

(11) En 1897, Peary a embarqué six Esquimaux pour les États-Unis. Quatre moururent en six mois, de tuberculose foudroyante. Leurs squelettes sont au Museum National d'Histoire naturelle (New York). Voir les protestations de Minik (Kenn Harper, *Give me my father body*, 1986).

refoulent les humiliations qu'ils ont connues. Le Rorschach exprime leurs pulsions à cet égard sous d'autres formes. Ils n'évoqueront pas les baleiniers qui les ont maltraités, les Blancs explorateurs, l'affaire Peary-Cook, les paiements insuffisants, etc.

Il est remarquable que les cheveux aient joué un rôle capital dans leur mental : une femme dont le pubis est peu fourni se juge perdue dans la pensée du groupe. Un Esquimau Polaire m'a parlé de l'une d'entre elles. Le cheveu abondant est lié à la vitalité et toute anormalité est repoussée comme dangereuse. Un homme chauve — il n'y en avait pas en 1950-1951 — est impensable; il est infirme. Car sur le plan de la sensualité et de tout ce qui en dérive, le cheveu joue un grand rôle : l'Esquimau aime à passer des heures à s'épiler; il aimait épouiller en fourrageant les cheveux de son conjoint ou de son enfant. Les cheveux sont-ils directement liés à la virilité, comme l'indique la psychanalyse ? Ils ont à tout le moins une connotation sensuelle importante.

FIG. 4 — Qresuq « le bois » (né en 1898) me donne, peu après mon débarquement à Thulé, ses premières leçons de langue inuktitut en me faisant répéter les expressions pour corriger mon accent sud-groenlandais et français. Thulé-Uummannaq (Baie de l'Etoile Polaire, juillet 1950). Chasseur de la vieille tradition, il a, comme la plupart des Inuit de cette époque, la coiffure coupée au bol. *Photo Jean Malaurie.*

En coupant les cheveux « au bol », les pasteurs luthériens obligent le chasseur à un acte de révérence au nouvel ordre religieux. La coupe au bol est un acte d'humilité. Au Moyen-Age, la coupe au bol est réservée aux manants et aux serfs, par opposition aux chevaliers et aux rois. L'on sait qu'à la libération de Paris, les femmes collaboratrices ont été « tonsurées ». De même les prisonniers, les soldats punis dans l'armée. La coupe des cheveux tend à amoindrir l'image narcissique que l'on a de soi-même; il convient que l'on perde son visage de « païen » pour s'incorporer au nouveau groupe des fidèles chrétiens et que l'on perde toute velléité de résister et combattre. Dans les nouveaux temps d'autonomie inuit, en 1970-1980, tous les jeunes Esquimaux portent de longs cheveux, expression inconsciente d'affirmation inuit traditionnelle, de révolte et de sensualité.

6. Anarcho-communalisme. Angoisse ontologique et joie de vivre

Anarcho-communaliste (12), très individualiste, le chasseur inuit est lié viscéralement au groupe. Un noyau dur (technique, pensée, mythologie, imaginaire) assure la cohésion du groupe, très fier, car il se sait ou veut se juger supérieur aux Blancs dont il a vu les expéditions (Kane, Hayes, Hall, Rasmussen/Wulff) se terminer par des tragédies, les Inuit assurant seuls, de par leur intelligence technique et spirituelle, leur sauvetage.

Le groupe est tout puissant. L'individu n'en est jamais que le porte-parole. On ne dit pas en public « je pense », mais « les Inuit pensent », refoulant ainsi sa pensée personnelle pour l'exprimer au tamis de tous, au plus petit dénominateur commun. Les Inuit en 1950-1951 se trouvaient encore à ce stade socio-psychologique où ils se sentaient comme des ombres d'êtres qui participaient davantage des morts que des vivants et ne risquaient de s'affirmer individuellement que dans le « faire », une « action visuellement vécue », le « concret » (chasse, géographie, anatomie, animal). Pour la pensée générale abstraite, ils s'en remettent au groupe, redoutant toute erreur conceptuelle qui serait contraire aux systèmes complexes qui régissent, par les tabous, les grands équilibres — terre, mer, air, faune, végétation — et pourrait par une erreur, le replonger, lui, mauvais interprète d'une pensée générale, au sein du monde animal antérieur, mi-homme, dont il s'est dégagé avec tant de peine en 10 000 ans. La peur latente est de créer un petit déséquilibre interne déterminant un ébranlement général et libérant chez ces hommes aux violences naturelles retenues, se sentant comme abandonnés, perdus, des explosions de colère et de cruauté. L'Inuit ne se reconstruit dans sa perception historique et sociologique que dans le groupe et par le groupe.

C'est cette angoisse, cette peur ontologique d'homme refoulé, à la physiologie puissante, qui le laisse muet sur des pensées générales d'ordre universel. Le « kayak-angst » (13) est d'un autre ordre, mais il est remarquable

(12) MALAURIE (Jean), Dramatique de civilisations; le tiers monde boréal. *Hérodote*, revue de géographie et de géopolitique, n°..39. Paris, Ed. La Découverte, 1985, p. 145-169, et *Les derniers rois de Thulé*, Paris, Ed. Plon, 1976 (4ème éd.), 642 p. (Coll. Terre Humaine), voir p. 579-580.

(13) GUSSOV (Zachary), Some responses of West Greenland Eskimo to a Naturalistic Situation of Perceptual Deprivation. Paris, Mouton, 1970. — *Inter-Nord*, n° 11, p. 227-236.

FIG. 5. — Kutsikitsoq (né en 1902), compagnon de Jean Malaurie (mai 1951, Terre de Washington). *Photo Jean Malaurie.*

qu'il affecte en permanence des psychologies fragiles et inquiètes de troubler par une erreur, quant aux tabous, l'ordre cosmique inuit. Paradoxalement, cet homme est foncièrement individualiste — à la chasse, il est seul, très souvent — et redoute le groupe-refuge omniprésent. Lorsqu'un Inuit — en 1950-1951 — partait à la chasse avec moi, lorsqu'il se trouvait sur la banquise, éloigné du village et du groupe, il poussait parfois, comme un soupir de délivrance. Il redevenait « physiquement » plus lui-même. En tout cas, il changeait : plus libre, plus spontané, plus gai, moins oppressé.

Une des raisons, à mon sens, de la volonté du chasseur de ne pas accorder de durée au temps, tient à ce souci non moins ontologique de préserver sa liberté, sa marginalité en ne donnant que le minimum de prise au groupe. Aussi la pensée esquimaude est-elle intemporelle. Les heures et les jours coulent selon une durée insaisissable. Toute l'histoire de cette société, comme programmée génétiquement, traduit une aspiration à maintenir l'équilibre du système anarcho-communaliste, véritable écosystème social, écosystème qu'il sait, par expérience, fragile. Et envers et contre tout, si la société égalitariste s'est défaite, du fait des tensions sociales, du climat, d'une épidémie, le groupe cherchera à retrouver cet équilibre perdu, vraie poche fœtale. Il est des signes de ce bon équilibre : être ensemble, d'abord; les Inuit ne rient jamais autant — gros rire forcé rituel — que lorsqu'ils se retrouvent et, comme agglutinés, ils se confortent d'être « un ». La santé est ensuite la vraie, la bonne expression de cet accord avec les règles sociales et la nature environnante. La santé, c'est une vie sexuelle active, facile — qui selon les croyances est agréable à l'animal, ours, baleine, le gibier s'approchant de l'homme d'autant plus que sa vie spermatique est grande. L'objet du jeu de l'ajagaq au cours des temps d'hivernation sexuelle, l'hiver, pendant les trois mois de nuit polaire, est de raviver, par des règles précises, le désir sexuel de l'homme pour la femme, dans un but cynégétique. La coutume est de même ordre que celle qui prévalait jusqu'en 1910-1920, dans le détroit de Behring (récits îles Saint Laurent, Savoonga 1974), où, avant la chasse à la baleine, le harponneur couche avec la femme du capitaine de l'umiaq de l'équipe de chasse ou romca. La vie sexuelle est plus d'ordre psychologique qu'érotique; elle est aussi d'ordre orphique dans les chasses à la baleine et à l'ours.

Tous — homme, animal, flore — participent de la grâce de vivre : une bonne vie digestive, une bonne vue, une bonne audition, de bonnes dents, un souffle puissant, de

FIG. 6. — Qaaqqutsiaq (né en 1902), compagnon de Jean Malaurie. Un des chasseurs Esquimaux, à très forte personnalité, du groupe. Baie de l'Advance, Terre d'Inglefield, 30 mai 1951. *Photo Jean Malaurie.*

bonnes jambes, souples, musclées, des cheveux abondants et noirs. Quand des signes de détérioration apparaissent, la traduction en est : « trop vieux », « hors jeu » et il est bon de s'effacer, comme si la disgrâce physique nuisait à la vie de l'équilibre. La nature n'aime pas les « infirmes ». C'est dire l'attention passionnée que l'Inuit porte à l'anatomie des animaux qu'il chasse, car ils sont comme le miroir de sa propre vitalité.

7. La sexualité, impulsive et violente. Peur de ce qui est sexuel

Enfin, la sexualité (14) est d'autant plus violente que l'Inuit Polaire, contrairement aux idées reçues, est sous l'autorité des femmes qui ont le vrai pouvoir : celui de juger. C'est le chœur antique, comme en Afrique Noire. Le nouveau marié est à ce point discret — je me garderais de généraliser — qu'il préfère s'éloigner du groupe pour ses premiers rapports sexuels avec son épouse, en faisant tomber ses propres masques d'acteur : bon et fort chasseur, force et dimension sexuelle, nombreux coïts en une nuit, etc. Parfois, il lui faut battre sa femme — plusieurs cas m'ont été rapportés chez les Esquimaux Caribous et Netsiligmiut en 1962 — pour oser l'approcher enfin, la saisir et la pénétrer. Avec le temps, la complicité d'un couple est si profonde qu'une mésentente réelle serait insupportable; elle pourrait se traduire par le suicide d'un des membres du couple.

Dernière indication sur la vie sexuelle : de même que l'on considère que la chasse à la baleine est comme une noce, de même lorsque l'Inuit du Nord du Groenland part à la chasse à l'ours, son maître — « de tous les animaux, c'est le plus proche de nous » —, c'est après la longue nuit d'hibernation sexuelle, une rencontre-dialogue, sans les femmes, entre l'homme et son cousin-animal; elle a lieu — vraie érection — au mois du retour de la force sexuelle, avec le soleil, et ce n'est qu'après cette chasse symbolique que les Inuit retrouvent leurs femmes et les fertilisent. L'excitation sexuelle était jadis aussi recherchée chez les jeunes adolescents par la voie de la pendaison. Nombre d'accidents sont consécutifs à ce jeu. L'homosexualité, la bestialité ne sont pas inconnues — le lesbianisme est inconnu — mais, elles sont vivement réprouvées. Toute pratique sexuelle osée (baisers sur la bouche, cunnilingus, coït anal) est inconnue : elle serait violemment proscrite par la femme, ces pratiques, jugées infâmes, devant aboutir à des monstres ou des fausses couches. Un refoulement trop prolongé et mal accepté de ces hommes corsetés par le groupe, peut se traduire aussi, à la première difficulté irrationnelle, par les explosions de violence et de cruauté. La masturbation (hommes) n'est pas honorée; elle me paraît rare. Chez les femmes : inconnue.

8. Historique de la recherche scientifique

Douze expéditions de durée variable, ayant directement été en contact avec cette population, ont précédé ma mission dans ce territoire, la plus célèbre étant celle de Peary qui, avec l'aide d'un tiers de la population, a pu, en huit missions (1892-1909) assurer la conquête du pôle. Knud Rasmussen, administrateur du territoire et créateur du premier comptoir de 1910 à 1933, date de sa mort, est respecté tant par son action administrative locale que par ses expéditions ethnographiques. Peter Freuchen (Petersuaq), premier chef du comptoir du territoire (« boutique » de Knud Rasmussen fondé en 1910) est aussi respecté mais un peu discuté, ses observations dans ses livres étant jugées trop impressionnistes et pas assez exactes.

Cette population a fait l'objet de nombreuses études archéologiques, philologiques, de la part d'Erik Holtved. J'ai moi-même (géomorphologue de formation, géo-historien de pensée, étant passé de la pierre à l'homme (15), au contact de ces Inuit vus par moi, dans mes études, avec œil de naturaliste — anthropogéographie —) assuré la première généalogie de ce groupe en 1950, publiée et analysée par *Population* en 1952 (16). Ces données vont être reprises dans un grand détail d'analyse et de conclusions, sur le plan de la structure parentale, démographique, onomastique, par voie informatique (17). J'ai également conduit des études détaillées de géographie sociale qui manquaient (revenus, temps de travail, territoire de chasse) (18). Ces nombreux travaux ont été classés dans deux bibliographies successives, 1 et 2, qui rassemblent respectivement 600 titres et 599 titres, soit au total 1199 titres (19) (20). La liste est impressionnante mais il se trouve qu'aucune étude psycho-sociologique n'avait jamais à l'époque pu être assurée dans ce groupe. Ultérieurement, en 1979, une étude « d'anthropologie du geste, du comportement » a été réalisée par C. Adler (21).

Ce ne sera pas la première fois que, dans un groupe humain, des travaux fondamentaux de base ont été omis. D'autres études hélas ! manquent. Je les dirai en désordre : diététique, psychologie, psychanalyse, chamanisme, relations avec les Blancs, explorateurs, évangélisation.

III. — LES CONDITIONS DE COLLECTES DE QUATRE SÉRIES-TESTS PSYCHOLOGIQUES

1. Intimité préalable et juillet 1951

Au cours de l'hiver 1950-1951, vivant seul Blanc dans les villages et hameaux sans Européen, j'ai réalisé mon enquête généalogique, famille par famille, gagnant la confiance de la population, reconnaissante de ma participation à sa mémoire; je me déplaçais en traîneau à chien

(14) MALAURIE (Jean), *Les derniers rois de Thulé (id.)*, p. 231-236.

(15) MALAURIE (Jean), *De la pierre à l'homme*, Paris, Plon, 1988.

(16) L'isolat esquimau de Thulé (Groenland) (par J. Malaurie, L. Tabah et J. Sutter), Paris, Institut National d'Études démographiques, 1952. — *Population*, nº 4, 1952, pp. 675-692.

(17) Seconde étude démographique, onomastique sur le recensement généalogique de Jean Malaurie (24.12.1950), soit 1200 Esquimaux (par J. Malaurie, J. Dupaquier, L. Tabah, L. Dreyfus), Paris, CNRS. — *Inter-Nord*, nº 19 (à paraître).

(18) MALAURIE (Jean), Les Esquimaux Polaires (Nord-Ouest du Groenland). Extraits d'un « Atlas d'écologie animale et humaine : les Esquimaux Polaires », Paris, Mouton, 1974. -*Inter-Nord*, nº 13/14 , pp. 163-170.

(19) GILBERG (Rolf), *Polar Eskimo Bibliography*, Copenhague, Meddelelser om Grønland, 1976.

(20) MALAURIE (Jean), Polar Eskimo Bibliography II, Paris, CNRS, 1987. — *Inter-Nord* nº 18.

(21) ADLER (Christian), *Polareskimo Verhalten*, Ethno-Verlag, 1979, 520 p.

sur l'ensemble du territoire, participant aux chasses, aux péripéties des vies de ces hommes et femmes, à leurs joies et à leurs morts. J'ai relevé récits, légendes, qui m'étaient dits; je les ai relevés sans prétention philologique. En 1967, 1969, 1970, j'ai systématiquement relevé chants, récits au magnétophone. Au cours du printemps 1951, j'ai vécu dans l'intimité la plus grande avec deux couples aux très fortes personnalités. De la fin mars à la mi-juin, une mission cartographique et géomorphologique, m'a conduit en effet au nord d'Etah, dans des espaces inhabités de la Terre d'Inglefield, de la Terre de Washington, de la Terre d'Ellesmere, vivant périls, bonheurs, sous la même tente, dans la confiance la plus grande et une quotidienneté absolue.

Au cours de cette mission (1950-1951), j'ai mis en toute priorité le programme géomorphologique devant faire au printemps l'objet d'une mission cartographique et une étude détaillée des éboulis et des processus d'érosion des pentes. Par souci de ne pas violer la personnalité des

FIG. 7. — Jean Malaurie avec Qaalasoq « le nombril » (né en 1901) sur le haut du glacier, de retour à Thulé venant de la Terre d'Ellesmere en traîneau à chiens. 15 juin 1951. *Photo Jean Malaurie.*

FIG. 8. — Isigatsoq (née en 1925), femme de Jess, à Uummannaq-Thulé (Baie de l'Etoile Polaire, juillet 1950). Elle gratte une peau de phoque. *Photo Jean Malaurie.*

FIG. 9. — Jean Malaurie avec la famille de Qresuq (né en 1898) du petit village d'Uummannaq-Thulé (iglous en tourbe, pierres et planches). Baie de l'Étoile Polaire, juillet 1951. *Photo Jean Malaurie.*

compagnons devant partager avec moi les aléas et dangers d'une expédition commune, j'ai cru devoir m'interdire sous l'iglou de neige, dans la tente, sur le traîneau, toute enquête psycho-sociologique. Il en fut de même pendant les huit mois qui précédèrent (juillet 1950 - mars 1951), à la « base » de l'expédition (et autour d'elle) à Siorapaluk, à l'exception des trois tests plus techniques d'attention Zazzo, Prudhommeau et dessins libres réalisés au cours de mes déplacements d'hiver dans chaque hameau et village (école).

2. Les tests de Rorschach. Quand ? et pourquoi en juin-juillet 1951 ?

Reporter l'enquête Rorschach au début de l'été 1951 avait pour avantage, dans une intimité accrue à la fin du printemps, de m'y prêter dans un village où n'ayant pas hiverné, on me connaissait moins bien qu'à Siorapaluk. Du fait du retour du soleil, la population vit depuis la fin mai une intense période de laxisme sexuel, levant toutes les inhibitions psychologiques. Le 15 juin 1951, alors que je revenais en traîneau à chiens de territoires désertiques, situés au nord à 1 500 km de ma base, j'ai découvert, du haut du glacier, avec les deux Inuit Polaires qui m'accompagnaient, Sakaeunnguaq et Qaalasoq, sur la plaine de Thulé, déserte il y a quelques mois, des milliers d'Américains de la US Air Force qui les avait transportés, construisant, en hâte, au cœur du territoire hier strictement fermé, la base nucléaire la plus puissante de l'Arctique, des avions gros porteurs allant et venant; cent navires de la US Navy, en route depuis mai, devant débarquer, quelques semaines plus tard (16 juillet), leur immense matériel.

J'étais habillé tout comme mes compagnons de peaux de bêtes. Nous étions peut-être à la veille de la troisième guerre mondiale. La guerre de Corée, je l'appris plus tard, prenait un tour dramatique pour le monde libre. Cet impact shakespearien, au faîte du monde, entre deux civilisations —la nôtre dans son expérience technique la plus sophistiquée, la plus agressive; la société traditionnelle inuit, dans son archaïsme mais aussi son équilibre, sa paix, son bonheur de vivre debout un mythe ancestral d'alliance avec la Nature et ses animaux — allait dominer l'enquête du Rorschach.

Après avoir atteint le fameux village inuit de Thulé-Uummannaq, pluri-millénaire, de vingt cinq familles inuit, je suis intervenu aussitôt auprès du jeune administrateur danois pour l'encourager à réunir immédiatement le Conseil des Chasseurs, créé par Knud Rasmussen en 1925 — et dont il est le président de droit —, afin que soit adressée à l'autorité locale américaine de l'US Navy et de la US Air Force, une protestation solennelle contre cette occupation d'un territoire strictement interdit aux étrangers. Protestation d'autant plus nécessaire, à mon sens, que la base devait rester *ultra-secrète* plusieurs années. Ce devait être l'occasion, pensais-je, de négocier un contrat direct local Conseil inuit-base américaine, devant faciliter les positions groenlandaises dans des négociations ultérieures, pour protéger la population contre cette intrusion et son évidente conséquence. Scientifique étranger, j'en aurais été le témoin et le porte-parole devant la Communauté scientifique internationale. Pour des raisons d'opportunité, l'Administrateur prudent n'a pas cru devoir accepter ma requête, jugée audacieuse de la part d'un étranger, m'ayant assuré que Copenhague veillerait, en cette situation « extraordinaire » à protéger la population, en lui accordant de justes compensations. Plusieurs Inuit étaient au courant de ma démarche, qu'ils approuvaient vivement. Je me suis expliqué ailleurs sur cette action qui vient de connaître, trente-six années après, un rebondissement tardif mais spectaculaire (21 bis).

Tel est le cadre des événements extraordinaires qui se déroulent en juin-juillet 1951, sous les yeux de la population inuit, comme s'ils étaient assis devant un théâtre.

3. Stress profond et indifférence apparente ou vice-versa.

Mais, à la vérité, l'ensemble de la population inuit tout d'abord (début juin) fortement stressée, par cette occupation non prévue et brutale, massive et expressive, fin juin s'en est apparemment désintéressée, se livrant aux joies du printemps : vie amoureuse, chasse, farniente. Elle ne sera préoccupée au plus haut degré que beaucoup plus tard (fin juillet) (21 ter).

De temps à autre, des questions me sont posées : va-t-on pouvoir se maintenir en cette presqu'île ancestrale où les Inuit sont désormais confinés, près de la baie de l'Étoile Polaire ? Les eaux polluées par les gas-oil ne

(21 bis) 1986 : le maire de Thulé, avec les Anciens soutenus par les jeunes plus politisés, réclame une forte compensation financière du territoire de chasse perdu (1/5 du territoire), occupé par la Base US, avec ses interdictions d'approche par les traîneaux à chiens. C'était le meilleur territoire pour chasser le renard, le morse et le phoque.

(21 ter) On se reportera à l'analyse publiée : Jean Malaurie « Journal personnel d'un chasseur esquimau devenu ouvrier mineur », Annexe 1, p. 473-485 in *Les derniers rois de Thulé*, collection de poche 10/18, 1965. Paris. 508 p. Il s'agit d'un journal non publié d'un chasseur d'Igloulik (N.E. canadien) dont il a été fait une première analyse de contenu. Les 2 288 énonciations dégagées sur 1 534 (10.05.1957-28.08.1962). On notera que la dernière migration ayant atteint le groupe des Esquimaux Polaires (1860-1861) est partie de cette région d'Igloulik, au nord du bassin de Foxe (N.E. canadien).

seront-elles pas désertées par les phoques et les narvals ? Le bruit des avions est jugé intolérable pour ces hommes du silence blanc. Et leur vieux cimetière, que va-t-il en advenir ? Les uns et les autres m'ont, chacun à leur manière, secrètement exprimé leur reconnaissance devant l'appui immédiat qu'en tant que scientifique étranger, j'ai apporté à leur Conseil des Chasseurs. Stressé moi-même, afin de davantage réfléchir et rassembler mes notes de l'année, j'ai quitté, après ma démarche politique auprès de l'Administrateur danois, ce lieu d'inquiétude et ai vécu, solitaire quelque temps, à Uvdle, lieu-dit désert, sous ma tente en bordure d'un fjord à l'est, réfléchissant pendant plus d'une semaine sur l'avenir et classant mes notes.

IV. — L'ENQUÊTE PROPREMENT DITE

C'est seulement au retour de ce temps solitaire que j'ai commencé à réaliser les tests de Rorschach (22). J'expliquais de façon précise, mais sans solennité, à mon interlocuteur, qu'il pouvait participer, s'il le souhaitait, à une enquête scientifique nouvelle qui avait pour but une plus grande connaissance générale de la population. Je précisais que le nom ne serait pas communiqué. « C'est comme tu voudras. Si cela t'est utile et est bon pour les Inuit ! » L'accord m'était aussitôt donné sans réticence, comme allant de soi. Chacun savait que j'étais un « ilisimator », un scientifique, mesurant, cartographiant. Aussi ont-ils tous, plus peut-être que le test ne le permet, montré, en vrais chasseurs, un souci d'exactitude. « Être exact », « ne pas mentir », était leur préoccupation commune, constante, presque pathétique.

Ma connaissance de la langue était suffisamment courante, sur les plans technique et conceptuel, malgré d'évidentes fautes grammaticales, dont personne ne se formalisait, tant ils étaient courtois et heureux que je parle, depuis une année, leur langue, et sur tous les sujets, contrairement aux fonctionnaires danois qui généralement l'ignorent. Devant la planche, ils réfléchissaient plus ou moins longuement puis parlaient, plus ou moins d'un trait, puis ils s'arrêtaient soudain comme si leur communication était terminée. Pas de commentaires ou de bavardages. Ce sont « à l'indienne », des déclarations.

Lorsqu'il y avait doute dans les propos, je répétais la question ou la réponse, développant ce que j'en avais saisi, retournant autrement la question et, au besoin, précisant par un dessin. Rarement, il y a eu incompréhension, et jamais blocage. Je notais toujours mot à mot la première réponse, et non les explications. L'élocution était lente, très attentive. Ils avaient parfaitement conscience de l'importance de ce qu'ils disaient parce qu'ils me voyaient consigner leurs paroles. Ils faisaient en fait une déclaration de tout ce qu'ils ressentaient. Le plus souvent, ils prenaient, je le répète, leur temps, réfléchissant. Certaines planches suscitent silencieusement une question : d'où venaient ces planches européennes ? Amerika ? m'a-t-il été demandé une fois, par un Esquimau (40 ans) qui l'a retournée, en cherchant une marque d'origine. Pour chaque enquête, je notais les temps de réponse avec précision.

Je me proposais de faire l'enquête Rorschach sur l'ensemble des adultes, soit soixante personnes. Le projet allait de soi chez les Inuit. Si quelques uns acceptent de parler, c'est avec l'accord tacite du groupe, et pourquoi pas tous; tel est l'esprit de cette société communaliste. En allant et venant devant leur iglou, plusieurs me hélaient : « Quand sera mon tour ? » Cela amusait certains. En effet, ils ont instinctivement le sens de la lecture des formes. Les pierres sont souvent zoomorphes; l'été, les tracés sur la plage d'auréoles mouillées et se désséchant, les formes suggérées par les frondes rameuses des algues du littoral étaient commentés; les volutes de la fumée de pipe excitaient parfois leur ironie. Enfin, le jeu de ficelles immémorial et pratiqué surtout l'hiver, aiguise leur faculté de lecture des formes, aussi bien quand elles sont inachevées, ou nouvelles. Au cours de l'enquête — un à deux sujets par jour —, je ne pouvais pas ne pas observer le stress croissant du groupe qui vivait le premier « débarquement » de Marines armés sur la petite plage de la baie de l'Étoile Polaire. La US Navy arrivait. Les événements s'accéléraient. C'était le premier débarquement venant des premiers navires du convoi : 8 juillet. Malgré la bonne volonté de chacun, l'esprit était désormais ailleurs. La base américaine était à quelques kilomètres du village (vallée du Pitugfik), mais les Américains dans le village. Ce premier débarquement précédait le grand du 9 juillet — l'arrivée du fameux convoi des cent navires — si longtemps bloqué dans les glaces de la baie de Melville. Je mis un terme à cette enquête, bien que ce fut une « première psycho-sociologique » dans ce groupe historique et qui, je le sentais bien, allait créer une transformation mentale irréversible. Tout ne serait plus jamais ici comme avant.

V. — INTÉRÊT DE LA PUBLICATION, MAIS PRUDENCE

Pourquoi avoir retardé cette publication ? Pour différentes raisons d'ordre varié : le petit nombre de tests m'a d'abord dissuadé d'accorder quelque importance aux interprétations; le souci surtout d'étendre cette enquête à d'autres groupes ou de la reprendre à Thulé. En fait, je ne l'ai pas fait, malgré quatre séjours ultérieurs. J'ai tenté une autre méthode sociographique en 1972 (23) pour évaluer l'évolution. Prudent, je n'étais pas convaincu de la méthode de Rorschach. Le test de conception et aux normes occidentales, peut-il avoir valeur universelle ? Je reste réservé. Mais exploratoire, le test doit être lu comme tel; toute interprétation, toute comparaison numérique est discutable, les chiffres devant être replacés, à mon sens, dans un cadre historique et culturel donné. Ce test, à cet égard, est relatif. Aucune conclusion psychologique ou intellectuelle n'est possible en dehors du contexte anthropologique et ethnohistorique.

Le travail de Mlle Cécile Beizmann qui date de trente ans, assisté ultérieurement dans la rédaction finale par Mme Trouche-Simon, est remarquable. Les analyses sur les caractères et comportements sont justes et aigus. Ceux concernant l'interprétation intellectuelle (absence de ra-

(22) Aucun des Esquimaux représentés en photographie dans cet article d'*Inter-Nord* n'a fait l'objet de tests de Rorschach, lors de ma mission.

(23) MALAURIE (Jean). — Sociographie de la population adulte en 1972 (p. 168-170). *In* : Les Esquimaux Polaires (nord-ouest du Groenland). Extraits d'un « atlas d'écologie animale et humaine : les Esquimaux Polaires » (p. 163-170). *Inter-Nord* n° 13/14. Paris : Ed. Mouton, EHESS. 1974.

tionalité) sont sans doute discutables, car ils partent de concepts occidentaux. Le chasseur n'est pas moins rationnel dans son interprétation des faits observés (environnement, animaux), mais il pense autrement. Le processus est différent, je le répète. Je ne me suis plus cru autorisé à retarder cette « sonde exploratoire », si relative fut-elle, depuis que des psychologues avertis notamment américains et russes, ont insisté auprès de moi sur l'intérêt scientifique de cette publication. En raison de son unicité, de sa date (ultime enquête avant une mutation irréversible due à la Base US), le rapport partiel méritait donc d'être publié. Je le livre avec prudence au lecteur. Dans le numéro 19 *d'Inter-Nord*, il sera suivi des rapports et interprétations sur les tests des Deux Barrages (Zazzo), Prudhommeau, dessins sur thème et dessins libres assurés, l'hiver 1950-1951, sur une plus grande échelle numérique au sein de ce groupe des Esquimaux Polaires, tests plus classiques et non moins intéressants.

Une analyse comparée à partir des analyses de ces cinq batteries de tests sera alors tentée. Peut-être alors qu'un psychologue nouveau et de métier voudra prendre la relève. Le « Dieu de la recherche » lui souhaitera, certainement, la bienvenue.

Deuxième partie

ANALYSE DES DOUZE TESTS DE RORSCHACH

par Cécile BEIZMANN (24) et Hélène TROUCHE-SIMON

I. — INTRODUCTION. OBSERVATION MÉTHODOLOGIQUE ET MÉTHODE D'EXAMEN, PARAMÈTRES UTILISÉS

De nos jours, l'utilisation des tests projectifs en dehors de la psycho-pathologie est devenue une méthode courante en anthropologie culturelle. Mais, dans les années 1950, on ne connaissait que quelques travaux, comme ceux d'Hallowell sur les Indiens d'Amérique du Nord; de Cora du Bois sur les Indonésiens d'Alor, d'Ombredane sur les Noirs du Congo — ex Belge; ainsi que les enquêtes d'Henry au Mexique, dans le Sud-Ouest africain et en Polynésie; et de Bert Kaplan sur les comparaisons inter-culturelles. Or, c'est précisément à cette période de 1950-51, que Jean Malaurie a rapporté, à la suite de son expédition chez les Esquimaux du Nord-Ouest Groenland, un matériel exceptionnel constitué de douze tests de Rorschach, de dessins sur thèmes libres (enfants scolarisés), tests Prudhommeau et des épreuves du test des Deux Barrages de Zazzo.

Il nous est apparu indispensable de publier, dans un premier temps, les analyses de contenu, obtenues à la suite du dépouillement des protocoles des tests de Rorschach, malgré les réserves imputées à tout travail exploratoire de cette nature, car il est le seul de ce type effectué auprès d'une société inuit très typée, d'Esquimaux Polaires, c'est-à-dire auprès d'habitants vivant le plus au nord de la terre, en isolat démographique et culturel, à un moment dramatique de leur histoire : création d'une base US militaire sur leur territoire.

II. — RÉSERVES MÉTHODOLOGIQUES

a) *Matériel*

Il s'agit d'un document unique et original très rare, concernant une population inuit traditionnelle, avant sa mutation.

On doit tenir compte des faits suivants :

1) Le document s'avère incomplet, ne donnant lieu qu'à une cotation restreinte, eu égard aux localisations, aux déterminants concernant la couleur, les kinesthésies, les graduations dans le gris, etc. Il ne permet donc, en aucun cas, de dresser un psychogramme individuel complet et encore moins de tirer des conclusions de type diagnostic dit « aveugle ». C'est la raison essentielle pour laquelle Jean Malaurie a tardé à autoriser la publication, malgré le désir du Professeur Wallon qui avait supervisé ce programme exploratoire.

2) Les conditions d'examen sont différentes des conditions habituelles, rigoureusement standardisées (éclairage, température, position du sujet, relation expérimentateur/sujet, etc.).

3) Composition du groupe : le nombre limité de sujets examinés (12; H : 11, F : 1) avec 345 réponses comprenant, en outre, des sujets trop âgés, excluant ainsi l'éventail souhaitable des âges les plus productifs au Rorschach.

L'âge intervient en effet comme facteur « coartatif », c'est-à-dire restrictif pour de nombreux facteurs du Rorschach, notamment pour les déterminants kinesthésiques et chromoesthésiques.

b) *Élaboration statistique*

La valeur de celle-ci est relative, portant sur un échantillonnage réduit de la population esquimaude concernée (12 sujets de famille différente, 70 familles, 302 personnes).

III. — BUT DU PRÉSENT TRAVAIL

Il se réfère donc à un simple sondage d'une population très particulière, sans la moindre prétention de notre part de tirer des conclusions d'ordre ethnologique ou typologique concernant les Inuit en général. Il s'agit plutôt de tenter une étude d'approche dans une perspective de psychologie d'ordre différentielle, en proposant, dans

(24) Maître de recherche au CNRS, Présidente de la Société Française du Rorschach de 1969 à 1976.

certaines limites qui seront précisées plus loin, de répondre aux deux questions suivantes :

1) Au regard des Rorschach concernant la population que nous examinons habituellement, les protocoles inuit diffèrent-ils des normes admises par les praticiens, normes confirmées par notre expérience propre sur les sujets dits « normaux » ?

2) Y aurait-il une émergence de facteurs communs dans ces présents protocoles ?

Dès la première lecture des documents recueillis par Jean Malaurie, on a le sentiment très net de pouvoir répondre de façon affirmative à ces deux questions préliminaires. En effet, ces protocoles, à la fois insolites et très riches, accusent des différences sensibles avec les protocoles rassemblés sur une population dite « normale ». C'est ainsi qu'ils apparaissent de type « déséquilibré ». Il apparaît, en outre, un certain nombre de traits caractéristiques communs à la presque totalité des douze tests examinés, notamment en ce qui concerne la catégorie « contenu » des réponses, contenu qui reflète visiblement la vie et l'activité locale, les intérêts ou les préoccupations propres à cette population. Ainsi, la crudité de certaines réponses s'écartant des notions conventionnelles de bienséance, en usage dans nos régions, une vitalité sexuelle et le caractère expressif des situations décrites, le réalisme des remarques, le très grand pouvoir imaginaire et les nombreuses références personnelles du sujet qui s'identifie totalement aux scènes qui constituent les fantaisies imaginatives suscitées par les images présentées.

En tenant compte, d'autre part, des modes particuliers de pensée (de qualité syncrétique prédominante) et de l'attitude perceptive même, le sujet s'intègre dans une réalité des images perçues, ne sachant pas, peut-être, qu'il interprète des formes. Il vit la scène imaginée. L'élaboration des réponses s'avère parfois difficile et provoque par ailleurs de fortes réactions affectives. Ces réactions traduisent le mécontentement croissant du sujet, sa méfiance générale pour les Blancs, son inquiétude d'être jugé. Agacement également dans un test qui pourrait lui donner le sentiment d'être classé. Nous examinerons en détail ces caractères assez classiques dans les enquêtes, à la fois différentiels et communs, à l'occasion de l'analyse qui va suivre des divers facteurs des Rorschach.

Ce sont ces constatations toutes empiriques qui nous ont conduits à tenter un dépouillement statistique. Il s'en dégage un certain nombre de caractères qui apparaissent significatifs. Nous allons les discuter, quitte à pouvoir vérifier plus tard la validité de ces aperçus sur un groupe plus important de sujets.

IV. — PRÉSENTATION DU TEST. MÉTHODE D'EXAMEN. PARAMÈTRES UTILISÉS

La procédure du test de Rorschach consiste, pour l'expérimentateur, à présenter séparement dix cartes imprimées de façon symétrique, dont cinq sont en gris plus ou moins estompé (I, IV, V, VI, VII), deux en gris et rouge (II, III) et trois en couleur pastel (VIII, IX, X). Dans le but d'orienter le jargon du test de Rorschach, nous décrivons ici brièvement les variables que nous employons tout au long de l'article :

R	=	nombre de réponses données au total des 10 planches
G	=	réponse donnée, vue dans l'ensemble de la tache
D	=	réponse donnée pour un grand détail de la tache
Dd	=	réponse donnée pour un petit détail de la tache
Dbl	=	réponse donnée dans les taches intermaculaires
Do	=	réponse donnée pour une partie de la tache alors que la plupart des sujets voient l'ensemble
F	=	réponse déterminée par la forme uniquement. Elle peut être bonne (F +), mauvaise (F −) ou indéterminé (F ±)
FC	=	réponse déterminée à la fois par la forme et la couleur
CF	=	*idem*, mais où la couleur prime la forme
A	=	contenu de la réponse correspondant à la catégorie « Animaux »
Ad	=	partie d'animal
H	=	être humain
Hd	=	partie d'être humain
Anat	=	Anatomie
Sexe	=	réponse sexuelle
Sq	=	squelette
Refus	=	aucune réponse donnée
Ban/Orig	=	les réponses peuvent être populaires (en référence à des listes) ou personnelles.

Le système de cotation pour chaque variable est déterminé par un nombre total puis calculé en %. Il y a également des mises en rapport telles que :

1) Type d'appréhension = mise en rapport des G, D, Dd et Dbl.

2) Type de résonance intime, rapport entre les kinesthésies et l'ensemble des réponses couleur.

Il est à souligner que les méthodes d'interprétation sont multiples et se construisent en fonction du but recherché. L'analyse des contenus peut constituer également une donnée importante, surtout quand il s'agit de définir des différences culturelles. Nous avons strictement limité cette étude à l'examen des quelques facteurs du Rorschach, parmi les trois principaux critères de base qui sont les suivants :

a) *L'appréhension*

Point de départ des réponses; il s'agit de discerner si le sujet saisit spontanément l'ensemble de la tache, ou s'il s'intéresse aux saillies en découpe, ou en bordure, ou aux plages intérieures.

b) *Les déterminants*

Seront principalement examinés : les K (facteurs kinesthésiques), les C (réactions à la couleur), les autres secteurs s'avérant douteux.

c) *Le contenu*

De tous les critères étudiés, l'examen des différentes variétés de catégories, le « contenu » est le plus appréciable pour cette recherche.

Remarquons que les critères de base que nous devons examiner isolément, pour la seule commodité de l'analyse, sont en réalité étroitement imbriqués entre eux. Ils concernent, en effet, les divers aspects d'une même activité perceptive. L'élaboration structurale de la réponse met en jeu, simultanément ou successivement, suivant le cas, la localisation, les stimuli, l'évocation mnésique de références conceptuelles à partir du connu ou du vécu. L'interprétation n'est donc que le résultat d'une synthèse construite à partir de l'intégration de nombreux facteurs. C'est précisément la qualité de cette intégration qui révèle un type de personnalité bien ou mal équilibré, riche ou médiocre.

Abordons maintenant l'examen des tableaux de dépouillement des réponses.

V. — ANALYSE DES TRAITS PSYCHOLOGIQUES, FONDÉE SUR L'EXAMEN DES FACTEURS DU RORSCHACH. BASE DE DISCUSSION

1. La productivité

Quoique le facteur « âge » exerce une influence certaine sur la productivité générale, aucune différence significative n'apparaît dans ce classement. Ainsi le protocole de l'Inuit le plus âgé (60 ans), quoique relativement réduit (29 R) est caractérisé par l'absence de réponse couleur. Il serait cependant l'un des meilleurs au point de vue de la qualité des formes.

Par contre, le Rorschach du sujet le plus jeune se montre bien plus troublé (12 R et 3 refus), ce qui est tout à fait insolite dans une population dite « normale » et s'avère également exceptionnel dans le groupe examiné.

Avant d'étudier les critères de base mentionnés plus haut, examinons le facteur « Productivité », c'est-à-dire nombre de R et Refus. Le nombre de réponses (R) se montre en général inférieur à celui admis par les normes qui se réfèrent à une fréquence moyenne de 30 à 35 Réponses par protocole. Les Inuit donnent en moyenne 29 réponses (extrêmes : 12-55), mais cette moyenne masque les valeurs insolites réelles, ainsi : 7 sujets donnent des valeurs nettement inférieures aux normes (R = 12, 12, 16, 18, 19, 20, 29), 4 sujets fournissent plus que les normes (R = 46, 53, 55 et 35 pour 9 planches), et 1 sujet se signale par une productivité dite « normale ».

Discussion

1) Donner un nombre élevé de réponses au Rorschach indique (exception faite toutefois de sujets particulièrement euphoriques ou doués d'imagination débordante), un zèle anxieux, ambitieux de quantité, ou bien se manifeste chez les sujets ayant des tendances obsessives et qui ne peuvent contrôler le flux de leurs préoccupations.

Cette fausse productivité reflète aussi quelquefois la difficulté qu'éprouve l'Inuit à réaliser la mission qu'il s'est donné; elle explique son extrême bonne volonté à l'égard de l'examinateur, avec lequel il a une relation amicale, en tant que Blanc adopté par le groupe. Tout se passe comme s'il ne voulait pas mettre un terme à cet examen.

2) Malgré l'insuffisance de réponses au Rorschach, on pourrait observer une certaine pauvreté associative, selon les normes occidentales.

Le *Refus* des planches est relativement rare et est un facteur négatif, car exceptionnel dans les Rorschach d'une population courante, mais l'analyse du test varie selon les conditions culturelles. Et il est clair qu'il s'agit là d'une population particulière. Les Inuit ont ainsi souvent manifesté un comportement plutôt à l'opposé des refus. Le refus est toujours difficile à analyser; il semble que ce soit par peur de ne pas assurer exactement l'analyse souhaitée, l'image ou l'épreuve lui étant trop étrangère, et préférant rester silencieux qu'être inexact. Ceci est particulièrement vrai chez le jeune Inuit qui, dans une épreuve qu'il mesure mal, a peut-être peur de ne pas être au niveau des Anciens, selon Jean Malaurie.

L'un des traits caractéristiques de la situation de ces examens a été précisément le grand effort, la *tension extrême* mise en jeu par les Inuit. Cette épreuve était considérée par eux non pas comme un jeu mais comme un travail qu'il fallait réussir pour ne pas manquer l'épreuve. Le chasseur est toujours soucieux de perfection. Une grande intimité et confiance presque familiale avec l'enquêteur ressortent aussi de ces entretiens. Ceci est prouvé par de nombreux commentaires qui accompagnent l'épreuve. Les questions inquiètes concernant la réussite éventuelle des autres participants, le souci de réussir dans l'intérêt de l'enquêteur, de lui faire plaisir, mais aussi l'auto-dépréciation continuelle — trait, selon Jean Malaurie, très inuit — mais aussi la peur de ne pas donner une vue exacte du caractère inuit. Enfin, besoin de se rassurer en adressant à eux-mêmes des encouragements après être parvenus à trouver enfin une réponse après un long silence. Et puis, de nouveau, la peur inexprimée — mais sous-jacente — de ne pas être conforme aux règles du groupe, référence constante : Inuit, ce que pensent les Inuit, ce que disent les Inuit, ainsi que le disent les Inuit...

L'acharnement des sujets à chercher à donner des réponses, leur soulagement satisfait lorsqu'ils parvenaient à surmonter le blocage initial, leur contentement à prolonger quelquefois l'épreuve, ce qui n'est pas non plus un comportement usuel, sont assez typiques dans le groupe examiné.

Voici quelques exemples de remarques reflétant leurs difficultés et leurs échecs :

> « Je ne comprends pas le sens de tout cela; que faut-il faire ? Je n'en suis pas capable » (pour la presque majorité des Inuit, au tout début des planches).
>
> « ...et puis, je m'arrête, je ne saisis pas très bien... »
>
> « Mon crâne doit être tout petit... »
>
> « Je n'y vois aucun sens », « Ah, si » puis « Ah ! C'est la dernière ! »
>
> « C'est un jeu de Blanc peut-être ? »
>
> « Je ne comprends pas, c'est donc ça ton travail ? Je n'ai pas de cervelle. Ah ! je vais maintenant parler beaucoup ».

Exemple de véritable *blocage affectif :*

> « C'est laid ». « Qu'est-ce que c'est ? Ah ! »
>
> « C'est laid vraiment... Je ne comprends pas le sens de l'image ».

Citons enfin quelques critiques telles que :

> « Mal dessiné... Je n'en ai jamais vu de pareil (d'animal)... C'est bien compliqué... »

2. Le Type d'Appréhension

a) *Les modes d'appréhension*

Ils oscillent chez les Inuit entre les deux extrêmes : globale et fragmentaire. En effet, d'une part, les sujets appréhendent globalement, se laissant entraîner par des réponses vagues, diffuses, indifférenciées. D'autre part, ou simultanément, ils peuvent être attirés par l'aspect déchiqueté en bordure, ou bien sur des détails dans l'intérieur de la tache.

b) *La qualité de l'élaboration perceptive*

— *Réponses globales.* Elles sont de qualité syncrétique (G Dd) (le type équilibré étant GDDd) et la plupart de ces réponses appartiennent à des formes imprécises (cotées F±) ou mauvaises (F-). L'accent est mis sur les contrastes (noir et blanc) donnant des réponses de perception « figure-fond ». L'aspect fluctuant et mouvant de la perception entraîne des visions vécues dans le présent en y associant l'expérience passée. Le sujet vit et anime les formes qu'il voit, sans prise de conscience qu'il interprète en s'intégrant, comme un véritable acteur dans la scène qu'il imagine. La formulation est confuse, étalée dans le temps, constituée de nombreuses redites, ce qui traduit un cheminement très lent des associations, une imprécision diffuse de l'élaboration elle-même dont nous avons déjà montré l'aspect difficultueux.

— Les *enquêtes* pour préciser les réponses sont difficiles à mener, car de nouvelles incitations éveillent chez l'Inuit de nouvelles interprétations : les précédentes peuvent être parfois oubliées ou niées par souci logique ou affectif. C'est justement cette perception continuellement mouvante et transformatrice qui conduit le sujet à donner un grand nombre de réponses dont il faut démêler le secondaire du principal. Le problème de cotation devient donc complexe quand le sujet transforme ses interprétations précédentes provoquant de véritables variantes (ex. K de flexion devenant K d'extension par exemple).

c) *Les réponses D et Dd, Dbl, Do et Po*

L'insuffisance des réponses « grand fragment » cotées *D* est tout à fait frappante alors qu'il s'agit d'un mode perceptif considéré comme le plus fréquent (2/3 ou 3/4 des réponses dans une population habituelle).

Par contre, les réponses, « détails insolites », s'avèrent chez les Inuit très abondantes : Dd = minuscules saillies ou fragments rarement interprétés dans les groupes de populations habituellement analysées dans nos latitudes. Quant aux réponses des espaces intermaculaires (Dbl), elles sont également fréquentes : sur la banquise, le moindre détail est perçu, interprété.

Plusieurs Inuit ont fourni des réponses de types « inhibitoire » Do en interprétant une partie isolée (tête, cou, pattes) alors qu'il est commun d'intégrer cette partie à un animal ou à un homme entier. Cet entier est donc comme scotomisé pour des raisons diverses.

Il y a aussi des réponses déterminées par la position seule (Po) et non par la forme et qui ont été données à plusieurs reprises. Or, ce type de réponses insolites « Po » se retrouvent dans les protocoles des personnalités schizophrènes, chez les très jeunes enfants et chez les adolescents en crise pubertaire.

Significations proposées concernant ces Types d'Appréhension :

Les *Types d'Appréhension* que nous avons trouvés nous permettent de conclure que ces Rorschach d'Inuit présentent dans l'ensemble une pensée de type syncrétique, dont les apports sont intuitifs, parfois désordonnés, selon nos normes, dont les composantes affectives seraient de l'ordre de la ténacité, de l'endurance mais insuffisamment contrôlées par la logique ou le rationnel.

La *vision des formes* que l'Inuit a dans le Rorschach rappelle son environnement habituel : n'a-t-il pas à faire face et à scruter un espace des plus étendus ? Espace illimité ou aux limites floues, incertaines, où se confondent, dans la brume, les contours des mers, des lacs avec le bord de la banquise et avec les montagnes ? Ce groupement connaît en outre trois mois de nuit polaire éclairée seulement par la lune, le chasseur sachant se déplacer, chasser dans cette « nuit ».

Le paysage qui s'offre à l'Inuit est celui d'un horizon vaste, souvent brumeux et sombre durant de longues périodes; le chasseur est confronté à un isolement et le moindre accident de terrain ou bien le mouvement le plus imperceptible est appelé à prendre soudain un relief particulier, et, dans ce cas, le détail, même indécis et lointain, s'isole intensément de la vision d'ensemble monotone. C'est cette situation que vit souvent l'Inuit, qui doit réagir ou agir devant le moindre signe de changement. Il est donc frappant de constater combien l'attitude perceptive de l'Esquimau au test de Rorschach ressemble à ses réactions dans son environnement habituel : l'ensemble de l'étendue (G) et le moindre détail (Dd) deviennent soudain pour lui d'une importance vitale. Ce mode de vie bien particulier et différent du nôtre appelle donc des critères d'appréciation différents de nos conclusions habituelles concernant notamment la signification du détail secondaire (lié pour nous à un aspect de minutie, de scrupules exagérés ou de préoccupations affectives).

Quant à *l'insuffisance des réponses D*, elle nous paraît difficile à analyser (en général, cela indique un trouble de la fonction logique, l'absence de capacité d'adaptation à la réalité). Pourquoi font-elles défaut chez les Inuit examinés ? L'Inuit est habile dans ses occupations locales répondant à ses nécessités vitales pour subvenir à ses besoins primordiaux (chasse, pêche). Son organisation sociale répond d'une logique très fine.

Capable de grande persévérance, de patience et de ténacité dans ses activités habituelles (longue attente dans la poursuite du gibier par exemple), rusé, réaliste, sa conduite sera de nature toute différente dès qu'interviendront d'autres besoins à satisfaire (comme des achats d'objets, d'alcool, ou des trocs...).

3. Résumé de la structure mentale

SIGNIFICATIONS PSYCHOLOGIQUES	*FACTEURS AU RORSCHACH*
L'*intelligence* porte dans le domaine concret (faits tangibles, actuels et réels). Vision intuitive des situations	Contenu : nombreux « Je » — « Mon », « Nous », contenus de réalité vécue
Généralisation syncrétique : 1) Des impressions intuitives, la logique n'est pas recherchée	G primaires G % élevé F − et F ±
2) Sous l'influence de facteurs émotionnels (impulsivité, suggestibilité)	G avec nombreux qualificatifs Réponses CF et C
3) A partir d'incidents ou faits fortuits, occasionnels	DG DdG
4) Par compensation au moyen de confabulations justificatives à défaut de raisonnement ou d'idées.	DG confrabulatoires, procédé par juxtaposition. Peu d'originalité, qualifications insolites à tendance dépréciative. Thème sexuel et agressif. Réponses Po.
COMPRÉHENSION satisfaisante des faits et des relations simples, exigeant peu d'effort mental	Gd + G bilatéraux GK, ban
MÉCANISME opérationnel : procédé par analogie, contiguité des associations ressemblance très approximative, relations par couple ou bien une seule qualité qui détermine la réponse	F ± ou F − DG
APPRÉHENSION à la fois intuitive et fragmentaire. Vision parcellaire des choses, forte attraction pour les petits détails, même les plus infimes, se détachant sur un fond vague, indifférencié ou peu différencié. Curiosité et intérêt pour un fait qui peut nous paraître insolite. Nécessité de « bien observer » sous tous les aspects. *Perception mouvante,* très attentive et comme en réserve, dans le temps et dans l'espace, prête à se précipiter, tel l'oiseau de proie, sur tel ou tel détail. *Manque de méthode* de type européen, faille de réflexion méthodique de type rationnel, désordre « apparent » de la pensée qui est en désordre volontaire, comme en attente, pour ne manquer aucun détail. En aucune manière, idée préalable. L'Esquimau « ratisse large » et dans cet esprit ne veut pas de méthode ou hypothèse ou idée rationnelle.	GDd ou Dd Ad > A Hd > H Dd primitifs Persévération, rebâchage, redites. Réponses se transformant. Succession irrégulière et relâchée. D Ban insuffisants.
ASPECTS POSITIFS : Vigilance extrême, curiosité en rapport avec les nécessités vitales. Forte personnalité individuelle et de groupe.	Le type d'appréhension GDd, reproduit les conduites habituelles, importance du moindre détail ou de l'insolite sur l'immensité du paysage...
POSSIBILITÉS LIMITÉES de raisonner dans l'*abstrait,* de résoudre des problèmes complexes, difficultés de saisir l'inactuel.	G primitif syncrétique, peu de Gz combinés par de Gz organisés.
BON SENS limité aux expériences journalières	Qualité du type d'appréhension Det Ban insuffisants A % faibles Glissement du F + à F − Dd insolites.
SEXUALITÉ : observations crues, très réalistes et témoignant d'une vitalité de force et tension à cet égard et chez l'homme et chez la femme. Pouvoir imaginatif grand mais expression imaginative comme limitée s'extériorise par cette image artificielle du Rorschach. Peur de se laisser aller devant ce cadre d'image imposée.	Pas d'ORIG + La plupart des Orig. sont des Anat. et Sex. Qualificatifs de dépréciation.
En contradiction apparente, *AFFAIBLISSEMENT DE LA CONSCIENCE* de l'attitude interprétative des taches. L'Esquimau parle comme s'il était intégré à la réalité des formes perçues. Excellent acteur.	Projections vives « Je... ! »
INERTIE MENTALE, souvenirs disponibles mais limités. L'Esquimau reste prudent constamment. C'est un « test » et il le sait. L'observateur (J.M.) rentre d'une mission scientifique; il a levé la carte, est spécialiste de géomophologie. Les Inuit le savent et veulent être exacts, ne pas se laisser aller au bavardage : donner des faits « réels », une sensation « réelle ». Vieille habitude inuit qui aime collaborer avec le scientifique et brièvement donner, comme au retour d'une chasse, le film du récit exact s'attachant à l'essentiel, avec ses émotions exprimées.	cf. contenus Thèmes personnels Redites Σ R réduit Fausse productivité Blocages Intentions interprétatives mêlées à des fabulations.
IL EN DÉCOULE : Forme de pensée syncrétique. Les mobiles affectifs interférant avec des jugements volontairement simplistes, faute de relations valables. Pensée limitée au champ d'expériences vécues, projective à l'excès.	F − F ± G et Dd primitifs G secondaires localisations imprécises. CF, C, A % bas Ban et D insuffisants. Références personnelles Digressions KHd

VI. — LES TRAITS DE PERSONNALITÉ EN RAPPORT AVEC LA STRUCTURE AFFECTIVE

Nous n'étudierons que le type de résonance intime (rapport entre les kinesthésies et les chromoesthésies) et puis la catégorie « contenu » en nous conformant aux réserves exposées plus haut.

1. Facteur kinesthésique (K = mouvement ressenti ou vécu)

Les traits caractéristiques des K, identification et projection, se fondent sur le mode de vie essentiellement inuit : chasse, pêche, vêtements, etc. Nous avons été particulièrement frappés par l'aspect assez extérieur des tendances exprimées par les thèmes concernant la vie et les activités des Inuit, alors qu'on pouvait supposer chez eux un souci de dire leurs très dures conditions d'existence, requerrant des qualités particulièrement actives... Inhibition due au cadre imposé de l'image, à l'exercice du « test »; l'observateur J.M. fait remarquer la détente de l'Esquimau après le test, telle qu'il parle alors plus librement hors exercice.

Or, les K témoignent des attitudes surtout neutres, statiques, comme par exemple :

« les Inuit se font face », « vis-à-vis », « parient », « discutent », « assis sur », « appuyés à un sac », « se querellent », « se disputent », « s'observent », « accroupis en position de défense », « vus dans le lointain », « tiennent ou tirent » ou « se tirent »...

Un autre aspect qui apparaît caractéristique des Rorschach d'Inuit, c'est la très *fréquente transformation* des réponses K habituelles en formulation de corps où domine le thème de destruction ou de mutilation à divers degrés : il ne s'agit pas de réponse bien individualisée « squelette » ou « viscères » qui entrent dans une autre catégorie « Anatomie », mais des réponses encore « ambiguës », à mi-chemin du corps humain, incomplet en quelque sorte, où l'élément « vivant » est douteux.

Ex. « fœtus recroquevillé dans le ventre de sa mère » (pl. VII)
« enfant à moitié dévoré par les chiens » (pl. VII)
« un homme coupé en deux » (pl. IV)
« esprit assis sur une pierre » (pl. I)
« corps plaqué contre un rocher » (pl. VI)
« sexe démesuré » (pl. VI)
« un Blanc, jambes écartées » (pl. IX)

2. Facteur couleur (C)

En général, les réponses se localisent surtout dans les couleurs vives et dans le rouge et concernent en majorité le contenu Viscères et Anatomie. Leur qualité se situe en général dans les réponses couleur C et CF et sont accompagnées plusieurs fois de plaisir, d'émerveillement, mais aussi de chocs (« c'est laid »), de refus ou de latence prolongée.

Une forte attraction est visible en ce qui concerne le rouge, mais parfois sans interprétation.

Ex. de réponse couleur dans le rouge ou dans la couleur : « doigt blessé », « sang qui coule sur la banquise », « phoque saignant », « trou de phoque, sang », « fesses avec anus », « sang projeté », « blennorragie », « viande », « un peu de chair », « dessin de médecin ».

Signification psychologique

On peut déduire en général chez l'Inuit une affectivité de type égocentrique, labile, impulsive, avec une mauvaise maîtrise des affects et avec un freinage insuffisant des pulsions instinctives. Une extrême vitalité explosive fait partie du caractère inuit, avec des défoulements de violence à la chasse, surtout chez les jeunes. Les colères pourraient être spectaculaires; l'opposition et l'entêtement sont fréquents, de même la bouderie et la véhémence revendicatrice. Les dérivations compensatrices se situent dans les domaines de la réalité de la vie quotidienne (chasse).

Réponses botaniques :

« fleurs dans l'eau »
« fleurs dans le marais »
« pétales qui s'envolent »

Délicatesse des expressions; vision du détail de la fleur.

Paysages :

« sol, glacier, marécages »

Objets :

« fantaisie de papier de Noël » (rouge)
« ceinture violette » (bleu)
« culotte renard » (brun et blanc)

Animaux :

« petits oiseaux » (appaliarsuit ou mergules)

Eléments :

« halo de lumière » (vert-bleu)
« roche rouille » (ferrugineuse)
« neige », « trou gelé » : nombreuses références.

Réponses dans le blanc et dans le noir :

« mer », « terres », « banquise »

Illusion de la couleur dans le noir :

« méduse rose », « trou de phoque souillé de sang » :

Il faudrait discuter la part de l'attitude dépressive conditionnée par l'influence de la climatologie, car il y a deux types que l'on pourrait dégager :

1°) le dépressif
2°) l'euphorique ou le faussement euphorique qui présente des réactions sthéniques (fuite ou lutte contre la dépression), ou qui se réfugie dans l'humeur joyeuse (pour se faire « bien juger » ?).

En résumé, en comparant le rapport K/ couleur, avec le reste des déterminants (ΣR, F % et F+ %, et type d'appréhension), et en s'intéressant plutôt aux cas individuels qu'à l'ensemble, on peut trouver quatre catégories distinctes de personnalité dans le groupe des Inuit :

Groupe 1	*« SYNTONES ET EXTRAVERTIS »*	
— manque de précision ou de contrôle		F % élevé F + % bas
— agressivité		F − nombreuses Ban trop bas
— esprit buté		Méfiance
— susceptibilité		Suggestibilité
— besoin de valorisation		D insuffisant CF C redites DGbl } élevés Dd } élevés Hd > H
— l'agressivité se liquide pour une grande part dans l'activité et plus passivement dans le verbal		Réaction à la couleur Contenu explosif
— dépréciation d'autrui et de soi-même : s'en remet au groupe. L'Inuit isolé du groupe n'existe pas : c'est sa référence permanente.		Sous-estimation Qualifications malveillantes

Groupe 2	*« INTROVERTIS REPLIÉS SUR EUX-MÊMES »*	
— repli sur soi-même		K > C
— manque de spontanéité, par peur de manque au groupe.		F % élevé
— sont-ils ceux qui sont le mieux maîtrisés ?		Refus
— ou bien dont l'affectivité peu libre et trop contrôlée aboutit à une personnalité résignée, avec de soudaines explosions, imprévues de leurs tensions ?		Do choc couleur attrait couleur sans R FK confabulations projections

Groupe 3	*« CEUX QUI OSCILLENT »*	
— entre les deux attitudes		K = C
— c'est-à-dire les « Ambivalents »		digressions
— sujets indécis, douteurs, méfiants des autres et d'eux-mêmes		remarques refus symétrie
— d'humeur changeante		Anatomie
— dépressifs indolents		Paysages Géographie Dbl D Do Hd > H

Groupe 4	*« LES COARTATIFS »*	
— pauvreté affective en rapport avec l'anxiété		Peu de réponses K et C
— inquiétude paralysante		Dd Refus
— pensées préoccupantes : peur de manquer à l'exactitude, aux règles du groupe, etc.		Do de morcellement Choc au vide

Certains Inuit seraient caractérisés par une personnalité suggestible, changeante, impulsive et mal contrôlée. Ils ne connaîtraient ni le délai, ni la nuance. Les seules forces capables de limiter la réalisation de leurs désirs sont les tabous et la tradition contraignante et respectée. Certains en étant trop profondément imprégnés font preuve d'une raideur affective et de blocages. D'autres, plus favorisés, trouvent dans les activités extérieures un débouché suffisant pour le trop-plein d'agressivité. D'autres encore peuvent osciller entre ces deux attitudes.

En résumé, le type de résonance intime (K/C) indique une dilatation des affects qui serait plutôt portée vers le pôle extratensif que vers l'introversif. On peut donc présumer une répression de l'introversion au détriment des possibilités créationnelles et de la richesse de la personnalité.

Cela voudrait dire que le « groupe » accepte mieux des écarts émotionnels que des réactions ou des conduites individualistes non conformes à la routine du « groupe ».

3. Étude du contenu

— par ses critères formels : % relatifs dans les différentes variétés de catégories du contenu;

— par l'examen des contenus dits « significatifs ».

TABLEAU 1
Récapitulation catégories « contenu »

					Animaux					*Humains*				*Anatomie*			
N^os^ des Rorschachs	Age	Rép. total	BAN	A	Ad	Peaux	Σ	%	H	Hd	Σ	%	Anat	Sang	Os	Σ	Sexe
12	22;	12	2	3	1	—	4	33 %	3	1 (2)	4 (5)	33 %	2		1	3	1
2	35;	55	8	10	3	3	16	29 %	6	6	12	23 %		2 (5)	2	4	6
9	35;	46	6	7	10	3	20 (21)	43 %	1	5	6	13 %	5		5	10	5
5	40;	20	4	2	—	2	4	20 %	1	5	6	30 %	1			1	1 (2)
6	40;	35	4	4	5	1	10	28 %	3	2	5	14 %			1	1	2 (3)
10 ♀	41;	18	5	2	1	1	4	22 %	3	4	7	39 %	1			1	2 (4)
3	40; → 50	16	4	2	1	1	4	25 %	2	4	6	37 %			2	2	1
4	45;	30	5	8	2	1	11	37 %	5	2	7	23 %			4 (5)	2	
1	50;	19	0	—	3	—	3	15 %	0	1	1	5 %	7	14	1		
11	50;	12	1	1	4	—	5	42 %	—	—	0	0 %	1	—	3	1	1
7	53;	53	6	6	1	1	8	15 %	5	6	11	20 %	1	(1)	1	2	3 (4)
8	60;	29	8	5	4	1	10	33 %	4	6	10	33 %	1		(1)	1	
		345	53	50	35	14	99		32	43	75		19	2 →	26 →	47	25

Nature								*Objets*								
Bot.	Géog.	Nat.	Rocher	Astres	Eau	Fumée	Architecture	Art	Décoration	Vêtement	Jeux	Arme	Masque	Σ	Nourriture	Abst
1 fleur		8 (10)	2	(1)	(1)		2			1				2	1	1 (1)
									1	2	1			6	1 (2)	1 (1)
2	1	4											1	1		
3		7	1			1			1			1	1 (1)	5	2	
	3					1					1			1		
2			(1)		(1)				1					1		
1			1						2	2				4		
		(1)												0		
		1												0		
7		16	5		(5)				1					1		
1		3	1							2				3	1	
17	4	39	10		(7)	2	2		6	7	2	1	2	25	5	2

( ) Réponses additionnelles.

TABLEAU 2

Sommes (Σ) et pourcentages (%)

	Σ *Animaux*	Σ *Humains*	Σ *Anatomie + Squelette*	*Botanique*	*Nature (Paysage + Fragments + Géo + Eléments)*	*Objets*	*Architecture*	*Abstraction*
	Animaux = 50 Ad = 35 Sexe = 1 Peaux = 14 Sexe = 25 = 7,20 % (tendance à +)	Humains = 33 Hd = 42 sexe = 24	Anatomie = 19 Sang = 2 Os = 26	fleurs arbres algues champignons	Paysage = 39 Fragments = 10 Eléments = 2 Géographie = 4	Décoration = 6 Vêtements = 7 Jeux = 2 Masques = 2	Maison = 1 Digue = 1 Arme (bombe) = 1 Aliments = 5	Monde = 1 Bruit concrétisé = 1
ΣR = 345	Σ = 100	Σ = 99	Σ = 47	Σ = 17	Σ = 55	Σ = 23	Σ = 2	Σ = 2
%	A = 29 %	H = 28,70 %	Anat + Squelette = 13,60 % (tendance à +)	Bot = 4,90 %	Pays + Frag + Géo + Elém = 15,90 % (tendance à +)	Objets = 6,70 %	Arch = 0,55 %	Abstr = 0,55 %

Σ Banalités = 53 = 15 % (moyenne)

TABLEAU 3

Distribution des principales catégories de contenu

Total : N = 12 Esquimaux
R = 345 réponses

	Eléments	Fragments	Géographie	Paysage	Botanique	Animaux	Humains	Sexe (Hd + Ad)	Anatomie (os + viscères)	Objets	Archit.	Abstr.
Σ = 345	2	10	4	39	17	99 A = 50 Ad = 35 Peaux = 14	75	25	47	23	2	2
%	0,55 %	2,9 %	1,16 %	11,30 %	4,9 %	29 % A = 14 % Ad = 10 % Peaux = 4 %	21 % H = 9,5 % Hd = 12 % H + Hd + Sexe = 28 %	7 %	13,6 %	6,7 %	0,55 %	0,55 %
Normes de Paris	1 %	5 %	4 %	1 %	5 %	38 % A = 27 % Ad = 11 %	15 % H = 7 % Hd = 8 %	1 %	8 %	14 %	4 %	1 %

C'est la partie de ce travail qui semble la plus intéressante car même sans connaissance approfondie de la technique du Rorschach, les significations d'un grand nombre de réponses données par les Inuit apparaissent assez « évidentes » à l'analyste. Alors qu'il est tout à fait exceptionnel qu'on puisse inférer de l'origine d'un sujet d'après ses réponses au Rorschach, il est indiscutable que ces protocoles proviennent d'Inuit ou chasseurs autochtones du Nord.

Non seulement nous pouvons nous faire quelques idées de leurs intérêts et imaginer l'environnement dans lequel ils se meuvent d'après leurs réponses concernant les activités humaines — pêche et chasse —, leurs descriptions de paysages, d'animaux et d'objets locaux, mais nous avons, grâce à leurs nombreuses remarques et digressions (références personnelles : facteur inusuel dans le Rorschach), un aperçu assez explicite de leurs préoccupations et nous pouvons ainsi apprécier la nature des rapports qui s'établissent entre eux.

VII. — EXAMEN DES TABLEAUX - DISCUSSION

1. Réponses animales

Le % est inférieur aux normes. Ce fait étonne d'autant plus que ce sont les réponses les plus faciles à donner. En ajoutant aux A % les autres indices de « stéréotypies », c'est-à-dire les Réponses Anat et Nature (particulièrement abondantes et bien au-dessus des normes chez les Inuit), nous obtenons 54 %, ce qui correspond mieux aux aspects présomptifs de mentalité que nous avons dégagés de l'ensemble de l'examen.

L'insuffisance de réponses Animales nous semble pouvoir d'abord expliquer le fait qu'elles se réduisent dans les protocoles aux variétés suivantes :

— chien, phoque, morse (le plus fréquent), baleine (beluga)
— ours, renard, peau de renne
— requin, saumon, méduse
— oiseau, papillon, insecte, mouche, moucherons, pou
— mouton, lièvre, bœuf musqué, mergule
— chenille.

Elles s'expliquent également, en tant que chasse, par le souci de la précision. Aucune des images ne leur paraissent correspondre aux animaux polaires. Ils essaient d'être exacts et nous traduisent des sensations vagues ou forcées. Ils préfèrent se taire.

2. Réponses humaines

Au contraire de la catégorie précédente, le % humain est plus élevé que les Normes. De même que le très fort % de Réponses sexuelles (% insolite, ces réponses, d'une grande crudité et d'une telle violence sont exceptionnelles dans les protocoles habituels; elles sont, dans notre culture, symbolisées et masquées dans d'autres réponses telles que arts ou objets ou paysages, etc. Elles indiquent donc la grande valorisation que les Inuit y attachent, sans pudeur et sans retenue. Ils aiment la caricature).

Par ailleurs, le % nettement trop élevé de Hd, soit 140/100 au lieu de 50/100 indique l'accent mis sur certains traits de caractère tels que :

— sentiment d'insuffisance ou de super-compensation : faculté dépressive très rapide en cas de perte de face ou de difficultés non surmontées
— besoin intense de valorisation
— sentiment d'insécurité
— dureté et réalisme.

TABLEAU 4

Comparaison des pourcentages. Esquimaux — « Normes parisiennes »

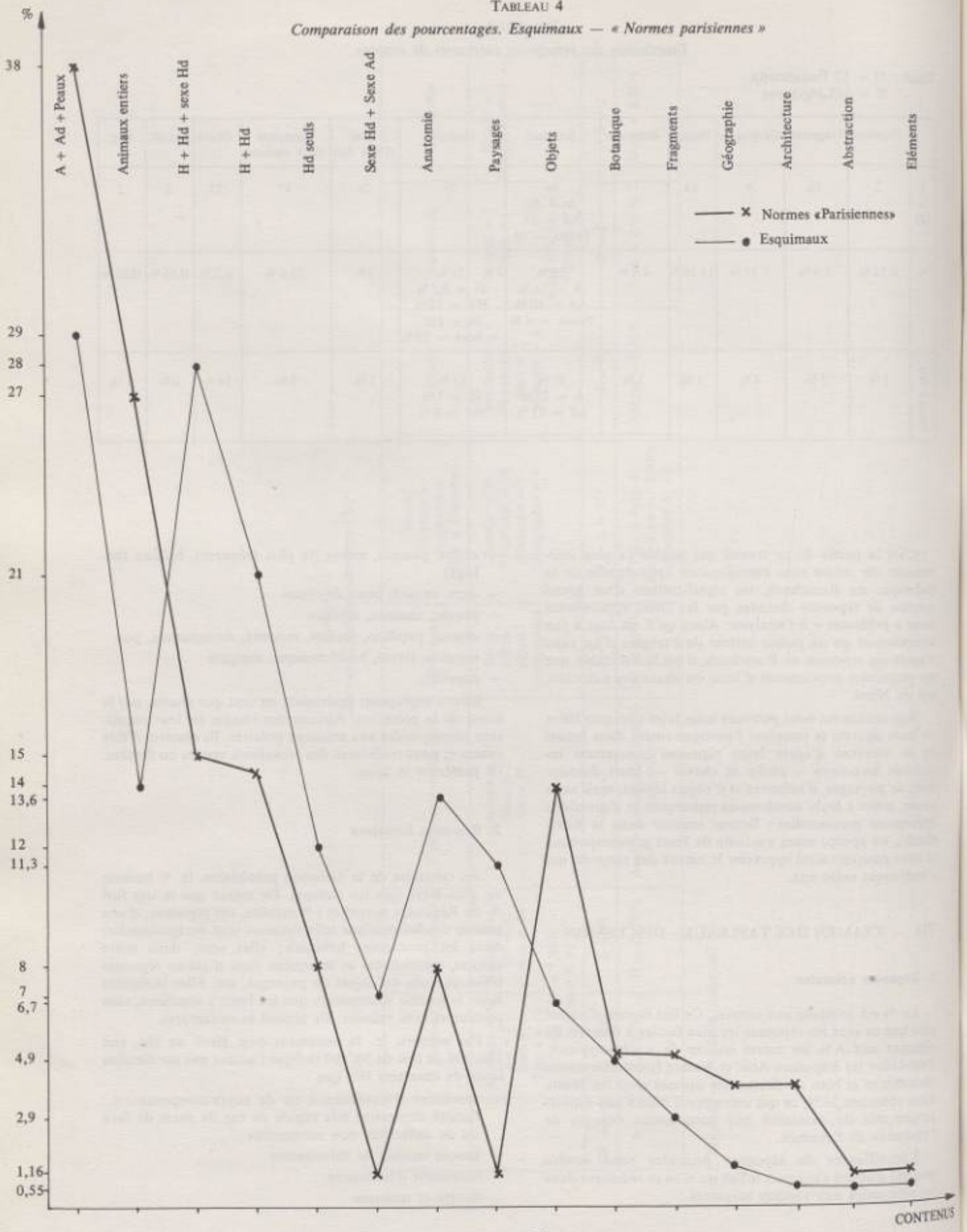
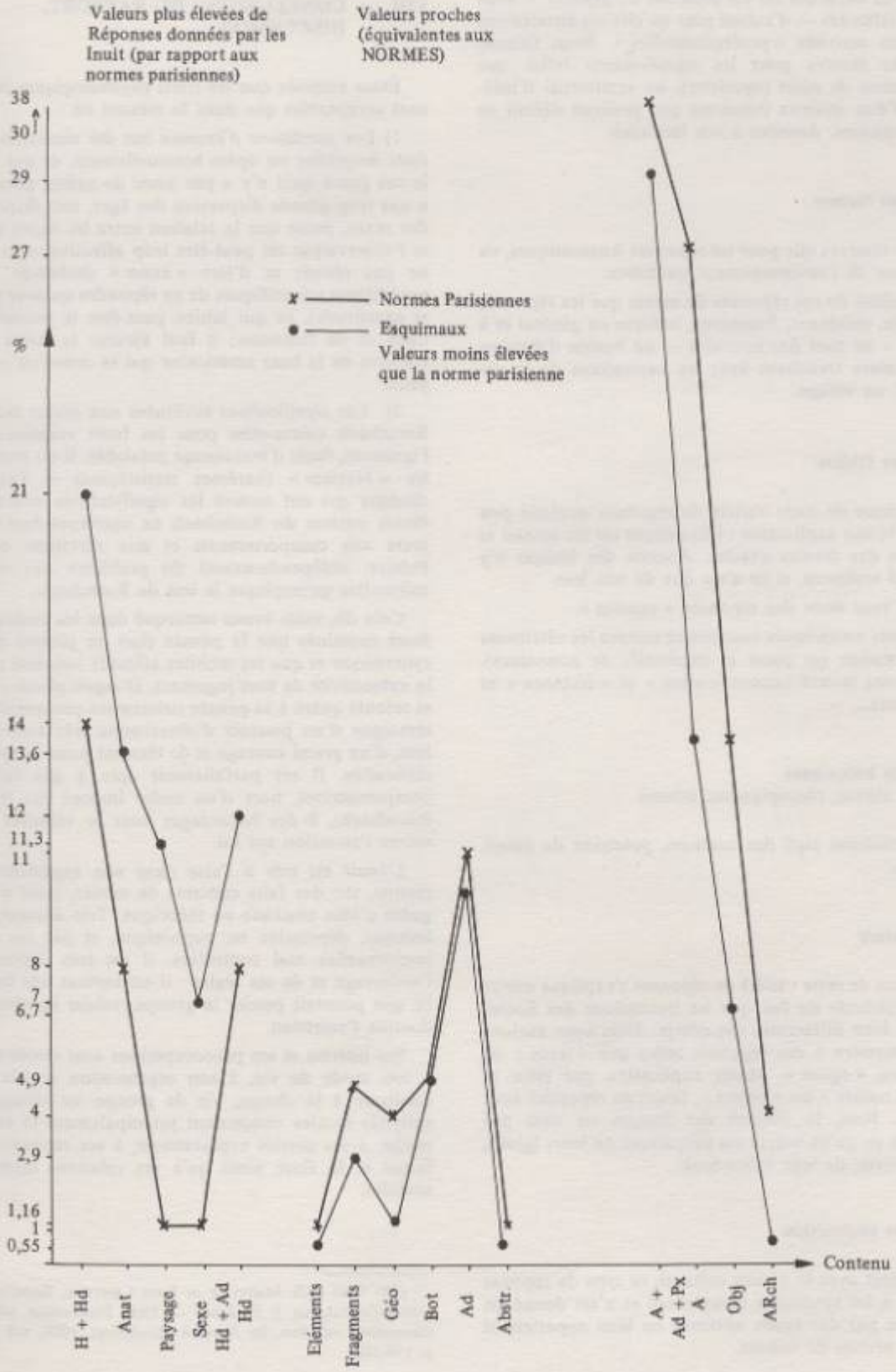


TABLEAU 5

Valeurs trop élevées, « normales », et trop basses des réponses données par les Esquimaux par rapport aux « normes parisiennes ».



3. Réponses anatomiques

% également très supérieur au Normes. L'Inuit tue et dépèce quotidiennement. Peut-être cette catégorie de Réponses a-t-elle chez les Esquimaux une signification différente de celle qui lui est attribuée en général — sous toutes les latitudes — d'autant plus qu'elle est étroitement liée à leurs activités « professionnelles ». Nous faisons donc toute réserve pour les significations telles que préoccupation de mort (squelette), les sentiments d'infériorité et l'état anxieux (viscères) que pourrait définir ce type de réponses, données à nos latitudes.

4. Réponses Nature

Mêmes réserves que pour les réponses Anatomiques, vu l'importance de l'environnement quotidien.

Un % élevé de ces réponses de même que les réponses Géographie, minéraux, fragments, indique en général et à la chasse — ce sont des nomades — un besoin d'évasion dans la nature tranchant avec les contraintes de la vie sédentaire, au village.

5. Réponses Objets

% inférieur de cette variété de réponses quelque peu étonnant. Même explication : l'Esquimau est un artisan et un objet a des formes exactes. Aucune des images n'y correspond vraiment, si ce n'est que de très loin.

L'Inuit veut donc des réponses « exactes ».

Les objets mentionnés concernent surtout les vêtements et l'alimentation (se parer et impératifs de nourriture). Nous n'avons trouvé aucune « arme » ni « traîneau » ni objets locaux...

6. Réponses botaniques
(fleurs, algues, champignons, arbres)

Sens artistique aigü des couleurs, précision de détail, délicatesse.

7. Architecture

L'absence de cette variété de réponses s'explique mieux que la précédente du fait que les habitations des Esquimaux sont bien différentes des nôtres. Mais nous aurions pu nous attendre à des réponses telles que « tente » ou « iglou » ou « église ». Même explication que pour la rubrique « nature » ou « objets ». Souci de répondre avec exactitude. Non, la plupart des images ne sont pas exactement ce qu'ils voient ou perçoivent de leurs iglous, de leurs tentes, de leur église-école.

8. Réponses abstraction

En rapport avec le niveau culturel, ce type de réponse appartient à un syndrome complexuel et n'est donné en général que par des sujets névrosés ou bien appartenant à un haut niveau de culture.

Il est à noter que Mattlar et Lahtela (25) en 1981 ont dégagé d'une recherche finlandaise les mêmes composantes « Anat + Sex + Hd » % trop élevées, ce qui peut confirmer nos résultats.

VIII. — CONCLUSIONS DU RAPPORT, DISCUSSION

Étant entendu que les traits psychologiques étudiés ne sont acceptables que dans la mesure où :

1) Les *conditions d'examen* ont été similaires à celles dans lesquelles on opère habituellement, ce qui n'est pas le cas parce qu'il n'y a pas assez de sujets, parce qu'il y a une trop grande dispersion des âges, une disproportion des sexes, parce que la relation entre les sujets examinés et l'observateur est peut-être trop affective, avec peur de ne pas réussir et d'être « exact » (habitude avec les expéditions scientifiques de ne répondre qu'avec précision et exactitude), ce qui inhibe peut-être le pouvoir imaginaire et de fantasme; il faut ajouter le stress dû à la création de la base américaine qui se construit sous leurs yeux.

2) Les *significations* attribuées aux divers facteurs du Rorschach valent-elles pour les Inuit examinés ? Nous l'ignorons, faute d'étalonnage préalable. Il est possible que les « Normes » (barèmes statistiques) et l'expérience clinique qui ont motivé les significations attachées aux divers critères du Rorschach ne correspondent pas toujours aux comportements et aux réactions de l'Inuit Polaire, indépendamment du problème des références culturelles qu'implique le test de Rorschach.

Cela dit, nous avons remarqué dans les protocoles des Inuit examinés que la pensée était en général de forme syncrétique et que les mobiles affectifs venaient renforcer la subjectivité de tout jugement. D'esprit plutôt renfermé, et refoulé quant à sa pensée strictement personnelle l'Inuit témoigne d'un pouvoir d'observation très soutenu, vigilant, d'un grand courage et de ténacité pour surmonter ses difficultés. Il est parfaitement apte à des fabulations compensatrices, hors d'un cadre imposé (ici le test de Rorschach), à des bavardages pour se valoriser et pour attirer l'attention sur lui.

L'Inuit est très à l'aise dans son expérience quotidienne, sur des faits concrets de métier, mais n'exprime guère d'idée abstraite ou théorique. Très dominé par son humeur, dépressive ou euphorique, et par ses pulsions instinctuelles mal contrôlées, il est très dépendant de l'entourage et de ses règles : il est surtout très inquiet de ce que pourrait penser le groupe, valeur suprême et qui domine l'entretien.

Ses intérêts et ses préoccupations sont étroitement liés à son mode de vie, à son organisation sociale (individualisme à la chasse, vie de groupe au village), à ses activités locales concernant principalement la chasse, la pêche, à ses sorties exploratrices, à ses rapports avec la faune et la flore ainsi qu'à ses relations humaines et sociales.

(25) Carl Erik MATTLAR et Kari LAHTELA, Rorschachtestets innehållsstrukstur i Finland — Och Finländska psykologers kännedom om den, in *Nordisk Psychologi*, 1981, vol. 33, n° 2, p. 150-160.

Discussion

Objections possibles concernant :

1) *L'aspect négatif* de ce travail. S'agit-il réellement chez les Inuit examinés de difficulté d'idéation, de blocage ? Le problème se pose en évoquant :

— les conditions marginales de l'examen : petit nombre de sujets examinés, le stress dû à la création de la Base américaine, à un kilomètre de leur camp,
— les références culturelles qu'impliquerait un examen Rorschach ? Un plus grand nombre de Rorschach sur des groupes traditionnels différents, avant la mutation.

• *Conditions défavorables*

L'analyse de la perception est difficile, sinon impossible, car elle est différente de nous et nous ne connaissons pas leurs normes. Les conditions défavorables sont aussi d'ordre affectif : méfiance, blocage stuporeux devant le matériel. C'est une expérience très nouvelle pour eux. Quel était le rôle de l'image chez des Inuit polaires en 1951 ?

Cette méfiance est amplement prouvée par les très nombreux commentaires (questions inquiètes concernant leurs réussites, auto-dépréciation continuelle, sentiment d'échec à tort ou à raison, agressivité à l'égard des « Blancs » — base américaine en construction —); l'Inuit a peur de se laisser aller à son imaginaire qui ne correspondrait plus, selon lui, à la réponse immédiate qui est sollicitée par les conditions du test.

• *Problème de référence culturelle*

En effet, un certain support culturel (des films, des livres sur d'autres cultures) permettrait des réponses plus différenciées, plus adéquates. Ces références font défaut à l'Inuit polaire qui vit dans un isolement culturel réel depuis sa découverte il y a cent cinquante ans, et dans le cadre d'une culture définie de « chasseur hyperboréen » très précise.

2) *L'aspect positif.* Dans ces tests exploratoires, très précieux à ce titre, il apparaît manifestement un nombre de traits caractéristiques *communs* à la presque totalité des Inuit considérés, ainsi que des traits différentiels. Il est par ailleurs remarquable de voir de quelle façon confiante l'Inuit aborde le test de Rorschach. Il semble bien avoir mis ses façons propres et habituelles d'agir et de réagir dans les conditions mêmes de sa vie. Il révèle aussi la manière dont s'élaborent ses pensées et son affectivité. Ce qu'il fait de façon brute dans cette épreuve de Rorschach, c'est ce qu'il fait dans la vie réelle. Ce qui montre l'extrême authenticité des douze tests de Jean Malaurie, au cours desquels les participants témoignent d'une grande loyauté vis-à-vis de l'observateur, d'une évidente complicité d'amitié, d'un souci extrême de bien réaliser ce qu'il demande, en scientifique, c'est-à-dire une épreuve scientifique et non pas de participer à un « jeu ». Les réponses sont brèves, précises et évoquent ces déclarations laconiques des Indiens des Plaines s'en tenant aux faits quand on les questionne.

Il apparaît donc qu'une telle recherche mériterait d'être poursuivie à divers titres :

— en vue de faire un tableau plus explicite en étendant les examens à un *groupe plus important* de sujets.
— en vue de faire des *des études comparatives* pour :
  - rechercher s'il y a des traits communs entre les Inuit et d'autres populations traditionnelles circumpolaires vivant dans les mêmes conditions (isolement) et d'autres populations de chasseurs européens (Alpes, Pyrénées).
  - rechercher la validité de nos résultats.
— en vue de préciser les problèmes théoriques concernant la valeur et la signification de certains déterminants comme les stimuli couleur (C) dans le test Rorschach :
  - influence de la *couleur* sur la population inuit. Les réactions sont-elles les mêmes que dans nos régions ?
  - influence du *climat et de la lumière* sur les réponses couleur (à diverses périodes de l'année).

Telles sont donc les considérations et les hypothèses de recherches ultérieures que nous avons formulées à propos de ces douze tests de Rorschach d'Inuit Polaires et que nous avons tenu à exprimer, car, si peu nombreux soient-ils, les protocoles diffèrent fortement de ceux que nous avons l'habitude de recueillir dans les populations vivant dans nos régions. Lorsqu'on lit de façon non informée un protocole Rorschach d'une population quelconque, il est difficile d'établir l'origine ethnique. Quand on a sous les yeux un tel protocole d'Inuit, on est sûr qu'il s'agit de populations de chasseurs arctiques. C'est sur le plan du test de Rorschach une révélation qui pourrait jeter des lumières sur la psychologie, les facultés perceptives des populations préhistoriques européennes, vivant en milieu froid et en petits groupes.

TABLEAU 6
Psychogrammes

Rorschachs n°		Age	ΣR	Types d'appréhension	ΣG	ΣD	ΣDd	ΣDbl	Do	T.R.I.	R couleur			F %	F'%	A %	H %	BAN	Refus	ORIG
										ΣK : ΣC	FC	CF	C							
12	K. fils	22;	12	(G) D G Do	3	8	—	—	1	1 : 1,5	1	1		67 %	25 %	33 %	25 %	2	IV V IX	
2	M.	35;	55	(G) D Dd Dbl Do	9	32	10	3	1	3 : 7 (4) (10)	1	5	1	82 %	47 %	29 %	24 %	8		5
9	N.	35;	44	(G) D Dd Do	5	28	9	0	2	1 : 2		2		88 %	60 %	43 %	13 %	6	I	→
5	U.	40;	21	Gbl (D) Dd Do	7	8	5	(2)	1	1 : 2		2		80 %	44 %	24 %	33 %	4		Rép. sex.
6	K.	40;	35	G^M (D) Dd Dbl	11	14	7	3	—	3 : 1,5	1 ?	1		80 %	50 %	14 %	33 %	3	V X	Rép. sex.
10	K.	41;	18	G D Dd Do	8	7	2	0	1	3 : 1 ?	1 ?			77 %	46 %	28 %	33 %	4		
3	S.	40; → 50;	16	G D Ddo	4	11	—	—	1	1 : 3,5	1 →	3		68 %	54 %	25 %	37 %	3 →	→ V → X	1 →
4	K.	45;	28	G D Dd	6	19	2	—	1	4 : 1,5	1	1		79 %	59 %	39 %	25 %	6	Stupeur I IV X	2
1	E.	50;	19	G^M (D) Dd Dbl Do	8	7	2	1	1	0 : 3		3	?	89 %	11 %	15 %	5 %	0		
11	K. père	50;	12	G (D) Dd	4	7	1	—	—	0 : 1		1		83 %	30 %	42 %	0 %	1	V IV X (IX)	1
7	K.	53;	53	G (D) Dd Dbl	17	19	11	6 (7)	—	3 : 4,5	3	3		75 %	65 %	15 %	24 %	6		Réf. pers.
8	A.	60;	27	(G) D Dd Dbl Do	5	15	3	2	2	3 : 0,5	1	(1) ?		88 %	46 %	33 %	37 %	3 (6)		

NOTE COMPLÉMENTAIRE : OBSERVATIONS COMPARATIVES

par Hélène TROUCHE-SIMON

Les limites imposées par cet article ont fait que l'aspect interprétatif et comparatif n'avait pu prendre place. A l'issue de l'analyse des douze tests d'Esquimaux Polaires du Nord-Ouest du Groenland (1950-1951), notre attention s'est portée sur trois études nord-américaines (Margaret Lantis, 1953; B. Kaplan, 1954, L. Boyer et G. de Vos, 1978) et sur une recherche finlandaise (C.E. Mattlar et K. Lahtela 1981), qui ont étudié différents aspects du test du Rorschach dans les perspectives comparatives et culturelles.

Nous nous sommes limités dans cette annexe à dégager l'analyse de la variable « réponse populaire » de ces études et voir ce qu'il en était dans notre échantillon. Le caractère banal des réponses au test de Rorschach (BAN) nous renseigne sur la capacité d'adaptation intellectuelle et nous permet de voir dans quelle mesure le sujet participe à la manière de voir de la collectivité. Tel est le point de vue de départ qui doit être affiné ou modifié selon la population. Et ce test sur les Inuit Polaires (Nord-Ouest Groenland) y contraint. Le nombre de BAN requises pour un adulte serait de l'ordre de 5-6 pour un protocole de 25 à 35 réponses.

1) En 1953, Margaret Lantis a publié une étude sur la personnalité des *Esquimaux Nunivak d'Alaska*, telle qu'elle pouvait apparaître dans leurs contes et récits mythologiques et dans l'analyse de 32 tests de Rorschach (21 hommes et 11 femmes, âgés de 9 à 45 ans).

Faut-il à nouveau souligner que les mythes sont l'expression d'une réalité vécue et tamisée, transmise de générations en générations, et qu'ils se modifient au fil des siècles sans qu'on en puisse pleinement apprécier les causes. La psychologie des Esquimaux d'il y a plusieurs siècles, pour ne pas dire plusieurs millénaires, nous est totalement inconnue. Il paraît donc, pour le moins, peu prudent de chercher à dégager des traits communs sur la personnalité, en mettant en parallèle un test d'origine européenne et contemporaine, avec des récits mythiques, véhiculés par un peuple qui a son histoire, sa culture et sa complexité.

La méthode de Margaret Lantis, décrite tout au long de ce travail, présente cependant un grand effort de décriptage, d'organisation de schèmes, et d'utilisation de concepts ethno-sociologiques pour établir le profil psychologique des Esquimaux Nunivak. L'auteur utilise, pour être crédible sur le plan de l'approche de la psychologie de la personnalité, un recours constant au vécu quotidien de l'Inuit : méticulosité de l'observation, forte spontanéité, libre expression de l'émotion, bonne socialisation, etc...

Cette recherche est ambitieuse, mais elle présente peu d'intérêt pour nous en ce qui concerne les tests de Rorschach. Les conclusions présentées à cet égard nous ont paru trop modestes, truistiques, relevant plutôt d'une bonne observation que d'une analyse profonde.

2) En 1945, Hallowell fit une liste de vingt-six réponses qu'il analysa en termes de fréquence dans différentes cultures. Il distingua alors trois subdivisions :

a) Les réponses BAN considérées comme « universelles » parce que données avec une grande fréquence dans toutes les cultures.

b) Les réponses BAN « communes » par ce que données dans différents groupes mais qui n'atteignent pas un degré de fréquence suffisamment élevé.

c) Les réponses BAN « uniques » qui sont significatives dans un groupe déterminé et qui obtiennent un résultat d'au moins 15 %.

Ce qui nous intéresse c'est le a) (cf. tableau n° 7 et 8), à savoir si les Inuit Polaires (Nord-Ouest Groenland) ont donné des réponses acceptées universellement, et le b), à savoir quelles sont leurs propres catégories de concepts dégagés le plus fréquemment; nous ne pouvons établir cette liste étant donné le trop petit nombre de protocoles.

En regard des tableaux n° 7 et n° 8, il est justifié de dire que les douze Inuit Polaires (N.O. Groenland) ont donné dans l'ensemble des banalités le plus universellement reconnues (basées sur la liste française et la liste internationale de OBERHOLZER), c'est-à-dire par ordre décroissant :

— 2 animaux à la planche VIII
— êtres humains à la planche III
— peau d'animal à la planche VI
— oiseau à la planche V
— peau d'animal à la planche VI
— têtes humaines à la planche VII

(exception faite pour la planche I, un seul Inuit Polaire (N.O. Groenland) a vu la Banalité).

Le tableau n° 2 nous montre une comparaison des % entre trois groupes culturels mais il n'est pas possible d'interpréter nos résultats étant donné la petitesse de l'échantillon.

Nous avions trouvé chez les Inuit Polaires (N.O. Groenland) des réponses fréquentes, relatives à l'Anatomie (Anat), au sexe (Sex), aux radiographies (Radio-Squelette) et au sang (Sg) aux planches I, II, III, VIII, IX et X. Ces données sont tout à fait confirmées par l'étude de L. Mattlar et K. Lahtela en 1978 qui porte sur 407 Finlandais. Ils mentionnent aussi que la configuration des réponses courantes données par les sujets Finlandais diverge de celle des groupes étrangers par le fait, qu'en dehors bien sûr des cinq réponses Banales universellement reconnues, ils donnent un nombre important de réponses distinguant les créatures de légende, des lutins, des Pères Noël, etc. Il est tout à fait concevable que l'on puisse trouver des divergences significatives dans les tests de Rorschach d'Inuit Polaires (N.O. Groenland), dans les catégories Contenu, Banalité et même dans les localisations et les déterminants.

Ces différences qui sont très probablement influencées et conditionnées par les facteurs culturels, posent toujours plus de questions que de réponses. Ainsi dans son étude sur l'implication des réponses au test de Rorschach

TABLEAU 7

Esquimaux polaires (N.O. Groënland) : les banalités

Tests de Rorschach	*Planches I*	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*	*VII*	*VIII*	*IX*	*X*
1			2 Hommes					2 animaux		
2			2 Hommes	Peau de chien	Oiseau	Peau de renne	2 têtes de femme	2 chiens		lapin
3			2 Hommes	Peau de renne	Oiseau			2 chiens	Tête d'homme	
4			2 Esquimaux	Peau de phoque	Oiseau					
5			2 Femmes esquimaudes			Peau d'animal	Tête de femme	2 moutons		
6			2 Hommes	2 Hommes			Peau de phoque	2 femmes	des chiens	
7				Peau de caribou			2 têtes d'homme	2 chiens		
8			2 Esquimaux		Oiseau	Peau de chien		2 renards		Chenilles
9										
10								2 animaux		
11	Oiseau		2 Esquimaux		Oiseau volant	Peau d'animal	Tête de femme	Chiens		
12		2 Esquimaux	2 Esquimaux		Oiseaux	Peau de chien	2 enfants esquimaux	2 chiens		
		16 %	75 %	33 %	50 %	50 %	D = 33 % G = 16 %	84 %		

pratiqué dans quatre cultures différentes (Indiens Navaho, Indiens Zuni, Mormons et Hispano-Américains) et formant un échantillon total de 157 jeunes gens dont la moitié était des anciens combattants, B. Kaplan a montré en 1954 que les variables R, G %, F % et A % sont les plus stables d'une culture à l'autre et que K, FC, CF et T/R varient fortement et dépendent des facteurs d'acculturation. L'auteur indique encore que s'il existe de réelles différences entre les cultures, la variabilité individuelle intra-culturelle est plus grande que la variabilité inter-culturelle.

Nous avions remarqué qu'à la simple lecture des protocoles on pouvait conclure qu'ils appartenaient sans équivoque à une population de chasseurs arctiques et qu'il y avait des traits significatifs entre eux, comme besoin de se conformer à la loi du groupe, besoin d'action et de connaissance, fusion avec le monde extérieur, rôle capital de l'environnement et de l'expérience quotidienne.

En ce qui concerne le test de Rorschach et sachant que l'héritage culturel imprime dans la personnalité des individus d'une même ethnie des caractéristiques communes, on peut dire que ce test présente moins d'écarts différenciables entre les individus d'une même culture qu'entre des cultures différentes. Si petit que fut l'échantillonnage des tests de Rorschach d'Inuit Polaires (N.O. Groenland), il est indiscutable que ce peuple forme une ethnie caractérisée par ses lois psycho-sociales, son ethnohistoire et par son intégration propre à un environnement physique particulier, en tous cas telle qu'elle l'était avant sa période de mutation.

TABLEAU 8

Planches	*Localisation*	*Esquimaux du Yukon N = 117*	*Esquimaux polaires N = 12*	*Américains N = 157*
I				
* chauve-souris ou papillon	G	41 %	8 %	75 %
E. visage	Dd	15 %		
A. figure humaine	D	> 10 %		31 %
II				
* animaux	D	36 %		64 %
A. figure humaine	D	> 10 %	16 %	15 %
III				
* 2 personnes	G	27 %	75 %	59 %
E. papillon	D	30 %		11 %
E. animal avec queue	D	19 %		
A. nœud	D	< 10 %		
IV				
* fourrure, peau	G	20 %	33 %	23 %
E. homme, géant, monstre	G	24 %		
V				
* créature volante	G	74 %	50 %	89 %
A. jambe, A ou H	Dd	< 10 %	19 %	
VI				
* peau d'animal	G	42 %	50 %	43 %
VII				
* tête humaine	G D	22 %	33 %	17 %
E. face ou masque	D	21 %		
VIII				
* animaux	D1	90 %	84 %	88 %
A. os	D5	< 10 %	15 %	
A. arbre	D3	< 10 %	22 %	
IX				
A. humain	D2	< 10 %		26 %
A. face d'homme	D4	< 10 %		26 %
X				
* araignée, crabe ou punaise	D1	38 %		40 %
E. animal allongé	D2	17 %		
E. monstres, crabes	D4	16 %		
A. chien	D10	< 10 %		21 %
A. tête de lapin	D7	.04 %	8 %	15 %
A. mouton	D13	< 10 %		15 %

* Réponses banales obtenues dans les trois groupes en référence avec la liste internationale
E Réponses banales significatives des Esquimaux du Yukon
A Réponses banales significatives des Américains

POSTFACE

par Nina RAUSCH de TRAUBENBERG (26)

Rorschach, psychiatre et artiste, publie en 1921 une expérience perceptive isolée d'« interprétation libre de formes fortuites », test de recherche « pouvant devenir test d'examen auxiliaire du diagnostic ».

Présenté avec tant de modestie, cette épreuve a été récemment définie comme l'échantillon de comportement le plus riche, le plus multidimensionnel qu'il soit possible de recueillir. La richesse de l'épreuve est dûe à l'interaction qu'elle mobilise entre processus perceptifs, cognitifs et les activités imaginaires, le vécu émotionnel.

Quant à l'interprétation des données des Rorschach, elle peut se faire en référence à des modèles théoriques différents : l'auteur a proposé une interprétation en termes de mode et d'acuité perceptifs et en termes plus nettement caractérologiques de primauté donnée aux éléments sensoriels de couleur, ou à la projection des images humaines en mouvement. Ces types de données ont permis des prises de position dites structurales, positions qui ont été mises en correspondance avec des fonctionnements psychopathologiques.

Parmi les divers courants de pensée psychologique, c'est la phénoménologie qui a le plus marqué l'interprétation des facteurs Rorschach, des apports ont été en effet tout à fait déterminants. Une orientation plus dynamique de l'étude de la personnalité s'est référée au fonctionnement psychique tel qu'il a été proposé par Freud, et c'est en termes psychanalytiques qu'ont été discutées les réponses face au test.

Les nouveaux développements ont été centrés d'une part sur l'étude du stimulus dans ses aspects explicites et implicites, ses caractéristiques objectives et sa sollicitation symbolique, et d'autre part sur le processus de la réponse. Celle-ci est définie en termes d'oscillations entre le perçu et le vécu où affects et vécu, conflits et défenses, s'inscrivent dans un espace perceptif. Non figuratif, cet espace est vide de sens, mais il est bâti sur un axe vertical mobilisant la projection de l'image corporelle. Le sujet doit lui donner sens, c'est-à-dire puiser autant dans les rêveries, l'imaginaire craint ou désiré que dans la réalité objective, en fait jouer « entre le réel et l'imaginaire » en fonction du besoin de représentation de soi. A nous de décoder le sens donné.

Quel sens donnent les Esquimaux à ce stimulus ?

La réponse nous est donnée dans les douze textes, base de la discussion présentée et transmise par Jean Malaurie à la suite de sa mission dans le Nord-Ouest du Groenland en 1950-51. Il est tout à fait remarquable de constater la vivacité, l'aisance et la souplesse des réactions, le passage rapide d'un thème à l'autre. La perspicacité et la vigilance font que les situations des dix planches sont reconnues dans leur spécificité, les structures bilatérales suscitent des scènes d'interactions fort animées, les structures unitaires sont plus difficilement perçues en tant que telles et sont objets de découpage analytique, ce qui facilite la « reconnaissance ».

Car en fait, c'est là un point essentiel du processus de la réponse que la reconnaissance dans ce matériel d'éléments appartenant à la réalité objective et relationnelle vécue quotidiennement : scènes humaines, animales, phénomènes naturels ou objets sont des faits de l'expérience concrète, autant de représentations prévalentes pour eux et qu'ils ajustent au stimulus présenté. Si l'intellectualisation et l'abstraction sont absentes de ces protocoles, la réalité des fonctions physiologiques y est très fréquemment repérée, et en cela les détails objectifs se prêtant à une interprétation sexuelle des planches sont non seulement reconnus mais recherchés et exprimés. Tout concourt à penser que la représentation de soi passe autant par le repérage partiel sexuel que par l'identification à des fonctions sociales viriles ou maternantes.

En bref, les très nombreuses réponses données témoignent d'une facilité d'associations pétries par la réalité et où s'expriment, me semble-t-il, un besoin d'action, de connaissance et de fusion avec le monde externe, toutes positions dont les différents niveaux de réalisation sont encore mal dégagées.

Le matériel qui nous est proposé aujourd'hui présente un intérêt capital pour les psychologues par sa spécificité certes, mais aussi par sa proximité face à une symbolique de l'espace du corps et de la relation. Le maniement qui est fait de ce stimulus pose des questions essentielles, à savoir — parmi d'autres — le caractère universel de la symbolique, le rôle de l'environnement dans le processus associatif, le rapport enfin entre l'imaginaire, l'action et la pensée en fonction du type de culture.

Il serait du plus grand intérêt de répéter l'expérience sur des groupes avec moins de différences dans les variables et évidemment avec un échantillonnage plus nombreux, afin de mettre en rapport plus systématiquement ces données avec d'autres informations recueillies par ailleurs.

---

(26) Professeur de Psychologie Clinique à l'Université René Descartes — Paris V — UER Institut de Psychologie, 28, rue Serpente 75006 Paris, Présidente de la Société Française du Rorschach de 1980 à 1981.

Annexe 1

L. Bryce Boyer, M.D., Inc.
3021 Telegraph avenue
Berkeley, California 94705
843-3207
15 mars 1986

Dr. Jean Malaurie
Centre d'Etudes Arctiques
19, rue Amélie
75005 Paris

Dear Dr. Malaurie

Thank you very much for having sent to me the article about the Greenland Eskimos and the analysis of the 12 protocols obtained from adults. Your article is careful, informative and clear and I congratulate you. I have no suggestions, with one possible exception.

I have enclosed our article about the Rorschachs of Yukon Delta Eskimos. As you will note, we were very impressed with the Inuit's use of shading to a remarkable extent. I did not find in your article any reference to Klopfer's "burnt child reaction" or any particular stress on your Eskimos' use of shading. Perhaps your examiners would wish to review the material briefly to remark on the similarity or difference in use of shading by the Greenland Eskimos as compared with our sample.

I do very much hope that you will be able to send us copies of all of your protocols from the Greenland Eskimos. Our research group would very much appreciate the opportunity to compare the two groups of protocols very carefully, using not only standard scoring methods but the De Vos Affective Scale as well. It would be fascinating to compare the protocols of different age groups, which both of us collected.

Should your examiners not wish to or have time to remark especially on the shading usage by your informants, our research group would have an added focus of interest were we to get copies of your protocols.

Again, my hearfelt thanks, along with my admiration for your Centre d'Etudes Arctiques.

Cordially,
L. Bryce Boyer, M.D.

Annexe 2

Sur la côte sud-ouest du Groenland, en juillet-août 1951, lors de mon retour par bateau, à chaque escale, depuis le sud de la baie de Melville jusqu'à l'extrême sud du Groenland dans les villes successives de Upernavik, Uummannaq, Qullissat, Jakobshavn, Godhavn, Godthaab, Frederikshaab et Pröven, j'ai réalisé, à titre de comparaison, sur les enfants sud-groenlandais scolairement plus avancés que ceux du nord, les mêmes tests scolaires de dessins sur modèle (tests Prudhommeau).

A Igloolik, nord de la baie d'Hudson, toujours dans un esprit comparatif, j'ai réalisé, au cours de ma mission de juillet-octobre 1960, 55 tests Prudhommeau, seulement sur les enfants d'âge scolaire.

BIBLIOGRAPHIE

BECK (S.J.), 1937. — Introduction to the Rorschach method, a manual of personality study. -Amer. Orthopsychiat. Ass. Monogr., nº 1.

BEIZMANN (Cécile), 1974. — *Le Rorschach de l'enfant à l'adulte*. Delachaux et Niestlé.

BESSELS (Emil), 1875. — Einige Worte über die Inuit (Eskimo) des Smith-Sundes, nebst Bemerkungen über Inuit-Schadel. Leipzig : Archiv für Anthropologie 8. p. 107-122.

BOHM(E.), 1955. — *Traité du psychodiagnostic de Rorschach*. Paris : Presses Univ. de France.

CANIVET (N.), OMBREDANE (A.), 1948. — Avant-propos sur la terminologie à utiliser en langue française. *In :* Bochner et Halpern, Application clinique du test de Rorschach. Paris : Presses Univ. de France.

FRIED (Risto), 1977. — Christmas Elves on the Rorschach; a Popular Finnish Response and its Cultural Significance. -IXth International Congress of Rorschach and other Projective Technique. Fribourg.

GILBERG (Rolf), 1976. — *Polar Eskimo Bibliography*. Copenhague : Meddelelser om Grønland. 87 p.

GUSSOV (Zachary), 1970. — Some responses of West Greenland Eskimo to a naturalistic situation of perceptual deprivation. *Inter-Nord* nº 11. Paris : Ed Mouton, EHESS; p. 227-263.

HALLOWELL (A.), IRVING, 1945. — Popular responses and cultural differences : on analysis based on frequency in a group of American Indian subjects. *Rorschach Research Exchange* vol. 9, n° 4. p. 153-168.

HOLTVED (E.), 1951. — *The Polar Eskimos : Language and Folklore.* Copenhague; Meddelelser om Grønland. 2 vol. n° 152, 1 et 2.

JORIS (Cécile), 1983. La psychologie de l'environnement et les questions arctiques. *Inter-Nord* n° 16. Paris : Ed. CNRS, p. 338-349.

KAPLAN (B.), 1954. — *A Study of Rorschach responses in four cultures.* Cambridge, Massa. USA.

KARDINER (Palmer O.), 1939. — *The Individual and his Society.* New York.

KARDINER (Abram), LINTON (Ralph), CORA du BOIS, WEST (James), 1945. — *The Psychological Frontiers of Society.* New York.

KLOPFER (Bruno), KELLEY (Douglas), 1942. — *The Rorschach Technique : a Manual for a Projective Method of Personality Diagnosis.* Jonkers on Hudson.

LANTIS (Margaret), 1953. — Comparison with personality as revealed in Rorschach Tests (p. 140-145). *In :* Nunivak Eskimo Personality as revealed in the Mythology (p. 109-174). *Anthropological Papers of the Univ. of Alaska,* vol. 2, n° 1.

MALAURIE (Jean), 1974. — Sociographie de la population adulte en 1972 (p. 168-170). *In :* Les Esquimaux Polaires (nord-ouest du Groenland). Extraits d'un « atlas d'écologie animale et humaine : les Esquimaux Polaires » (p. 163-170). *Inter-Nord* n° 13/14. Paris : Ed. Mouton, EHESS.

MALAURIE (Jean), 1976. — *Les derniers rois de Thulé.* Paris : Ed. Plon (4ème éd.). 642 p. (Coll. Terre Humaine).

MALAURIE (Jean), 1982). — *The Last Kings of Thule.* New York : E.P. Dutton Inc. 489 p. et en 1985 Chicago University Press. 489 p.

MALAURIE (Jean), 1985. — Dramatique de civilisations; le tiers monde boréal. *Hérodote,* n° 39. Paris : Ed. La Découverte. p. 145-169.

MALAURIE (Jean), 1986. — Polar Eskimo Bibliography (II). *Inter-Nord* n° 18. Paris : Ed. du CNRS. p.

MALAURIE (Jean). — *De la pierre à l'homme.* Paris : Ed. Plon. (à paraître 1987).

MALAURIE (Jean). — *Ultima Thulé.* Paris : Ed. Plon, 2 tomes. (à paraître 1987).

MALAURIE (Jean), 1986. — Une autre lecture de l'espace arctique : pour une géographie sacrée des lieux. *In :* Ethnologie et anthropogéographie arctiques, premier dialogue franco-soviétique. Paris : Ed. du CNRS, 1986, p. 159-177.

MALAURIE (Jean), 1987. — New information concerning Captain John Ross' ethnographical collection following the Isabella's and the Alexander's expedition along Greenland's north-west coast in August 1818. *Inter-Nord,* n° 18. Paris : Ed. du CNRS, p. 227-234.

MATTLAR (Carl Erik), LAHTELA (Kari), 1981. — Rorschachtestets. Innehållstruktur i Finland — och Finlandska psychologers kannedom. *Nordisk Psychologi,* vol. 33, n° 2. p. 150-160.

MINKOWSKA (F.), 1956. — *Le Rorschach, à la recherche du monde des formes.* Paris : Desclée de Brouwer.

MOLTKE (Harald V.), MYLIUS-ERICHSEN (L.), 1906. — *Grønland, illustreret skildring af den danske litteraere Grønlandsekspeditions rejser i Melvillebugten of ophold blandt jordens nordligst boende menneker (Polareskimoerne) 1903-1904.* Copenhague : Gyldendal. 628 p.

RASMUSSEN (Knud), 1905. — *Nye Mennesker.* Copenhague.

RAUSCH de TRAUBENBERG (Nina), 1970. — *La Pratique du Rorschach.* Paris : Presses Univ. de France.

RORSCHACH (H.), 1953. — *Psychodiagnostic.* Paris : Presse Univ. de France.

LES CALENDRIERS TRADITIONNELS DES AUTOCHTONES DU BAS AMOUR (1)

par A.V. SMOLJAK

Institut d'Ethnographie,
Académie des Sciences de l'URSS, Moscou

RÉSUMÉ. — Présentation des calendriers populaires des peuples amouriens, miroirs de l'économie et de l'écologie.

Mots-clés : Amour — Calendriers.

ABSTRACT. — **Amur natives traditional colendars.** *Introduction to popular calendars of the Amur Natives, as a mirror of economy and ecology.*

Key-words : *Amur — Calendars.*

Les peuples toungoussophones du bas Amour sont comme de nombreux autres peuples du Nord peu nombreux. Au recensement de 1979, on comptait :

- 10 500 Nanaï contre 5 439 en 1897
- 2 600 Ul'čes contre 1 455 en 1897
- 1 200 Oroč̌s
- 500 Néguidalètses

Leurs voisins nivkhes (4 400 en 1979 contre 4 625 en 1897) se distinguent par leur langue dont la structure est paléoasiate. Mais, tous, pêcheurs et chasseurs sédentaires, eurent la même culture. Sauf les Néguidalètses, riverains d'un affluent de l'Amour, l'Amgouna; les Néguidalètses du cours inférieur s'assimilèrent aux habitants de l'Amour, tandis que ceux du cours supérieur furent surtout des renniculteurs. La langue néguidalètse se rapproche de la langue évenk.

Le calendrier traditionnel de ces peuples reflétait leur mode économique. La population amourienne fut dès le XIXe en étroite relation avec la population russe : les missions orthodoxes y étaient actives et de nombreux aborigènes avaient été convertis. L'influence russe se manifesta dans divers domaines (habitat, apprentissage de l'agriculture, etc.). Certains autochtones connaissaient la langue russe. Les paysans russes, à leur tour, adoptèrent des éléments indigènes, en particulier dans le domaine économique : embarcations, skis, filets et autres équipements de pêche, techniques cynégétiques. Les autochtones s'étaient enfin familiarisés avec le calendrier grégorien après l'implantation de nombreuses écoles missionnaires fréquentées par leurs enfants.

Nous présenterons ici lés calendriers traditionnels tels qu'ils nous furent décrits en 1950-1960 par l'ancienne génération. D'un village à l'autre, les noms des mois changent. Nous pensâmes d'abord que l'adoption du calendrier grégorien et l'oubli d'anciennes pratiques étaient la cause de cette fantaisie. En fait, la raison en est beaucoup plus complexe. Dans les années 1920, la célèbre philologue, T.I. Petrova, travaillait chez les Nanaï : elle raconte comment les vieux en arrivaient à se disputer lorsqu'ils essayaient d'insérer les noms de mois nanaï dans le calendrier grégorien ou de traduire dans leur langue les noms de mois russes [1].

Les variantes dans le calendrier nanaï découlent en fait de raisons purement naturelles. Par exemple, à Kargi, village du bas Amour, juillet et août sont les mois de migration des saumons et portent en conséquence le nom ces poissons : *uuru biani* et *silkin biani*. Mais ces saumons ne s'aventurent pas plus haut dans le fleuve et sont donc inconnus des riverains supérieurs. Par contre, le saumon *dava* fréquente toute l'aire nanaï et le mois de septembre est le *dava biani*. Voici les divers mois de l'année, relevés à Kargi et traduits en 1958 et 1962 par les villageois I.L. Sangin, A.I. Gejker et G.M. Gejker :

Janvier	*sagdi biani* = l'ancien mois
Février	*ičə biani* = le nouveau mois
Mars	*gusin* = l'aigle (son arrivée) ou *xongdan biani* = le temps de la neige tôlée
Avril	*tuva biani* = la venue du choucas
Mai	*xun biani* = la venue de l'aigle criard
Juin	*silakta* = les fleurs s'épanouissent
Juillet	*uuru biani* = le mois de l'oncorhynchus gorbusha ou *paku biani* = le mois chaud
Août	*silkin biani* = le mois du saumon d'été ou *dava xolačiori biani* = l'approche du saumon d'automne, préparation de sa pêche
Septembre-début octobre	*dava biani* = le mois du saumon d'automne
Octobre-début novembre	*pojkangku* = le mois des collets à la zibeline
Novembre	*gəjugujni* = quand l'ours creuse sa tanière dans la colline
Décembre	*gobde biani* = panneautage de la zibeline en neige profonde ou *gurgəti / gurgəči* (sans traduction)

(1) Traduit du russe par Mme Arlette FRAYSSE.

Les noms doubles, loin de se contredire, se complètent. Ce phénomène est fréquent.

Toujours sur le bas Amour, dans un autre village, celui de Verkhnjaja ǯkon', B.S. Samar nous a cité les noms suivants :

Janvier	*gusi* = l'aigle
Février	*agdima* = le frère aîné
Mars	*nǯudimǯ* = le frère cadet
Avril	*xung* = la neige tôlée
Mai	*sila* = les fleurs
Juin	nadan bia = le septième
Juillet	*djakpon bia* = le huitième
Août	*xujun bia* = le neuvième
Septembre	*dava biani* = le mois du saumon
Octobre	*pot'kangko* = les collets à zibeline
Novembre	*ičǯ* = novembre
Décembre	*mujrǯ* = l'épaule

On remarque qu'à partir de ce village (mais pas à Kargi plus en aval), certains noms de mois sont numériques; un peu plus haut, par exemple à Najkhin, cinq mois sont numérotés (avril-août); ces appellations proviennent peut-être d'autres groupes ethniques venus de la taïga de l'Oussouri, de négociants ou d'entrepreneurs.

Traditionnellement, la division de l'année ne coïncide pas toujours avec notre calendrier. Ainsi, chez les Nanaï du Gorin, l'année commence avec le mois de février ou *sonkan* que N.D. Dzjappe, grand connaisseur de la culture nanaï, fait dériver de *soondola* = il tombe des gouttes du *soona* = perches faîtières.

Mars	*xongdan* = l'époque de la neige tôlée
Avril ?	*tiglǯ* vient de *tiglǯki* = lieu de pêche à l'hameçon, ou, les animaux guettent le poisson
Mai	*sila* = l'époque de la floraison
Juin	*xurbǯ* = l'époque du frai « des poissons pêchés avec des sennes à mailles serrées » (2)

Juillet, août et septembre sont appelés respectivement les septième, huitième et neuvième (mois)

Octobre	*potkanko* = l'époque où l'on attrape les zibelines avec les lacets *potka*
Novembre	*nguirǯ* et *gerau* = les dixième et onzième (mois) en référence à la Grande Ourse, selon T.I. Petrova à qui nous avons emprunté certaines informations sur le calendrier des habitants du Gorin [2].
Décembre	*gusi* = le mois de l'aigle. Selon Dzjappe, cette traduction est erronée car à Kondon, l'aigle se dit *gusikǯn*. De même traduit-il *gerau* par « il marche » (sans autre explication)

L'enquête révèle une grande confusion en ce qui concerne surtout le premier mois de l'année; d'une maisonnée à l'autre, c'est tantôt *gusi* = le mois de l'aigle, tantôt *agdima* = le frère aîné, ou n*ǯudima* = le frère cadet, etc. Nous dressâmes plusieurs listes de mois auprès de personnes différentes et toutes présentent des variantes. Cette hétérogénéité provient sans doute de divers facteurs; origine et lieux de vie de nos informateurs, leurs influences et expériences personnelles, etc.

Sans parler de contradictions flagrantes, comme par exemple, chez les Nanaï de l'amont qui nomment le mois de septembre *pojkangko* = le mois où l'on chasse la zibeline avec les lacets *pojka*, alors qu'on ne la traque jamais avant fin octobre, moment où sa fourrure acquiert toute sa splendeur. A Najkhin, Kile Polotko releva cette liste :

Janvier	*agdima bia*
Février	*nǯudimǯ bia*
Mars	*xuun / xungdan* = neige tôlée
Avril	*njungum bia* = sixième
Mai	*nadan bia* = septième
Juin	*djakpon bia* = huitième
Juillet	*xujun bia* = neuvième
Août	*djoan bia* = dixième
Septembre	*pojkangko* = chasse à la zibeline avec les lacets *pojka*
Octobre	*mujrǯ biani* = les épaules
Novembre	*ičǯ* = quand on peut regarder (surveiller)
Décembre	*gusi* = l'aigle

Nous avons vu que chez les Nanaï des cours inférieur et supérieur, certains mois portent plusieurs noms (le mois du saumon, le mois chaud, etc.). Onenko, un philologue nanaï signale dans son dictionnaire nanaï-russe [3] jusqu'à 17 appellations; ainsi le mois d'octobre est *mujrǯ biani* = le mois de l'épaule ou *xandami ǯnǯuri bia* = le mois où l'on part en barque pour la longue chasse d'automne.

A Najkhin, *ičǯ* a été traduit par « quand on peut regarder/ surveiller ». Dans d'autres villages, ce terme signifie « nouveau », acception donnée aussi par les Mandchous. On le sait, le peuple nanaï s'est constitué à partir de diverses strates ethniques. Le calendrier nanaï révèle en particulier un fonds linguistique archaïque évenk. Plusieurs groupes évenks donnaient en effet à certains mois des noms désignant une partie du corps humain [4] : coude, poignet, épaule, sommet de la tête, etc. *Mujrǯ biani* (octobre à Najkhin) a été traduit par « mois de l'épaule ». On a vu qu'*ičǯ* signifie en langue nanaï « regarder, surveiller », en langue mandchoue « nouveau »; or, en langue évenk, *ičǯn* est le « coude » et en langue évène *iečǯn illani* » le mois du coude (mars). On peut donc supposer que le *ičǯ* nanaï ne provient pas de la strate linguistique mandchoue, mais de la strate évenk la plus ancienne dans la contrée.

Ces réminiscences événo-évenks se retrouvent aussi dans le calendrier orôc — *mijǯ beǯni* = mois de l'épaule (décembre) — et néguidalètse — *mijǯ* = mois de l'épaule (décembre ou janvier).

Dans les noms des mois du calendrier ul'če, relevés en 1958, 1960, dans les villages de Dudi et Mongol (informateurs : P.V. Saldang et A. Kotkin), des appellations physiques n'apparaissent pas si l'on excepte *ičǯ* traduit là par « nouveau » :

Janvier	*ičǯ beni* = le nouveau mois
Février	*gusi beni* = l'arrivée de l'aigle
Mars	*tuva beni* = l'arrivée du choucas
Avril	*xun beni* = mois du Naled (3) ou mois de l'aigle criard
Mai	*djulusila* = mois des fleurs
Juin	*xamurusila* = mois des dernières fleurs

(2) En particulier les cyprinidés et les percidés (N.d.T.).

(3) Masse d'eau jaillissant au-dessus de la glace et carapace de glace recouvrant cette eau (N.d.T.).

Juillet	*uoro* ou *sil'čim beni* = mois des saumons
Août	*djoadja beni* = mois d'été
Septembre	*dava beni* = mois du saumon d'automne
Octobre	*pučaku beni* = chasse de la zibeline avec les lacets *puča*
Novembre	*gurgəti beni* = libéré du travail
Décembre	*sagdi* = le vieux mois

La traduction de *gurgəti beni* reste incertaine, les langues apparentées n'offrant aucune analogie. Le terme *gerau*, noté à Kondon, pose le même problème.
Le calendrier nanaï présente donc des contradictions et des variantes numériques :
— septembre, dit le mois de la chasse à la zibeline alors que cette activité ne peut avoir lieu qu'en octobre
— la numérotation des mois de juin, juillet, août (respectivement qualifiés de huitième, neuvième et dixième mois).

Cette variante numérique découle d'une autre façon de découper l'année et de la faire débuter, même si les personnes âgées soutiennent que « c'est comme chez les Russes ». Les calendriers traditionnels infirment clairement cette affirmation.

Au XIXe, afin d'adapter leurs calendriers au calendrier grégorien, Nanaï et Ul'čes firent débuter l'année aussi par le mois de janvier et le désignèrent non pas par le terme évenk *ičən* = le mois du coude (expression devenue insolite pour eux) mais par le mot mandchou *ičə* = nouveau. Certains groupes appelèrent janvier « le frère aîné », février « le frère cadet » et novembre *ičə* = nouveau, ce qui est logique dans la périodisation annuelle des aborigènes comme nous allons le démontrer.

Auparavant, les autochtones du bas Amour divisaient l'année en deux parties : l'hiver et l'été. L'hiver débutait en octobre avec la chasse à la zibeline à l'aide de collets; c'est-à-dire que les hommes partaient dans la taïga et n'en revenaient qu'en mars-avril. L'été arrivait en mai avec la pêche en eaux libres (l'hiver on pêchait sous la glace). Donc, octobre inaugurait la nouvelle année chez les Nanaï, Ul'čes, Oročs et Néguidalètses; alors, la numérotation des mois de juin, juillet et août devient logique, les contradictions s'estompent. Le botaniste russe, K. Maksimovič qui travailla en pays nanaï en 1860 écrit que les Nanaï faisaient débuter l'année en octobre [5].

Les Néguitalètses avaient pour désigner le mois d'octobre trois termes économiques et un terme physique =
xojka beg'anyn de *xojka* = lacs à zibeline,
taki = période du *taki*, id. est de la conservation pour l'hiver du loup de mer,
gobžon = chasse dans la première neige avec les chiens,
ičan = mois du coude.

Mijə = mois de l'épaule était le mois de janvier chez les Néguidalètses de l'aval, et le mois de novembre-décembre chez ceux de l'amont. Décembre se signalait par l'arrivée du *gejavun* = bouvreuil; janvier par celle du *gusi* = l'aigle; *tojg'an bag'anyn* = l'époque où le soleil fait halte quand il revient (selon les informateurs, février ou mars); avril est aussi le temps du vêlage ou *sonkan beg'anyn*.

Par « mois », il faut entendre avant tout « moment, époque, période ». L'été débute avec le *tig'lan beg'anyn* = l'époque où l'on guette les canards (mars ou avril); puis arrive *əlag'a* = le verdoiement (mai); *žog'važan* = l'été arrive (mai/juin); *bojovun* = les baies poussent, *oxojo* = le saumon gorbusha, *əl'kun* = le saumon d'été (trois termes pour juin/juillet); *siglasa/siglanin* = intervalle (entre deux pêches, séchage des saumons) (août); et *dava* = saumon d'automne. A tous ces descriptifs, nos informateurs ajoutaient le terme *beg'anyn* que nous traduisons par « mois » mais qui recouvre en fait une période plus courte ou plus longue : ainsi, dans les calendriers ul'čе et nanaï, « le mois du saumon d'été », « de l'arrivée de l'aigle » ne dure évidemment pas 30 ou 31 jours; la migration du saumon couvre au maximum deux semaines, les apparitions des aigles aussi. L'ajout du mot « mois » (*bia* en nanaï, *be* en ul'čе, *beg'a* en néguidalètse) n'est qu'une adaptation au calendrier grégorien, découvert par les peuples amouriens au XIXe. Le calendrier néguidalètse possède en fait 16 périodes caractérisant des phénomènes naturels et des activités économiques. Il en est de même chez les Nanaï, Ul'čes et Nivkhes.

Il est clair que l'enquête ne peut être que faussée au départ si le chercheur demande à l'aborigène l'équivalent de nos mois, la traduction de janvier, février, etc. V.G. Lar'kin présente le calendrier des Oročs du Tumnin [6] :

Janvier	*bəз ača* = la moitié de l'hiver
Février	*bəз kuse* = le temps se réchauffe
Mars	*bəз tua* = la fin de l'hiver
Avril	*bəз soonko* = la neige meuble
15 premiers jours de Mai	*bəз onko* = les fleuves se libèrent de la glace
15 derniers jours de Mai	*bəз ipakta* = la nature refleurit
Juin	*bəз džumači* = préparation des Balagaines (4) pour la pêche
Juillet	*xakugdy bəзani* = la moitié de l'été, la chaleur
Août	*bəз ikki iggasa* = le temps du repos; celui de la conservation des panty (5)
Septembre	*be gikku* = le rut de l'élan
Octobre	*be saktu/saktui* ou *be xukka* = la fin du rut des élans ou le moment de poser les collets à zibeline de *xukka* = collet
Novembre	*be adyi* = le mois des vents
Décembre	*be mija* = la période froide

Dans cette liste, nous avons 14 périodes avec le mois de mai, décompté en deux quinzaines.

Lorsque l'on travaille sur ce thème, nous ne devons pas nous contenter d'interroger un seul individu et encore moins demander la traduction des termes russes. Nos informateurs nous livrèrent souvent deux ou trois noms pour une seule période, tous complémentaires, c'est-à-dire, apportant un surcroît d'informations. Lorsque les membres d'un même peuple vivent sur des territoires différents et éloignés les uns des autres, leurs calendriers divergent notablement; ainsi, les Nanaï du bas et haut Amour. Même phénomène chez les Oudègues, les Nivkhes.

Les Nivkhes vivent aussi sur l'Amour, à côté des Ul'čes et des Néguidalètses, certains sont installés sur Sakhaline. Leur calendrier a été étudié au milieu du XIXe par l'académicien L.I. Schrenck, par l'explorateur P.P. Glen, et intéresse aujourd'hui certains chercheurs [7]. Schrenck releva chez les Nivkhes de l'Amour et de Sakhaline 19 noms de mois.

(4) Tréteaux pour le séchage des saumons, ou tente légère démontable, parfois montée sur un traîneau (N.d.T.).

(5) Bois du jeune maral ou du renne tacheté, entrant dans la composition de certains médicaments (N.d.T.).

La comparaison des divers calendriers nivkhes est fort instructive. Il en ressort que de l'Amour à la côte orientale de Sakhaline, les trois premiers mois portent des noms d'oiseaux : l'aigle, le corbeau, la bergeronnette; d'autres le nom des saumons migrateurs; à Sakhaline, on trouve aussi les noms de l'éperlan et du rotengle, le mois « du séchage du gorbusha, « ayant cessé de pêcher ». Sur la côte occidentale, le mois « de la pose des hameçons »; à Romanovka (côté occidentale) nous notâmes en 1963 « la pêche à la ligne flottante », à Takhta sur l'Amour » la pêche de l'acipenser orientalis avec des gaffes »; tous ces descriptifs sont procédés de *long* = mois.

Le calendrier nivkhe souligne en septembre et en octobre la chasse à l'arbalète dans la taïga (MA (6), Schrenk et Glen) la chasse à l'ours en avril-mai (Nivkhes du Liman et de la côte occidentale de Sakhaline, MA), « la préparation des baies » (Liman et côte ouest, MA). A Sakhaline, et sur le Liman il y a le *pila črar long* = le mois du long intervalle entre les migrations des saumons, c'est-à-dire, l'époque où l'on met en conserve les baies; suivi du *kujdinga* = la dernière récolte (conservation des baies, octobre).

Sur la côte orientale, nous signalerons deux noms traduits par « le grand églantier » et « le petit églantier »; certains auteurs ont relevé un mois de la collecte et du séchage du *« nyks »* (7). Dans le calendrier nivkhe, d'autres mois enfin précisent des phénomènes naturels comme « débâcle », « le mois où l'on hale les barques sur la rive » (fin de l'automne).

Le calendrier nivkhe comme le calendrier des autres peuples amouriens a lui aussi une « stratification historique »; certains noms sont intraduisibles comme *tlo long, pitul long, klu long*. Le plus surprenant dans le calendrier nivkhe est l'absence de noms de mois évoquant la chasse en mer, activité primordiale surtout chez les Nivkhes du Liman et de Sakhaline. Ce fait témoigne souvent que l'occupation en question (ici, la chasse en mer) ne faisait pas partie de l'économie autochtone stricto sensu.

Pour conclure, nous résumerons les caractéristiques des calendriers amouriens (en y incluant les Nivkhes) :
— l'économie traditionnelle y est toujours présente — pêche de salmonidés migrateurs, et chez les Nivkhes de l'éperlan, du rotengle et de l'acipenser orientalis; outre des ichtyonymes, certains noms soulignent les procédés de pêche et de conservation (séchage), etc.
— la chasse dans la taïga est omniprésente, et en particulier, la chasse à la zibeline avec des collets (des arbalètes chez les Nivkhes), la chasse à l'ours (Nivkhes du Liman), au canard (Néguidalètses). Chez les Nanaï de Kargi (bas Amour), le « mois de la neige tôlée » est celui où l'on traque l'élan; et le *gobdjo* celui du panneautage de la zibeline en neige profonde (décembre), comme chez les Ul'čes et les Néguidalètses.
— le calendrier nivkhe rappelle la récolte et la conservation des baies et plantes.
— par contre, aucun calendrier amourien n'évoque la chasse en mer

(6) MA = Matériaux de l'auteur.
(7) Plante ? (N.d.T.).

— les événements naturels apparaissent partout : l'époque de la neige tôlée, des naleds, de la chaleur, de l'embâcle, débâcle, etc. De même que les événements phénologiques : l'arrivée de la bergeronnette, de l'aigle, du choucas, du bouvreuil, de l'aigle criard, du corbeau, la floraison, la germination des baies. Soulignons que la venue de l'aigle est remarquée aussi par les Kètes, les Sel'koupes, les Nénètses [8].
— une strate évenk subsiste dans les calendriers nanaï, orôc et néguidalètse. Les langues nanaï et ul'čе ont modifié le sens primitif évenk du mot — *ičэn* — pour celui du *ičэ* mandchou afin d'adapter leurs calendriers au calendrier grégorien, bien avant la révolution : *ičэ* = nouveau désignant alors le mois de janvier, alors que traditionnellement, c'était le mois d'octobre.
— globalement les calendriers autochtones diffèrent du nôtre qui est lunaire; or, les termes *bia, be...* signifient à la fois « mois » et « lune » acceptions soulignant encore une fois une adaptation. Nous l'avons dit, pour un autochtone, le mot « mois » n'implique pas un nombre rigoureux de jours, mais une période durant laquelle il pêchera, chassera, fera la cueillette, etc. D'où des calendriers avec 16, 17, 14 mois etc.

Les autres peuples du Nord (Kètes, Sel'koupes, Nénètses, etc.) ont les mêmes types de calendriers. Il est probable que les peuples amouriens connurent le calendrier des Evenks, lunaire, avec treize mois portant des noms du corps humain (surtout les membres inférieurs et supérieurs, et la tête). Mais l'existence de ce calendrier évenk lunaire est toute théorique, suggérée uniquement par des spécialistes. Dans son ouvrage sur les Evenks, Vasilevič constate que leurs calendriers ne se distinguent en rien des calendriers amouriens sauf chez un ou deux groupes où à la place des mois du « vêlage des rennes », « du dégel », on a « mois de l'épaule »; un seul mois de l'année porte donc un terme physique. Les calendriers amouriens traditionnels ont, dès le XIXe, cédé le pas au calendrier grégorien qui prévalait en 1920-1930; aujourd'hui, seule la vieille génération s'en souvient vaguement.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Petrova (T.I.), 1936. Vremjaisčislenie u tungusoman'čžurskikh narodov / Le calendrier des peuples toungousso-mandchous. *In* : Pamiati V.G. Bogorasa. Leningrad.
[2] *Ibid.*
[3] Onenko (S.N.), 1980. *Nanajsko-russkij slovar'* / Dictionnaire nanaï-russe. Moscou.
[4] Vasilevič (G.M.), 1969. *Evenki* / Les Evenks. Leningrad. Tugolukov (V.A.), 1959. *Sledopyty verkhom na olenjakh* / Les trappeurs à dos de rennes. Moscou.
[5] Schrenck (L.I.), 1903. *Ob inorodcakh Amurskogo kraja* / Sur les allogènes du kraj de l'Amour. T. III. St Pétersbourg. p. 61.
[6] Lar'kin (V.G.), 1964. *Oroči* / Les Orocs. Moscou.
[7] Schrenck (L.I.), *op. cit.*, Glen (P.P.), in Schrenck. Krejnovič (E.A.), 1973. *Nivkhi* / Les Nivkhes. Moscou. Taksami (Č.M.), 1969. *Nivkhi* / Les Nivkhes. Moscou.
[8] Alekseenko (E.A.), 1967. *Kety* / Les Kètes. Leningrad. Khomič (L.V.), 1974. Materialy po narodnym znanijam Nencev / Matériaux sur les connaissances populaires des Nénètses. *In* : Social'naja organizacija i kul'tura narodov Severa. Moscou. p. 234.

NEW INFORMATION CONCERNING CAPTAIN JOHN ROSS' ETHNOGRAPHICAL COLLECTION FOLLOWING THE ISABELLA'S *AND THE* ALEXANDER'S *EXPEDITION ALONG GREENLAND'S NORTH-WEST COAST IN AUGUST 1818*

par Jean MALAURIE

Centre d'Etudes Arctiques, CNRS-EHESS, Paris

ABSTRACT. — Captain John Ross' expedition to Baffin Land on board the *Isabella* and the *Alexander* in 1818. Discovery of the most northern people in the Arctic. Ten ethnographic objects collected. Loss of Edinburgh and York collections. Drawings and manuscripts missing. The future ? Private collection still unknown. The ethnographic object : a trophy for officers, a tip for sailors. Use of social sciences in 20th century ? What is the future for Museums of Man depending on their budget.

Key-words : John Ross — Parry — Sabine — First Ross' Arctic expedition — History of Arctic exploration — Greenland — Polar Eskimos — Arctic museology — John Saccheus — British Museum — National Museum of Edinburgh — Private Arctic collections.

RÉSUMÉ. — ***De nouvelles informations concernant la collection ethnographique du Capitaine John Ross à la suite de l'expédition de l'*Isabella *et de l'*Alexander *en 1818 sur la côte nord-ouest du Groenland.*** *Expédition du Capitaine John Ross en Terre de Baffin à bord de l'*Isabella *et de l'*Alexander *en 1818. Découverte du peuple le plus septentrional de l'Arctique. Collecte de dix objets ethnographiques. Perte des collections d'Edimbourg et de York. Dessins et manuscrits égarés. Le futur ? Collections privées encore inconnues. L'objet ethnographique : un trophée pour les officiers, un pourboire pour les marins. Les sciences sociales au* XX*e siècle ? L'avenir des Musées de l'Homme dépend de leur budget.*

Mots-clés : *John Ross — Parry — Sabine — Première expédition arctique de Ross — Histoire de l'exploration arctique — Groenland — Esquimaux Polaires — Muséologie arctique — John Saccheus — British Museum — Musée National d'Edimbourg — Collections privées arctiques.*

Captain John Ross first expedition to North-West Greenland produced a vast number of books (1) (2). For it was not only one of the first Arctic expeditions of the British Admiralty — well known for its remarkable efforts in the realm of Arctic exploration during the 19th — but it was also bent on discovering the North-West passage. In fact, its discovery was that of the world's most northern Arctic people : the Polar Eskimos, who were then, with respect named Arctic Highlanders. In fact this people consisted of eight Eskimos, who were discovered by the *Isabella* and the *Alexander* on August 10, 1818, in Prince Regent Bay, north of Melville Bay, in the Savigssivik region. Nevertheless the expedition set off a rather hateful controversy between the Captain John Ross, three men and John Barrow : first, the Admiralty's Second Secretary, John Barrow, then the expedition's mathematician and naturalist, Sabine, then the Lieutenant William Parry, Captain of the *Alexander*.

THE EXPEDITION'S GOALS

Let us look at the facts that concern us on an ethnographic level. This expedition was mainly a hydrographic and geographical one; its mission was to discover the North-West passage, the route to China. Yet Captain Ross made two major mistakes. According to the Admiralty's reserves about William Baffin's August 1616 results on the *Discovery* and because of Ross' insufficient exploration of the area, the Smith Strait was estimated to be a bay. The second error was to believe from afar that the Lancaster Strait — where the North-West passage lays — was barred by a chain of mountains, named Crocker mountains after the Admiralty's First Lord. Consequently, his greatest and only discovery was that of a handful of North-western Greenland Polar Eskimos — the Inughuit, according their

(1) Rolf GILBERG. *The Polar Eskimo Bibliography.* — Copenhagen : Arnold Busck, 1977. — 19 Meddelelser om Grønland.

(2) Jean MALAURIE. Polar eskimo Bibliography II, list of complementary references (599 titles). — *Inter-Nord* 18. — Paris : CNRS, 1987, p. 321-360.

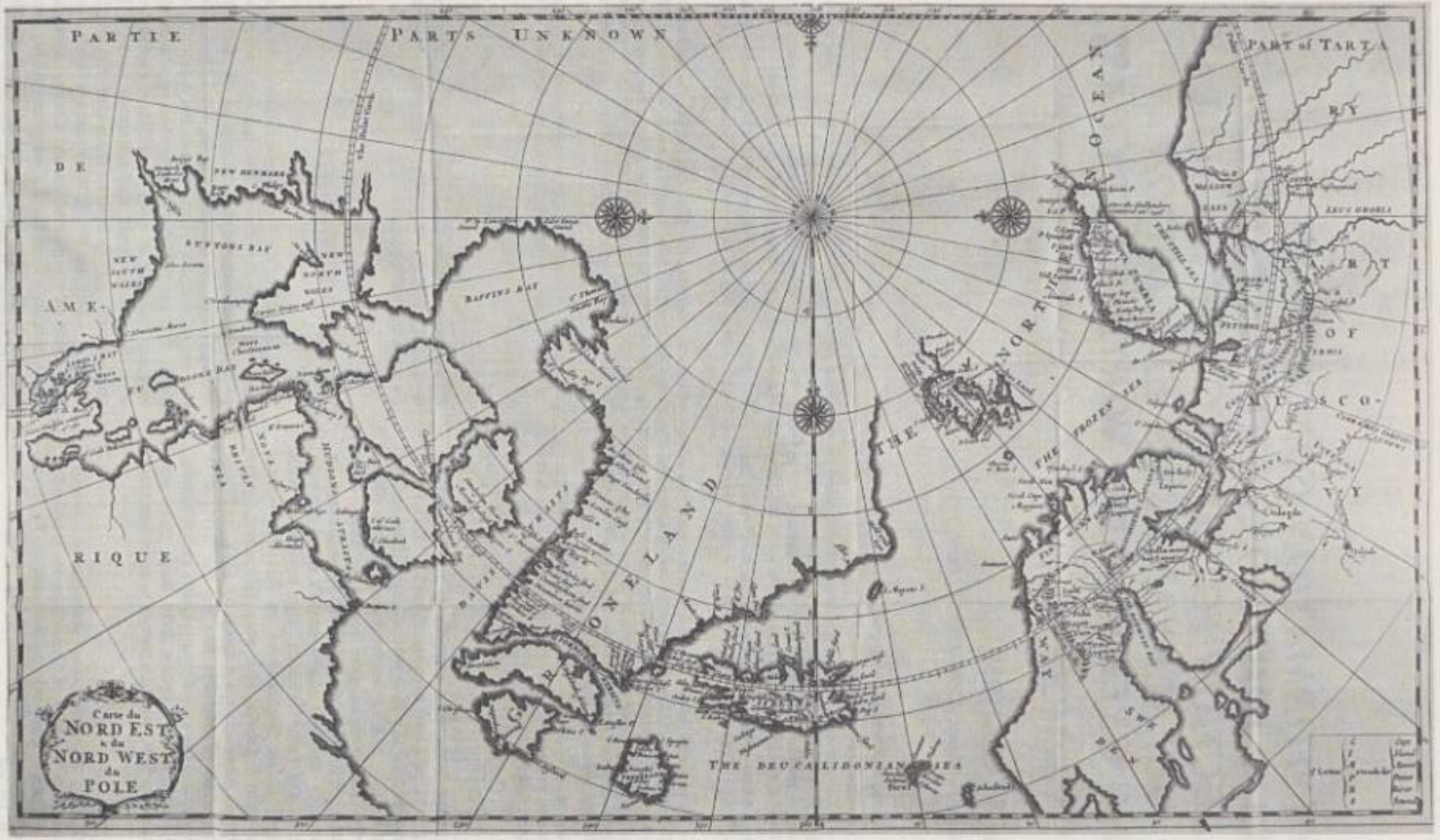


FIG. 1. — The state of cartographic knowledge of Baffin Bay before Captain John Ross' voyage of discovery on board the *Isabella* and the *Alexander*, in August 1818. (Scott Polar Research Institute, Cambridge).

own name — who had been isolated at the North of Melville Bay, for about two centuries. Simply named "Arctic Highlanders" by the Scottish John Ross, they were the world's most northern Polar Eskimos, and, among the Inuit, the most technically "primitive". When the expedition returned to Great Britain, the press attacked with lampoons and cartoons this economically fruitless discovery. "They lost so much time rubbing the Inuit's noses that they lost their own by rubbing them down to the root".

It is interesting to examine the conditions in which the ethnographic study of these newly discovered people was conducted. Why ? because in fact, Captain John Ross' discovery of these Polar Eskimos is one of the greatest moments in the history of humanity. Being the most northern people of earth, it is as if, with Captain John Ross' discovery, they suddenly came out of a prehistorical fog. For two and a half centuries (1600-1818), they had been apparently completely isolated from their Inuit cousins : to the west, by the west, by the Igloulik region of Northern Canada, and to the south by the North-Western region of Greenland, Upernavik. Living in a very archaic manner, they were found with no wood, bows, bow-drills, or kayaks (flotsam was very rare at this latitude, but not unheard of since the Inuit told John Ross that a plank with nails had been picked up along the coast); their religion did not allow them to eat salmon or caribou. In their dialect, not very well understood by Saccheus (the expedition's South-Greenlandic translator), they had appreciated themselves : "alone in the world".

DEMOGRAPHIC EVOLUTION

How many were they ? The first census established by Elisha Kent Kane, in 1853-1855, counted 140 people. We can assume that in 1818 there were around 20 to 30 families. Eighteen came aboard, which was about 20 % (?) of the group. Captain John Ross, as he only stayed a very short time, was unable to bring back any demographical information; the missing facts would have been of the greatest interest to demographers, in order to understand the problems of fecundity, amenorrhoa, season rhythmed births, and sex-ratio; they all are fascinating enigmas of this isolated and reduced group which was later to be the object of demographic, genealogical, onomastic (3) (4), and toponymic studies (5), tells us of their excellent health, the good condition of their equipment (clothes, spears, harpoons, sledges), and the "cultural" superiority they demonstrated towards the great visitors : "They are becoming impertinent", notes Captain John Ross in his diary. In 1950-1951, they were 302 (3).

SOME DRAWINGS AND MANUSCRIPTS ARE MISSING

The contact having been short (ten days), and the linguistic communication difficult, it was important that the cultural material of these people had been not only minutely but correctly studied. Let us look back to the scene : two great ships carrying the British ensign (with all sails raised) are tied up alongside the ice-floe. The naval officers, well trained in hydrographic studies, were reliable and little inclined to subjective or theoretical observations. They "note down". On board the *Isabella*, were the following officers, Captain John Ross, his nephew James Clark Ross, and 18 year old midshipman, A.M. Skene, the Captain Sabine R.A., the Lieutenant William Robertson, John Buchnan, secretary, the surgeon John Edwards and C.J. Beverly, assistant; last but not least, John Saccheus, interpreter. On board the *Alexander*, were the Lieutenant William E. Parry, the Lieutenant H.P. Hoppner, the assistant surgeon Alexander Fischer, Ph. Bisson, John Nius, midshipman, W.H. Hooper, and the secretary James Halse.

Two reports were made concerning the expedition. John Ross wrote the excellent and precise "A Voyage of Discovery" (London 1819) (6) and an other probably written by Alexander Fisher or by an other officer of the *Alexander* : "Journal of a voyage of Discovery to the Arctic Regions" (London 1819) (7). Moreover, Captain Sabine published his own version of the expedition — this was sometimes very critical of John Ross and somewhat poisonous —. It alleged that Ross borrowed from him, not only without leave, but also inexactly eskimo words of his own glossary. At the same time, an anonymous article (8) was published in the Blackwood's Magazine, combining Ross' Fisher's and Sabine's observations and thus constituting a fourth version of the facts. They roughly coincide. In addition, John Saccheus published an important water-color depicting the historical meeting between John Ross, William Parry and those Eskimos who had been isolated for two centuries. It is likely, since John Ross explicitly said so, that other drawings were been made, on the Captain's demand, by Hoppner, Skene, Buchnan and Ross. We know of Skene's as they were published by Ross in 1819, along with his official story. But where are the others and did Skene do others ? Nobody knows. They are not known, according to Mr King (letter 18th July 1981) (9). Besides, Captain John Ross made excellent drawing, partly or totally (?) published in his report (6).

---

(3) Jean MALAURIE, L. TABAH, J. SUTTER. L'Isolat esquimau de Thulé (Groenland). — Paris : Inst. National d'Etudes Démographiques, 1952. — *Population* nº 4, p. 675-691.

J. SUTTER, L. TABAH. Méthode mécanographique pour établir la généalogie d'une population. Application à l'étude des Esquimaux Polaires (recensement Jean Malaurie 1950-1951). Paris : Inst. National d'Etudes Démographiques, 1956. — *Population* nº 3, p. 507-530.

Jean MALAURIE. Deuxième étude traitée par voie informatique du recensement généalogique Jean Malaurie (1950-1951) sur quatre générations : démographie, consanguinité, onomastique. — *Inter-Nord* 19. — Paris : CNRS (à paraître).

(4) Rolf GILBERG. *Polar Eskimo Genealogy*. — Copenhagen : Arnold Busck, 1978. — Meddelelser om Grønland Bd 203, nº 4.

(5) Robert STEIN. Geographische Nomenklatur bei den Eskimos des Smith Sundes. — Gotha : *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 48, 1902, p. 195-201.

(6) John ROSS. *Voyage of discovery made under the orders of the Admiralty in Her Majesty's ships Isabella and Alexander for the purpose of exploring Baffin's Bay and inquiring into the possibility of a North West Passage*. — London, 1819.

(7) Edward SABINE. *Remarks on the account of the late voyage of discovery to Baffin Bay published by John Ross*. — London : J. Booth, 1919.

Alexander FISCHER. *Journal of voyage of discovery to the Arctic regions 1818 by an Officer of the Alexander*. — London, 1819.

(8) Blackwood's Magazine. Edinburgh. Nº XXI, vol. 2, Dec. 1818, p. 338-344.

(9) Mr. King suggests (letter 28th July 1981) : Public Record Office (London) and Public Archives of Canada (according to my research in Ottawa, they did not exist in these Archives).

One can read in Ross' notes that Hoppner, Skene and Buchnan took an Eskimo to their cabin and drew him. It is sure that these drawings do not figure in Ross' book published in 1819, even though Captain Ross had asked for everything to be handed over to him. Having resigned from the Admiralty in 1819, it is possible that he did not give everything to the British Museum or to Edinburgh University, as he would then presumably have mentioned this in his notes. Perhaps some documents stayed in the private collections of the concerned naval officers.

Thus, in front of these ships, when Captain John Ross and Lieutenant William Parry were introduced, were two sledges and five Eskimos — all of them men (the women and children having taken shelter in the mountain) and a few dogs (about seven). An exceptional interpreter, the South-Greenlandic John Saccheus (10), possibly educated at Edinburgh in theology, and in the technics of drawing and painting since his second arrival at Leith in 1817; his master was Nasmyth, recently in charge of painting Eskimo costumes. Saccheus, whom John Ross completely trusted (11), helped in pidgin english with the linguistic communication; he "interpreted" (in the broad meaning of the word) — but nevertheless with care. On a number of specific points his translations are not clear, as this specific Eskimo dialect was unknown to him, and his knowledge of english still scant. Saccheuses's last words, in 1819 show that he really could only speak pidgin english : he says while refusing to see a doctor at the very moment he felt he was passing away : "No, no, no want more physic — no want doctor — no sick now. Doctor say John you eat no fish. I go out buy little fish — doctor come — I make fry fish — on fire — no like doctor see fish — lock door". (12).

Ethnohistorical misunderstandings were caused by unsufficient command of the language. For example, on August 10, Saccheus notes that the Eskimos arrived upon four sledges, saying that a lot of open water lay to the North (which is true), that they have a king, Toolowak (the crow) who lives at Pitowak-which was probably really Pitorarfik — (and which is false — the Eskimo society being an anarcho-communistic one). Fisher himself remarks that : "Sackhouse found difficulty with the dialect" (13). The five Eskimos came on board the ship; the first information was exchanged in a strange sabir. How extraordinary this encouter was : a few men in a rare primitive state, isolated for about two centuries, discovering ships they assumed were coming from the moon. Soon the Eskimos, always pragmatic, began to steal nails, anvil, hammer, razor, spectacles... It is then that Captain John Ross had a personal initiative, and proceeded to constitute an ethnographical collection, convinced of its immense importance for science. On August 17 he gave instructions that all the objects individually collected by the members of the two boats, the *Isabella* and the *Alexander*, should be handed over to him and that he would decide where they were to be sent. They consequently became J. Ross'possessions. Only Sabine seems to have refused, and after handing them over to Dr Leach, later gave them to the British Museum (14).

(10) John SACCHEUS. The Esquimaux. Edinburgh : *Blackwood's Magazine*, 1819, 4, p. 656-658.

(11) Scottish Magazine. Edinburgh.

(12) Scottish Magazine, Oct. 82. Edinburgh, p. 30.

(13) Alexander FISHER, ibid., p. 4.

(14) According to Jessie M. Sweet. "Robert Jameson and the explorers : the search for the North-West passage", Part I. — *Annals of Science*, 1974, vol. 31, n° 1, p. 21-47 (p. 42, note 122) : Ross' Journal (footnote 106). Appendix n° II, Zoological Memoranda, pp. xxxix-xl; there is no mention of these in the History of the Collections Contained in the Natural History Department of the British Museum, London 1904-1906, 2 vol.; vol. ii, Zoology 1906.

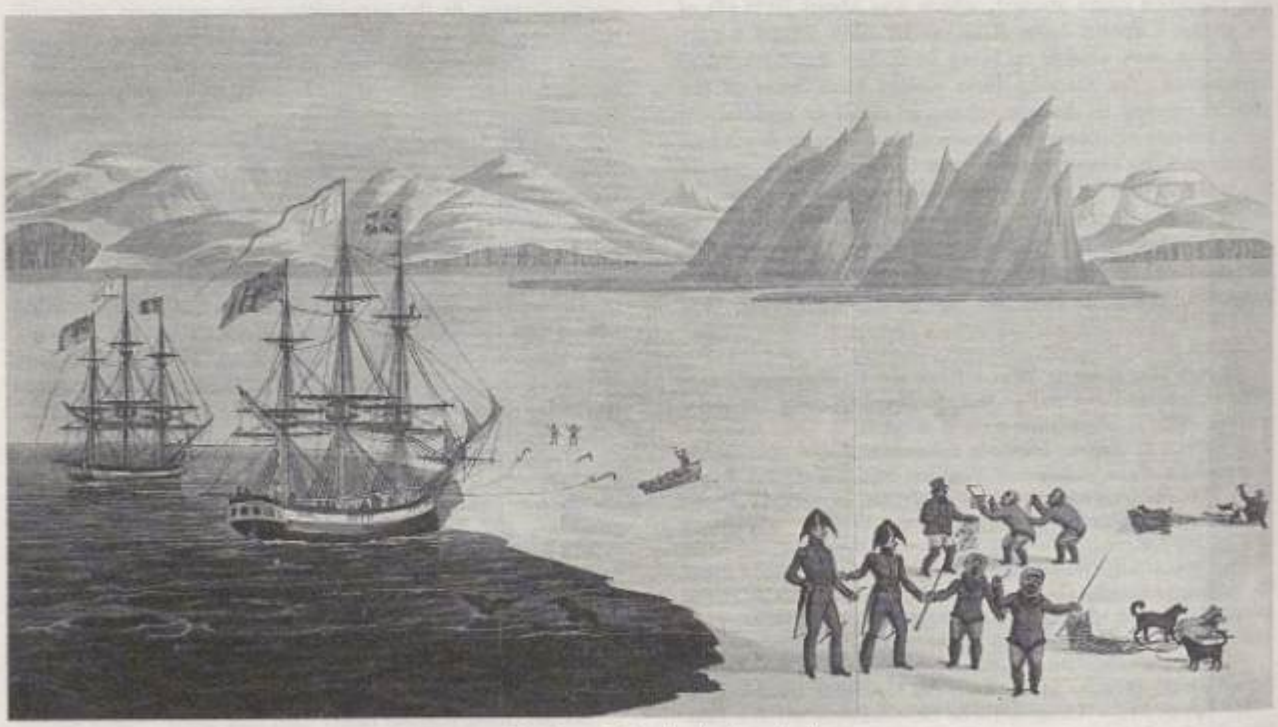


FIG. 2. — John Ross'. disembarks.
(Cliché Bibliothèque Nationale, Paris).

Captain Ross also gave orders that drawings be made of any object too big to be carried. Captain Ross' decision was quite unusual. According to the 18th century's tradition, these "folklore" objects belonged to the officers and the crew could sell them as trophies, and make money out of them. Even Captain James Cook did not do any different.

FIG. 3. — First Polar Eskimo met by John Ross, the 10th August 1818, in Melville Bay at Savigssivik (N.W. Greenland). (Cliché Bibliothèque Nationale, Paris). Name : ERVICK.

WHAT IS LEFT ?

What is left of the basic collection of the Admiralty's first major Arctic expedition ? Four collections : the Edinburgh collection, the London collection, the York collection and scattered private collections : a total of ten small objects, nine of them in London have been identified. And we know — from J. Ross' 1819 book — that between August 6 and 16 the Eskimos successively gave two meteoric metal knifes, a dog (with a great deal of bad will), narwhal teeth, walrus teeth, two sledges, a whip, and some pieces of basalt which they used to break the meteoric metal with.

THE LOSS OF THE EDINBURGH COLLECTION

Let us go through the facts again. The first collection — Captain John Ross being Scottish — was given to and registered at the Scottish Royal Museum, but disappeared.

Because of museum vicissitudes, it is presumed lost. An honorable excuse may be given. The collection would be a W.W.II casuality. All the Scottish collections having been hidden away in the hinterland castles (among others Bothwick Castle — fifteen miles south of Edinburgh), where they suffered from humidity and cold and thus some of the collections were lost. John Ross' could have been among those.

FIG. 4. — Captain John Ross.

I made an inquest on this ghost collection very carefully for many years, and most recently by going to Edinburgh and Glasgow. Mrs Jessie M. Sweet, the very good and experienced curator of the Edinburgh Museum, had done this before me, being equally interested in this question. Her conclusions are very clear : "It is now time to turn to specimens which were received by Robert Jameson from John Ross and registered in the original register of the University Museum 1818-1819. It must be reluctantly confessed that no one of these can now be traced in the Royal Scottish Museum Collections. No doubt they would be inadequately labelled and their importance unknown; also in the case of the birds and probably the sledges there would be destruction by vermin. [...] There would be two sledges in Edinburgh. The first (registered n° 1818/19-26) is entered as "Baffin Bay sledge from Captain Ross of the *Isabella*". This would undoubtedly be one of the primitive types described earlier. The other one (registered n° 1818/10-40) is described as "Saccheuse's sledge". Presented [by] Captain Ross; probably a more sophisticated type from Saccheuse's own part of Greenland. So it is understandable that the materials of both sledges might have easily succumbed to the ravages of time" (15).

According to Robert Jameson, who made a report in an Edinburgh review of Ross' gifts to the University, a knife

(15) Jessie M. SWEET. Robert Jameson and the explorers : the search for the North-West passage. part I. — *Annals of Science*, Royal Scottish Museum, Edinburgh. 1974, vol. 31, n° 1, p. 21-47 (p. 42-43).

should be found in the Royal Scottish Museum. But according to Jessie M. Sweet (Note 128) "such a specimen was in fact never registered".

As for what concerns the natural history collection, "no quadrupeds were known to have been received by the University of Edinburgh, and of those said to have been presented to the British Museum, none seems to have been preserved nor any other zoological specimens. A collection of Arctic Birds was registered in Edinburgh n° 1818/19-41. These have entirely disappeared probably due to inadequate preservation. [...] A number of specimens of rocks and minerals from Baffin Bay were also received (registered n° 1818/19-27 and n° 1820/21-36). It is also impossible to trace these : no doubt they were unlabelled and eventually thrown, away as worthless... » (16).

The same thing is true of Captain Ross' equipment, an underwater collection of his own invention. Let us quote again Mrs Jessie Sweet : "the last register entry 1818/19-42 reads : "Capt. Ross' instrument for bringing bodies from the bottom of the sea. It is a model. Presented by Capt. Ross". At first sight, the description of this instrument appears to indicate something gruesome but as will be seen from the description in the Journal and elsewhere, it was invented by Ross as an improvement on the one provided for the voyage. It is particularly unfortunate that this model of the Deep Sea Clamms should have vanished, but that again was probably unlabelled and a careful search of the Technology Collections in the Royal Scottish Museum has failed to discover its whereabouts". (17).

THE SECOND COLLECTION : THE BRITISH MUSEUM'S COLLECTION

Let us take a closer look at the unique and precious John Ross'collection at the Museum of Man in the British Museum (18) :

1) The *sledge*. Due to the shared interest of the curator Mr J.C.H. King and myself, this sledge has been the subject of a first and excellent study made by Mr King (19). I must point out that between 1818 and 1983, no serious study had been conducted on this important ethnohistorical element of the earth's most northern people. J.C.H. King is preparing an analysis of the knots and materials used for the sledge, to date it all, for, while examining this sledge, Mr. King and I found three very small pieces of wood, a lot for a people presumed to be *without* wood at all ! This sledge was given by Sir Joseph Banks in 1819 to the British Museum. It is clear enough that it is not the same as the one drawn by Captain John Ross himself. But we must bear in mind that it was probably the latter that was left to the Museum of Edinburgh and subsequently — as we said before — lost. Why Edinburgh ? Captain John Ross was Scottish and, having been outraged on his return to London in September 1818 by John Barrow, the Admiralty's Second Secretary, he probably preferred the Edinburgh Museum to the private collectors from London. But that is pure speculation.

2) A *Snow-knife*. This is the snow knife given by Mr Hoppner. It is commonly by tradition, presumed to belong to the Polar Eskimos; however, I am not sure it could have been acquired by whalers (1819) or by Inglefield or others. I will come back later to how the British Museum bought it.

3) *A harpoon shaft* made of ivory and bone, equally given by Mr Hoppner and presumed to belong to the Polar Eskimos. And four harpoon shafts which may have come with the sledge, en 1819.

4) A *knife*. In the Natural History Museum (of the British Museum), there are a lance head and knife (BM 87561, 87562) made from meteorite shards. It appears that this knife, given by Joseph Banks (and according tradition though without proof, believed to belong to John Ross'collection) is made of two pieces tied together with a leather skin, the whole thing measuring 303 mm. At the point of this knife there are six or seven pieces of meteorite. It has been closely examinated by Vagn F. Buchwald, a renowned Danish mineralogist. One can see, in addition to the meteorite shards, some pieces of iron. An essential observation as either the Polar Eskimos were not completely isolated between 1600 and 1800, or they had kept some

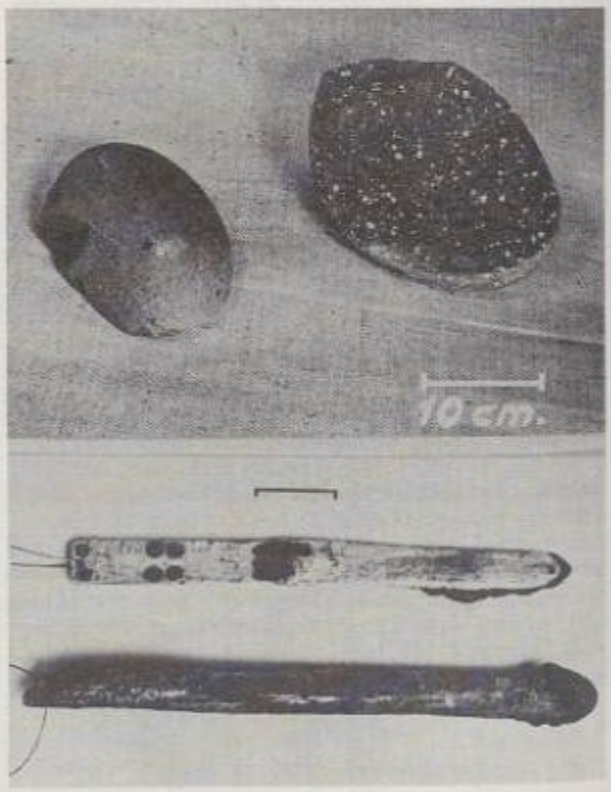


FIG. 5. — Two basalt stones acting as weights to detach fragments of the meteorite. These stones have been collected by Vagn F. Buchwald near Savik I. Knives with fragments of meteorite. (Photo Vagn F. Buchwald).

(16) Jessie M. SWEET, ibid., p. 43. In the volume "*History of the Collections contained in the Natural History Department of the British Museum*", London 1904, 1906, 2 vol., vol. II Zoolg. 1906, there would be, according to Jessie M. Sweet (ibid. p. 42, n° 122), no record of Ross'zoological collections.

(17) Jessie M. SWEET, ibid., p. 43-44.

(18) Jean MALAURIE. *The Last Kings of Thule*. New York : Dutton and London : Jonathan Cape, 1982. 489 p.; Jean Malaurie. *Ultima Thulé*. Tome 1 : *Les Inughuit face aux conquérants du pôle. Paris* : Ed. Plon, 1988, 600 p. (Album Terre Humaine). Tome 2 : *Que leur joie demeure ! Avec les Esquimaux Polaires face à leur destin. Journal d'expéditions*. Paris : Ed. Plon, 1988. (Album Terre Humaine).

(19) J.C.H. KING. — A Preliminary description of a Polar Eskimo Sledge Collected by Sir John Ross. *Inter-Nord* n° 16. Paris : Ed. du CNRS, 1983, p. 278-281.

iron that they had traded for in 1600 or before. The theory of flotsam is not to be neglected, although unlikely because of the lack of navigation north of the 70th degree, after 1600. The study of this iron is under way at the University of Alberta, following Mr King's demand. We already know that it is partly wrought iron.

5) Vagn F. Buchwald discovered, astonishingly enough, a *second meteoritical iron knife*... in Vienna (Austria) (20). Should we conclude that the inquest is not yet over ? That other museums still hold surprises ? As inventories stand at present, it is very unlikely, but who knows ?

6) A *spearhead*, 332 mm long (registered under the n° 87561) in the Natural History Museum (of the British Museum). The point is laden with two meteorite shards. It is generally thought that it was "collected by Captain John Ross and presented by the Lords of the Admiralty".

A THIRD COLLECTION OF CAPTAIN JOHN ROSS' 1818 EXPEDITION

Hoppner, Parry's Lieutenant on board the *Alexander*, apparently gave his ethnographic collection, made on the voyage in which he took part between 1818 and 1819, to the Yorkshire Philosophical Society Museum in York. "Many of them had the reputation of having been collected by Ross [...] I am inclined to think that the only item which may have been collected on Ross' voyage is 1921.10-14.165 — the steatite kettle. [...] I went to York to go through their records but there was no correspondence with Hoppner at the time of his gift. The museum does not have Ross' knife or the first sledge he collected. I believe he kept these for himself and that they may be in Scotland with his descendants — but they could equally have been destroyed long ago". (21).

The inquest still needs to be pursued. I discovered myself, in 1970, an arrow in the Museum of Manchester, but it is from Etah and has been collected later in 1875 (Nares Expedition). A more detailed inquest in the most important British museums may be made. But because of a lack of funds, some of the British museums' collections are not completely published.

OTHER OBJECTS, DRAWINGS, AND MANUSCRIPTS APPARENTLY EXIST IN PRIVATE COLLECTIONS

How were John Ross' expedition's ethnograhic objects collected by the museums ? The inquest, as I pointed out, is not over. The future still withholds surprises about this Holmesian inquest. In fact, one can see, on reading the expedition's rules carefully, that only the hydrographic and cartographic results belonged to the Admiralty. All the rest, that is to say the ethnographic objects, the manuscripts, the diaries, the letters, were private property. Of course, Captain Ross gave the order that all the objects of the expeditions should be handed over to him but as we said earlier, Sabine was hostile to this decision and the rest of the crew might have disobeyed what they felt was a breach of the traditions of the Navy. Therefore it is perfectly possible that some essential articles for the history of humanity have been scattered throughout private collections, and, that through further sales, they now and then reappear on the scene.

This is what happened only recently : of John Saccheus, called "Jack" on board, we only had the water color painted in 1819 depicting the Polar Eskimos in Melville Bay on August 10, 1818. A portrait of John Saccheus, John Ross' main interpreter, was recently discovered (1980) at an auction. It is now at the Scottish National Portrait Gallery (they also have another portrait done by Mr Nasmyth). I have just learnt from Mr King that a second painting by Saccheus, picturing a Scotsman, done after his return, has been sold at a private auction in Sotheby's (March 1987). Since the auction was private, there is no public copy of the painting. Although we only have Saccheuse's painting of the encounter — the famous historic drawing —, Saccheus had with him other documents of the August 10, 1818 discovery (drawings, sketches... this great water-color was not done on the spot without any preparation). We also know that in 1818 Saccheus knew how to write. We have a copy of his hand-writing. Where are his manuscripts ? His narration of the days between August 6 and 16, 1818, would be primordial. Before dying, February 14, 1819, at Leith, of typhoid, he had with him a diary in the pure Greenlandic style (22). His death was an event that was mentioned in the Blackwood review (23). Let us suppose that his "belongings" — he had no family — were split up between his many friends. They might have been passed down and are lying around here or there in Scottish family archives, or were possibly destroyed by time...

THE ETHNOGRAPHIC OBJECT : A TROPHY FOR OFFICERS, A TIP FOR SAILORS

What should I add ? In the 19th century, Arctic research has a political function : geographical discovery and the appropriation of land and communication routes. What was essential to the British Admiralty — the same applies in the French and Dutch Admiralties — was hydrography and not men, the geography of communication routes and not the ethnography of unknown people. Ethnography was embodied in objects and left to the fate of private sales, auctions and bequeathals.

One might observe that Universities — Oxford (1133), Cambridge (1284), Glasgow (1451), St Andrews (1412), Edinburgh (1582), Amsterdam (end of the 17th century), La Sorbonne (1527), began to give importance to exotic people's social studies towards the end of the... 19th century. Despite the rigor of Captain James Cook, Humboldt, Bougainville, the ethnological reflections of Voltaire, Diderot (addition to Bougainville's travels), the European universities stuck to studying theology and history of the Occidental civilisations alone. They completely left aside ethnographical research into the traditional people of these regions, even though whole societies were condamned to disappear quickly, without leaving the slightest trace, under the building of great colonial empires.

(20) Vagn F. BUCHWALD. *Handbook of Iron Meteorite*. Vol. 2. University of California Press, Berkeley, 1975, p. 410-419.

(21) Letter from Mr King to Jean Malaurie (July 28, 1981).

(22) Majorie WILSON. Leight's Little Eskimo. — *The Scottish Magazine*, Oct. 1982; "He wrote a full account of the meeting illustrated by several delicate and highly competent water-colours by Nasmyth's apt pupil". (p. 28). Several ? We only know of one...

(23) Blackwood's Magazine, Edinburgh, *ibid.*

AND NOWADAYS, WHAT'S THE USE OF SOCIAL SCIENCES ?
PRIVATE COLLECTIONS THAT ARE RICHER THAN STATE ONES

What's the use of social sciences ? (24) one may ask oneself nowadays on seeing the same mistakes done over again (funds for ethnographical museums are just as mediocre), the haphazard administration just as dangerous for the future of traditional societies, in Africa, Asia and all the way to our West-European countryside. But at least, one may think, we owe it to the ethnographical science, born with Durkheim, Levy-Brühl, Boas, Frazer, to have awakened a guilty conscience in our occidental society, and honored difference. That is true. And it is to this guilty conscience that the museums of Man owe their budget : however slim it may be (25).

But have we improved in the realm of comprehension and respect for traditional cultures ? Not much I fear. Yesterday the treasures of these traditional countries were nothing but exotic trophies for the officers, tip-objects and extra-pay for the crew. Today the traditional cultures works of art (Indian, African, Eskimo) have acquired such a monetary value that private groups, through sometimes dubious, or purely dishonest, transactions (but what is the honesty of a transaction in art ? (26)), succeed better in acquiring them than museums and national organizations. Some explorers prefer to sell their collections through private auctions, and some museums, for lack of security budget, are robbed, and those objects then sold.

So, in the early 20th century it is not impossible that private collections will be far richer in Arctic material than national museums (27). To keep talking about this topical subject : private collection, I can testify that one of France's most remarkable collections of Eskimo masks, is private. The ethno-historian must therefore wait before making any final conclusions. The searcher must be on the lookout in the sales of the Hotel Drouot (Paris) Sotheby's (London, New York)... The "field" is now also the merchant's auctions. Throughout the sales, the bequeathals and the donations, collections are discovered and ethnohistory may take on a new stride with new interpretations. That's how it goes...

Acknowledgements :

I deeply thank Mr J.C.H. King, assistant keeper, Museum of Mankind, British Museum London, for his cooperation and the attention he never ceased to bring me. I also thank the Royal Scottish Museum of Edinburgh and Hunterian Museum in Glasgow at the time of my visit in March 87 for their so kind assistance.

(24) Jean MALAURIE. A quoi servent les sciences sociales ? Paris : *Le Monde*, 20, 21 janvier 1985.

(25) The detailed catalog of french provincial museum's Arctic collections being non-existant because of a lack of budget, a student of mine has just realized, with detailed descriptions, a study : *"Etat descriptif et commentaire ethno-historique de six collections arctiques françaises (de province)"*. Yves Back, Paris : EHESS, Centre d'Etudes Arctiques, 1986, 304 p. Students doing through their M.A. the jobs of the State and the curators... These Arctic collections are held by the municipal museums of Annecy, Aix-en-Provence, Lyon, Cherbourg, La Rochelle, Tournay, Boulogne-sur-Mer.

(26) H. de VARINE. Les gangsters font la loi ou comment s'approprier la mémoire des autres. — Paris : CNRS, 1982. — *Arctica 78*, VIIe Congrès International des Bibliothèques Nordiques, p. 373-375.

(27) *Arctica 78*, ibid. Débat de la journée du 21 sept. 1978 (matin), présidée par J. Gabus, avec J. Malaurie, H. Comte, B. Lipton, W.E. Washburn, p. 548-554. The Alaskan (Bethel) Inuit delegate's speech — in fact he was a Yupik — was very precise and remarkable (A. Vaska).

LA VEILLÉE DE NOËL DU REVENANT
(Un récit inédit de Knud Rasmussen)

par Regitze Margrethe SØBY

Hillerød, Danemark

RÉSUMÉ. — Texte inédit de Knud Rasmussen. Histoire inuit de la côte ouest du Groenland. Récit de qivitoq ou revenant, homme solitaire vivant dans la montagne et ayant des facultés surnaturelles.

Mots-clés : Knud Rasmussen — Folklore ouest groenlandais — qivitoq.

ABSTRACT. — **The ghost's Christmas Eve (an unpublished story by Knud Rasmussen).** *Unpublished test by Knud Rasmussen. Inuit story from the western coast of Greenland on* qivitoq *— the ghost — lonely man with supernatural powers who lives in the mountain.*

Key-Words : *Knud Rasmussen — Western Greenland folklore — qivitoq.*

Knud Rasmussen, qui naquit en 1879, passa une grande partie de son enfance à Jakobshavn dans le Groenland du nord. On le voyait souvent en compagnie des Groenlandais, faisant du kayak et jouant à chasser avec les garçons de son âge, ou écoutant une de leurs antiques légendes. C'est ainsi qu'il acquit la profonde connaissance qu'il eut de ce peuple et l'amour qu'il ressentait pour lui et pour ses traditions, inspiration de toute l'œuvre de sa vie.

Au cours de ses expéditions, il recueillit une collection imposante de légendes et de traditions groenlandaises. Il a consigné par écrit un grand nombre d'entre elles sur la dictée des conteurs eux-mêmes, et il a été aidé dans cette collection par plusieurs personnes, entre autres par des aides-pasteurs et des étudiants d'école normale. Et les conteurs eux-mêmes ou leur famille lui ont fourni des récits déjà écrits.

Il n'en est pas de même de la « Veillée de Noël du revenant », récit que j'ai découvert en dépouillant tous les papiers que Knud Rasmussen a légués à la Bibliothèque Royale de Copenhague. Cette histoire a dû faire sur lui une forte impression, puisqu'il s'en souvenait des années plus tard, étant adulte, quand il l'a écrite en danois et à la main; mais on ne trouve nulle part d'indication sur la date exacte de sa rédaction. Il semble qu'il n'en ait rien fait : de toute façon, ce conte n'a jamais été publié.

On peut croire que les pensées et les émotions que Knud Rasmussen met dans la bouche du vieux Groenlandais — par exemple le sentiment de la nature — sont, dans une certaine mesure, ceux qu'il éprouvait lui-même et qu'il a exprimés en écrivant.

Il s'agit d'une aventure de qivitoq, *d'une certaine sorte de revenant. Le* qivitoq *était un homme qui recherchait la solitude dans l'immense désert de l'intérieur des terres, en pleine montagne, pour des causes diverses, souvent une affaire de femmes, un amour ou un mariage malheureux. Cet homme pouvait également être en butte à l'hostilité et être ridiculisé. Ou bien il s'estimait victime d'une injustice de la part des gens de l'agglomération.*

Les qivitut *revenaient souvent chez eux avant de mourir de faim et de froid, ce qui leur arrivait sûrement en restant dans le désert après un délai plus ou moins long. On a trouvé un peu partout dans le rocher des grottes qui ont été habitées assez longtemps. Les légendes populaires attribuaient à ces* qivitut *des facultés surnaturelles, une vitesse surhumaine; Ils étaient extrêmement dangereux, aussi répandaient-ils la terreur dans tout le voisinage. Pendant les ténèbres de l'hiver, tous craignaient surtout la visite de ces « revenants ». Dans l'un de ses livres, Knud Rasmussen a expliqué que le* qivitoq *devenait seulement dangereux quand il avait été possédé par le diable, ce qui était leur sort à tous, tôt ou tard :*

« On a bien découvert des cadavres de qivitut *qui ont terminé leur vie en bons chrétiens, mais le cas est rare. On les trouve surtout dans une crevasse, tournés vers l'est, les mains croisées sur leur poitrine ».*

Cela n'arrivait que rarement. En règle générale, ils devenaient si méchants qu'ils ne mouraient même plus, et c'était le Diable qui les emportait encore vivants. (Under Nordenvindens Svøbe. Copenhague et Christiania, 1906).

Dans son étude remarquable « Det gronlandske Folk og Folkesind » 1951 (Le peuple groenlandais et son caractère populaire), C.W. Schultz-Lorentzen insiste sur le fait suivant : « Il est maintenant évident que la rencontre du peuple groenlandais avec l'homme blanc a eu une importance extraordinaire pour le peuple groenlandais en lui apportant une série de représentations nouvelles et, dans l'ensemble, en modifiant son caractère. Et cela n'est pas moins vrai de sa rencontre avec le christianisme. Mais si l'on estime qu'à cause de cela ce peuple a perdu ses traits caractéristiques, on se trompe. Il ne faut pas creuser longtemps avant de découvrir l'antique couche naturelle, fondamentale, solidement implantée sous la vie spirituelle groenlandaise. Le

caractère populaire groenlandais s'y est conservé souvent comme une chambre secrète plus ou moins bien cachée ».

Le manuscrit de « La veillée de Noël du revenant » se trouve à la Bibliothèque Royale à Copenhague (Archives Knud Rasmussen 5-11, manuscrits, divers). Et maintenant voici l'histoire.

LA VEILLÉE DE NOËL DU REVENANT

par Knud Rasmussen

Lorsque j'étais un jeune garçon, mon père desservait comme pasteur tout le Groenland du Nord, et il m'autorisait souvent à l'accompagner dans ses longs voyages, en bateau en été, en traîneau à chiens en hiver. Chaque fois que nous arrivions à une agglomération de Groenlandais, mon plus grand plaisir était de courir d'habitation en habitation pour écouter les vieillards raconter ce qu'ils avaient vécu d'étrange et de pittoresque. Les Groenlandais d'alors n'étaient pas le peuple civilisé qu'ils sont devenus aujourd'hui. La superstition régnait partout, ce qui ne pouvait que passionner l'imagination d'un jeune garçon à l'humeur aventureuse. C'était plus spécialement le cas dans les petites localités isolées, situées loin de la trame ourdie par les Danois sur une partie du pays, et les habitants y avaient souvent conservé intact le monde de leurs idées. Au cours d'une de ces randonnées, j'ai fait un jour la connaissance d'un vieux couple accueillant qui habitait seul une petite maison bien tenue. Je leur avais apporté du café et du tabac, et mes petits cadeaux eurent tant de succès que la langue du mari se délia aussitôt. Il ne s'embarrassa d'aucun long préliminaire et se lança immédiatement dans ce qui lui tenait le plus à cœur. Je vais donc m'efforcer de restituer son histoire avec ses propres mots; ils ont fait sur moi une impression inoubliable.

« J'ai toujours été un homme singulier, un solitaire parmi les autres hommes, et j'avais, surtout dans ma jeunesse, un caractère difficile capable de s'emballer facilement; mais la vie est ainsi faite que même ceux qui devraient rester seuls arrivent à regretter l'absence d'un être qu'ils pourraient pour ainsi dire avoir à eux, et j'ai suivi le sort commun, celui des solitaires : je suis tombé amoureux, je me suis marié avec Bolette, et tels que tu nous vois ensemble maintenant, tels nous avons vécu pendant les premières années. Nous étions heureux et contents l'un de l'autre, et l'on entendait souvent rire sous notre toit. Mais j'avais gardé mon caractère bizarre, je n'aimais pas avoir d'autres personnes chez nous, et ma nature insociable allait briser notre bonheur. Je ne comprenais pas que les hommes ont besoin des hommes, aussi n'allions-nous pas aux fêtes auxquelles assistaient les habitants du village. C'était comme cela que je préférais vivre; mais Bolette en conçut de l'amertume.

Les petits mots méchants et empoisonnés se gravent profondément dans notre esprit, et ils peuvent continuer à nous cuire comme des blessures qui refusent de guérir, et ces petits mots blessants devinrent l'arme employée par Bolette contre ma sauvagerie. C'est de cette manière qu'un vide n'a fait qu'augmenter entre nous, et nous ouvrions seulement la bouche pour gronder l'un contre l'autre. Nous continuions à vivre ensemble dans notre petite maison si agréable, mais nous n'étions plus capables de nous parler.

Un soir, je suis revenu tard de la chasse, et alors que j'entrais en traînant un phoque sur le sol, Bolette lui donna un coup de pied, et sans colère, mais les yeux fermés, elle me dit au visage d'une voix sifflante : « Pourquoi nous donner tant de mal ? Pourquoi tout ce bien-être ? Je suis dégoûtée de toute cette viande qui remplit de joie les habitants de notre village. Je ne regretterais rien si tu ne revenais pas un jour. » Ce fut ainsi qu'elle me parla, et tout à fait calmement elle se mit à dépecer le phoque. Moi, je n'ai pas dit un mot et, comme si je me désintéressais du repas qui m'attendait, je me suis seulement couché sur le lit et j'ai fait semblant de dormir. Mais rien ne m'était plus étranger que le sommeil. J'étais allongé les yeux fermés, et j'avais pris ma décision : je serais un « revenant ».

Vois-tu, je suis maintenant un vieil homme. Lorsque j'étais jeune, nous avions encore des coutumes d'autrefois qui aujourd'hui ne sont plus que des contes. A l'époque, il y avait une bonne habitude chez nous : quand une femme blessait son mari en l'insultant méchamment, il décidait de devenir un « revenant », un *qivitoq*, comme nous disions. Un matin, de bonne heure, il partait comme d'habitude pour aller chasser, mais il demeurait au loin pour ne jamais revenir. Il abandonnait les lieux que hantent les hommes pour vivre tout seul dans l'immense désert. Il trouvait dans la montagne une grotte pour s'abriter du vent et du mauvais temps, et il s'installait jusqu'à ce que son âme malade l'entraîne encore plus loin. Nous pensions alors que celui que torturaient ainsi des pensées de colère prenait rapidement contact avec les esprits mauvais des montagnes, ce qui contribuait à obscurcir totalement sa raison. Il devenait lui-même un esprit mauvais. Il apprenait à courir, si bien qu'il pouvait rattraper toute sorte de gibier, même les rennes dans leur fuite rapide. Son corps devenait différent, soumis aux puissances des ténèbres, et sa chair et son sang ne pesaient plus rien. Il lui suffisait d'étendre une jambe et de ployer l'autre en arrière pour s'élever dans l'air et voler au-dessus des plus hauts sommets des montagnes. Sa peau commençait à se ratatiner et devenait tout à fait noire comme chez les morts, et son âme éternelle souffrait dans ses muscles en se rendant compte de cette métamorphose. Sa langue s'épaississait dans sa bouche, bientôt il devenait incapable de parler et il ne pouvait plus crier comme l'oiseau des ténèbres qu'est le grand corbeau. Mais dans cet anéantissement de tout ce qu'il y avait d'humain dans leur corps, une loi inexorable s'appliquait à tous : avant de perdre la faculté de parler, ils devaient se montrer à un être humain, lui apparaître comme un objet d'effroi, un avertissement, pour que nul désormais ne suivît leur exemple. Ce retour devait être leur dernier acte humain : ils devaient se faire reconnaître, dire qui ils étaient et pourquoi ils avaient abandonné les hommes. Dès que c'était fait, ils pouvaient retourner dans leur trou pour s'y préparer à leur dernier voyage. Ils partaient vers le nord, vers la limite la plus extrême du nord, là où règne l'obscurité éternelle et où les restes terrestres de tous les revenants continuent dans l'angoisse une fuite sans repos vers les flammes de l'aurore boréale, qui se consument elles-mêmes.

C'était cela que je voulais devenir, un futur revenant, ce qui me vengerait de ma femme et des blessures de ses insultes, et ce qui me vengerait, oui, de moi-même, puisque je ne savais pas me comporter en être humain.

Je fis mes préparatifs, découvris une grotte loin, très loin des chemins des hommes, je rassemblai tout ce dont j'avais besoin avant de rejoindre les esprits de l'air, et un

matin je suis parti très tôt pour ne jamais revenir. J'ai pris congé de Bolette alors qu'elle dormait, et moi qui me croyait endurci à force de méchanceté, j'ai soudain été ému en sentant son souffle sain et chaud si bien que j'étais prêt à éclater en sanglots. Malgré moi, j'ai dessiné le signe de la croix sur son front pour qu'elle ne commette pas le même péché que moi. J'ai voulu sortir de chez moi en chrétien. J'attendrais d'être au loin pour renier le saint baptême que j'avais reçu étant enfant.

Et je me suis mis à courir, à courir tout ce que je pouvais. C'était l'automne, juste l'époque où était tombée la première neige, et une mince couche de glace s'étendait, humide et d'un gris foncé, sur la mer. J'ai gravi une haute montagne en direction du fjord glacé, au nord-est de notre village. Au moment où j'atteignais ce sommet, le soleil s'est levé. J'ai vu les grands pics escarpés et couverts de glace s'élever dans la lumière, et la rougeur de l'inlandsis annonçait une belle journée. J'aimais depuis toujours m'aventurer dans ce pays dont mes yeux et mon tempérament inquiet n'arrivaient jamais à se rassasier. Mais j'avais abandonné Bolette, ma maison, mon village pour me plonger tout entier dans cette nature qui m'avait inspiré l'éloignement des hommes, et brusquement ce fut comme si toute sa beauté et sa puissance quittaient à jamais mon esprit. La lumière me blessa les yeux et le reflet rougeâtre du soleil s'alourdit sur le glacier en prenant une odeur de sang.

J'avais cru qu'au moment où j'aurais exaucé mon désir d'être seul, vraiment seul, solitaire, mes pensées s'allégeraient elles aussi... que je ressentirais en moi cette liberté dont j'avais toujours eu le regret passionné. Mais tout disparut soudain de mon esprit. Le fardeau que je portais sur ma nuque pesa douloureusement sur mon dos et sur mes épaules et, alors que je ne me sentais jamais fatigué, je suis presque tombé à genoux et je n'ai plus avancé que comme un vieillard épuisé pour atteindre la grotte située au fond du fjord, là où commence l'inlandsis, et où j'avais décidé de vivre.

Décidé de vivre, hélas ! Qu'est-ce qu'une décision lorsqu'il s'agit de la vie, d'une vie d'être humain ? C'est ce que tu ne comprends pas, et il ne faut pas non plus que tu le comprennes, car tu n'es qu'un jeune garçon. Ce que je veux rendre compréhensible par ton intermédiaire à tous ceux qui peuvent en avoir besoin, c'est le message d'un homme heureux qui s'était mis un jour dans la tête que les hommes peuvent abandonner sans plus la société humaine et se libérer de tout. C'est que l'esprit de l'homme ne peut pas être complètement libre et s'envoler vers une liberté qu'il imagine exister entre les sommets des montagnes, si... comprends-tu ? Tout cela se résume en un mot : la conscience.

Je suis vraiment devenu un « revenant », et j'ai fait le grand saut dans une liberté qui s'est révélé être seulement un espace vide au moment où j'ai cru être délivré de toutes les obligations que m'imposait la vie au village. Toutes mes joies disparurent, et quant à ma fierté que Bolette, d'après moi, avait blessée, elle aussi s'est enfuie de moi, totalement. Ce que je te raconte là, c'est la vérité telle quelle, et tous ceux qui connaissent mon histoire pourront te la confirmer. J'ai vécu trois mois comme revenant, et pendant cette période, je n'ai manqué de rien, car j'étais un chasseur expérimenté; mais je ne pouvais pas me retrouver moi-même. Les joies que je recherchais en chassant ne me touchaient plus. J'étais devenu quelqu'un d'autre. Une énorme montagne me séparait de mon ancien village. A l'est s'étendaient l'inlandsis et l'anse du fjord que nous appelons « l'éternelle glace blanche ». On y voyait de nombreux phoques, et il arrivait que ceux qui avaient été mes camarades de chasse poussaient jusque là, mais jamais assez loin pour voir la trace de mes pas. A l'ouest, de l'autre côté des montagnes, se trouvaient de grandes plaines et des lacs, la contrée douce et féconde qui entourait mon village; c'était là que j'avais chassé la poule des neige aussi loin dans le temps que je pouvais me rappeler. Je n'avais alors jamais remarqué à quel point ce pays était beau. Et voici que l'envie me prenait souvent de grimper tout en haut de la montage d'où j'avais vue sur ces plaines et sur ces lacs; j'étais rempli de regret, mais je ne pouvais plus y retourner.

Un jour, j'ai relevé des traces d'ours toutes fraiches, et je les ai suivies. C'était un grand ours, et avant j'aurais tremblé de désir et de fièvre. Maintenant, je courais sans passion, sûr que j'étais de le rejoindre. Et quand finalement je l'ai abattu, je me suis assis auprès de cette grande proie, complètement indifférent. La joie de chasser ne faisait plus battre mon cœur. Était-ce parce que je ne chassais plus pour quelqu'un d'autre, pour moi seulement ? Et j'ai eu la même impression en poursuivant des rennes sur un *nunataq*, dans l'inlandsis. Pourtant les rennes avaient toujours été mon gibier préféré. Voir ces animaux gracieux avec leurs longues pattes détaler sur la plaine dans une fuite éperdue, ou paître en toute confiance sur le versant d'une colline, avait toujours été pour moi un enchantement tel que j'en rêvais ensuite. Or, quand je me suis trouvé devant une harde de dix bêtes — mâles corpulents aux grandes ramures, femelles légères à la fourrure luisante avec leur faons espiègles âgés de six mois, qui sautaient ça et là, — j'en ai abattu trois ou quatre sans émotion, et je n'ai même pas eu l'envie de les écorcher, tout en sachant qu'à cette période de l'année leur cœur est enveloppé de graisse et que leur dos est recouvert du meilleur suif.

Que se passait-il chez moi ? Cette disparition des joies de la chasse était-elle le début de ma métamorphose ? Allais-je devenir un esprit errant sans repos dans les montagnes, et qui bientôt n'aurait plus rien d'humain ? Je me suis senti saisi par une angoisse horrible. Allais-je me mettre bientôt à croasser comme un corbeau ?

A partir du moment où cette pensée s'est installée en moi, j'ai eu du dégout pour toute nourriture. J'avais été heureux de manger le soir, en allumant mon feu après une journée fatiguante d'allées et venues. A cette idée, je n'éprouvais plus que de la répugnance. Et je ne pensais qu'à revenir chez moi, revenir chez les hommes, mais m'accepteraient-ils encore parmi eux ? Ne s'enfuiraient-ils pas à la vue du revenant ?

Je n'avais pas compté les jours depuis mon départ, mais j'avais l'impression que j'étais déjà un vieillard. Pendant de longues nuits, je réfléchissais à ce que je devais faire, et pendant les jours qui raccourcissaient, je n'allais plus à la chasse. J'en avais perdu le désir. Le soleil disparaissait. La nuit polaire et les ténèbres étaient entrées tout entières dans mon âme.

Une nuit, j'ai eu un cauchemar. J'ai rêvé que j'étais en train de perdre la faculté de parler, et je me suis réveillé en poussant un long et strident croassement de corbeau. Je suis sorti en chancelant de ma grotte et, sans avoir pris de décision, je me suis mis à courir vers le col qui menait à la plaine où se trouvait mon ancien village.

C'était un soir de clair de lune, puis la nuit est venue, puis le jour, puis encore le soir et la nuit. Tantôt je courais,

tantôt je me reposais en marchant. Finalement, j'ai atteint une piste carrossable, une piste utilisée par les traîneaux, et dès lors j'ai eu l'impression de ne plus pouvoir courir assez vite. Il n'y avait pas un souffle de vent, mais le ciel s'était couvert et il neigeait un tout petit peu. Aussi ai-je pu arriver près du village sans être vu, j'avançais seulement avec précaution; ce que je voulais voir, c'était ma maison : Bolette était-elle toujours là ou avait-elle abandonné notre demeure ?

A proximité du village il y avait une petite hauteur que nous appelions le point de vue, avec au sommet un cairn de la hauteur d'un homme et, caché derrière lui, j'ai aperçu toutes les maisons. Il faisait encore sombre, mais le matin s'annonçait. Les fenêtres brillaient comme des étoiles, et c'était la seule chose que je pouvais distinguer, mais ce message de vie, des autres hommes, m'a fait monter les larmes aux yeux. Et soudain... mais qu'était-ce donc ? J'apercevais vaguement un groupe d'hommes et de femmes qui arrivaient en procession, et ils se sont arrêtés près d'une maison. Là, ils se sont mis à chanter :

nâlagkap ornigpai
silamiut
ánâukumavdlugit
erdloqingâlersut...

Et le Seigneur est venu vers
les habitants du monde
pour sauver
les hommes de ce monde
qui souffraient.

C'était la nuit de Noël, et c'était le vieux cantique que nous avions l'habitude de chanter, en faisant toute la nuit le tour du village, devant chaque maison. Ce fut trop pour mon esprit épuisé. Je voulais crier de joie, mais en vain. Je voulais descendre en courant vers eux, mais je n'osais pas. Toute la nuit, je suis demeuré couché derrière le cairn, écoutant de mes deux oreilles ces voix fraiches et délicieuses, ces mots sous lesquels fondait mon entêtement pour faire place à une grande et profonde émotion.

Ce n'est qu'en plein jour que je me suis montré à eux. Ils furent d'abord frappés d'effroi, ne sachant comment ils devaient m'accueillir. Mais moi, le plus fort que je pouvais, j'ai crié du haut de la colline à tout le village : « Par le saint nom de Noël, accueillez-moi. Je ne suis qu'un homme qui regrette et qui voudrait rentrer chez lui. »

En m'entendant, Bolette est venue vers moi en courant, et l'instant d'après nous avons pris le chemin de notre petite maison en pleurant, mais heureux.

Et c'est ici que finit mon histoire. Les hommes doivent comprendre qu'ils sont faits pour vivre ensemble. Il n'est pas bon d'être seul.

TEMPS CONTEMPORAIN : L'AVENIR DES SOCIÉTÉS AUTOCHTONES

CURRENT EVOLUTION : THE FUTURE OF NATIVE PEOPLES

ALASKA ESKIMO ACCULTURATIVE STRESS RESPONSES DURING A TIME OF MAJOR CHANGE

by Arthur E. HIPPLER

Institute of Social and Economic Research, University of Alaska, Anchorage

ABSTRACT. — The Eskimo of Pt. Barrow experienced extraordinary disorientation during the early 1970's, a time of increased employment and access to money. Alcoholism, violence and emotional disorders as measured by locally available data, all increased. We propose this vast disorientation was related to Eskimo culture and personality as the underlying predisposition.

Key-words : Alaska — Inuit — Sociology — Cultural Identity.

RÉSUMÉ. — **Esquimaux d'Alaska : réponse au stress de l'acculturation au cours d'une période de grands changements.** *Les Inuit de Point Barrow ont connu, au début des années 1970, une phase de très grande désorientation liée à une période d'accroissement du nombre des emplois et des revenus. On note une poussée de l'alcoolisme, de la violence et des troubles d'ordre émotionnels, évalués à partir des statistiques locales. Il est suggéré que des facteurs culturels et caractériels pourraient être à l'origine de ce phénomène.*

Mots-clés : *Alaska — Inuit — Sociologie — Identité culturelle.*

One of the most common terms used to describe contact with « Western » and « non-Western » groups in the social science literature is « impact ». I propose that the term introduces more than a subtle bias in our analytic procedure. It implies that the « impactee » has received some sort of blow, in fact been damaged by some careening truck of western culture.

Conceptually, of course, literature is not all so one-sided. A substantial body of literature (principally psychodynamic in perspective) argues that responses, both positive and negative, are a vector product in which the emotional and cognitive organization of the « recipient » culture are significantly implicated in outcomes. Some have argued that characteristics of the « recipient » group are the principal component in outcomes (1).

While generalizations across the wide range of cross-cultural findings may be ambiguous, I propose, here, that the case of the North Alaska Eskimo seems clearer and tends to support the idea that « recipient » characteristics are significantly predominant in determining outcomes.

We may, for the North Alaska Eskimo, hold some elements which potentially effect change constant. That is, the North Alaska Eskimo have suffered no military incursion. Lacking any organized pre-contact political entities, even at the village level (see Hippler and Conn 1973, 1974), there was no disruption of local political elites and institutions. Isolation limited negative interracial contact, and aggressive attempts by the State of Alaska and the U.S. Federal Government to provide compensatory treatment for Eskimos in a wide range of programs tended to mean that differential access to wealth and power through antagonistic anti-Native discrimination was substantially reduced. Nonetheless, the outcomes of social change, at least on certain measures, have been far from benign.

During this period of cultural change, Barrow experienced massive increases in violence, alcohol abuse, and psychiatric disorders. At the same time : 1) greater local political autonomy was developed, 2) substantial financial assistance was proferred, and 3) minimal racial antagonism was directed toward Eskimos. In addition, these negative outcomes followed a period of quiescence and peace during which there was very limited local autonomy in the legal system. But there has been substantial suppression of pre-contact violence and the introduction of Christianity has apparently offered new levels of well-being to Eskimos living there (2).

One hypothesis which seems to fit this phenomenon is that Eskimos responded better, than has previously been suggested, to the introduction of Christianity, education, and external support for a nascent legal system. It was when Eskimos were encouraged to reject Euro-American values and develop a more combative posture to the dominant culture that older, more destructive, more Eskimo-like forms of social behavior re-emerged in a distorted fashion.

(1) The author, at an earlier point (Devos and Hippler, 1969), from the point of view of psychodynamics; and T. Epstein, 1973, utilizing more formal economic development criteria, both provide overviews analyzing many other works. Both overviews suggest that the significance of recipient characteristics in culture change is a major element in the analysis of the phenomenon of change.

(2) In previous work (Hippler, 1968), the author had taken the position that the principal cause of the then relatively low level of problems in Barrow had resulted from thoughtless Euro-American intervention. Retrospectively, the formulation appears somewhat naive and lacking in adequate comparative context and information. It was, in part, influenced by ideological presuppositions which also seem, retrospectively, poorly supported.

I am aware that such a formulation is controversial, but I believe it is supportable on the evidence available.

First of all, contrary to some popular assumptions current even among anthropologists, Eskimos were far from a benign, cooperative, peaceful group prior to white contact. We have discussed elsewhere how the « cultural personality » of Eskimos with its essentially egocentric and affect-starved dimensions lent itself readily to high levels of interpersonal anxiety, continuous concerns over theft of goods and women (which were often re-characterized as « lending » by the victim to avoid the otherwise interminable conflicts) (Hippler, 1984). Because of their easily aroused anger, Eskimos often dissimulated or used highly indirect means of communicating interpersonal desires. Bullying was common and no juridical forms existed because Eskimos did not accept leadership for other than limited pragmatic activities. Cooperation was limited essentially to kin, and fear of murder (as well as its actual occurrence) was ubiquitous.

The onset of Euro-American law removed recidivist murderers and offered punishment and deterence for violence, permitting local Eskimo village councils to emerge. The onset of Christianity provided relief from ambiguously held shamanism and taboos and offered an afterlife of potential reward to counter the vaguely threatening aboriginal afterlife beliefs. This created a fifty- or sixty-year period of extraordinary peacefulness in Eskimo communities from approximately the turn of the 20th Century or a bit later. That period was the period of the most intense anthropological investigation and the halcyonic findings of such research (except for those who attempted to probe beneath this surface) reflected this state of affairs as if it were aboriginal (3).

Our own work does not support the halcyon view.

By the 1960s and increasingly through the 1970s, substantial state and especially federal subsidies and transfer payments vastly increased the availability of western goods and services. This was accompanied in Barrow by the formation of total locally controlled local government and the use of an Eskimo magistrate to handle local Eskimo criminal problems. It was a period during which increasing numbers of younger Eskimos rejected western mores, especially Christianity (seen as an oppressor religion) and Euro-American political and cultural forms.

The emergent replacement mores in Barrow included, in a positive sense, an emergent sense of pride in « Eskimo-ness »; support for whaling as a cultural, social, economic, and, indeed, religious form, and a desire for self reliance and local government. Less positively, these included antagonism toward Euro-Americans as « oppressors », increased demand for special treatment in law, and the rise of irridentist and racist comment and increasingly violent acts against non-Eskimos in the community.

Data which support the assertion that a severe breakdown in social order has occurred exist in the form of court records over a twenty-six-year period, and public health service records which show dramatically increased levels of personal pathology over a shorter period. It is extremely difficult at this point to collect further such information, and there is great reluctance on the part of local authorities to provide it, so our data ends at 1977.

Nonetheless, the levels of pathology and the changes in local perceptions of such pathology and responses to it are instructive.

We note that the population of Barrow during the period under discussion never exceeded three thousand, and for most of the period was substantially less than that. Changes in population from 1959 to 1978 could not have exceeded 75 percent, based on our own and U.S. Census data.

The most cursory examination will readily indicate that the problem of crime in Barrow has substantially increased over the twenty-six-year period detailed here. If we assume that there has been no substantial increase in readiness to report crime (and evidence of inhabitant's personal observations and memories suggest the opposite), and if we recognize that many crimes are « undercharged » (aggravated assault is often reduced to simple assault, simple assault reduced to disorderly conduct), even with a correction for population increase, crime has grown in Barrow substantially out of proportion to the population (Table 1).

TABLE 1

Abstract frp- court docket U.S. Commissioner for territory of Alaska, 2nd division (barrow locale) and state of Alaska magistrates records

The following is an abstraction from court records of cases brought to formal judicial attention from the years 1951-1977, inclusive.

1951	*4 Cases*			
	Rape	1	Joyriding	2
	Larceny	1		
1952	*9 Cases*			
	A & B	2	Joyriding	1
	Gambling	1	Burglary	1
	Rape	4		

(3) Some of these matters are addressed at greater length by Boyer et *al.* (1978) and Hippler and Conn (1973).

TABLE I *(suite)*

1953	*6 Cases*			
	Contr. Del. Minor	1	Liquor to a Minor	3
	Rape	1	Forgery	1
1954	*0 Case*			
1955	*35 Cases*			
	Contr. Del. Minor	5	Larceny of Alcohol	4
	Liquor to a Minor	5	Joyriding	3
	Selling Liquor	2	Flourishing Weapon	1
	Reckless Driving	1	Larceny in Bldg.	1
	Disorderly Conduct	8	Permitting Drinking in Unlicensed Place	2
1956	*53 Cases*			
	D.C.	34	Burglary in Dwelling	1
	Selling Liquor	1	Adultery	1
	Drunk in Public	3	Joyriding	3
	Gambling	8	Liquor to Minor	2
	Careless with Firearm	1	Assault and Battery	1
1957	*31 Cases*			
	D.C.	16	Liquor to Minor	1
	Liquor Sale	1	Taking Polar Bear	1
	Cont. Del. Minor	4	D.P.	2
	Rape	1	Assault Deadly Weapon	1
	Firearms Drunk	1	Larceny Dwelling	1
	A & B	1		
1958	*22 Cases*			
	D.C.	12	Cont. Del. Minor	1
	Liquor to Minor	2	Joyriding	1
	Forgery	1	Truant	1
	Larceny	3	D.P.	1
1959	*9 Cases*			
	D.P.	5	Shooting into Dwelling	1
	Larceny	1	Dest. Priv. Prop. Drunk	1
	Poss. of Liquor Drunk	1		
1960	*8 Cases* until August			
	D.C.	7	Rape	1
	13 CASES	AUGUST — ESKIMO ALASKA MAGISTRATE		
	A & B	5	Selling Liquor	2
	ADW	1	Forgery	1
	D.C.	1	Larceny	2
	Opening Sealed Letter	1		
1961	*12 Cases*			
	Attempted Rape	1	Breaking & Entry	3
	Attempted Robbery	1	Larceny	1
	A & B	1	Forgery	1
	D & D	2		
1962	*18 Cases*			
	Adultery	1	D & D	6
	A & B	5	Cont. Del. Minor	1
	ADW	1	Indecent Exposure	1
	Arson	1	Taking Moose	1
	Grand Larceny	1		
1963	*23 Cases*			
	A & B	5	MDPP	1
	Furn. Liq. Minor	3	Joyriding	1
	D.I.P.	6	D.C.	4
	Escape	1	Obstructing	1
	Larceny	1		

TABLE 1 *(suite)*

1970	*93 Cases*			
	D.I.P.	15	Reckless Driving	2
	Disorderly Conduct	24	Selling Liquor	1
	Fur. Liq. Minor	17	Petty Larceny	2
	Bounced Checks	2	Minor Consumption	1
	Drunk Private	1	A & B	8
	OMVI	1	Drunk Firearms	2
	Injury Bldg.	6	Refusing Aid Off.	1
	Obstructing	1	Escape	2
		1		
1971	*171 Cases*			
	BNIAD	8	MDPP	3
	Assault	2	Attempted Escape	1
	Taking Bear	1	D.C.	51
	BIAD	2	Firearm	4
	Robbery	1	Forgery	1
	A & B	17	Petty Larceny	9
	Obstructing	4	Inciting Crime	1
	Trespassing	1	ADW	4
	Cont. Del. Minor	7	Felon with Gun	1
	Joyriding	2	First Degree Murder	2
	DIP	11	Unauthorized Entry	2
	Indecent Exposure	2	D.I. Private	1
	Selling Liquor	4	OMVI	11
	Furnishing Minor	5	Incest	1
	Taking Polar Bear	2	Possession of Drugs	3
	Dispensing Drugs	2	Concealed Weapon	2
	Reckless Driving	3		
1972	*164 Cases*			
	OMVI	11	Cont. Del. Minor	3
	Mayhem	2	Concealed Weapon	1
	A & B	26	Petty Larceny	4
	Rape	1	Assault w/ Intent to Rape	1
	D.P.	14	Furn. Liq. Minor	10
	Receiving	1	Negligent Driving	1
	BNIAD	3	Possession of Drugs	2
	Robbery	1	Joyriding	8
	BIAD	3	Unauthorized Entry	1
	ADW	7	Careless Firearms	1
	MDPP	2	Game Violation	1
	DIP riv.	2	Escape	1
	Firearm Drunk	3	Larceny	1
	Inj. Bldg.	3	Obstructing	1
	D.C.	47	Larceny Personal	1
	Selling Liquor	1		
1973	*150 Cases*			
	OMVI	10	Careless Fire	1
	D. on Road	12	Grand Larceny	1
	D.C.	13	Joyriding	6
	Obstructing	7	Speeding	2
	A & B	36	ADW	3
	Injury Bledg.	1	Driving w/ohi	1
	Furn. Liq. Minor	9	Attempted Murder	1
	Unlicensed Driving	1	Rape	1
	Cont. Del. Minor	1	Petty Larceny	4
	Firearms Drunk	6	Sale of Drugs	1
	MDC & P	1	Breaking & Entry	1
	Unauthorized Entry	3	Liquor Sale	1
	Bouncing	2	Larceny Bldg.	2
	Minor Counseling	1	Trespassing	1
	BNIAD	1	Illegal Entry	1
	Reckless Driving	2	Receiving	1
	BIAD	1	Indecent Exp.	1
	Statutory Rape	1	Forgery	1
	Obtaining Fraud	1	Unlicensed Driving	1
	MDPP	3	First Degree Murder	2
	Leud Lasc. Children	1	Burglary Dwelling	1

TABLE 1 *(suite)*

1974	*190 Cases*			
	OMVI	17	Furn. Liq. Minor	15
	Possession of Drugs	14	Shooting to Wound	1
	DIP	1	Cont. Del. Minor	1
	Minor Consumption	5	Felon Possess. of Firearm	1
	D.C.	10	Dr. Road	12
	Unauthorized Entry	16	Embezzlement	1
	A & B	27	Obstructing	9
	Negligent Homicide	1	Assuming Ident. Peace Off.	1
	ADW	8	Joyriding	10
	Breaking & Entry	1	BNIAD	1
	BIAD	3	Traffic	11
	Leaving Accident	2	MDPP	5
	Escape	4	Cancelled Weapon	3
1975	*192 Cases*			
	OMVI	18	MDPP	6
	Traffic	2	Attempted Fraud	1
	Injury Bldg.	6	D.C.	24
	BIAD	5	Mayhem	1
	Larceny	1	Flourishing	1
	Dr. Road	3	BNIAD	2
	Public Disc. Firearm	4	Concealed Weapon	3
	Rape	1	A & B	45
	Unauthorized Entry	6	Shoplifting	3
	Attempted Rape	2	Minor Consumption	6
	Obstructing	2	INBF	1
	False Alarm	1	Furn. Liq. Minor	7
	Joyriding	9	Felon Possession of Firearm	2
	Escape	2	Cont. Del.	1
	Possession of Drugs	1	Grand Larceny	3
	Selling Liquor	1	ADW	12
	Firearm Drunk	5	Stabbing to Wound	2
	Leaving Accident	1		
1976	*230 Cases*			
	OMVI	22	Joyriding	15
	Poss. Stolen Property	1	INSF	2
	D.C.	19	Drunk Firearm	6
	Indecent Exposure	2	Selling Liquor	3
	A & B	62	Obstructing	2
	Grand Larceny	2	Rape	1
	Minor Consumption	8	Possession of Drugs	1
	Petty Larceny	5	First Degree Arson	2
	Furn. Liq. Minor	1	Concealed Weapon	6
	Flourishing	2	Receiving	1
	ADW	14	Injury Bldg.	4
	Attempted BIAD	1	Robbery	1
	MDPP	11	Traffic	6
	Hit & Run	2	BIAD	6
	Leaving Accident	2	Cutting to Wound	1
	Unauthorized Entry	9	First Degree Murder	1
	Retain. Ent. Property	1		
1977	*278 Cases*			
	OMVI	27	Minor Consumption	17
	Petty Larceny	9	Discharging Firearm	1
	A & B	44	Fur. Liq. Minor	24
	Receiving	2	Rape	4
	D.C.	9	Cont. Del. Minor	7
	Illegal Use Phone	1	First Degree Murder	3
	ADW	5	Drunk Firearms	13
	Shoplifting	5	Statutory Rape	1
	MDPP	14	Flourishing	3
	Obstructing	1	Possession Illeg. Game	3
	BIAD	2	Concealed Weapon	4
	Shooting Bldg.	1	Leaving Scene	1
	BNIAD	10	Injury Bldg.	10
	False Alarm	1	Defraud. Rest.	1
	Unauthorized Entry	10	Robbery	3
	Trespass	5	Grand Larceny	1
	Joyriding	16	Traffic	8
	Indecent Exposure	2	Second Degree Arson	1
	Drug Sale	2		

For example, in 1976 and 1977, 160 persons were arrested for assault and battery. It took six years (1951-1956, inclusive), previously, to incur a similar total of *all* cases. In 1977, 137 of the 278 cases were actually violent acts. Without some comparative data, it is impossible to be certain how unusual, if at all, this incidence is elsewhere in the world. The inhabitants, however, do seem to be disturbed by the crime rate, and they openly suggest that it is excessively high.

In addition, there is the fact that nearly all violent crime is committed while the perpetrator is intoxicated. According to local mores and expectations (through not according to U.S. and Alaska Law), an inebriated state is a total exculpation for criminal action.

This leads directly to another issue which appears to be serious enough to warrant substantial comment — the uneven nature of sanction against crime in Barrow.

The uneven nature of criminal sanction in Barrow is self-evident. In the last few years, under the impact of overwhelming crime, judicial response has all but collapsed (Tables 2 and 3).

The abstract, nonetheless, must be viewed with some caution. First of all, some minor matters were still being dealt with informally, even though there were few such matters in the early 1950s. No reliable estimate of these can be made. Secondly, for what one is brought to trial varies with the form of police enforcement and the quality, morale, criminological theories, and personality of the police, especially the Public Safety Director. Barrow is small enough that these factors loom large but cannot, in any reliable way, be coded into the data. Third, there are at times discrepancies in the court dockets between numbers listed in cases and actual cases. For every year, there are more court docket numbers than cases. In years with small numbers, the difference may be 20 percent of the total; in recent years, less than 10 percent. Finally, courtroom dispositions reflect only about 50 to 60 percent of the arrests. Arrests, themselves (in the case of violent crime resulting in injury), represent only 25 percent of the P.H.S. numbers reflecting personal injury caused by another. The actual overlap may be as little as 10 percent. In other words, the universe of events reported to the hospital without arrest may be almost completely distinct from the universe of events of violence ending in arrest.

TABLE 2

Case dispositions in Barrow for selected crimes

For the years 1951 to 1960, we selected Disorderly Conduct as an omnibus charge which often included assaultive behavior and was always associated with alcohol abuse.

Sentencing dispositions are as follows :

1951 — 0		
1952 — 0		
1953 — 0		
1954 — 0		
1955	D.C. Fined (suspended)	# Days in Jail (suspended)
	1 — $50 (0)	1 60 (60)
	3 — $100 (0)	2 60 (0)
	1 — $200 (0)	
1956	D.C. Fined (suspended)	# Days in Jail (suspended)
	3 — $25 (0)	10 30 (30)
	1 — $50 (0)	2 30 (0)
	11 — $100 (0)	3 60 (60)
	1 — $100 (0)	2 60 (0)
		1 90 (90)
		2 90 (0)
1957	D.C. Fined (suspended)	# Days in Jail (suspended)
	5 — $25 (0)	4 30 (30)
	3 — $35 (0)	1 60 (0)
	2 — $50 (0)	1 90 (90)
	1 — $75 (0)	2 90 (0)
	1 — $200 (0)	2 180 (60)
1956	D.C. Fined (suspended)	# Days in Jail (suspended)
	1 — $25 (0)	1 10 (0)
	1 — $50 (0)	3 30 (30)
	1 — $100 (0)	1 90 (0)
		1 90 (90)
		1 180 (0)
1959		
	2 — $25 (0)	1 10 (0)
		1 90 (90)
		1 180 (90)

TABLE 2 *(suite)*

1960	6 — $25 (0)		(Territorial Magistrate)
1964	**D.C.** 1 — $25 (0) 1 30 (0) 5 30 (0) 1 60 (0) 4 90 (0) 2 90 (90) 2 180 (180)	**D.I.P.** 4 — $50 (0) 1 90 (0) 3 90 (90)	**A & B** 1 — $50 (0) 1 — 90 (0) 1 — 180 (180)
	Liquor to Minor 1 — $100 (0) 1 30 (30) 1 90 (90)		**Possession of Firearm/Drunk** 180 (180)
1965	**D.I.P.** 1 — $50 (0) 1 18 (0)		
1966	**D.C.** 1 — $100 (0) 1 60 (0) 1 — $500 (0) 3 90 (0) 1 180 (0)		**Liquor to Minor** 1 — $25 (25) 2 90 (0) 1 180 (0)
1967	**D.C.** 4 90 (0) 5 180 (0) **D.I.P.** 1 180 (0)	**MDPP** 1 1 yr. (0) 1 90 (0)	**A & B** 1 90 (0) 2 180 (180) **Liquor to Minor** 1 180 (0)
1968	**D.C.** 2 30 (0) 2 90 (0) 2 90 (90) 3 180 (0) 2 180 (180) 2 (other psych)	**MDPP** 1 90 (0)	**A & B** 4 90 (0) 2 180 (0) **Liquor to Minor** 2 90 (0) 3 180 (180)
1969	**D.I.P.** 1 — $25 (0) 4 30 (30) 1 30 (0) 1 90 (90) 4 90 (90) 8 180 (0) 5 180 (180) 1 SIS	**D.C.** 1 — $25 (25) 3 30 (30) 1 60 (60) 2 90 (90) 1 90 SIS 1 180 (0) 1 180 (120) 4 180 (180) 1 Unclear 1 Unclear	**Liquor to Minor** 1 60 (60) 4 90 (90) 2 180 (0) 4 180 (180) 1 1 yr. (0) 1 1 yr. (1 yr.) 2 1 yr. (9 mos) 1 dis. 2 Unclear
	A & B 1 30 (30) dis. 1 1 90 (0) rost. 1 1 90 (60) 4 90 (90) 1 180 (0) 1 180 (180)	**Joyriding** 1 180 (180)	**Possess. Firearm/Drunk** 1 Unclear

TABLE 2 *(suite)*

1972

ADW

1 15 (0)
1 180 (0)
1 1 yr. (0)
2 Dismissed
1 Unclear
1 Psych

Joyriding

7 Dismissed
1 $100 (100)

Liquor to Minor

1 — $25 (0) 1 Time Served
1 — $150 (150) 1 30 (30)
1 — $60 (0) 1 60 (30)
4 90 (90)
1 179 (0)
1 Oth. Unclear

D.C.

1 — $150 (150) 1 10 hrs (0)
1 — $100 (50) 12 10 (30)
3 30 (0)
5 60 (0)
3 60 (60)
2 60 (30)
3 90 (30)

A & B

1 — $15 5 30 (30)
1 — $50 4 60 (60)
1 — $200 2 60 (0)
2 90 (60)
1 90 (30)
1 110 (40)
1 90 (SIS)

D.C.

1 90 (0)
2 150 (0)
1 30 (SIS)
10 Dismissed
1 Probation

A & B

1 10 (API)
4 Dismissed
2 Unclear

Possess. Firearm/Drunk

1 Psych
1 90
1 180

D.I.P.

2 30 (0)
7 30 (30)
1 60 (30)
4 Other

1976

ADW

2 — $25 1 30 (16)
1 — $20 2 30 (30)
2 — $10 1 90 (60)
2 180 (150)
1 730 (730)
1 180 (133)
2 43A
1 Unclear

A & B

16 43A
5 SIS
3 10 (10)
1 15 (15)
10 30 (30)
2 30 (27)
1 30 (25)
1 90 (60)
3 Dismissed
1 90 (90)
1 48 (48)
3 Unclear

Possess. Firearm/Drunk

1 — $10 (0) 3 43A
2 30 (30)
1 90 (90)

Liquor to Minor

1 43A

D.C.

4 — $10 (0) 3 10 (10)
1 — $25 (0) 2 30 (30)
1 43A
1 SIS
1 Dismissed
1 Unclear

Unauthorized Entry

1 — $100 3 43A
2 Unclear
1 30 (0)
2 30 (30)

Joyriding

3 43A
1 Unclear
1 SIS
3 30 (30)
2 60 (60)
1 45 (45)
1 90 (90)
1 90 (0)

TABLE 2 *(suite)*

1977

ADW	Rape	A & B	Unauthorized Entry
1 20 (0)	1 43A	1 — $20 (20) 20 43A	1 — $25 1 Prob.
2 SIS	1 SIS	1 — $50 5 SIS	1 SIS
2 30 (30)		5 30 (30)	1 43A
		1 25 (25)	
		3 90 (90)	
		1 60 (60)	
		2 90 (70)	
		2 100 (75)	
		1 100 (100)	
		2 Psych	
		1 Unclear	
		1 45 (30)	
		1 180 (180)	
		1 135 (70)	

Possess. Firearm/Drunk	Discharge Firearms	Joyriding
1 — $25 (0) 2 43A	2 43A	2 — $100 (50) 5 60 (60)
1 — $50 (0) 3 SIS		1 — $100 (25) 1 60 (30)
1 — $100 (0) 2 180 ??180		1 90 (79)
1 — $100 (25)		1 43A
		1 Unclear

Liquor to Minor
3 — $100 (100)
1 SIS
1 Unclear
5 43A
5 30 (30)
1 90 (60)
1 90 (30)
1 180 (180)
1 250 (150)

AVERAGE SENTENCES FOR SELECTED CRIMES, BARROW SELECTED YEARS

Year	Fine	Average Jail Time
1955	$110	40
1956	86	18
1957	50	60
1958	69	40
1959	12.50	33
1960	25	0 (NA)
1964	53	27
1965	50	180 (1 case)
1966	208	97
1967	0 (NA)	110
1968	0 (NA)	58
1969	12.50	46
1972	22	28
1976	12.75	8
1977	40	7 +

In addition, underreporting of violent crime which does not disable the victim may result in as much as 75 percent of these crimes remaining unreported, by estimate of every local authority with whom we spoke. A very conservative estimate is that at least one-third of such crimes are unreported. Thus, it is possible that court records for violent crimes may represent as little as 5 percent of the actual violent crime, but certainly not over 50 percent. All such estimates should be taken in with caution, but they provide a universe of discourse.

A clearer picture of the social impact and significance of crime in Barrow is the actual nature of case disposition (Tables 2 and 3).

For example, in 1952, the single case of joyriding resulted in a six-month sentence. In 1955, disorderly conduct charges routinely received $ 50 to $ 200 fines and commonly were concomitant with sixty-day jail sentences. This was true through the period 1959, and in some cases, sentences were as high as one-hundred-eighty days in jail.

In 1960, an Eskimo magistrate took over the court from the previous U.S. Territorial magistrates. Disorderly conduct and assault and battery as well as public drunkenness routinely received jail terms of thirty to one-hundred-eighty days and $ 40 fines. Routinely, at least thirty to sixty days were served through 1965. Even en 1968, *all* assault and battery convictions resulted in at least ninety days and sometimes one-hundred-eighty days incarceration. Suspended imposition of sentence was also occasionally used, apparently depending upon the nature of the case and defendant. By 1969, however, a very substantial number of cases of all kinds were receiving suspensions.

For example, in 1972, forty-four disorderly conduct cases resulted in only fifteen sentences which had to be served, and they were much lighter in length. Where liquor to a minor had once been dealt with severely, it was now being routinely treated almost entirely by suspension of sentence. In 1976, disorderly conduct, where it received any judicial punishment, had gone down to fines of $ 10. Assault and battery cases numbered sixty-two in that year. Only seven of these received any punishment and only one spent over thirty days in jail : two spent three days, one spent five days. Additionally, many cases simply were dropped, either because nothing was done for four months and, therefore, the case lapsed under Alaska Court Rule 43A, or in some instances, the case simply disappeared for unclear reasons. By 1977, out of forty-six cases, only four served any time, the most being twenty days. Joyriding had been reduced to a nearly punishment-free crime (one person serving thirty days, another fifteen), and forty-three cases were dropped through lack of prosecution in four months (Rule 43A).

The recently retired magistrate, in explaining the rationale for sentencing over the past seventeen years, suggested that certain changes in external conditions in terms of court procedures, internal changes in Barrow, and in her personal perceptions of local realities were responsible for these shifts.

Early in her tenure, the ex-magistrate reported that assault and battery charges routinely arose from wife beating by a drunken husband. Ninety to one-hundred-eighty jail sentences (served in Fairbanks) provided an opportunity for « drying out » and « cooling off » which made family re-entry easier. Presently, in many cases both husband and wife are drunk. The ex-magistrate found it difficult to see what purpose would be served by their dual incarceration. Additionally, she asserted, many assault and battery cases are the result of an assault on an officer, in the course of disorderly conduct, by a friend of the offender being arrested. This is denied by the police. In any event, she did not explain how this altered the need for judicial punishment.

In earlier times, severe sentences were imposed on those who gave alcohol to minors (often young girls). Severity of sentence was justified by the need to teach the offender the wrongfulness of the act. Now, alcohol is often given to children by their parents. Why this is not punished, at present, is unclear. Also, presently, children are getting alcohol and giving it to others. Their parents, according to the ex-magistrate, have little or no power over them.

Earlier, assault with a deadly weapon usually involved some man using a rifle with deadly intent. Now « there are so many revolvers around, it's often a drunken fight where someone forgot to remove a gun. » The magistrate argues, « It's not seen as serious. » The village police dispute this.

Finally, the ex-magistrate noted the rules established by the State Supreme Court have restrained severe punishments, made demands for « input » in sentencing from « the mayor, the familly, everyone. » This, according to the magistrate, makes the entire process more open to the public and, consequently, « stamps someone as a criminal in the community. » Much paperwork is demanded by new court rules and with an increase in defense attorneys and pleabargaining (since dropped as a procedure) the problem has increased. Finally, the magistrate felt discouraged that a courtroom was built only conterminous with her retirement. She noted during her last six months, she sentenced nearly no one. The message to « wrongdoers » seems to be that there is little to fear from the courts under such conditions.

Overall, there has been a dramatic increase in crime in Barrow, roughly associated with increases in contact with the outside world, increases in available money (and, hence, liquor), increased anti-white antagonism, and decreased familial controls.

Health Care Problems and Levels of Activity

The indicators we have chosen to use are those which we might reasonably assume to reflect general levels of social health and integration. Indices of schizophrenia, neuroses, personality disorders, physio-psychogenic disorders, adjustment reactions, etc. are all individual indicators of personal disorder. In aggregate, changes in their incidence adjusted for population data should reflect, when reportage and catchment remain stable, general states of social well-being.

Indicators such as alcohol and drug abuse have more intense social component since substantial lack of support for such behavior reduces its incidence, and lowering incidences may be seen as an index of increasing internal as well as external controls. The reverse, of course, may also well be true (Table 4).

Since different physicians and mental health practitioners use differing diagnostic procedures and assign differing nosological classifications, we felt it best to aggregate mental or emotional disorder categories. Idiosyncratic diagnoses tend to be obliterated in this way.

Another important indicator is hypertension. It is a distinct physical complaint rarely misdiagnosed and arguably related to emotional stress. Changes in its incidence (all other things being equal) should be seen as significant.

Suicide and purposeful injury are also fairly clear indicators of individual and social organization. However, total accidental injury may be just as significant an indicator of intrapunitive feelings. This category is included as a major signal indicator, though purposeful injury is probably a more crucial indicator of acute, as opposed to chronic, stress.

Finally, we have aggregated the number of health indicators with court cases so that even while one or more indicators may irrelevantly alter or fluctuate, the likelihood is that, nonetheless, the overall totals will give at least a rough measure of some aspects of social organization and personal integration.

The data (derived from Public Health Service Hospital records), as footnotes will show, are not completely equivalent for all years. We noted in the previous section that aggregate court case totals obscured the dynamics of the social control mechanisms in Barrow. That is, a microscopic examination of case records show a massively greater breakdown in social controls than the gross numbers themselves reveal.

The medical data, so far as we can determine, if analyzed by category, does not seem to create this same problem. It might be well to recognize that the massive underreporting of and lack of significant social response to crime in Barrow would, if we could assign some numerical weight to it, dramatically inflate whatever quantification of social disorganization is being used for Barrow.

TABLE 3

Medical categories usually related to stress

Outpatient	*77*	*76*	*75*	*74*	*73*	*72*	*71*	*70*	
Schizophrenia	40	21	19	13	12	3	3	1	Ist Visit
	554	393	360	213	35	18	19	—	Revisit
	594	414	379	226	47	21	22	1	Total
Neuroses	60	36	83	28	14	11	40	14	Ist Visit
	131	41	67	14	21	19	20	—	Revisit
	191	77	150	42	35	30	60	14	Total
Personality Disorders	6	4	8	2	5	3	3	—	Ist Visit
	6	4	4	1	13	4	1	—	Revisit
	9	8	12	3	18	7	4	—	Total
Physio-psychogenic	6	11	15	—	13	8	3	—	Ist Visit
	1	3	9	—	18	8	—	—	Revisit
	7	14	24	—	31	16	3	—	Total
Adjustment Reaction	6	11	17	15	50	20	6	—	Ist Visit
	1	3	5	6	38	7	2	—	Revisit
	7	14	22	21	88	27	8	—	Total
Drug Dependency and Abuse	9	9	9	14	6	1	2	—	Ist Visit
	16	3	6	19	—	—	2	—	Revisit
	25	12	15	33	6	1	4	—	Total
Alcoholism	116	80	127	62	47	31	6	—	Ist Visit
	493	517	324	351	52	5	5	—	Revisit
	609	597	451	413	97	36	11	—	Total
Behavior Disorder Child/Adolescent	5	3	13	1	6	2	—	—	Ist Visit
	35	9	21	2	9	3	—	—	Revisit
	40	12	34	3	15	5	—	—	Total
Other Mental	23	19	8	12	5	1	—	—	Ist Visit
	18	10	12	8	5	7	—	—	Revisit
	41	29	20	20	10	8	—	—	Total
Hypertensive	45	36	40	18	38	8	10	—	Ist Visit
	153	228	237	235	74	49	56	—	Revisit
	198	264	277	253	112	57	66	—	Total

Outpatient (continued)	*77*	*76*	*75*	*74*	*73*	*72*	*71*	*70*
Alcohol-related Accident	373	258	433	286	—	—	—	—
Purposful	166	134	231	144	162	136	80	—
Alcohol-related Purposful Injury	(134)	(93)	(180)	(116)	—	—	—	—
Total Injury	1,376	1,360	1,497	1,151	1,200	1,139	729	—

TABLE 3 *(suite)*

Battered Child	1	3	2	1	—	1	—	—
Suicide Attempt	12	12	23	9	7	7	1	—
Alcohol-related Suicide Attempt	(9)	(8)	(7)	—	—	—	—	—
Inpatient								
Functional Psychosis	13	7	12	7	3	1	2	1
Neuroses	15	15	23	3	7	15	10	14
Alcoholism	64	32	86	19	26	25	12	10
Alcoholic Psychosis	6	9	6	9	2	—	—	1
Drug Abuse	2	6	2	1	—	—	—	—
Alcohol-related	(30)	(27)	(43)	(3)	(5)	(10)	(3)	(1)
Drug Problems	5	2	32	7	9	15	10	2
Alcohol Poisoning	4	3	5	1	0	1	3	—
Externally Accident	47	14	102	45	66	66	57	—
Purposeful	25	14	12	8	11	2	4	1
Suicide Attempt	10	12	11	3	4	8	4	—
Inpatient (continued)	77	76	75	74	73	72	71	70
Transient Situational Disorders	3	3	25	4	10	2	—	3
Child Behavior Disorder	—	—	—	—	1	1	—	—
Emotional Disorders	31	25	60	14	21	19	12	18
Alcoholic Psychosis	6	9	6	9	2	—	—	1
Total	37	34	66	23	23	19	12	19
Alcohol Abuse Poisoning, Alcoholism & Drug Abuse	77	37	125	28	35	41	25	12
TOTAL CASES BY CATEGORY, INPATIENT AND OUTPATIENT								
Total Mental[1] (excluding Alcohol and Drug Problems)	177	130	223	85[3]	126	67	67	33[3]
Drug Dependency, Abuse; Alcoholism, Alcohol Poisoning, and Alcoholic Psychosis	206	135	267	113	90	73	33	12[3]
Hypertension	45	36	40	18	38	8	10	—

(1) Outpatient, first visit only plus inpatient totals.

TABLE 3 *(suite)*

Purposeful Injury	(191)	(148)	(243)	(152)	(173)	(138)	(84)	(1)[2]
Suicide	22	24	34	12	11	15	5	—
Total Injury/ Accident	1,468	1,433	1,627	1,203	1,259	1,201	776	40[3]
Total Neg. Soc. Indicators including Court Cases	2,185 « wet »	2,013 « dry »	2,397 « wet »	1,621[2] « wet »	1,676 « dry »	1,525 Repeal of DIP Law	1,063	178[3]

(2) Psychophysiologic category unavailable.
(3) Data incomplete or incomplete or incomparable.
Blank spaces indicate either « 0 » cases or unreported or unavailable data due to changed reporting procedures.

Here, as we find in criminal statistics and court responses, there are substantial increases that are disproportionate to population increases of indicators which tend to suggest personal and social disorganization. First of all, however, there are some negative myths about Barrow which are seemingly unsupported by these data. Reputed murder rates simply do not attain the eight to ten per year which are believed, by some law enforcement officers and other people, to characterize Barrow. Moreover, child abuse, as evidenced by the « battered child » syndrome, seems less substantial than medical personnel in Barrow and elsewhere believe.

On the other hand, categories such as alcohol abuse and interpersonal violence seem quite high, commensurate with subjective impressions and with Klausner, Foulks, and Moore (1979) (Table 4).

Interracial Contacts and Feelings

Interracial relationships in Barrow are strained. Not all such relationships are antagonistic, but there is a nearly universal « guardedness » on the part of non-Natives in discussing interracial matters. There is a minority of non-Natives who are openly angry with natives, and there is some defensiveness on the part of even the most Eskimo-philic non-Natives. My own perception of changes in these attitudes over the past ten years is that the changes are not so overwhelming as they may first appear to be, but there is presently a greater tolerance for overt statements or acts which are racially antagonistic than has been true in the past. Without attempting to discuss why this might be, it would, nonetheless, be correct to state that physical violence and verbal assaults are far more routinely directed by Natives toward non-Natives than was true ten years ago. Interracial relations in Barrow are worse than in any other community, of which I have personal knowledge, in Alaska.

In fact, incidents of Eskimo-initiated, racially toned unpleasantness are so ubiquitous as to be routine. It would not be out of reason to state that lack of racial harmony is a core ethos in Barrow, integrally related to all other aspects of the local ethos.

Ethos Related to Economic Conditions

Many non-Natives in Barrow express a poorly concealed anger at differential access to money and jobs by Natives and express contempt for what they see as ineptitude, stupidity, laziness, and incompetence in the performance of, nonetheless, well-paid work by such Natives.

Many Natives appear to feel anger at what they perceive as the better jobs held by non-Natives. While there is more income in Barrow now than ten years ago, perceived needs have also increased and inflation as well as simple high costs are often felt to be the fault of non-Natives who are somehow « ripping local people off. »

Non-Natives respond with contempt for the profligacy they believe they see in Native spending patterns, especially those related to alcohol abuse. Il would be difficult to overstate this issue and its importance in the general local sense of malaise. Local non-Natives believe Natives have everything done for them, are the recipients of continued largesse, and yet the crucial work of the community is done by overworked non-Natives who do not share in the « giveaways » they believe exist for Natives.

Natives tend to believe that they have been economically exploited and « now it's our turn. » The borough government itself seems to act primarily as a patronage-providing, wealth redistributing institution, which additionally supports a form of anti-white feeling. Faced with substantial problems in building a minimal services infrastructure, the borough seems to be in a state of constant search for revenues. In addition to this, there is some expressed belief, mostly by younger Eskimos, that there is no immorality involved in « ripping off » whites or their surrogate government institutions since largesse is « owed » Eskimos.

Perceptions of Changes in Political Conditions

Though all local political power resides in Eskimo hands, antagonistic non-Natives argue that Eskimos are

dependent upon « tame » whites to make and implement any important decision. This belief is, to some extent, shared by Eskimos who are angered by it and feel that it is Eskimos who are second-class citizens in their own community.

Political inefficiency, chicanery, and blatant corruption are alleged by some non-Natives to characterize local government. This is complicated by Eskimo perceptions of substantial Eskimo community splits over political power as well. This, itself, is complicated by the fact that there are no real political traditions among Eskimos.

The most crucial aspect of political perceptions, however, is an openly expressed general anxiety that things are not going quite right and that this may not change. At the same time, denial of this is a favored defense, but a poorly developed one. No sense of real political progress, unmixed by social disintegration, seems to exist. Further, no Eskimo seems to know whom to blame except the ever fallible whites.

Perceptions about Comfort of Life and Quality of Life and Well-being

For Eskimos, such perceptions seem, on balance, negative. At the same time that many Barrow Eskimos see changes which have occurred as bringing them more material comfort and ease, none that I spoke to felt that life had actually gotten better. There were no unqualified beliefs that change had been good, even among individuals who admitted that on nearly any measure they could think of, they were better off than ten years ago (Kruse, Kleinfeld, and Travis, 198O).

This general malaise - even anomie - seems to center around several core issues. While no one wants to admit, simply, that Barrow is more criminal than before, everyone knows that crime is rampant. Unable to tolerate individual local responsibility for this phenomenon, it is ascribed to whites and their liquor.

While Barrow whalers, in the past few years, have taken more whales (by far) than before, indeed often many times as many as ten years ago, there is a general feeling that subsistence hunting is not as good. That fewer want to hunt is not perceived. That more meat actually comes in is not perceived, but somehow it is felt that change, related to oil exploration and the ubiquitously evil whites, has made life bad.

Finally, being in control of their own destinies, to the extent a local community can be in Alaska, has not proven the golden age panacea of the fantasies of earlier Eskimo leaders. A general unwillingness to accept responsibility for negative events and a tendency to attribute them to whites have not succeeded in reducing anxiety. Rather, it seems, much like the return of the repressed, to fuel additional anxiety and create the anxious, angry, puzzled ethos which dominate life in Barrow.

Conclusion

We suggest that these levels of disorganization must be viewed as a function of the response capacities of the local community. We have noted elsewhere that the changes in Barrow seem to have accompanied greater Eskimo local control and the re-emergence of traditional Eskimo patterns absent *both* traditional Eskimo social control (such as it was) and an aggressive abandonment of Euro-American values (Hippler and Conn, 1973).

It seems to us, in light of the remarkably positive adaptations of other minority groups in the United States who have undergone much more substantial displacement and stress, that we must at least consider the possibility that the nature of acculturative response is substantially a function of the adaptive capacities of the changing group.

REFERENCES CITED

BOYER (L. Bryce), DEVOS (George), BORDERS (Orin), BORDERS (Alice-Tani), 1978. The Burnt Child Reaction Among the Yukon Eskimos. *Journal of Psychological Anthropology*, 1, 1 : 7-56.

EPSTEIN (T. Scarlett), 1973. *South India : Yesterday Today and Tomorrow : Mysore Villages Revisited*. London, McMillan.

HIPPLER (Arthur E.), 1984. Eskimo Social Control as a Function of Personality : A Study of Change and Persistence. *The Psychoanalytic Study of Society*, 10 : 53-90.

HIPPLER (Arthur E.), CONN (Steven), 1973. *Northern Eskimo Law Ways and Their Relationship to Contemporary Problems of Bush Justice*. Occasional Papers No. 10. Institute of Social and Economic Research, University of Alaska, Fairbanks.

HIPPLER (Arthur E.). The Changing Legal Culture of the North Alaska Eskimos. *Ethos*, 2, 2 : 171-188.

KLAUSNER (Samuel Z.), FOULKS (Edward F.), MOORE (Mark H.), 1979. *The Innupiat, Economics and Alcohol on the Alaskan North Slope*. Center for the Research on the Acts of Man. Philadelphia.

KRUSE (Jack), KLEINFELD (Judith), TRAVIS (Robert), 1980. *Energy Development and the North Slope Innupiat*. Man in the Arctic Program, Monograph No. 1. Institute of Social and Economic Research, University of Alaska, Anchorage.

DE QUELQUES CHEMINEMENTS DANS LES EXPRESSIONS CONTEMPORAINES DE L'ETHNICITÉ SAME (1)

par Christian MÉRIOT

Université de Bordeaux II

RÉSUMÉ. — Les Sâme, population autochtone de Scandinavie, ont pris conscience surtout après la deuxième guerre mondiale de leur condition de minorité ethnique défavorisée et dévalorisée. Le mouvement laestadien d'origine religieuse, puis les diverses associations créées par les Sâme pour la défense de leurs intérêts particuliers dès le début de notre siècle ont donné un cadre de référence et de fonctionnement à des militants activistes qui, par leurs pratiques et leurs analyses théoriques, veulent redéfinir à leur avantage de nouveaux types de rapports avec la population majoritaire au sein de laquelle ils se trouvent intégrés.

Après avoir analysé les origines de ces mouvements « politiques » et leurs constituants actuels, l'article met en valeur l'importance de leurs essais de dépassement des particularismes par le truchement d'une coopération d'abord inter-nordique, puis internationale regroupant toutes les populations aborigènes dans la même situation, celle du quart-monde.

Quelques exemples d'actions avec leur référence théorique traduisent certaines de leurs ambiguïtés problématiques qui ne sont d'ailleurs pas propres aux Sâme, mais à tout groupe minoritaire qui cherche à trouver des identifications de type historique ou ethnique.

Leur dépassement viendra peut-être d'une présence accrue dans la vie culturelle puisqu'il semble que le développement économique entraîne l'occultation de ce mouvement minoritaire et l'intégration des Sâme par le biais de leur professionalisation à l'intérieur de la grande nation.

Mots-clés : Scandinavie — Sâme — Identité culturelle — Politique — Pouvoir Sâme.

ABSTRACT. — **Contemporary expressions of Saami ethnicity.** *Some native inhabitants of Scandinavia, the Saami, have become aware of their condition as a handicapped and debased ethnic minority mostly after the second world war. First the Laestadian movement of religious origin, the various associations founded by the Saami, to support their private interests have provided activist groups with a frame of reference and operation ever since the beginning of the century. Through practice and theoretical analysis, they want to redefine new types of relation-ships for their own benefit with the majority population in which they belong.*

After analysing the origins of these « political » movements and their present constituants, the article sets into relief the importance of the effort achieved to overcome particular interests by means of, first, inter-nordic then international cooperation, bringing together all native populations suffering from severe underdevelopment.

A few examples of actions undertaken are given with their theoretical references wherely some of their problematic ambiguities are revealed. They are not specific for the Saami but common to any minority group in search of historical or ethnical indentifications.

It is likely that the problems will disappear when the Saami, take a more active part in the cultural life of the Community as the development of the economic substructure tends to scotonize inwardly as well as outwardly this minority movement. It also tends to integrate the Saami through professionalization inside a big nation.

Key-words : *Scandinavia — Saami — Cultural Identity — Saami power.*

Depuis longtemps déjà, citoyens des quatre Etats de la calotte nordique : Norvège, Suède, Finlande, U.R.S.S., les Sâme ont dû subir des politiques et des attitudes qui leur échappaient.

La fin de la seconde guerre mondiale a consacré le changement radical de leurs perspectives traditionnelles. Confrontés à des problèmes politiques et économiques d'une dimension nouvelle, liée en particulier à l'intensité des contacts avec les autres cultures voisines majoritaires, ils ont dû adopter des techniques et des modes de vie auxquels rien ne les préparait. On a pu penser qu'à court terme, la culture sâme allait disparaître en s'assimilant complètement à la culture occidentale sous sa variante scandinave.

(1) Cet article a fait l'objet d'une communication au congrès international d'anthropologie à Québec, en 1983.

SITUATION GÉNÉRALE

Jusqu'à cette guerre, la politique administrative des États, sous des aspects propres à chacun d'eux, avait consisté à gommer tout trait spécifiquement sâme. Une christianisation plus ou moins forcée qui, pour des raisons d'efficacité se fit souvent dans la langue indigène, fut l'un des vecteurs de cette volonté. Lorsque les revendications nationalistes des pays scandinaves à la fin du XIXe siècle, entraînèrent la radicalisation de l'instruction, la langue de la majorité s'imposa autoritairement. En Norvège, cette volonté s'accompagna de sanctions économiques, puisqu'on n'accordait, par exemple, le droit d'acheter des terres concédées par l'État qu'à ceux qui pouvaient, dans leur pratique quotidienne, parler, écrire et lire en norvégien.

Tout en préparant les fondements du futur réveil politique sâme en développant des comportements ethni-

ques significatifs, le mouvement laestadien lui-même (2) poussa les Sâme à accepter leur pauvreté au nom du refus des richesses matérielles consolidant ainsi l'idée de leur infériorité sociale.

Après la guerre, la discrimination se fit moins sensible, mais l'écart économique entre les groupes minoritaire et majoritaire s'élargit, aggravé par une croissance démographique qui ne pouvait trouver un exutoire ni dans l'élevage du renne, déjà saturé, ni dans des fonctions modernes dans des centres lointains — à cause du handicap de la langue et du manque de qualification ou de la crainte d'y être saisi comme sâme — ni même dans les essais limités de développer sur place d'autres ressources industrielles.

Il s'ensuivit un sentiment de découragement et de désespoir qui s'extériorisa aussi bien dans l'alcoolisme que dans une attitude de passivité et de résignation. Pourtant, quelques intellectuels sâme avaient tenté, dès le début du siècle, de réagir et d'amorcer un processus inverse d'affirmation et de valorisation de leurs différences ethniques, en vue d'instituer une société vraiment pluri-ethnique. Un des premiers résultats de leurs efforts fut de forcer les gouvernements concernés à prendre officiellement position sur les problèmes concernant la situation sâme à la lumière de leurs déclarations d'intention dans l'esprit de la charte de l'O.N.U. C'est ainsi qu'en Norvège, en 1959, un projet (3) de politique officielle animé par deux laponologues, les professeurs A. Nesheim et G. Gjessing, fut entériné par le Storting en 1962. En Suède, un *Ombudsman* (4) fut chargé de la défense des intérêts sâme.

Ces prises de position générales facilitèrent l'insertion des Sâme dans la vie politique non seulement locale, mais aussi nationale et internationale. Si la majorité d'entre eux pense qu'ils doivent avoir accès à un statut social, économique et culturel comparable à celui des populations majoritaires, les uns, des « activistes », occupent le devant de la scène au nom d'un programme pro-sâme tandis que d'autres travaillent à une acculturation qu'ils désirent rapide. Les premiers, surtout des membres du corps enseignant, s'efforcent, à partir de critères intellectuels et moraux, d'organiser politiquement et administrativement leurs concitoyens pour en faire une masse apte à prendre conscience de son identité ethnique et propre à se réaliser à travers et par cette sâmicité même. Les seconds jugent ces positions romantiques et irréalistes, gênantes pour leur souci de réalisation personnelle au sein de la grande société, ce à quoi certains leur rétorquent en demandant ce que peut signifier une réalisation de soi coupée de ses racines culturelles.

Le fait nouveau, surtout si l'on songe à la « passivité traditionnelle » dont on les a accablés, c'est que certains ont voulu faire reconnaître le fait ethnique que la société majoritaire, le gouvernement et certains Sâme considéraient ou feignaient de considérer comme archaïque. La stratégie et la tactique des militants de ce réveil n'est pas encore ordonnée et cohérente de part en part, mais on peut déjà en préciser certains axes.

En premier lieu, il s'est agi de rendre possible un authentique commerce inter-ethnique en dehors de tout ethnocentrisme. Pour ce faire, il leur a paru nécessaire d'affirmer un certain nombre de particularismes ethniques, de les structurer en un ensemble destiné à constituer un mythe sâme vivant et un type idéal sâme auxquels ils puissent se référer.

Ensuite, la langue défendue au titre de langue maternelle, à cause des connotations légales et morales, occupe une place centrale pour diffuser et réaliser l'idée d'une société biculturelle à l'intérieur du corpus juridique existant. De sa reconnaissance dépendent des revendications scolaires, juridiques, financières, culturelles (théâtre, chant, art populaire, littérature).

La reconnaissance du fait ethnique passe aussi par l'accentuation des différences qu'on essaie de réaliser par des camps d'été pour jeunes, des expositions d'art et d'art populaire, des festivals de chant ou de théâtre, des séminaires et réunions de tous types. La mise en place de ces particularismes sâme est nécessaire non seulement pour que les Sâme puissent se poser par rapport à l'extérieur, mais aussi pour communiquer entre eux et vaincre leur traditionnel éparpillement culturel. C'est ainsi que s'est constitué la religion de tout ce qui est sâme, même si son usage actuel est différent de ce qu'il a été (la tente en tourbe, les mocassins-bottes, la broderie en étain, etc.), au même titre que l'intérêt pour tous les détails de l'histoire locale, au nom d'un mythe unificateur.

Ce mythe suscite des réflexions parfois extrémistes sur le « pouvoir sâme » à instaurer, sur des slogans comme « la Laponie aux Sâme », ou sur l'opportunité de tel ou tel détail d'un oriflamme, voire, de tel ou tel jour pour fêter la nation sâme.

L'ORGANISATION POLITIQUE DES SAME

Cet éveil a été canalisé et consolidé par une profusion d'organisations reflétant ces états d'esprit.

1) En Finlande

En 1945, les Sâme finnois fondèrent le *Sami Litto* pour prendre en main leur intérêts économiques et culturels. Parmi les plus actifs et connus de ceux qui en assurèrent la direction, il faut citer Johan Nuorgam. Son activité fut très vite variée : des compétitions sportives sâme, un musée sâme en plein air à Inari, etc.

Le *Sami Litto*, en liaison avec le Lapin Sivistysseura (société finnoise pour la promotion de la culture sâme), soutient depuis 1951 la publication d'une revue née en 1934 : *Sabmelaš* (5). Toutefois des considérations pratiques (son cercle d'activité est à Inari) l'ont empêché d'atteindre une portée nationale, en particulier, les Sâme d'Enontekiõ n'y participent pas. Les pêcheurs et chasseurs de la rivière Tana et certains d'Inari sont aussi regroupés dans les années 1960 dans l'Association des pêcheurs et chasseurs d'Utsjoki dans un but professionnel très local. Le *Teänupakti* a défendu en outre les intérêts culturels locaux d'Utsjoki, tandis qu'à Enontekiõ, le *Johtti Samelazzat* a réussi à imposer l'idée et la réalisation d'une organisation sâme à l'échelon national en 1971. Toutefois,

(2) Mouvement religieux né en milieu du XIXe siècle sous la conduite du pasteur Laestadius qui sous le couvert d'un protestantisme rigoureux accorde une place importante à des conceptions, modes, conduites spécifiquement indigènes.

(3) *Instilling fra Komiteen til å utrede samespørsmål, den Kgl. norske kirke og undervisningdepartementet*, Mysen 1959.

(4) Le *Sameombudsman* joue le rôle d'un médiateur officiel.

(5) Dont les leaders furent successivement Ertki Itkonen, de 1934 à 1950, Johan Nuorgam de 1950 à 1960, et Samuli Aikio, de 1950 à 1966.

celle-ci (la *Suoma Samii Riihkasearvi*, (SSRS)), faute de moyens financiers et de leaders unis, n'a pu encore avoir d'action positive.

La commission de l'État finlandais pour les affaires sâme constituée en 1971, ayant conçu très vite l'idée d'un parlement sâme *(Sámi Parlamenta)* avec pouvoir consultatif pour permettre aux Sâme d'avoir une certaine représentativité nonobstant leur faible nombre, la procédure de vote fut testée courant 1972.

Après la décision finale intervenue en 1973, la première assemblée se tint en Automne 1973. Si ce parlement peut contrôler les affaires générales sâme, il ne peut, comme certains l'auraient souhaité, s'intéresser aux ressources provenant de la zone proprement sâme, actuellement gérées par l'État, pour le bénéfice des Sâme, ou de ceux que ce parlement aurait nommément désignés.

2) En Norvège

C'est entre 1906 et 1908 que les Sâme méridionaux constituèrent cinq organisations locales qui, les années suivantes, essaimèrent jusqu'au Finnmark, grâce aux efforts de leaders comme Daniel Mortenson (6) Elsa Rennberg, Edvard Masoni (ancien missionnaire sâme en Chine) et Anders Larsen (7). Les congrès tenus entre 1910 et 1913 s'intéressèrent surtout à la loi de 1887, qui permettait à des non-Sâme de pratiquer l'élevage du renne en Norvège, en dehors du territoire proprement sâme, là où précisément vivaient les Sâme méridionaux. Elles s'inquiétèrent aussi des conséquences de la rupture de l'union entre la Suède et la Norvège, relativement au fonctionnement des écoles sâme.

En 1917, se tint à Trondheim le premier congrès général des Sâme norvégiens, avec la participation d'observateurs sâme Suédois. On y déplora l'absence, chez les Sâme du besoin d'agir comme un seul peuple, et on insista sur la nécessité de lier ceux de Norvège et de Suède, nonobstant l'épineuse question des pâturages qui loin de les diviser, devrait les réunir (8).

Un autre congrès, tenu aussi à Trondheim en 1921, constata une certaine désaffection de la part des Sâme comme de la part des autorités, qui dura jusqu'à la fin de la dernière guerre.

Sous l'influence de la charte de l'O.N.U. et de la déclaration des droits de l'homme, conséquence de la participation norvégienne à la lutte contre l'idéologie nazie, le climat fut autre après la guerre. Le congrès de 1947 à Trondheim contribua à la naissance à Tromsø, en 1948, d'une organisation strictement professionnelle : *Norgga Boazosapmalačcaid Rikkasaervi/Norges Reindriftssamers Landsforenning (NRL)* (syndicat national des éleveurs de rennes de Norvège). En fait, cette organisation s'est ouverte souvent à des débats plus généraux que ceux consacrés à la technique de l'élevage, témoins ceux sur l'école et sur la langue maternelle.

(6) Il édita entre 1910 et 1913, puis entre 1922 et 1925, le journal *Warren Sardne* (La montagne parle).

(7) Editeur à partir de 1904 d'un journal *Sagai Muittalaegje* (le messager) dont le sort final fut lié à l'élection puis à la non-réélection du seul député sâme au storting Isak Saba entre 1908 et 1912 (mise à part la présence de Harald Samuelberg dans les années 1960).

(8) Ce problème disparut avec les accords suédo-norvégiens de 1919.

La même année fut créée à Oslo une autre organisation celle-là essentiellement culturelle, ayant pour but l'adaptation des Sâme à la société moderne, la *Sámiid Saerví* (association sâme) qui devint en 1951 la *Sámi Saerví-Samisk Selskap*. Des Sâme comme Hans J. Henriksen, R. Hirsti, Ph. Fokstad, Pavel et des Norvégiens comme les professeurs A. Nesheim, G. Gjessing, le pasteur K. Nissen, en furent les membres les plus dynamiques et contribuèrent à publier la revue *Sámi aellin/Sameliv*. L'ensemble des sections locales qui, au cours des années s'étaient constituées, cessèrent en 1968 d'être seulement coordonnées depuis Oslo, pour s'unifier dans une organisation nationale, la *Norga Sámiid Riikaesaervi/Norske Samers Riksforbund* (NSR) (Union nationale des Sâme norvégiens). Elle tint sont premier congrès à Karasjok en 1969. Elle compte actuellement plus de vingt sections locales et a été animée par des personnalités comme R. Solbakk et Odd. Mattis Haetta. Enfin, le *Norsk Sameråd* (conseil sâme norvégien) est une organisation consultative du Ministère de l'Agriculture qui depuis 1964, remplace le Conseil sâme du Finnmark créé en 1953. Installé à Karasjok, il comprend huit membres nommés pour quatre ans.

3) En Suède

En 1945 se constituait à Jokkmokk la *Same-Ätnam sällskapet lapska Odlingens Framtid*, devenue ensuite *« Förenning för samisk Kultur »* (société pour la culture sâme). Son mérite est d'avoir très tôt interpellé la population majoritaire sur l'avenir des Sâme, et d'avoir montré qu'au delà des problèmes professionnels que celui-ci posait, il y avait avant tout en jeu un problème de minorité raciale, nationale et culturelle. Le champ de ses interventions est vaste, mais il a été particulièrement bien exploité en ce qui concerne l'artisanat domestique, qui est devenu pour certains une source centrale de revenus. En fait, ce sont les Sâme méridionaux de la Suède qui, à la fin du siècle dernier, ressentirent les premiers le besoin de s'organiser, quand ils prirent conscience des inconvénients de leur individualisme face aux empiètements de nouveaux colons dans leurs pâturages du Västerbotten.

Les Sâme de Vilhemina et d'Åsele, à l'initiative d'Elsa Laula et Torkel Tomasson, après un appel solennel du roi, fondèrent une association en 1904. Elle œuvra pour un compromis dans les rapports entre la colonisation des fermiers et les pasteurs Sâmes, et elle s'attacha à faire mieux comprendre les modes de vie sâme. Cette association fut chargée en 1918 de réunir à Östersund un groupe sâme, pour avoir leur avis sur un projet de nouvelle loi sur l'élevage. Des Sâme norvégiens comme le leader D. Mortenson, se joignirent aux délégués suédois (9). La conférence souleva bien des problèmes toujours cruciaux, par exemple une loi qui projetait d'interdire aux Sâme de s'établir dans des maisons permanentes, sous prétexte que la vie nomade leur convenait mieux et était plus bénéfique à la conduite de l'élevage...

On tenta de créer une Confédération qui ne put survivre au-delà de 1923, mais ses sections locales continuèrent leur existence, ainsi que le journal fondé à cette

(9) Parmi les délégués sâme du Norrbotten, on compta l'écrivain Johan Turi et son neveu P.A. Turi.

occasion : *Samefolkets Egen Tidning* (10) (le propre journal du peuple sâme). Le gouvernement suédois se sentit peu à peu concerné par ces efforts. Grâce à L. Berlof, président entre 1939 et 1944, du comité gouvernemental, l'État commença à aider financièrement les activités d'organisation des Sâme. Le comité sâme 1930 (*1930 års Lapputredning*), chargé de revoir la législation sâme, préconisa un second congrès à Arvidjaur (1937). Il fut centré sur les conflits entre Sâme des forêts et Sâme venus du Nord, concernant leur emploi différent des pâturages.

Le mouvement lança l'idée d'une organisation nationale, qui se limita en fait aux régions septentrionales du Norrbotten (Gällivare, Jokkmokk Jukkäsjarvi et Karesuando), avant que le comité consultatif ne se dissolve en 1941. Le troisième congrès, tenu en 1948 au même endroit, en s'opposant à un projet de comité d'inspection d'abattage des viandes, en vint à constituer un bureau chargé, au nom des Sâme, de veiller à leurs intérêts, bureau d'où sortit au Congrès de Jokkmokk en 1950 *la Svenska Samernas Riksförbund* (SSR) (confédération nationale des Sâme suédois). Elle réunit 44 villages sâme liés à l'élevage, et 13 associations sâme. Israel Ruong en a été l'un des leaders (1958-1968) après Gustav Park (1950-1958).

Les Sâme non éleveurs ont aussi leur propre organisation : *Landsförbundet Svenska Samer* (LSS).

4) La coopération inter-nordique

A l'occasion d'une réunion sur l'artisanat sâme, tenue au Nordiska Museet à Stockholm en 1952, naquit l'idée d'un organisme commun aux Sâme des trois états scandinaves. A. Nesheim, I. Ruong et K. Nickul œuvrèrent pour convaincre leurs pays respectifs de favoriser une telle entreprise, qui déboucha sur une conférence pan-sâme des organisations sâme (*Sámii Saeŕvi, Same-Ätnam, Lapin Sivistysseura*) à Jokkmokk en 1953, où l'accent fut mis sur la spécificité de la culture et de l'économie Sâme, et le caractère artificiel du découpage étatique.

Lors du second congrès tenu à Karasjok en 1956, on insista moins sur la préservation statique de la culture sâme que sur les conditions culturelles économiques de sa survie et de son adaptation face au monde moderne. On y approuva surtout la constitution d'un conseil sâme nordique (*Nordisk-Samerråd*), comprenant cinq membres norvégiens, quatre suédois et trois finnois nommés pour trois ans, choisis lors des congrès pan-sâme. Son secrétariat est à Utsjoki (11).

Lors du XIe congrès tenu à Tromsø en 1980, un programme de politique sâme a été défini en cinq points. Sur le plan des principes, il est dit que *« Nous, Sâme, formons un seul peuple et les frontières des États ne doivent pas briser notre communauté... De nos aïeux nous avons hérité de droits sur la terre et les eaux, et sur leurs ressources »*.

Le troisième point précise qui a droit à ces bénéfices en tant que sâme : *« Est sâme celui qui a le sâme comme première langue ou celui dont le père, la mère ou l'un des grands-parents avaient le sâme comme première langue, ou celui qui se considère lui-même comme sâme, qui se plie entièrement à l'ordre social Sâme et que l'organe représentatif des sâme reconnait comme tel, celui enfin qui a un père ou une mère sâme, selon les critères ci-dessus »*.

Ce conseil sâme nordique n'a pas de pouvoir exécutif. Il vise surtout à concilier les intérêts sâme par rapport à leur citoyenneté respective. Parmi les thèmes traités les plus actuels : en 1962 à Kiruna : *Démocratie et Minorités*, en 1968 à Hetta : *les Sâme ont-ils un avenir dans les pays nordiques ?* (avec la participation de délégués de l'Union fédérale des Nationalistes Européens et de chercheurs soviétiques).

Gages de la bonne volonté de coopération des pays nordiques, les relations entre le Conseil sâme et le Conseil inter-nordique (*Nordisk-Råd*), émanation des trois parlements nordiques ont toujours été bonnes et fondées sur la compréhension. Cette coopération s'est fait sentir au fil des années dans les domaines de l'élevage du renne, de la création d'un Institut de recherche inter-nordique pour la médecine et l'hygiène arctique, du droit des Sâme, du développement de la culture sâme et de l'amélioration des conditions de vie. En 1967-1968, c'est le même conseil inter-nordique qui proposa la création d'un institut de recherche sâme et la représentation du conseil sâme inter-nordique au sein même du *Nordisk Råd*. Des séances communes eurent lieu très tôt.

Cette coopération inter-nordique pour les questions sâmes est non seulement du ressort du Conseil sâme nordique (*Nordisk Samerråd*) depuis les années 1950, mais aussi maintenant de l'Institut Sâme Nordique (*Sámi Instituhtta : Nordisk Sameinstitutt*) créé en 1973 et inauguré en 1974 à Kautokeino. Ce dernier est subventionné à part entière par le Conseil des Ministres nordiques qui assure aussi les frais de l'organisation des conférences sâme tous les deux ans. Il comprend trois sections : a) économie, subsistance, environnement; b) langue et culture; c) éducation et information.

Son leader est depuis le début Aslak Nils Sara, dont les adjoints les plus actifs sont : Alf Isak Keskitalo et Ole Henrik Magga, jeune docteur d'Etat en linguistique.

Les derniers congrès ont montré la vitalité des réflexions qui visent maintenant à définir les conditions d'une culture sâme authentiquement vivante dans le monde actuel. Le développement des langues sâme et leur diffusion radio-télévisée en sont une des conditions essentielles, tout comme l'établissement de droits politiques et civils des Sâme en tant qu'ethnie. P.M. Utsi, au cours du septième congrès tenu à Gällivare, en 1971 eut l'occasion de résumer ce nouvel aspect des revendications sâme en ces termes :

« Nous sommes sâme et voulons le rester, au même titre que les autres nations du monde. Nous avons un territoire, une langue et des structures sociales et culturelles propres... Nous avons vu les richesses de notre territoire pillées... Nous-mêmes avons été repoussés. Nos formes de pensée et notre organisation sociale nous ont été enlevées et remplacées par des nouvelles, étrangères... Nous voulons coopérer pour venir à bout des forces qui étouffent notre avenir, et pour assurer la sécurité des individus et de notre peuple tout entier.

Dans nos maisons, dans nos écoles et dans nos conduites, nous devons apprendre à poursuivre les fondements de notre

(10) Après la mort de Tomasson en 1940, sa direction fut assurée par le pasteur G. Park jusqu'en 1960, et ensuite, sous le nom de *Samefolket*, par I. Ruong. *Samenuorra* est un autre journal en sâme.

(11) Le texte des débats a été recueilli dans *the Lapps to-day in Finland, Norway and Sweden*, tome I, Paris : Mouton, 1960 (pour les conférences de 1953 et 1956), tome II, Universitets Forlaget, Oslo 1969, (pour les conférences de 1959 et 1962). Les autres conférences ont été transcrites dans la collection *Nordiska Udreningserie* (cf. en particulier les conférences de 1965 et 1968).

tradition sâme, de notre culture, de notre langue et de notre structure sociale. En développant nos traditions politiques, sociales et juridiques, nous répondrons mieux aux exigences de la vie moderne. Nous sommes un peuple minoritaire divisé entre plusieurs états nationaux, et il nous est difficile de déterminer notre propre position dans quelque voie que ce soit si ces états ne nous procurent pas des facilités particulières pour le faire... Il est ainsi de la plus haute importance d'être reconnus comme groupe ethnique... Nous voulons une démocratie sâme. Nous voulons que les puissances nationales reconnaissent notre droit à cette autonomie conjointement et de manière identique... Nous sommes pauvres, bien que notre pays ait des ressources abondantes. Notre territoire est soumis à une exploitation en plein essor... et ceux qui en profitent, vivent loin de la Laponie... Le peuple sâme doit donc pouvoir exercer un contrôle croissant sur les ressources naturelles de son pays. Nous voulons des conditions de vie plus favorables et la possibilité de choisir notre métier selon nos intérêts propres, sans avoir à quitter la terre natale et sans abandonner notre culture. Nous sommes un seul peuple avec une langue, une histoire et une culture communes, et un sens marqué de la solidarité ».

Ces congrès se doublent de camps de jeunesse — les premiers à Inari et Abisko (1959-1960) — de congrès de jeunes — le premier à Nikkaluokta en 1967 — de réunions entre enseignants sâme — la première à Massi en 1965.

5) La coopération internationale

Les Sâme ont senti la nécessité de ne point se borner à une coopération inter-nordique pour assurer leur promotion et leur défense. Aussi, au début des années 1970 se sont-ils regroupés avec d'autres populations minoritaires dans le monde, et en premier lieu avec les populations arctiques et subarctiques du Grand Nord canadien et américain : Les Indiens, les Inuits, sans oublier les Groenlandais. Sous l'impulsion du *National Indian Brotherhood* canadien et de son leader Georges Manuel, différentes populations arctiques minoritaires du point de vue national ont tenu leurs assises communes pour la première fois à Copenhague à l'automne 1973 (12). Le président en résuma ainsi la philosophie politique :

« Le temps est venu où nous, Membres de la famille arctique, nous devons nous mettre d'accord sur les directives à imposer à ceux qui ont émigré sur nos terres ».

Un peu plus tard, lors d'une conférence internationale pour les populations autochtones minoritaires, ou comme il est maintenant commun de les appeler, pour le « quart-monde » (13), les Sâme adhérèrent à Port-Alberni en 1975 au « Conseil mondial des peuples autochtones », fondé à cette occasion : *World Council of Indigenous peoples* (WCIP) (14). Il groupe plus de quarante millions de personnes représentées au Conseil social et économique de l'ONU. Depuis, une seconde conférence s'est tenue en Suède en 1977, l'avant-dernière à Canberra (Australie) en 1981 et la dernière en 1982 au Canada, dans le Saskatchewan. Vingt quatre populations autochtones y étaient représentées : les Sâme, les Inuit, les Indiens de l'Amérique du Nord et du Sud, les Australiens, les Canaques, le mouvement de libération de la Namibie (Swapo). On y a réaffirmé le droit de ces populations sur leurs territoires.

Par leur participation à ce mouvement, les populations sâme ont pris conscience de la légitimité de leurs exigences et du caractère mondial de leur problématique et des éventuelles solutions. Une philosophie commune de référence s'est formée, fondée sur un certain nombre d'affirmations : les nations aborigènes minoritaires au sein des états modernes, ont des droits sur leur territoire. Ces droits sont méconnus en fonction d'une exploitation coloniale ou néo-coloniale. La minorité indigène exploite les ressources de la terre et des eaux selon des systèmes traditionnels et spécifiques, et voit cette exploitation contestée de fait et de droit par les gouvernements centraux de la majorité. Pour assurer leur subsistance matérielle et leur survie culturelle, qui ne font qu'un, ils prétendent retrouver leur autonomie politique et économique, ou à tout le moins agir sur les processus de décision en y prenant part.

A cet égard, l'acheminement du Groenland vers son autonomie à base ethnique correspond au souci de ces populations du Quart-Monde, et particulièrement celles de la calotte nordique. Certains Sâme sont ainsi partisans d'une « groenlandisation » de leurs problèmes. Ce que le Danemark a reconnu, pourrait semble-t-il, l'être par la Norvège et les autres Etats tutélaires des Sâme.

QUELQUES TYPES D'ACTION DU MOUVEMENT PAN-SAME

L'un des biais favoris employés par les Sâme semble être la voie juridique, qui n'exclut pas un certain juridisme.

C'est ainsi qu'on s'est mis, depuis quelques années, à porter attention à un document important qu'est le *Codicille lapon* de 1751, où à l'occasion d'un traité de paix portant rectification de frontières entre la Suède et la Norvège (Traité de Strömstad), on en vint à parler des Sâme qui transhumaient entre les deux pays. Il s'agissait de déterminer les droits respectifs des Sâme de chaque Etat sur les terres de l'Etat voisin. Bien que ce document diplomatique concerne avant tout le problème des pâturages (15) des Sâme nomades, il précise explicitement dans ses préliminaires que son but est la « conservation de la nation lapone ». C'est pourquoi tous les Same indépendamment des ressources dont ils vivent, prétendent pouvoir s'y référer pour voir dans ce document de base leur « magna Carta », susceptible d'éclairer l'épineux problème de leur droit actuel à la terre et aux eaux. Dans la mesure où ce document ne parle que du droit des Sâme suédois en Norvège et des Sâme norvégiens en Suède, il semble implicitement clair que les Sâme ne peuvent avoir dans leur propre pays moins de droits que ceux qui leur sont garantis dans le pays voisin par le Codicille. Ce dernier reconnaissait l'aptitude des districts sâme à exercer

(12) Arctic people's conférence, *First Circumpolar Meeting* –22-25 nov. 1973, Christianborg, Copenhagen.

(13) Cette expression qui s'est imposée semble provenir des débats des années 1960 concernant les revendications territoriales des Indiens, groupe minoritaire du Canada, avant de s'élargir à toute région sous-développée et exploitée par des états développés. la revue *« Resurgence, the journal of the Fourth Worlds »* (Londres) et le groupe de défense des minorités (*Minority rights group*, Londres) ont contribué aussi à sa diffusion.

(14) cf. SANDERS DOUGLAS E. The formation of the world Council of indigenous Peoples, Copenhagen, 1973, *IWGIA document*, n° 29.

(15) On y traite aussi du droit de chasse et de pêche.

un certain pouvoir judiciaire par le biais de la *sii'dâ*. Il s'ensuivait une certaine autonomie de gestion, bien plus moderne et progressiste que celle qui fut reconnue aux Sâme par la convention suédoise sur les pâturages de 1928 (§ 10-30). On y notait — et les Sâme actuels voudraient voir cette thèse réaffirmée dans les faits — que les Sâme ne devaient pas être troublés dans la jouissance de leurs droits par des intérêts étrangers. Ils y étaient même conçus comme une nation spécifique dans la mesure où en cas de guerre entre les États souverains, leur neutralité était garantie.

A côté de ce juridisme de principe, les Sâme ont instruit des dossiers très documentés sur le plan concret de leur défense. A l'occasion de divers empiètements sur les zones d'élevage de rennes (16), les Sâme ont souvent fait valoir que leur élevage, et par voie de conséquence eux-mêmes, vivaient du produit naturel de la terre. De ce point de vue, les dédommagements pécuniaires, en compensation de leur perte de terres au profit de l'armée, du tourisme, de l'industrie, des moyens de communication ou de production d'énergie, ne sont que des solutions à courte vue. Des empiètements partiels et très localisés qui, à première vue, paraissent ne pas devoir porter grand tort à l'élevage de rennes, peuvent d'un point de vue global miner les bases de cette activité à long terme, et par là détruire les conditions nécessaires à la survie de la culture de la minorité.

A cet égard, trois cas récents sont célèbres :

1°) Le cas de l'Altavtn, qui s'est posé en 1968, mettait en cause les droits ancestraux des Sâme suédois de Talmas et de Saarivuomas sur les terres et les eaux de certaines zones norvégiennes où ils passaient l'été. Le cas occupa diverses Cours de justice en 1963 et 1968, pour finir devant la Cour de Cassation à Oslo en 1968, qui confirma les instances inférieures, en attribuant aux Sâme le même dédommagement que celui prévu dans la convention initiale, mais *à titre direct et personnel*. Ce dédommagement personnel reconnut ainsi aux Sâme le droit privé aux terres et aux eaux, fondé sur un usage ancestral, première victoire dans un combat qui n'est pas près de se conclure, tant il est crucial et polémique (17).

2°) De même, le droit des Sâme norvégiens a été reconnu dans l'affaire de Brekken, qui concernait le droit de pêche des Sâme dans les lacs de la commune de Brekken, en Norvège, pêche dont cette commune prétendait réglementer le droit à son profit exclusif.

Dans les deux cas, les Sâme arguaient de leurs traditions, tandis que l'État invoquait les « intérêts supérieurs de la nation », en face d'activités non homologuées dans la société moderne. Au mieux, pour l'administration, les Sâme avaient seulement été tacitement autorisés à utiliser ces terres et ces eaux à titre gracieux, tant précisément que les intérêts « supérieurs » n'étaient pas eux-mêmes directement concernés. Une telle conception officielle jeta la panique parmi tous les Sâme.

En fait, dans ces deux affaires, les Sâme eurent gain de cause. Ces victoires éveillèrent chez tous un intérêt pour les problèmes juridiques et politiques, et firent naître un peu partout des groupements de défense. De là naquit une conscience plus claire des liens reliant les Sâme à leur terroir, qui explique la forme de leurs tentatives pour s'opposer à la régulation hydro-électrique de la rivière Alta, et l'impact de ce projet dans leur conscience.

3°) Pour s'y opposer, un festival d'été (1979) de protestation réunit plus de 6 000 personnes de 23 pays différents, au camp de Detsika. Ce camp reçut tout l'été en moyenne 300 à 500 manifestants, tandis qu'on installait un autre camp plus petit à Stilla, à 12 km de là, pour empêcher la construction d'une route destinée au futur site.

Le problème — et les Sâme activistes en sont très conscients — n'est pas tant la perte des pâturages, assez réduite au demeurant — et que l'État s'offre à dédommager — que des pertes de lieux où les rennes étaient accoutumés de mettre bas, alors que ces lieux avaient déjà dû être déplacés à la suite de la construction d'une tour de télécommunication. Pour eux, c'est un moyen de poser les problèmes de fond à l'État, et ce faisant, de montrer tout en la suscitant, l'unité du peuple sâme. A l'occasion de cette mobilisation pour la rivière Alta, ils ont voulu, en en faisant un symbole, déclencher une prise de conscience au sujet des droits sâme auprès de l'opinion nationale et internationale. Si les Sâme éleveurs acceptent le marchandage où veut les entraîner l'État, cela veut dire que l'avenir de la politique sâme se jouera au coup par coup et qu'on aura laissé de côté les questions essentielles sur le principe des droits sâme. On aura fait croire à l'opinion qu'avec de l'argent, on règle les problèmes selon la voie de la plus grande justice.

« Nous sommes arrivés ici les premiers, nous y avons vécu depuis des siècles en utilisant les ressources locales, mais quand on est venu à des importantes questions pour l'avenir des zones sâme, nous n'avons pas été invités à prendre part aux décisions » (18).

Au cours de l'automne 1979, les policiers ne purent dégager le camp de Stilla. Deux procédures furent engagées, l'une à l'initiative de l'Association norvégienne pour la protection de la nature et des ressources naturelles (NWV), demandant en vain l'arrêt des travaux de construction de la route destinée à l'édification du barrage, la seconde à l'initiative des Sâme éleveurs, touchés par cette régulation hydro-électrique, en se fondant sur leurs droits exclusifs à la terre. Tandis que tout l'hiver, il y eut une permanence au camp de Stilla, un groupe de Sâme suédois, norvégiens et finnois organisa en automne à Oslo une semaine d'action, marquée par l'installation de tentes sâme devant la place du Parlement. Ce groupe exigeait l'arrêt de tous les travaux tant que l'épineuse question des droits sâme fondamentaux quant à la terre et aux eaux, n'aurait pas été débattue publiquement. Faute de la réponse espérée dans les délais prescrits, ils menèrent une grève de la faim qui fut si brutalement dispersée par la police qu'un journal à grand tirage comme le *Dagbladet* (19) écrivait à propos de ces incidents qu'ils « étaient symptomatiques de l'impérialisme culturel que nous, Norvégiens, pratiquons dans la partie septentrionale de

(16) Un cas typique fut celui de l'endiguement de l'Akkajarvi en 1939 (Région de Lule), qui obligea les Sâme à se déplacer plusieurs fois. Mais il ne faut pas oublier que la pêche joue aussi un rôle important dans les ressources de certains Sâme, et que ces ressources sont atteintes par la régulation des rivières. Ainsi, 1 300 individus, soit 1/6 de la population locale, vivaient principalement de la pêche dans le lac Inari. Quand la rivière Paatsjoki fut utilisée comme source d'énergie électrique, les prises tombèrent de 250 tonnes (1948) à 80 tonnes (1971), et corrélativement, le nombre de pêcheurs de 73 à 35.

(17) Cf. M.G. Svenson, *Samernas politiska organisation*, chap. VI, p. 98 et suiv., Stockholm, 1973.

(18) *IWGIA Newsletter*, n° 23, nov. 1979, Copenhague.

(19) 13.10.1979.

notre pays, et cela montre combien nous sommes dépendants d'un héritage d'arrogance et d'oppression qui ne peut être éliminé sans un long effort déterminé ». Sous la pression des réactions nationales et internationales entraînées par les activistes sâme, et pour éviter de plus gros incidents, le Premier Ministre, O. Nordli, prit la décision d'ajourner la décision finale, et de faire réexaminer le projet par le Parlement, sous prétexte de recherches archéologiques préalables dans la région.

La Cour Suprême, consultée en février 1982, décida à l'unanimité de reconnaître valide la décision royale de juin 1979, relative à la régulation des eaux de l'Alta, décision prise après l'accord régulier du Parlement en novembre 1978, d'autant que le projet de construction de 1979 avait été considérablement réduit par rapport au projet initial (20). Dans ses attendus, elle note qu'il n'y a pas de faute dans la manière dont les Sâme ont été traités, et qu'il n'est pas nécessaire d'en référer à la loi internationale, que les Sâme vivant dans la zone concernée ne peuvent être considérés comme peuple autochtone dans les termes de cette même loi internationale, et qu'il est parfaitement évident que la régulation prévue est toute entière du ressort de la juridiction norvégienne. Elle confirme les dispositions prises par la Cour d'Instance en ce qui concerne les compensations à verser aux pasteurs Sâme.

Commentant ces décisions, Eve Solem, de la section norvégienne de l'IWGIA (21), ne conteste pas la valeur juridique stricto-sensu des arguments de la cour, mais remarque que les décisions de ne pas trouver essentiels les empiètements sur les pâturages, contredit deux études d'anthropologie sociale (22), et qu'en conséquence, la décision du Parlement est en contradiction avec la loi internationale.

Ainsi, assiste-t-on, semble-t-il, à la fin de l'émiettement de la conscience sâme. Une enquête de la *Svenska Samernas Riksförbund* (SSR) et de *SameÄtnan*, soutenue par le Gouvernement, déboucha en 1977 sur une résolution parlementaire spéciale, dont la formulation est importante pour l'avenir. En effet, pour la première fois en Suède, les Sâme cessaient d'être considérés comme un simple groupe professionnel ou linguistique, pour être traités comme un groupe ethnique à part entière (23).

Dans le même esprit s'est tenu à l'automne 1979, à Tromsø, un séminaire entre les représentants du gouvernement norvégien, ceux des Sâme et les responsables communaux, au cours duquel on a répété que les Sâme constituaient légitimement une minorité ethnique (24). A l'issue de ce séminaire, trois organisations sâme nommaient un Comité, qui doit négocier avec les autorités étatiques le droit des Sâme. Son exigence première est d'établir une zone sâme dans le Finnmark de l'intérieur, où l'État renoncerait à ses droits et où les conceptions sâme pourraient s'appliquer.

Certes, des personnalités, comme Oscar Varsi, président de la *Samenes Landsforbund* (SL) en Norvège, pensent qu'on mélange un peu trop les intérêts des éleveurs de rennes et ceux de l'ensemble des Sâme. Il insiste sur le fait que les Sâme ne sont pas un groupe homogène, et qu'il y a entre les différents groupes des conflits d'intérêts. Sa position lui vaut des accusations d'être un diviseur faisant le jeu de l'État. Cependant, le gouvernement norvégien s'est pour l'instant engagé à coordonner les questions sâme, par le biais d'un Comité interministériel. En ce qui concerne par exemple les problèmes culturels, on va étudier la création d'un Conseil culturel sâme *(Samisk Kulturråd)* à l'instar de ce qui s'est fait en Suède et en Finlande.

LES AMBIGUITÉS DU MOUVEMENT PAN-SAME

L'activité de ces organisations a contribué à former le mouvement sâme dont on a esquissé les principes philosophiques. Le problème naît de la diversité des supporters (25) de cette idéologie, qui vont des conservateurs, seulement soucieux de préserver la culture sâme, à des militants radicaux, pour qui les états tutélaires s'inspirent de systèmes néo-colonialistes. Ces derniers, en s'offrant le luxe d'une idéologie, se coupent de leur base qui n'arrive pas toujours à relier leurs analyses intellectuelles à leur propre vécu quotidien. Il faut reconnaître que c'est une position paradoxale assez délicate à maintenir correctement que de vouloir s'enfermer dans un souci ethnique de préservation et de développement interne, tout en voulant rester ouvert à des formes pluralistes de la vie sociale. Nous avons déjà relevé les difficultés qu'il y avait pour eux (26) comme pour le gouvernement de la grande société à définir légalement ce qu'est un Sâme. Sur ce point aussi, comme le relève T. Ingold (27), certains activistes se sont focalisés sur les problèmes de la langue et du pastoralisme qui révèlent des contradictions internes. En effet, si on définit les Sâme seulement comme une minorité linguistique, on oublie ceux qui ne pratiquent plus ou ne parlent plus leur langue bien que se sentant sâme. Si on définit

(20) On avait prévu d'inonder les lacs Joat'Kajavri et Iesjavri, ainsi que le village de Masi. Masi fut protégé par le Parlement en 1973, le Iesjavri fut exclu du plan en 1974 et le Joat'Kajavri en 1978. Le projet se réduisit donc à une route de 36 kms et au barrage du cañon de Vird'nejavri.

(21) *IWGIA Newsletter*, nº 30, Copenhague, 1982.

(22) Pour l'ensemble de la question, on peut consulter R. Paine. —Dam a river, dam a people. *IWGIA*, Doc. 45, Copenhague, 1982.

(23) Sur le plan des principes qui devraient déboucher sur des mesures concrètes, le Ministre de l'Éducation ne déclarait-il pas, le 12 mars 1977 : « Les Sâme constituent en Suède une minorité ethnique qui, en sa qualité de population *autochtone*, occupe dans son pays une position particulière, tant par rapport à la population majoritaire que par rapport aux autres groupes minoritaires... La notion fondamentale du statut particulier des Sâme implique la nécessité lors de l'élaboration du soutien de l'État à la culture sâme, de faire place aussi à d'autres considérations que celles qui peuvent s'appliquer dans le cas d'autres goupes minoritaires dans la collectivité suédoise.

(24) En particulier le Secrétaire général de la *Norsk Reindriftsamers Landsforbund* (NRL).

(25) Le mouvement mise sur l'existence d'« un peuple dans quatre pays » — malgré l'absence problématique des Sâme d'U.R.S.S. — mais il y a cependant une spécificité liée à l'histoire et à la législation de chaque pays.

(26) Témoins en sont les discussions sur le statut des conjoints ayant épousé des Sâme et celui de leurs enfants. Il semble que plus les groupes sont proches localement, plus la discrimination est fine. On accepte plus facilement des Indiens ou des Inuit au cours d'artisanat sâme de l'École de Jokkmokk, que le conjoint ou l'enfant d'un Sâme, produit d'un mariage mixte. Les principaux critères — non universellement ratifiés — sont ceux du choix individuel de la profession (éleveur) ou de la langue parlée du locuteur, ou d'un de ses parents ou grand-parents, voire du mode de vie.

(27) *The Skolt Lapps today*, Cambridge University Press, London, 1976. p. 236 sqq.

cette culture comme celle du renne domestique qui est récente, ou si l'on affirme que ce type de culture est la pierre angulaire sans laquelle la culture sâme ne peut s'édifier ni être défendue, que faire, que dire, des 90 % des autres « sâme » qui ont une autre activité professionnelle ? Néanmoins, si ces activistes ont été amenés à privilégier le pastoralisme jusqu'à en faire un porte-drapeau, c'est pour constituer un mythe dans lequel tous les Sâme puissent se reconnaître, même indirectement. Ce mythe repose sur l'idée, au demeurant valable, que le pastoralisme est le fait exclusif des Sâme, contrairement à d'autres activités partagées avec leurs voisins. En conséquence, tout ce qui est lié à cet élevage de près ou de loin (habitat, nomadisme, chant), doit servir de référence, voire de modèle pour promouvoir le type pur, idéal sâme auquel se conformer au moins théoriquement. Par ailleurs, il est aussi bien certain qu'il y a en la circonstance une heureuse adéquation entre les territoires occupés par les rennes, et ceux occupés par les Sâme. Ils ont donc été amenés à constituer une idiosyncrasie à partir de l'implication : territoire → rennes → population sâme → langue → culture. On comprend dès lors pourquoi toucher à l'écologie des rennes, même de manière infime, revient à toucher à la culture sâme (28) même pour ceux qui ne sont pas des professionnels du pastoralisme.

Comme la base au niveau des communautés locales n'éprouve pas toujours essentiellement de difficultés à vivre une culture minoritaire, faute peut-être du recul idéologique nécessaire, les leaders sont tenus de soulever sans cesse de nouveaux problèmes pour montrer qu'il y a effectivement un vécu minoritaire. Cela débouche en partie sur un monde artificiel et sur une réification de la culture sâme. Ces leaders insistent aussi beaucoup sur les principes moraux de la Charte des Nations-Unies, que les gouvernements ne respectent que formellement, en particulier ceux concernant leur devoir de développer les institutions autonomes pour les peuples placés sous leur tutelle. Ils utilisent aussi des concepts à la mode, comme celui de tiers-monde ou de l'unité du combat contre le néo-colonialisme, que ce soit en Afrique noire, en Laponie ou dans le monde indien. L'anthropologie elle-même, avec ses analyses de la culture, de l'identité, de la marginalité, de la complémentarité, de l'ethnicité, leur semble devoir aussi être mise à leur service. Même si les tenants de ce discours théorique ne sont pas toujours compris par leur base, leur mouvement a suscité beaucoup plus de sympathie dans la société libérale moderne. Une certaine idéologie et un certain irréalisme les empêchent d'analyser les situations locales en termes compréhensibles localement pour les mener à des analyses sur le néo-colonialisme ou sur la nécessaire solidarité avec d'autres minorités opprimées. Cela est souvent perçu d'un œil critique par la base, qui n'est pas dupe que leurs prétendus leaders, par le biais de leur militantisme, visent des promotions sociales, parfois un plan de carrière, et ce n'est pas par hasard que la plupart sont des artistes, des enseignants ou des membres de professions libérales...

D'autres ambiguïtés se font jour à l'occasion des alliances du mouvement, très variables selon les circonstances, qui font qu'on peut brûler aujourd'hui ce qu'on a adoré hier, et vice-versa. Donnons-en trois exemples analysés par H. Beach (29) en Suède, que nous résumons ici :

1) La grève de la *Samernas Folkhögskola* (École supérieure sâme : formation permanente pour adultes) :

Conçue pour les Sâme, cette école, pour devenir rentable, dut s'ouvrir à des non-Sâme, ce qui fut une première source de conflits à partir de 1968, d'autant qu'à partir de 1972, le Conseil d'Administration dut accepter un contrôle partiel des autorités communales suédoises. L'école, en partie peuplée de Sâme septentrionaux, était devenue un centre du mouvement pan-sâme, et les occasions de friction avec les Sâme méridionaux jugés moins Lapons, plus « mous » face aux Suédois plus nombreux. En 1978, à l'occasion de la nomination par le directeur (sâme du Sud) de deux Sâme de sa région à des emplois dans l'école, une grève des enseignants se déclencha. Le débat était de savoir si le fait de parler sâme devait être seulement l'un des critères d'embauche ou le seul. Dans cette dernière hypothèse, il fallait refuser l'adhésion au mouvement sâme de certains sâme méridionaux, plus acculturés, qui ne peuvent plus parler leur dialecte. La grève fut perçue comme une tentative des Sâme du Nord pour dominer ceux du Sud au nom de leur « samicité » censée être plus authentique. Ce conflit, lié à l'usage de qualifications professionnelles, exprimait en fin de compte un débat interne aux Sâme sur l'établissement des signes d'identité ethnique.

2) Les membres de soutien des « villages sâme » *(sameby)* :

Une autre manifestation des failles dans l'unité de façade du mouvement pan-sâme se lit dans la discussion de l'éventualité de créer une nouvelle classe de membres des villages sâme : les membres de soutien. Afin de préserver les Sâme en tant que groupe *ethnique*, la SSR avait pensé en 1968, faire offrir aux « villages sâme » le droit d'intégrer des Sâme non-éleveurs comme membres de soutien. Il était important, pour le mouvement pan-sâme que, sur le seul fondement ethnique, des Sâme non-éleveurs puissent bénéficier de privilèges (par exemple relatifs à la pêche et à la chasse), comparables à ceux des éleveurs, ce qui avait été presque toujours refusé, et aurait ouvert la voie à une reconnaissance par l'État suédois du fait ethnique. On pouvait espérer passer d'un droit, lié à la profession de pasteur, au droit de chaque Sâme en tant que sâme. On pensait, par cette loi, développer l'unité entre les Sâme, nonobstant la diversité de leurs occupations professionnelles. En fait, très vite, les « villages sâme » se demandèrent combien de membres de soutien pouvaient être intégrés sans avoir des effets négatifs sur l'élevage et même sur la chasse et la pêche aux ressources limitées. Certains même, quand ils étaient très minoritaires dans leurs régions, craignaient que ces privilèges donnés à tous les Sâme ne nuisent à la poursuite de leurs bons rapports avec la majorité suédoise environnante. On n'était même pas d'accord sur la qualité de ceux à qui on pourrait donner ces privilèges, et la loi ne put voir le jour. Le mouvement pan-sâme avait considéré qu'il ne pouvait exister sans sa référence idéale et concrète aux Sâme-éleveurs, mais accorder les privilèges de ces derniers à tous les Sâme déplaisait à ceux-là. Le problème des

(28) Certains activistes en sont conscients, quand ils disent que l'État suédois, par exemple, a défini un petit nombre de ressources comme sâme, et qu'à un stade ultérieur, il essaiera de diminuer le groupe des Sâme éleveurs, sous prétexte de rationaliser et d'harmoniser. Ensuite, il n'aura qu'à laisser le mécanisme en place faire le reste, pour que disparaissent et le problème, et la population...

(29) *Reindeer Herd Management in Transition*, Acta universitatis Upsaliensis, Uppsala, 1981, en particulier, pp. 416-423.

« nouveaux » villages sâme, rouvert en 1980, fut accueilli de la même manière (30).

3) La manifestation contre la régulation du lac Sitojaure :

En 1977, à l'occasion du traditionnel et pittoresque marché de Jokkmokk, eut lieu une manifestation contre le projet de faire un barrage sur le lac Sitojaure. Il aurait réduit les pâturages du village de Sirkas, ouvert aux touristes une route d'accès à d'autres pâturages, et aurait porté atteinte à la réserve nationale du Parc du Sarek. Contre toutes ces probables perturbations (troupeau limité, exil des familles, cessation de l'activité de certains pasteurs, réduction de la pêche dans le lac) les éleveurs sâme et des écologistes suédois (STF et SNF : Touring-Club et mouvement de protection de la nature), firent signer des pétitions. Lors de la foire, à la place de la caravane des traîneaux sâme, si plaisante aux touristes, on vit arriver une marche de protestation groupant des contestataires venus des régions et des pays proches. Le maire de Jokkmokk dut démissionner (31). Le projet fut ajourné. Depuis, devant l'impossibilité de faire participer les Sâme locaux à cette foire, on fit appel à des Sâme d'autres pays; en vain, car ils ne voulurent pas se désolidariser des « grévistes » de la Foire de Jokkmokk. Ici, on a pu voir que les alliances des Sâme et leur jeu tactique ont été autres, puisqu'ils ont impliqué l'acceptation des mouvements très extérieurs au monde sâme et exprimé un front sâme commun.

Enfin, il y a désaccord partiel sur les caractères « d'authenticité » du mythe sâme propre à dynamiser les masses, sur lequel on ergote sans fin. A cet égard, il y a lutte pour savoir quelle tendance en a le monopole (32). Les uns accusent les autres d'accepter des conduites scandinaves pour mieux atteindre les buts sâme, tandis que ceux-ci rétorquent que l'agitation de type de pouvoir noir ou pouvoir rouge n'ont aucunement le caractère sâme. De même, on achoppe sur l'emploi ou le non-emploi de la violence, en liaison avec cet essai de définition de ce qui est sâme, au moment même où certains attribuent des actions de sabotage ou de menaces de mort à des Sâme activistes de la branche la plus radicale, celle qui s'exprimait sous le sigle Č.S.V. (33).

La langue et l'élevage du renne font l'objet des mêmes ambiguïtés. Si on défend bien, face à la majorité scandinave, l'idée d'une langue sâme unique, avec une orthographe internationale, on sait qu'en pratique, cela demanderait la disparition des dialectes les moins parlés, et à l'intérieur du mouvement, chacun aspire naturellement au maintien de son propre dialecte, fut-il ultra-minoritaire dans la minorité.

(30) Cf. *Samefolket*, 1980, nº 4, p. 12.

(31) Celui-ci et son conseil étaient seulement favorables au projet pour continuer à recevoir des subventions de la part du Conseil national de l'Énergie, pour assurer des emplois locaux et conserver ainsi une certaine aide de l'État pour les services minimums (école, hôpital, etc.).

(32) Cf. en particulier *Samefolket*, 1976, pp. 86 et 107.

(33) C'est un groupe assez informel et la signification des lettres elles-mêmes reçut diverses explications possibles, en fonction du mythe de référence. Les uns prétendent que ce sont les lettres les plus courantes en sâme qui symbolisent donc le mouvement. D'autres y voient les initiales de *čel'ga sami varra* (nettoie le sang sâme). En tout état de cause, ces initiales sont devenues un symbole du combat lapon, chaque tendance s'appropriant ces initiales et s'ingéniant à leur faire signifier leurs propres convictions (cf. L.A. Baer, « ČSV-Stragegi för att overleva ». *Samefolket*, 1976, p. 47).

On a déjà noté que l'élevage est la clé de voûte du mouvement pan-sâme. Être éleveur, c'est faire partie d'une élite, gardienne « naturelle » des valeurs sâme

Chacun des activistes non-éleveurs essaie plus ou moins malaisément, de s'identifier aux éleveurs, ou de se trouver un lien quelconque avec un éleveur, ce qui ne va pas parfois sans un certain ridicule pour un intellectuel... Liée en partie à ce prestige, une certaine « Kautokeinisation », peut s'observer dans la mise au point de l'idéal sâme. En effet, les Sâme de Kautokeino se veulent ceux qui représentent le mieux cet idéal (rennes, habit, sociabilité, chant, Institut, etc.). Mais, en contrepartie, cela alimente les anciens conflits de rivalité entre régions et la pensée que ceux du Nord veulent imposer aux autres leurs propres objectifs et affichent un peu trop un certain snobisme.

LA PRÉSENCE CULTURELLE

Dans ce combat pour asseoir l'identité sâme tant à l'intérieur du groupe que face à ses autres partenaires, les ressources culturelles ne sont pas négligées. La radio, le théâtre, sont mis à contribution. On s'est efforcé d'encourager les initiatives sâme en ce domaine, par des subventions (maison de la culture, journaux, art et artisanat, musique et radio). Le Conseil norvégien pour la culture a formé des comités pour susciter des efforts à long terme dans le domaine de l'art et de l'artisanat sâme depuis 1970, de la littérature sâme depuis 1971, et de la musique sâme depuis 1975. En ce qui concerne l'art, il a été créé en 1979 à Pättika (Karesuando) une Association des artistes sâme *(Sami Daidacehpiid Searvi)* (SDS), qui a sollicité son admission au *Nordfag* et au *Nordiska Konstförbundet*, organisme de coopération des artistes de la calotte nordique, en tant que section nationale, et revendiqué le même droit pour les artistes des Faerøyene et du Groenland.

Parmi la jeune génération des artistes peintres sâme, on peut citer Synnove Persen, Johan Rist, Berit M. Haetta (de Masi), Tryggve Lund Guttormsen et Ranveig Persen, Iver Jaks (de Karasjok), Hans R. Mathisen, Age Gaup (de Norvège), Britta Marakatt (de Vittangi), Lars Pirak (de Jokkmokk), Rose-Marie Huuva (de Kiruna), Essaias Poggats, Sune Enoken (de Suède), Sārestōniemi (de Kittilä), Andreas Alariesto (de Rovaniemi) et Ilmari Tapiola (d'Utsjoki). Il faut aussi citer dans ce panorama leurs aînés, Johan Turi (1854-1836), Nils Nilson Skum (34) (1872-1951), John Andreas Savio (1902-1938), Nikolaus Blind (1926-1972).

La littérature est aussi très riche. Nous ne parlerons pas ici de la littérature orale et des légendes portant sur les esprits de Noël ou sur Stallo, être syncrétique issu des croyances arctiques, du culte de la fertilité scandinave et des conflits entre les Sâme et leurs assaillants au Moyen-Age. Beaucoup d'entre elles ont été recueillies dans une édition bilingue par J. Qvigstadt (35). Nous nous bornerons à évoquer quelques-uns de ceux qui ont contribué soit en sâme, soit en l'une des langues nordiques, à créer une

(34) Certains de ces dessins ont été rassemblés dans *Same-Sita*, Acta Lapponica, Stockholm, 1938.

(35) *Lappiske eventyr og sagn* (4 volumes), Institut for samenlignende kultursforsking, Oslo, 1927-1929.

littérature sâme longtemps confinée dans les textes religieux. Parmi les premiers à avoir écrit en sâme sur des sujets profanes, il faut citer L. J. Haetta et A. P. Baer *(Muitalusat)* (36), qui ont décrit les conditions de vie des Sâme à l'époque de la révolte de Kautokeino en 1852, révolte à laquelle ils avaient été mêlés de très près. J. Turri, qui écrivit en 1910 son célèbre « *Muitalus Samiid birra* », traduit en français.

On peut y ajouter : Anders Larsen : *Baeive-Alggo* (L'aube), nouvelle parue en 1912, Anders Pirak : *Jåhttee Saamee Vissom (La vie d'un Sâme nomade)*, publié en 1937, un livre souvenir de Jonas Åhren (1963), Matti Aikio, *I Dyreskin* (1906), *Bygda på Elveneset* (1929). Parmi les plus jeunes, on peut nommer Erik Nilsson Mandok, *Mitt lassokoppel* (*Mon Lasso*, 1962), et *Då Simon Fjällborg med flera kom till insikt* (Le moment où Simon Fjällborg et d'autres se sont rendus compte, 1971), Margareta Sarri, *Hallonträdet* (Sous le framboisier, 1980), Annok Sarri Nordrå, Per Idvuoma, Sara Ranta Röonnland, Sylvia Blind, Mary Aslksdatter Samby, Nils Victor Aslaken, Kirsti Paltto, Aslak Guttorm (*Koccain spalli :* Le vent se lève). Enfin, des poètes comme Paulus Utsi ou Nils Aslak Valkepää ont acquis une grande audience. Ce dernier (37), de Karesuando, plus connu sous son nom de scène, Ailloháš, par des tournées nationales et internationales, a rénové de manière à la fois romantique et engagée l'art du chant sâme le *joik*, qui a acquis maintenant grâce à lui ses titres de noblesse, même dans la partie non sâme, tout en rendant sympathiques les thèmes sâme les plus activistes. Par ailleurs, le *joik* est illustré par des artistes comme Mikkel P.A. Bongo et Jon Persen, dans des nuances qui vont du style traditionnel aux arrangements modernes.

Dans le monde de l'artisanat, particulièrement bien représenté en Suède, on travaille l'os, le bois de renne, les racines et l'écorce de bouleau, le bois. Des personnes comme L. Pirak et E. Poggatz doivent être traitées en artistes. Cet artisanat porte aussi sur le travail de l'étain et de la broderie des perles ainsi que sur les innombrables variations actuelles, liées à son développement, de certaines pièces du costume sâme traditionnel devenues signe de ralliement.

⁂

Les Sâme, si longtemps divisés naturellement par leurs modes de vie, leurs idiomes, les régions géographiques et politiques où ils étaient installés, ont cessé de vivre naïvement leur ethnicité ou de la subir comme un fléau social. Les voies utilisées par les militants activistes peuvent sembler parfois utopiques ou irréalistes, agressives, non fondées. Il n'en reste pas moins qu'avec le réveil religieux du laestadianisme au XIXe siècle où certains, à leur corps défendant, ont puisé des raisons de fierté de leur appartenance ethnique, ces leaders ont continué à susciter puis à développer un très fort mouvement de prise de conscience sinon de l'acuité des combats à mener, du moins de l'unité de la nation qui doit les animer. Il est indéniable qu'en vingt-cinq ans, la conscience de la minorité sâme a été bouleversée dans le sens d'un rassemblement de ses forces et de ses exigences, dans le sens de la construction historique d'une communauté sâme bien plus large que celle de l'antique *sii'dâ* des chasseurs-éleveurs. Aussi, au-delà des intérêts professionnels, des visions particulières, par le biais des politiques économiques ou culturelles locales, ils adhèrent à une vision mystique qui les fait se reconnaître sâme avant tout, par opposition aux populations majoritaires *(da'žža)* et au gouvernement de ces dernières, ce qui, en même temps, les inscrit dans une vision internationale qui est bien la marque de notre époque. La vivacité et l'ampleur à venir des affirmations ethniques sâme et du Quart-Monde, est peut-être la dernière chance offerte à nos démocraties dites avancées, pour les rappeler à un sens plus raisonnable et moins hypocrite des notions de justice, de droit, et d'autodétermination.

(36) Universitetsforlaget, Oslo, 1958, (écrit en prison entre 1856 et 1863, publié en norvégien par Qvigstadt dans *Norvégia Sacra*, tome III (1923) et tome VII (1926).

(37) L'auteur, entre autres de « *Gida i jat cuo gadat* » (Les nuits claires du printemps, 1974) et de « *Lavlo vizar biello-cizaš* » (Chante, gazouille le petit moineau, 1976).

ALCOHOL RATIONING AND CONTROL SYSTEMS IN GREENLAND

by Elaine J. SCHECHTER

Columbia University, New York

ABSTRACT. — A semi-autonomous former colony of Denmark, Greenland has suffered the alcohol abuse problems common to both Inuit and Native American peoples and the nations of Northern Europe. From August 1, 1979 through March 31, 1982, Greenland's Home Rule Government attempted to control these problems through individual rationing, later replaced by a public information campaign urging voluntary moderation. Based on original fieldwork, this paper describes these attempts, analyzes their effects on related social problems (particularly crime), and compares them with alcohol control systems in Arctic Canada. Special attention is given to the complex inter-relationships among alcohol policy, criminal policy, and the economic and labor force needs of a developing country.

Key-words : Greenland — Sociology — Alcoholism — Criminality.

RÉSUMÉ. — **Mesures de rationnement et de contrôle de la consommation d'alcool au Groenland.** *Les Groenlandais, comme les Inuit et les Indiens d'Amérique du Nord, ont à faire face au problème de l'alcoolisme. Entre le 1er août 1979 et le 31 mars 1982, le gouvernement groenlandais a tenté d'exercer un contrôle en instaurant une politique de rationnement individuel, suivie d'une campagne d'information invitant à la modération volontaire. Cet article, basé sur une étude originale, analyse l'incidence de ces mesures sur le plan social (et notamment la criminalité) en les comparant aux modes de contrôle mis en place dans l'Arctique canadien. L'accent est mis sur les relations existant entre le contrôle de l'alcoolisme et de la criminalité et les besoins économiques d'un pays en voie de développement.*

Mots-clés : *Groenlandais — Sociologie — Alcoolisme — Criminalité.*

INTRODUCTION : HISTORY

Greenland has a long history of prohibition and rationing. In 1782, 41 years after Danish colonization of Greenland began, the colonial administration prohibited the sale or distribution of alcohol to Greenlanders. But loopholes soon developed, enabling Greenlandic employees of the Royal Greenland Trade Department and the Christian mission to obtain liquor, although not as much as the Danes. Those Greenlanders not in government employ could be served liquor as a reward for special jobs such as whale-flensing, water-carrying and coal-mining.

Rationing was introduced in 1929, still granting greater quantities to privileged groups — Danes and employed Greenlanders. With the Constitution of 1953, which incorporated Greenland as an integral province of the Danish realm, demands grew for an end to these discriminatory practices. On December 15, 1954, alcohol rationing in Greenland was abolished (Udvalget for Samfundsforskning i Grønland 1961, p. 137-138; Nellemann 1974/75, p. 227-232).

In 1978, following a public plebiscite, the Greenland Council passed a rationing ordinance. This attempt to control alcohol abuse problems by individually limiting supply went into effect on August 1, 1979 — three months after the new Home Rule Government took office. After two and a half years, and without any referendum, rationing was abruptly repealed by the Home Rule Parliament, effective April 1, 1982. In lieu of limiting supply, the government then instituted a public information campaign urging voluntary moderation.

RATIONING : THE POINT SYSTEM

As of August 1, 1979, every person 18 years and over, and not under criminal sanction, was entitled to a sheet of 72 points or rationing coupons per month. One point equalled one beer; luxury-strength beer required 1 1/2 point; a 3/4 liter bottle of wine was 3 points, reduced from 6 to encourage a more Mediterranean drinking pattern; a 3/4 liter bottle of fortified wine (sherry or port) took 12 points, as did a small bottle (35 cl) of hard spirits; and a large bottle — 3/4 liter — of hard liquor required 24 points.

This system had obvious practical weaknesses. Although the coupons were legally non-transferable, the rules were never enforced. In practice, one needs only present the coupons themselves; neither the top of the sheet with one's identifying sticker nor any I.D. was ever requested. (See Figure 1.) This design weakness was ultimately used as a reason or excuse for abolishing rationing altogether, instead of simply changing the system.

Of course, the predictable occurred : points were openly sold on the black market, becoming a kind of alternate currency for which one could buy everything from skis to soapstone carvings. An entire sheet of 72 points was sold for up to 1200 kroner, then the equivalent of about $ 150-200.

FIG. 1. — *Left* : Sheet of alcohol rationing coupons for May 1982, printed before the abrupt repeal on March 27. The top, with name, address and birth date, was easily separated from the 72 points, whose black-market value was 1200 kroner ($ 150-200).

Right : The anti-alcohol abuse campaign later distributed these sheets with an advertisement on the back : "72 drinks — still enough ? Use the coupons to test whether your consumption has grown since rationing."

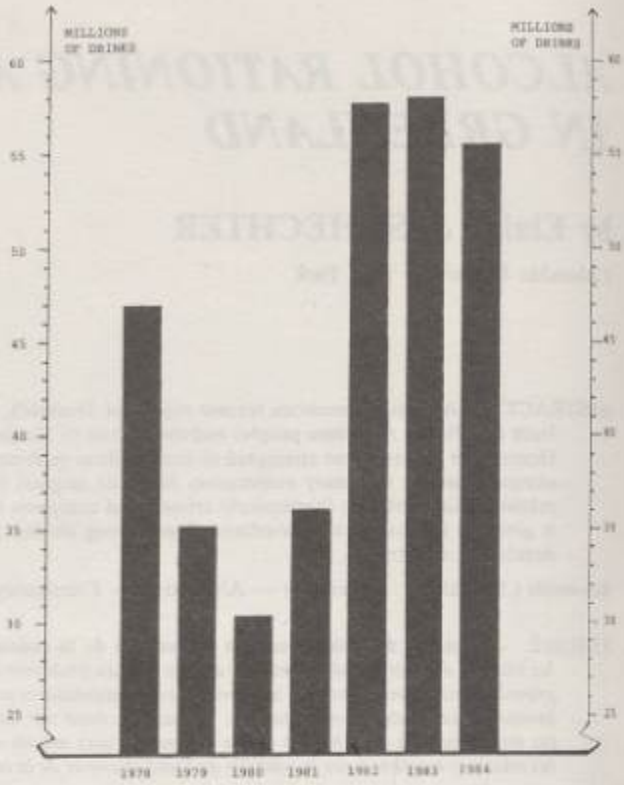


FIG. 2. — Greenland's Imports of Beer, Wine and Hard Liquor, Converted to Millions of Drinks, 1978-1984.

(*Source* : Handels og Trafikdirktoratet 1985).

RATIONING : THE PROS

Nevertheless, the point system had the following positive effects :

(1) Overall importation and consumption (synonymous in Greenland) was reduced markedly. As Figure 2 shows, the number of drinks imported fell from 47 million in 1978 to 35.2 million in 1979, 30.5 million in 1980, and 36 million in 1981 (Handels og Trafikdirektoratet 1985). As Table I shows, consumption in terms of liters of pure alcohol dropped from 513,627 in 1978 to 406,856 in 1979, 346,384 in 1980, and 436,066 in 1981 (Tusarliivik, 1984, p. 38).

TABLE I

Alcohol Consumption in Greenland, 1978-1982

(*Source* : Tusarliivik, 1984)

	1978	1979	1980	1981	1982
Beer in bottles of 35 centiliters (1)	28,616,100	23,358,400	21,114,000	21,756,000	38,286,900
Table wine, calculated to whole bottles of approx. 72 centiliters (2)	759,550	487,263	506,589	1,437,733	1,509,117
Fortified wine, calculated to whole bottles of approx. 72 centiliters (2)	84,661	64,689	31,538	37,911	67,917
Hard liquor, calculated to whole bottles of approx. 72 centiliters (3)	324,214	206,427	147,773	148,983	267,206
Total converted to liters of pure (100 %) alcohol	513,627	406,856	346,384	436,066	680,640

(1) Includes ordinary pilsner beer and strong beer, but not light beer under 1.75 % alcohol.
(2) Actual imports also include liter-size bottles.
(3) Actual imports also include half-bottles of 35 cl. and liter-size bottles.

(2) There was less drinking done at home (Spiritusarbejdsgruppen n.d., p. 6).

(3) Children and youth were better cared for; child neglect occurred extremely rarely, and children's homes emptied out *(ibid.)*.

(4) Requests for emergency cash advances from the Social Welfare Office ceased almost entirely *(ibid.)*.

(5) By limiting the amount one could spend on alcohol, rationing indirectly made extra monies available to the population for other goods — clothing, stereos, TVs, records and tapes, better hunting equipment, rifles, etc.

(6) As indicated on Table II *(q.v.)*, Greenland's crime rate dropped markedly, especially violent crimes — murder, attempted murder, and assault. Even though rationing did not begin until after the middle of 1979, the murder rate for that year dropped 33 % (from 15 to 10) from 1978, and fell yet another 30 % (from 10 to 7) in 1980. Attempted murder was 12 % lower (from 25 to 22) in 1979, and assault down 27 % (from 437 to 321). Sex crimes dropped 19 % (from 93 to 75), and suicide and attempted suicide fell 12 % (from 42 to 37). The number of detained drunks was reduced by 26 % (from 1538 to 1139), driving-while-intoxicated fell 17 % (from 223 to 186), and traffic accidents, 14 % (from 84 to 72).

TABLE II

Comparison of Selected Crimes 1978-1982 Before, During and After Alcohol Rationing in Greenland (population 50,000)

(*Source of Data* : Politimesteren i Grønland 1982)

Nature of Offense or Event	Pre-Rationing	Rationing Begins August 1, 1979	Rationing In Effect	Rationing In Effect	Rationing Ends April1, 1982
	1978	1979 (% change from previous year)	1980 (% change)	1981 (% change from previous year)	1982 (% change from previous year)
All Reported Crimes	4683	4445 (down 5 %)	4956 (up 11 % from 1979; up 6 % from 1978)	5399 (up 8 %)	5725 (up 6 %)
Homicide	15	10 (down 33 %)	7 (down 30 % from 1979; down 53 % from 1978)	11 (up 57 %)	11 (no change)
Attempted Homicide	25	22 (down 12 %)	22 (no change from 1979; down 12 % from 1978)	26 (up 27 %)	34 (up 31 %)
Assault	437	321 (down 27 %)	358 (up 12 % from 1979; down 18 % from 1978)	405 (up 13 %)	449 (up 11 %)
Sex Crimes	93	75 (down 19 %)	119 (up 59 % from 1979; up 28 % from 1978)	112 (down 6 %)	131 (up 17 %)
Theft	2525	2511 (down .6 %)	2657 (up 6 % from 1979; up 5 % from 1978)	2745 (up 3 %)	2953 (up 8 %)
Suicide & Attempted Suicide	42	37 (down 12 %)	45 (up 22 % from 1979; up 7 % from 1978)	43 (down 4 %)	57 (up 33 %)
Detained Drunk	1538	1139 (down 26 %)	1378 (up 21 % from 1979; down 10 % from 1978)	1698 (up 23 %)	2376 (up 40 % from 1981; up 108 % from 1979)
Narcotics Offenses	17	53 (up 212 %)	60 (up 13 % from 1979; up 253 % from 1978)	166 (up 177 %)	134 (down 19 %)
Drunk Driving (DWI)	223	186 (down 17 %)	240 (up 29 % from 1979; up 8 % from 1978)	238 (down .8 %)	255 (up 7 %)
Traffic Accidents	84	72 (down 14 %)	102 (up 42 % from 1979; up 22 % from 1978)	145 (up 42 %)	117 (down 19 %)
Vandalism	727	706 (down 3 %)	754 (up 7 % from 1979; up 4 % from 1978)	828 (up 10 %)	982 (up 19 %)

In addition, a study conducted by the Police Station Chief of the capital, Nuuk (pop. 10,000), revealed that the number of domestic quarrels to which police were called in that municipality dropped 58 % (from 253 to 105), if one compared the five-month period of January 1 through May 31, 1978 with the same period in 1980 (Rasmussen, 1982). For all of Greenland in that period, however, the decline was only 19,4 % (Johannsen, 1981).

(7) According to Greenland's Department of Corrections and Probation, during the entire period of alcohol rationing, fewer problems were experienced with clients under supervision/probation, and the recidivism rate dropped (Kriminalforsorgen i Grønland 1981, p. 2). In addition, since offenders who were sentenced to supervision with treatment for alcohol abuse, and offenders in Greenland's open correctional institutions, were simply denied their points/rationing coupons, the Department of Corrections and Probation could avoid the forced administration of antabuse (disulfuram), which they otherwise use. Thus alcohol rationing was a very useful tool in corrections in Greenland.

RATIONING : THE CONS

Unfortunately, after 1979's almost across-the-board fall in the crime rate, 1980 and 1981 saw it slowly inch its way up again.

Although the violent crime rate still reflected some restraint, the *pattern* of crime changed. More thefts, burglaries and even occasional muggings occurred for the purpose of obtaining : points (rationing coupons), money to buy points (and alcohol), items to fence for points, and alcohol itself.

An active black market for points/rationing coupons developed. Outside Nuuk's main supermarket, trade took place openly. There was even a sign, hand-printed in Greenlandic, with the word "pointit" and an arrow, directing the non-cognoscenti to the area where one could buy and sell coupons. Others dealt privately, with some temperance society members, students, and elderly reputedly selling their points to regular customers every month.

Although prosecution for this type of individual-level sale of points was rare to nonexistent, black market activities had the effect of engaging a large segment of the population in criminal acts. And a few major cases of wholesale theft and re-sale of rationing sheets from a municipality, and outright forgeries of rationing sheets, were prosecuted in the courts.

In addition, heavy users who simply could not do without their accustomed quantities of alcohol, were forced to buy points. As the Department of Corrections and Probation stated, "the group which previously only used a considerable part of its earnings for alcohol must now use the rest to buy points. Therefore, there are relatively more persons [*i.e.*, among their clients] who wind up in social need because of the point system alone" (Kriminalforsorgen i Grønland 1981, p. 3; translation mine).

These negative consequences tended to strike the poorest in the population.

Predictably, alcohol smuggling increased, as did home-brewing and distilling, both of which were also illegal. One taxi company illegally sold hard spirits at night for at least 300 kroner (then about $ 50) per bottle. Theft of lighter fluid, glue, paint thinner, etc., occurred with significant frequency, and in one case the accused had drunk hair-waving lotion.

Narcotics cases, almost exclusively involving hash, rose spectacularly from a mere 17 in 1978 to 53 in 1979 (the year rationing was introduced); then 60 in 1980, and in 1981 the figure rose to a whopping 166 — almost triple the number of the year before. This rise was possibly due to greater police enforcement efforts, but also possibly due to "some unscrupulous elements [who had] attempted to take advantage of the current situation of deprivation among young people to build up a market in Greenland" (Johannsen 1983, p. 3; translation mine). In some places, it was said, one could buy a gram of hash for six points *(ibid.)*.

Finally, the rationing system was also criticized as being expensive to administer (Spiritusarbejdsgruppen n.d., p. 6-7).

REPEAL : REASONS

All of these negative effects — especially the new patterns of criminality, black market, and the dangers of sickness from home brewing — were cited by many officials as arguments for repealing alcohol rationing.

A commission set up by the Home Rule Government to research the issue cited most of these pros and cons, and echoed the complaint that rationing was an unnatural, external control, placing individuals in a non-adult situation. The people must learn to drink with moderation via a public information campaign, it concluded (Spiritusarbejdsgruppen n.d., p. 10-11).

Yet the commission also admitted that, besides these many rationalizations, the real reason for repeal was the basic unpopularity of the system :

With a review and analysis of the statements and materials presented regarding the rationing system, the work group [commission] must point out,

- that the current system cannot be said to be one-sidedly bad and
- that the information presented on the drinking pattern of the population apparently shows a desirable change in the direction of greater consumption of alcohol-weak "home rule brew" a light beer of only 1.75 % alcohol and of table wine, to the decline of strong beer, fortified wine and hard spirits.

That the work group [commission] *despite this and despite the lack of concrete evidence/figures on the effects of the point system* suggests anyway that the point system be abolished is due to the fact that in the population, in the municipalities, in the rest of the public administration, in some unions and organizations *there seems to be a widespread desire that the point system be repealed.*

(Spiritusarbejdsgruppen n.d., p. 13-14; translation and emphases mine).

So, more than anything else, alcohol rationing was admittedly an unpopular system. And one might also point out that the government and legislature were coming up for re-election the next year. Only two members of the then 21-member legislature (20 were present) abstained from supporting the repeal of alcohol rationing during the vote taken on March 27, 1982. One of these was a member of the Blue Cross Temperance Society, and the other was

a policeman who felt that the April 1 date for returning to open sale of alcohol was premature, with no preparations made to ease the population gradually back to unlimited access, nor to handle possible negative results (Illimmi, 1982, p. 22; Joelsen *et al.*, 1982).

In addition, more than one individual in a position to know has suggested that alcohol rationing was repealed because it constituted a major inconvenience for those government officials who are themselves accustomed to consuming large quantities of alcohol.

Finally, if one is searching for a possible hidden agenda behind the repeal of alcohol rationing, then one must look at the economic needs of a developing country. On February 23, 1982, just five weeks before the legislature's vote to repeal alcohol rationing, Greenland voted in a public plebiscite to withdraw from the European Economic Community (Common Market). The pullout date was then projected as January 1984 (a deadline which was not met before February 1, 1985). In 1982, Greenland received 37.6 million Danish kroner ($ 4.5 million) in assistance from European Community funds, amounting to 3.9 % of the Home Rule authorities' total revenues. These figures for 1983 were projected to be 66.2 million kroner ($ 7.4 million), or 6 % of revenues. Withdrawal from the European Community would thus mean loss of these grants.

It could therefore have not been deemed unwelcome that the enormous rise in the sale of alcohol following the abolition of rationing brought into Greenland's treasury a windfall of 107.6 million kroner ($ 12.9 million) — 24 million kroner ($ 3 million) more than expected — thus changing an anticipated deficit to a surplus.

Although this extra income was not the conscious reason that rationing was repealed, Greenland does, nevertheless, have a history of rising proceeds of alcohol taxes contributing to its treasury. In 1960, alcohol taxes contributed only 2.3 million kroner to the treasury, constituting 27 % of the total proceeds from duties. But ten years later, alcohol taxes constituted 22.5 million kroner or 47.9 % of the total proceeds from duties, which was then 47 million kroner (Sølling, 1974, Appendix III, p. 3-5). In 1982, the year rationing was repealed, alcohol taxes brought in 107.63 million kroner, or 50.2 % of the total proceeds from duties, which was 214.42 million kroner (extrapolated from Det Kongelige Grønlandske Handel 1983, p. 3, 21).

On March 27, 1982, the Greenland Parliament voted to abolish rationing, effective April 1, 1982. With only four days' warning and no alternate program of control, the legislature made access to alcohol unlimited for those 18 and over. Although the work group/commission on alcohol rationing had recommended doubling or tripling taxes on luxury-strength beer, fortified wines and hard spirits to discourage consumption, the legislature raised taxes only 25 % (to 8.5 %) on strong beer and hard spirits, again possibly due to fear of making unpopular decisions before an election year. In addition, the parliament approved home-brewing while maintaining prohibition against home-distilling. This time home-brewing was described on the floor of the legislature as a harmless Greenlandic tradition, usually consumed together with food and rarely exceeding the strength of ordinary pilsner.

REPEAL : RESULTS

As a result of the repeal of alcohol rationing, importation and consumption skyrocketed from 36 million drinks in 1981 to 57.7 million in 1982 (up 60 %), 58 million in 1983, and 55.5 million in 1984 (See Fig. 2). Denmark's two main beer breweries — Carlsberg and Tuborg — worked three shifts around the clock in the summer of 1982 just to meet Greenland's demand — the demand of a total adult population of only 33,735 people.

In the months of April, May and June 1981, 9.3 million drinks were imported. For the same months in 1982, the figure was slightly over 15 million, a rise of 61 %. Importation in June 1982 was especially steep : 6.7 million drinks, or *6.6 drinks per adult per day*. Of these 6.7 million drinks, 4.5 million (or 67 %) were pilsners, reflecting the heavy beer drinking that characterizes alcohol use patterns in Greenland.

The alcohol consumption statistics for the entire year 1982 were even more staggering : 680,640 liters of pure alcohol, a 56 % increase over 1981's 436,066 liters (Tusarliivik 1984, p. 38). Consumption of beer rose 71 %, strong beer 313 %, and hard liquor 80 % over 1981. There were imported and consumed : 37.8 million ordinary beers, 497,000 strong beers, 187,000 liters of hard liquor, 1.073 million liters of table wine, 48,100 liters of fortified wine, and — if one is also interested in nicotine addiction — 137 million cigarettes and 2.1 million cigars and cigarillos (Det Kongelige Grønlandske Handel 1983, p. 3, 21).

That means that in 1982, each adult consumed an average of 20.18 liter of pure alcohol (1120.2 ordinary beers, 14.7 strong beers, 5.54 liters of hard liquor, 31.8 liters of wine, and 1.43 liter of fortified wine), as well as 4059.8 cigarettes and 62.6 cigars and cigarillos.

Considering that 16 % of this consumption occurred in restaurants, the above cost the average consumer 17,100 Danish kroner (about $ 2050) ! Had it all been purchased in stores alone, it would have cost the average consumer 13,600 kroner (about $ 1630) !

In all, 461 million kroner (about $ 55.21 million !) were spent in Greenland in 1982 for beer, wine and hard spirits. This brought in 107.6 million kroner ($ 12.9 million) in liquor taxes, plus 1.6 million kroner ($ 191,617) in tax on light beer (with 1.75 % alcohol) into Greenland's Treasury — some 24 million kroner ($ 3 million) more than expected. If one adds another 84.7 million kroner (about $ 10.14 million) in tobacco taxes, the total is *one-fifth* of the Greenlandic Treasury's total income for 1982 ! That amount was some 41 million kroner (about $ 4.9 million) more than estimated in the budget, and since tobacco consumption fell about 4 % since 1981, this "unexpected" windfall was due to the explosion in alcohol consumption since the end of rationing on April 1, 1982.

Of course, this binge has not been without its human and social costs. In the capital of Nuuk, the public children's homes are overflowing. Nuuk's Police Station Chief estimated that the number of domestic quarrels that the police were called out to increased by 100 % since the end of rationing (Rasmussen 1983). According to police statistics for 1982 (Politimesteren i Grønland 1982), in Nuuk (pop. 10,000) alone, 1982 incidences of vandalism increased from 191 to 255 (up 33.5 %), sex crimes tripled from 12 to 36, and the number of drunks held in detention rose from 502 to 703 (up 40 %). Most interestingly, the number of *narcotics* violations more than *quadrupled*, from

18 to 82. Since alcohol is the drug of choice in Greenland, one would expect other drug use to *drop* when alcohol rationing ended. (In fact, this argument was even used as a rationalization for repealing rationing.) According to Nuuk's Station Chief Jens Rasmussen (1983), these figures reflected an increase in drug enforcement.

In Sisimiut (Holsteinsborg), Greenland's second largest town (pop. 4300), the 2 1/2 month period between April 1 and June 15 were compared for 1981 (during rationing) and 1982 (following repeal). Table III *(q.v.)* shows an increase of 100 % or more for four out of five categories of police statistics.

When one looks at Greenland as a whole (see Table II), theft in 1982 increased 7.6 % over 1981 (from 2745 to 2953 cases), vandalism 18.6 % (from 828 to 982), and although homicide remained exactly the same (11), attempted homicide rose 30.8 % (from 26 to 34), and assault rose 10.86 % (from 405 to 449).

While suicides and attempted suicides (see Table IV) fluctuated considerably from 1978 through 1981, the rates for 1982 put Greenland in world record class : 48 suicides in a population of 51,903, or a suicide rate of 92.48 per 100.000 — 3.43 times Denmark's 27 per 100,000, which is high compared with other nations. (Danmarks Statistik 1984, p. 40, 535).

Hospitals and emergency rooms across Greenland have also felt the brunt of the repeal of rationing. In the first three months of 1982 (during rationing), only 60 people visited the emergency room in Ilulissat (Jakobshavn), a town of 3900 people. But after only two months and 10 days following rationing's repeal, 140 had to go to the emergency room there — triple the rate during rationing (Illimmi, 1982, p. 22).

In Narsaq, a town of 1800 people, the number of injured persons per month increased by 58 % after the repeal of rationing. The number of injuries per month from assaults rose 132 % — *i.e.*, more than double that during rationing. Eighty-nine percent of the perpetrators of assault were male, and of these 96 % were under the influence of alcohol when the assault was committed (Hovesen and Jørgensen 1983, p. 2460-2462).

In addition to injuries, doctors in Sisimiut (Holsteinsborg) (pop. 4300) recorded a 90 % rise in venereal disease in the wake of rationing's repeal (Sørensen, 1982). Like crime, venereal disease over all of Greenland fell dramatically with the beginning of rationing, but then crept up again, jumping to previously unheard-of levels following the repeal of rationing. (See Table V.) An island-wide study of assault in Greenland concluded, "Besides assault, alcohol abuse brings with it medical, psychological and

TABLE III

Comparison of selected police statistics,
April 1 — June 15, 1981 (during alcohol rationing) and April 1 — June 15, 1982 (after rationing)
in Sisimiut/Holsteinsborg (pop. 43000), Greenland.
(*Source of Data* : Fisher 1982)

Offense or Event	*1981*	*1982*	*Percent Increase*
Break & entries and common theft	17	70	311 %
Domestic quarrels and fights	88	266	202 %
Assault	9	20	122 %
Detention of drunks	85	127	49 %
Serious vandalism	18	36	100 %

TABLE IV

Comparison of Suicide and Attempted Suicide 1978-1982, Before, During,
and After Alcohol Rationing in Greenland (population 50,000)
(*Source of Data* : Danmarks Statistik 1980, 1981, 1982, 1983, 1984; and Politimesteren i Grønland 1982)

	Pre-Rationing	Rationing Begins August 1, 1979	Rationing In Effect	Rationing In Effect	Rationing Ends April 1, 1982
	1978	1979 (% change from previous year)	1980 (% change)	1981 (% change from previous year)	1982 (% change from previous year)
Suicides	23	27 (up 17 %)	39 (up 44 % from 1979; up 70 % from 1978)	34 (down 13 %)	48 (up 41 %)
Attempted Suicides	19	10 (down 47 %)	6 (down 40 % from 1979; down 68 % from 1978)	9 (up 50 %)	9 (no change)
Total	42	37 (down 12 %)	45 (up 22 % from 1979; up 7 % from 1978)	43 (down 4 %)	57 (up 33 %)

TABLE V

Comparison of Cases of Venereal Diseases 1978-1982, Before, During, and After Alcohol Rationing in Greenland (population 50,000)
(*Source of Data* : Danmarks Statistik 1980, 1981, 1982, 1983, 1984)

Disease	Pre-Rationing	Rationing Begins August 1, 1979	Rationing In Effect	Rationing In Effect	Rationing Ends April 1, 1982
	1978	1979 (% change from previous year)	1980 (% change)	1981 (% change from previous year)	1982 (% change from previous year)
Acquired Syphilis	459	309 (down 33 %)	250 (down 19 % from 1979; down 46 % from 1978)	352 (up 41 %)	177 (down 50 %)
Gonorrhoea	10,351	8,254 (down 20 %)	8,119 (down 1.6 % from 1979; down 22 % from 1978)	9,153 (up 13 %)	13,063 (up 43 %)
Soft chancre	488	65 (down 87 %)	17 (down 74 % from 1979; down 97 % from 1978)	11 (down 35 %)	1 (down 91 %)
Lymphogranuloma ingvinale	—	3	1 (down 66 %)	1 (no change)	1 (no change)
Total	11,298	8,631 (down 24 %)	8,387 (down 2.8 % from 1979; down 26 % from 1978)	9,517 (up 13 %)	13,242 (up 39 %)

social casualties, and the high venereal disease rate in Greenland is to a great degree explained by promiscuity under the influence of alcohol" (Jørgensen *et al.*, 1984, p. 3400; translation mine).

On June 3, 1982, Sisimiut (Holsteinsborg)'s head physician wrote to the town council, "It must be up to the politicians whether action ought to be taken, but we in the health sector will support every system which limits alcohol abuse" (Sørensen, 1982; translation mine). At a conference held in Nuuk over three years later, members of the health professions were still calling upon the government to take action, many vociferously calling for rationing or prohibition.

ALCOHOL POLICY, CRIMINAL POLICY, AND THE LABOR FORCE NEEDS OF A DEVELOPING COUNTRY

Because of the steep rise in crime following rationing's repeal, tolerance for Greenland's extremely lenient criminal code and open correctional institutions began to wane. In a two-week period just two months after rationing's repeal, six murders occurred. Three were committed by an escapee from Nuuk's open correctional institution, an event which spurred a demonstration for "a peaceful and more harmonious society".

As a result of demands for greater security, the same Greenland legislature that repealed rationing in March, approved construction in October 1982 of a closed wing in Nuuk's open correctional institution. Remarked one Greenlandic member of Parliament, "I didn't want to vote for it, but the people expected me to" (Steenholdt, 1982; translation mine). Although this closed wing is not intended to house long-term inmates, it may well represent a developing nation's first step toward the birth of a prison. Some ordinary citizens are blaming the extremely lenient Greenland Criminal Code instead of the critical intervening variable, alcohol. Thus one can argue that the end of alcohol rationing spelled the beginning of the end of Greenland's extremely liberal criminal code and sanction system, which kept even murderers and rapists employed and integrated in the society (*cf.* Schechter, 1983).

On the other hand, ironically, the alcohol crisis has made the inmates of the open correctional institutions extremely popular among one segment of the population — employers. The repeal of rationing has made Greenland's labor force more unstable, but the inmates in correctional institutions are seen (and often preferred) as a stable labor force that comes on time, comes every day, and shows up sober. It can be argued that if there weren't a serious alcohol problem in Greenland, it might be difficult to employ the inmates, who earn regular wages. But if there weren't a serious alcohol problem in Greenland, there would hardly be so many inmates to employ.

Alcohol has also taken its toll in the economic life of this developing country. Labor power has been so unstable at Godthåb Fish Industry that it has lost about two to three million kroner (about $ 250,000-300,000) per year and has at times had to dump tons of codfish it purchased but could not get processed and frozen before spoilage occurred. In addition, as monies poured into buying alcohol, sales of clothing, radios and photography equipment dropped 25 %, and businesses threatened to lay off workers. The exact opposite occurred during rationing, when businesses picked up by 25-50 %.

ALTERNATIVES TO RATIONING : PUBLIC INFORMATION CAMPAIGN

In the spring of 1982, the Home Rule Government began distributing public information materials urging

voluntary moderation in alcohol use. These materials consisted of posters, buttons, stickers, newspaper ads, postcards, a TV videodrama, and a magazine serving as a forum for opinions on the "alcohol debate".

The earliest posters used scare and shame tactics : One was a realistically staged photograph depicting a violent domestic quarrel, with an empty beer can in the background, and a caption reading, "Goodbye points ! But what about the women and children ?" (See Fig. 3). Another asks, "A confirmation : Does it have to end this way ?" and shows the newly confirmed children, standing glumly in the foreground, while in the background, the adults have turned the party into a drunken brawl. (See Fig. 4). A third shows a man passed out in the street, with the caption, "Not me on payday !" (Translations mine.)

At the same time, a series of eight stickers and buttons were given away. Intended to be serious, they became jokes, particularly the "I have a hang-over" button, and "Today I will be sober" button, which bar-customers sported — with "not" added to the slogan ! (See Fig. 5. Translations mine.)

Later posters and postcards took a much more subtle approach. The new slogan is "Let us show the world that we can manage (meaning also govern, rule or control) ourselves" — an indirect reference to Home Rule, a source of national pride. These postcards and posters emphasize not the degradation of alcohol abuse, but pride in the beauty of the land and the strength of traditional Greenlandic culture : the successful sealhunter in kayak; sealskins stretched out to dry by his industrious wife; a woman sewing sealskin boots; fishing boats in the moonlight; a sheepherder on horseback, etc. New slogans urge : "Do not drink our cultural heritage away," "Do not drink your freedom away," and "Do not destroy our people's future by drinking." (See Fig. 6. 7 and 8. Translations mine.)

Pretty though these materials may be, their effectiveness — if measured by alcohol consumption and crime statistics — appears to be null.

SUPPLY-SIDE PREVENTION : RATIONING AND RESTRICTIONS IN GREENLAND TODAY

Only two very isolated hunting municipalities and a monopoly-run mining town have maintained alcohol rationing. In Avanersuaq/Thule (pop. 787), in far Northwest Greenland, persons over 20 are issued 50 points per month on their birthdays. In Ittoqqortoormiit/Scoresbysund (pop. 510), in far Northeast Greenland, three points are issued daily to persons over 18 from Monday through Thursday, and six on Friday, three of which can only be used on Saturday, thus totalling 72 points per month. In both Avanersuaq and Ittoqqortoormiit, a beer is worth 1 point, a bottle of wine, 5, and a half bottle of hard spirits, 10. Both municipalities had previously tried distributing points once a week, but too many people got drunk at the same time and could not work or hunt.

In both municipalities, the decision to ration is made by the town council. In Avanersuaq, public plebiscites influence this decision. On the bases of petitions, Ittoqqortoormiit instituted prohibition during the last two months of 1984 (following nine alcohol-related violent deaths), and re-opened sales on December 22. Both municipalities

FIG. 3. — Early anti-alcohol abuse poster, shame campaign : "Goodbye points ! But what about the women and children ?"

FIG. 4. — Early anti-alcohol abuse poster, shame campaign : "Shall alcohol ruin our confirmation ?"

FIG. 5. — Anti-alcohol abuse stickers and buttons.
Top row : "I have a hangover" — "Today I will be sober" — "Boozer (Glutton)" — "Drunk and Crazy"
Bottom row : "Bottle Babies" — "Are you still happy ?" — "What about the children ?" — "A Little One !"

FIG. 6. — Later anti-alcohol abuse poster, pride campaign : "Do not drink our cultural heritage away." "Let us show the world that we can manage (rule, govern, control) ourselves." (Photo of woman sewing traditional skin *kamiks* or boots by Jette Bang.)

FIG. 7. — Later anti-alcohol abuse poster, pride campaign : "Let us show the world that we can manage (rule, govern, control) ourselves." "Do not drink your freedom away." The white-tailed eagle is a symbol of Greenland. (Design by Emil Rosing.)

FIG. 8. — Later anti-alcohol abuse poster, pride campaign : "Let us show the world that we can manage ourselves." "Do not destroy our people's future by drinking." (Photo montage from H.J. Rink's collection.)

have alcohol committees, which in Avanersuaq can revoke an alcohol abuser's right to rations for a given time period. In Ittoqqortoormiit, the police provides lists of persons (averaging two per month) who are interdicted from getting points for periods of three months, six months, etc.

Although all town councils have the right to limit or even halt (for a given period) the sale and serving of liquor, only the above two of Greenland's 18 municipalities have continued rationing. A few have declared prohibition for limited periods, usually in reaction to serious criminal acts committed under the influence of alcohol. The first shooting-death of a policeman in Greenland's history led to stoppage of the sale and serving of alcohol in Paamiut (Frederikshåb) Township (pop. 2800) from September 1 through December 31, 1985. Uummannaq Township (pop. 2500) halted sale and serving of alcohol from August 29 to September 24, 1985, following an episode in which three young men fired over 30 shots at an inspection ship. Aasiaat (Egedesminde) (pop. 3500) declared prohibition for ten days during Easter, 1984, to soothe the worries of parents whose children were participating in Greenland's Skiing Championship being held there. Commented Aasiaat's Police Station Chief Preben Hansen, "The town was completely peaceful. Without alcohol, this would be paradise on earth. And we would be unemployed !" (Hansen 1985, translation mine).

Furthermore, in the vacuum left by rationing's repeal, all the municipalities have gradually restricted the times during which liquor may be sold or served beyond that required by the law passed by the Greenland Parliament. But the town councils were slow to exercise their powers, with only two-thirds having passed local restrictions by the end of 1983. Moreover, the municipalities' local self-determination is limited, especially regarding liquor licensing. In 1983, the town council of Qeqertarsuaq (Godhavn) (pop. 1000) twice refused to renew the liquor license of the town's only bar, located near the school. Despite vandalism, assaults, and the accidental deaths of three people who had left the bar drunk, the Greenland Parliament narrowly overrode the municipality and renewed the liquor license for another eight years. The town council promptly reacted by restricting the serving of alcohol to Monday through Thursday, between 6 and 7 :30 p.m. Complained the town's mayor, Lars Pele Berthelsen : "Why sacrifice so much money for the alcohol campaign and then at the same time impede us to this degree, as soon as we try to stop the drinking ?" (Sermitsiak', 1983, p. 5; translation mine). In April 1985, the bar's license was finally revoked for a year as punishment for selling alcohol after hours.

In the mining town of Marmorilik, it is the mining company, Greenex, that decides how much one may drink. Shortly after rationing's repeal, Greenex closed the town bar and instituted rationing I.D. cards which are to be punched whenever an individual purchases alcohol, thus making illegal transference difficult. (See Fig. 9.) Since the population consists of some 300 male manual laborers and 30 women, the company permits 24 points per week (96 per month) plus unlimited purchase of table wine. These privileges, however, can be curtailed if the individual fails to show up for work. Five absences or a single fight can be cause for firing.

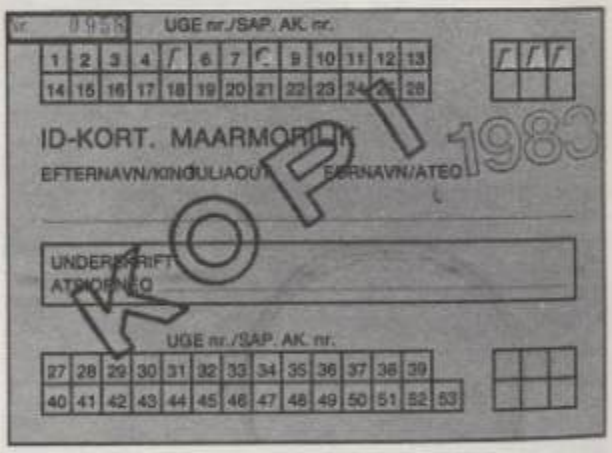


FIG. 9. — Alcohol-rationing I.D. card used in the mining town, Marmorilik.

Since the jobs are desirable, and the labor force carefully screened, Greenex's system appears to be effective. Greenex Chief Consultant Jonas Nielsen, who is also the town constable, feels that a modified version of Greenex's I.D. card system, with a reduced ration of perhaps 60 points, would work in the rest of Greenland. Interestingly, one of the subgroups outvoted in the alcohol commission had suggested a similar alternative — ration-

ing books which would be stamped — but this suggestion was never accepted (Spiritusarbejdsgruppen n.d., p. 11-12). Recalling the Faroese system of denying liquor purchases to those who owe rent, taxes, etc., Nielsen further suggests that people only be issued quarterly alcohol I.D. cards if they are not behind on payments (Nielsen 1982, 1983).

SUPPLY-SIDE PREVENTION : ALCOHOL CONTROL IN ARCTIC CANADA

The Greenlandic pattern of alcohol rationing initiated by an island-wide referendum and legislated and repealed (without popular plebiscite) by the Greenland Parliament, reflects the profound centralizing tendencies of both the Greenlandic and Danish governments. This centralism can be seen in many other government areas, from land-and-city planning to the police and criminal justice system (cf. Schechter 1983).

By contrast, the system of alcohol control in Arctic Canada reflects that nation's federal tradition. The Northwest Territories' Liquor Ordinance provides for "Local Option," which is exercised to a far greater extent than the Greenlandic municipal councils' power to limit sale and serving of alcohol.

Local communities can choose between no restrictions (or "wet"), a prohibition system (or "dry"), and a community control system ("semi-dry"). Control systems vary, but often limit the amount or kinds of alcohol allowed into the community. In addition, locally chosen alcohol education committees may "interdict" individuals who abuse alcohol by limiting or halting their ordering privileges. Interdicted persons can appeal to the local Justice of the Peace, whose decision is final (Department of Social Services, Baffin Region n.d., p. 1-3).

Only nine communities in the Northwest Territories have liquor stores which are open to the public (Jones 1983, 1984; Northwest Territories Liquor Control System and Liquor Licensing Board 1982, p. 16-27). Communities which do not have open liquor stores and which are not under prohibition can order alcohol from these stores or from the government-run warehouses in Frobisher Bay and Yellowknife. This procedure is slow and cumbersome, requiring forms, stamps and signatures, and thus reducing impulse buying and drinking, and probably also reducing overall consumption. It is also very expensive, since everything is sent via air freight *(ibid.)*.

As a result of a petition, Frobisher Bay's liquor store was closed to its own residents on April 30, 1976, and is now used exclusively as a warehouse for filling orders outside Frobisher Bay. Conversations with various community residents, including inmates as well as staff at the Baffin Correctional Center, journalists, customs officials, government employees, the Royal Canadian Mounted Police, and the agent running Frobisher Bay's liquor warehouse, all indicated satisfaction and relief that the store was closed. Among the positive effects cited were : less drinking in the home, fewer domestic quarrels, less impulse spending, more peaceful streets, less crime, and a consequent reduction in the R.C.M.P. force in Frobisher Bay. Not one person interviewed expressed a desire for reopening the store. Bar hours remain unchanged : 3 to 7 p.m., and 8 to 10 :30 or 11 p.m.

Residents of Frobisher Bay can order liquor without restriction from stores elsewhere in the Northwest Territories. Liquor brought in from outside the Territories requires an import permit and fees. Added to air freight charges, these fees make getting drunk an expensive proposition. As might be expected, however, some people circumvent these duties by having bottles smuggled in with their grocery shipments from Montreal or Toronto.

The Northwest Territories' Liquor Ordinance gives the ordinary citizen far more power to influence liquor control than the average citizen has in Greenland. To hold a plebiscite, at least 20 eligible voters of a community must petition the Minister of Justice and Public Services in Yellowknife. The petition must indicate which of the three systems (*i.e.*, no restrictions, prohibition, or a control system) the people wish to vote upon, and the geographical radius which the system would affect. If the community will be voting on a control system, the petition must also identify the group which will have the authority, once elected, to determine the quantities or kinds of alcohol to be allowed into the community.

If at least 60 % of the votes are in favor of the new regulations proposed in the plebiscite, changes will be made accordingly. Without 60 % approval, the situation will remain unchanged. Plebiscites can usually be held every two or three years (Dept. of Social Services, Baffin Region n.d., p. 8-10; cf. also Liquor Ordinance 1970, p. 1032-1034; Council of the Northwest Territories 1982, p. 17-20; Summary of Proposed New Liquor Ordinance n.d., p. 3).

In real terms, local option means that via plebiscite, 60 % of the voters can (1) prevent a liquor store from opening in a community that has no liquor store; (2) prevent the granting of a liquor license in a community that has no such licenses; (3) cause the closing of a liquor store; (4) cause the revocation of liquor licenses. The law, however, does make some provision to protect preexisting liquor establishments (Liquor Ordinance 1970, p. 1032-1034; Council of the Northwest Territories 1982, p. 17-20; Summary of Proposed New Liquor Ordinance n.d., p. 3).

Many communities in the Northwest Territories have taken advantage of local option, holding frequent plebiscites and experimenting with different rules in search of those that best suit local condition. The result is a checkerboard of regulations varying across the Northwest Territories, and a flexibility and decentralization of control unknown in Greenland.

At present, there are 39 communities with five different types of alcohol regulations : Twelve communities are under prohibition. Six have liquor stores or outlets and no restrictions on purchasing. Three have liquor stores or outlets with various restrictions, involving rationing, store hours, or type of beverages sold. Ten have no restrictions, and citizens may order what they like from liquor warehouses elsewhere in the Northwest Territories. And eight communities have some form of restriction or community control, often under the authority of an Alcohol Education Committee. (Jones, 1983, 1984; Northwest Territories Liquor Control System and Liquor Licensing Board 1982, p. 18-27; Northwest Territories Liquor Control System and Liquor Licensing Board n.d.).

CONCLUSIONS

Through the Inuit Circumpolar Conference, Greenland has for several years been engaged in cultural exchanges

with Alaska and Arctic Canada. Perhaps it is time for Greenland to consider Canada's multitude of alternatives to Greenland's far more centralized and uniform systems of alcohol control. Perhaps it is time for Greenland to ask the advice of her citizens in one plebiscite or many.

An informal poll taken in Nuuk in the autumn of 1983, in which 510 people or about 5 % of the town's population participated, showed only 30 % supported the current lack of alcohol restrictions. Seventy percent wanted restrictions, with 37 % favoring rationing and 33 % preferring prohibition (Nuuk Ugeavis, 1983, p. 14).

In a 1984 poll conducted on a statistically representative sample of 1312 of Greenland's eligible voters, 47 % indicated preference for alcohol rationing and 10 % favored prohibition. Thus 57 % wanted some form of restriction, as opposed to 35 % who preferred no restrictions. (Six percent responded "don't know", and 2 %, "other".) (Larsen and Langgård 1985, p. 2-3). Positive opinions of restrictions dominated more among the old, the young, the less educated, marginal voters, residents of settlements (as opposed to towns), and people living farthest from Greenland's economic and political centers — that is, among "groups who are weak in the political decision-making process and who therefore have more difficulty getting their say" (*Ibid.* , p. 19; translation mine). The study concluded :

The survey clearly contradicts the claim that rationing is unpopular among the population, and that there therefore is no popular support on a national scale behind the introduction of a new rationing system. On the contrary, the survey's results are interpreted as expressing a widespread desire for political restrictions on the sale of alcohol.

(*Ibid.*; translation mine)

But finally, when all the endless statistics are read and digested, perhaps what speaks most eloquently is the sadness and suffering in this eighth-grade boy's school essay on "How I experience alcohol in daily life" :

"... I know that alcohol is harmful, and I know that it doesn't have any useful effects. Therefore I hope that someday they'll close down selling it while I'm still alive, or also, that my parents will join Blue Cross [temperance society].

Well, when a person drinks, it must be because he/she has delightful experiences, but our experiences are not lovely. For example, a child becomes afraid when its parents drink. You wonder a lot. For example, when my mother is drunk one thinks, "perhaps she'll die".That's how I feel. It's also bad when they argue/fight. Awake all night, can't fall asleep because you feel so insecure, sad, crying, you have all these bad experiences. But that's why we also sometimes try to say stop.

It is not particularly amusing to see Father go home with a case under his arm. Sometimes I think about throwing the case out, but can't. I don't like to come home and see them drinking in the living room. So I ask for money and leave again. I first come home again very late, when they have gone to bed. It feels more secure when they are in bed. But the next morning I get up in a house which hasn't been cleaned, where there's still drinking. You become very insecure. He couldn't hit the toilet bucket when he went out to pee. It stinks out there and it has to be cleaned.

I have many experiences with alcohol use. I don't think that alcohol is a good thing. That's the way it is. When my father doesn't have anyone to drink with, he telephones around to his friends and invites them. And they come. I grow sad, the feelings inside me are not nice. When my parents go to bed drunk, their bedroom smells of liquor.

I also become sad when, for example, someone asks me : "Where is your mother ?" So I just answer : "My parents are sleeping." I'm also ashamed when I go out with empty beer cases. The other children ask : "Who has drunk them ?" I'm also ashamed when I accompany my parents along the road while they are drunk. I feel very ashamed.

Grandmother says to me : "You must not be together with drunk people." I remember her words, when I see drunk people. My grandparents do not drink. That's why I love them and fetch water for them.

When I see my parents drink, I also remember the sentence : "Thou shalt honor thy father and mother."

Sometimes I meet a young man who is drunk. Even thought he invites me, I don't go with him.

When I come home and see something good on the television, I become afraid, because I am home alone. I come to think about alcohol. There is also an older man who goes around and tries to sell something when he's drunk. I have had unpleasant experiences with him. But he laughs so funny. It sounds almost like : "Whuad."

When my parents have been drinking, either I don't go to school, or I come an hour late. Then I am very ashamed.

There is also an old man, who always says : "It doesn't matter, does it ?" Some time ago I saw him answer the call of nature by a house. He is also very pitiable.

Finally I just want to say bye !"

(Written by a boy in the eighth grade; Illimmi 1982, p. 7-8; translation mine.)

EPILOGUE

In the autumn of 1985, Greenland took a drastic step toward near-total centralization of alcohol regulations with the passage of legislation transferring authority to restrict opening hours for sale and serving of alcohol from the local municipalities to the Home Rule Government. All restrictions that had been imposed by all 18 of Greenland's municipalities were abruptly erased, with the exception of the isolated hunting municipalities of Avanersuaq/Thule and Ittoqqortoormiit/Scoresbysund, which were permitted to maintain their traditional rationing. In the other 16 municipalities, many of which had halted alcohol sales on Friday or Saturday, or otherwise reduced the hours determined by the central government, hours for sale of alcohol were set uniformly to Monday through Friday from 1 p.m. to 6 p.m. and Saturday from 11 a.m. to 1 p.m. Hours for serving of alcohol were set to daily from 6 p.m. to midnight, and 6 p.m. to 1 a.m. on Friday and Saturday — an hour later than the law previously had permitted.

Although this new law was passed with the blessings of the board of directors of the Association of Greenlandic Municipalities, based on input from 14 of the 16 affected municipalities, the new law provoked sharp criticism by at least six municipalities shortly after its passage. In the capital of Nuuk/Godthåb, which had halted the sale of alcohol on Saturday, social workers have reported increased incidence of child neglect on Saturday nights. Nuuk Township's fishing settlement, Qeqertarsuatsiaat/Fiskenæsset (pop. 304), which had been under self-imposed prohibition, has requested permission to re-institute

the prohibition which was lifted against the will of the village council. Nuuk's Town Council, which has criticized the new law, supports Qeqertarsuatsiaat's request but is powerless to approve it. The issue will be determined by the Home Rule Government's newly-established Alcohol Council.

Representatives of the five municipalities in the Disko region of Northwest Greenland have protested sharply against the new law and demanded that their right to pass restrictions be restored. The representatives said that when they agreed to give the Greenland Parliament initiative in solving the alcohol problem, they never dreamed that local influence would be so drastically reduced and that hours for sale and serving of alcohol would be centrally determined. One of these five municipalities — Kangaatsiaq (pop.1299) — had previously only permitted liquor to be sold two days a week. Although these five townships have nothing against setting uniform hours within their own region, they emphasized that it is in the municipalities that one has first-hand knowledge of local problems.

This issue is also to be determined by the Alcohol Council, since a proposal to change the new alcohol legislation was not accepted into the Agenda of the February 1986 session of Greenland's Home Rule Parliament.

REFERENCES CITED

COUNCIL OF THE NORTHWEST TERRITORIES, 1982. — *Bill...-82(3), An Ordinance Respecting Liquor.* Document N° 35-82(3). Tabled Nov. 18, 1982.

DANMARKS STATISTIK, 1980, 1981, 1982, 1983 and 1984. — *Statistisk Årbog/Statistical Yearbook.* Volumes 84 (1980), 85 (1981), 86 (1982), 87 (1983), and 88 (1984). Copenhagen : Danmarks Statistik.

DET KONGELIGE GRØNLANDSKE HANDEL, 1983. — *Afgifter til Landskassen : Statistik 1982.* Copenhagen : Det Kongelige Grønlandske Handel, Økonomiafdelingen.

DEPARTMENT OF SOCIAL SERVICES, BAFFIN REGION, n.d. — *A Guide to Holding Liquor Plebiscites in the Baffin Communities.* Frobisher Bay, Northwest Territories : The Regional Office, Dept. of Social Services, Baffin Region.

FISHER (B.), 1982 — *Skrivelse af den 24. juni 1982 til Sisimiut kommune kommunalbestyrelsen, angående udviklingen efter spiritusrationeringens ophør.* Sisimiut : Politiet i Sisimiut.

HANDELS OG TRAFIKDIREKTORATET, GRØNLANDS HJEMMESTYRE, 1985. — Presentation at an Alcohol Policy Seminar (Alkoholpolitisk Seminar), Nuuk, Mar. 17-21, 1985.

HANSEN (P.), 1985 — Personal communication. Interview, Oct. 28, 1985.

HOVSEN (J.) and JØRGENSEN (B.), 1983. — *Vold i Narssaq, Sydgrønland.* In : Ugeskrift for Læger, 145, 32 : 2460-2462.

ILLIMMI, 1982. — *Sådan oplever jeg alkohol.* Illimmi, Nr. 6, Nov. 1982. Nuuk : Tusarliivik, Grønlands Hjemmestyrets Informationstjeneste, i samarbejde med Uddannelsesinspektoratet.

JOELSEN (S.), *et al.*, 1982. — *3. behandling: Betænkning fra det af landstinget nedsatte sociale udvalg om Forslag til landstingsforordning om ophævelse af landstingsforordning nr. 1 af 19. maj 1979 om begrænsning af salg og servering af stærke drikke med senere ændringer.* Dated March 25, 1982. Read before the Greenlandic Parliament on March 27, 1982, by the social committee chairman Sofus Joelsen (Siumut). Other committee members were : Aage Hammeken (Siumut); Preben Lange (Siumut); Peter Ostermann (Atassut); and Konrad Steenholdt (Atassut).

JOHANNSEN (D.), 1981. — *Notat angående politimester J.R. Karlsson's indlaæg under alkohol-seminaret den 12. maj 1981.* Nuuk : Socialdirektoratet, Grønlands Hjemmestyre.

JONES (L.M.), 1983, 1984. — Personal communications. Interviews, Feb. 1983 and Feb. 1984. (Jones is administrator/agent for Frobisher Bay's government-run liquor warehouse).

JØRGENSEN (B.), *et al.*, 1984. — *Voldsulykker i Grønland.* In : Ugeskrift for Læger, 146, 44 : 3398-3401.

KRIMINALFORSORGEN I GRØNLAND, 1981. — Indlæg under alkohol-seminaret den 12.-13. maj 1981. Nuuk.

LARSEN (F.B.) and LANGGÅRD (P.), 1985. — *Vælgernes holdning til alkoholrestriktioner.* March 1985. Nuuk : Ilisimatusarfik/Inuit Institute.

LIQUOR ORDINANCE, 1970. — *Liquor Ordinance : Chapter 1-7, An Ordinance to Provide for the Purchase, Sale and Consumption of Liquor in the Northwest Territories.* Dept. of Information, Government of the Northwest Territories.

NELLEMANN (G.), 1974/75. — *How to Teach a Nation to Drink — or the « Bender » as a Status Symbol.* In : Folk, 16/17 : 227-232.

NIELSEN (J.), 1982, 1983. — Personal communications. Interviews, Aug. 1982 and Nov. 1983.

NORTHWEST TERRITORIES LIQUOR CONTROL SYSTEM AND LIQUOR LICENSING BOARD, 1982. — *28th Annual Report, April 1, 1981 to March 31, 1982.* Hay River, NWT : Northwest Territories Liquor Control System and Liquor Licensing Board.

NORTHWEST TERRITORIES LIQUOR CONTROL SYSTEM AND LIQUOR LICENSING BOARD, n.d. — *Liquor Restrictions in force Pursuant Section 120 of the Liquor Ordinance.* Hay River, NWT : Northwest Territories Liquor Control System and Liquor Licensing Board.

NUUK UGEAVIS, 1983. — Article (untitled) on the store Nota-Bene's informal poll on alcohol and control. In : Nuuk Ugeavis, Oct. 13, 1983. 1, 12 : 14.

POLITIMESTEREN I GRØNLAND, 1982. — *Årsberetning for 1982 : Sags og arbejds-statistik for de grønlandske politidistrikter (bortset fra Thule og Scoresbysund) for kalenderåret 1982.* Nuuk : Politimesteren i Grønland.

RASMUSSEN (J.O.), 1982. — *Skrivelse af den 4. maj 1982. Virkningen af spiritusrationeringens ophævelse i Godthåb.* Nuuk : Politiet i Godthåb.

RASMUSSEN (J.O.), 1983. — Personal communication. Interview, Spring, 1983.

SCHECHTER (E.), 1983. — *The Greenland Criminal Code and the Limits to Legal Pluralism.* Paper presented at the XIth ICAES (International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences), Symposia Program of the Commission on Folk Law and Legal Pluralism, Vancouver, Canada, August 22, 1983. In : Etudes/Inuit/Studies, 7, 2 : 79-93.

SERMITSIAK', 1983. — *Dødsfald, vold og hærværk — derfor vil vi stoppe drikkeriet.* In : SermitsiaK', Nov. 4, 1983. 26, 44 : 5.

SPIRITUSARBEJDSGRUPPEN (Lange, S. *et al.*), n.d. — *Betænkning vedrørende Alkoholrationeringsordningen.* Probably late 1981. Nuuk : Grønlands Hjemmestyre.

STEENHOLDT (O.), 1982. — Personal communication. Interview, Oct. 1982.

SUMMARY OF MAJOR PROVISIONS OF PROPOSED NEW LIQUOR ORDINANCE, n.d. Mimeo, 7 p.

SØLLING (L.), 1974. *Alkoholforbruget i Grønland.* Bilag (Appendix) III : Grønlands Import of Alkoholiske Drikke i 1960-1970. ved Ministeriet for Grønland. Copenhagen : Socialforskningsinstituttet.

SØRENSEN (G.S.), 1982. — *Skrivelse af den 3. juni 1982 til Kommunalbestyrelsen, Sisimiut, Vedr. : mer- arbejde på sygehuset efter frigivelse af spiritus.* (Sørensen is Chief Physician in Sisimiut.)

TUSARLIIVIK, 1984. — *Grønlands Lommekalender 1985.* Nuuk : Tusarliivik, Grønlands Hjemmestyres Informationstjeneste.

UDVALGET FOR SAMFUNDSFORSKNING I GRØNLAND, 1961. — *Alkoholsituationen i Vestgrønland.* Copenhagen : Udvalget for Samfundsforskning i Grønland.

REPRÉSENTATION CINÉMATOGRAPHIQUE DE CONFLITS DANS LES CULTURES ARCTIQUES : DE L'AUTORÉGULATION À LA DISLOCATION ANALYSE DE QUATRE FILMS (1).

par Anne-Marie BIDAUD

Université de Paris X, Nanterre

RÉSUMÉ. — Depuis plusieurs décennies, et particulièrement après la deuxième guerre mondiale, les sociétés traditionnelles ont vécu de profondes mutations. Les cinéastes-anthropologues soucieux d'apporter des témoignages authentiques sur ces cultures ont dû recycler leurs méthodes pour s'adapter à un nouveau contexte, inventer de nouvelles formes de montage, et changer leur mode d'intervention. Pour mieux saisir ces variations de style, dans le cadre des populations inuit, cette étude se propose de comparer quatre films avec un thème central commun : l'évocation de tensions et de conflits au sein d'une communauté. Deux films — *Les Noces de Palo* (K. Rasmussen, 1934), et *la Terre de nos ancêtres* (R. Mollberg, 1973-74) — représentent un état d'équilibre, alors que les deux autres par J. Malaurie, *les Derniers rois de Thulé* (2e partie 1970) et *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité* (1978) montrent l'acculturation des Inuit, et illustrent bien l'émergence d'un nouveau genre de films, que J. Malaurie définit comme « dramatique de civilisation ».

Mots-clés : Cinéma anthropologique — Déculturation — Dramatique de civilisation — *Les Derniers rois de Thulé* (2e partie), Jean Malaurie — *Les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, Jean Malaurie — *Les Noces de Palo*, Knud Rasmussen — *La Terre de nos ancêtres*, Rauni Mollberg.

ABSTRACT. — **Visual representation of conflicts in Arctic cultures : from self-regulation to dislocation (based on the analysis of four Arctic films).** *Essentially since the second world war, traditional societies have deeply evolved. Film-makers and anthropologists who want to account for authentic documents on these cultures, have recycled their methods to adapt to these changes, have invented new forms of editing, and intervene differently. To better understand these variations in style, in the context of Inuit populations, the purpose of this study is to compare four films with a common central theme : how tensions and conflicts within a community are evoked. Two films* — The Wedding of Palo *(K. Rasmussen, 1934) and* The Earth is a Sinful Song *(R. Mollberg, 1973-74) — deal with societies in equilibrium whereas the other two by J. Malaurie,* The Last Kings of Thulé (2nd part, 1970) *and* The Canadian Eskimos and Canada : incommunicability *(1978) show deculturation and illustrate the emergence of a new film genre which J. Malaurie defines as "civilization drama".*

Key-words : *Anthropological films — Deculturation — Civilization drama* — The Last Kings of Thule (2nd part), *Jean Malaurie* — The Canadian Eskimos and Canada : incommunicability, *Jean Malaurie* — The Wedding of Palo, *Knud Rasmussen* — The Earth is a Sinful Song, *Rauni Mollberg*.

En 1984, le document qui suscita le plus d'étonnement dans la presse occidentale, lors d'un voyage du Pape en Nouvelle-Guinée, représentait la photo d'un chef papou, lui-même photographiant le Pape avec un Instamatic. Une fois l'effet de surprise passé, le contraste entre la parure du chef — coiffe de plumes, peintures sur le visage — suggérant la conservation intacte des traditions, et l'appareil photo moderne dont l'utilisateur semblait parfaitement maîtriser la technique, rendait soudain dérisoires toutes les prétentions de supériorité de l'homme blanc occidental. L'irruption de ce contre-regard, en renversant brusquement tout notre système de valeurs, ne pouvait que conduire à une interrogation quelque peu dérangeante : qui est, après tout, le Papou de l'autre ?

Cette même photo permet aussi de mettre un terme à l'illusion selon laquelle il resterait encore des cultures préservées, non contaminées par les modes de vie et de consommation modernes. Les ethnologues en mal de nostalgie primitiviste ont perdu leurs rêves, et les conseils des premiers cinéastes-anthropologues sont devenus définitivement caducs. Qui oserait encore prétendre, à la fin du vingtième siècle, que la seule présence d'appareils d'enregistrement, sonores ou cinématographiques, dénature gravement le comportement d'un groupe étudié ? Qui peut recommander au cinéaste de se livrer à un travail d'observation, en limitant au maximum son rôle d'intervenant ?

Les bouleversements profonds qu'ont subi les sociétés traditionnelles depuis plusieurs décennies, n'ont pas seulement modifié la tâche des anthropologues de terrain, tenus de prendre en compte tous les changements intervenus. Ils en ont transformé la nature même, ont introduit

(1) Films analysés : *Les Noces de Palo*, Knud RASMUSSEN, 1934. 35 mm/NB/90 min. S.T. danois. — *La Terre de nos ancêtres* (Maa on syntinen laulu), Rauni MOLLBERG 1973-74. 35 mm/Coul/103 min. — *Les Derniers rois de Thulé* (2e partie), Jean MALAURIE, 1970. 16 mm/Coul/72 min. — *Les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, Jean MALAURIE, 1978. 16 mn/Coul/55 min. —

la nécessité d'une nouvelle problématique exigeant une méthodologie appropriée. Pour les cinéastes, les objectifs se compliquent et se multiplient. Enregistrer les mutations apportées par la découverte et l'absorption relative de nouveaux modes de vie, de technique différentes, dans les cultures traditionnelles, implique au moins une triple démarche : relever les traits culturels préservés, recenser en même temps les signes d'acculturation, le tout dans une perspective dynamique, permettant d'élucider les mécanismes de dislocation culturelle mis en œuvre.

Ainsi, l'état du groupe socio-culturel considéré, selon qu'il est en équilibre ou en pleine mutation, gouverne le style des films réalisés par les anthropologues, tant dans la structure, le rythme d'ensemble, la finalité, comme il détermine, dans une large mesure le mode d'intervention du cinéaste lui-même. Ces variations méthodologiques peuvent être évaluées de façon plus concrètes si l'on se livre à une étude comparée de plusieurs films sur des cultures identiques ou proches, prises à différentes époques, avec un thème central commun, par exemple, la représentation d'une situation de conflit, comme dans les quatre films sur les cultures arctiques qui nous serviront d'illustration : *les Noces de Palo* (Knud Rasmussen, 1934) [1], *la Terre de nos ancêtres* (Rauni Mollberg, 1973-74), *les Derniers rois de Thulé*, 2e partie (Jean Malaurie, 1970) et, dans la série « Inuit », *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité* (Jean Malaurie, 1978).

Il peut paraître arbitraire d'avoir choisi deux films de semi-fiction pour évoquer des cultures en équilibre. Mais tout travail de cinéaste, quel que soit le genre des films réalisés, implique une part de création, dans le choix des prises de vue, des mouvements d'appareil, dans la sélection de ce qui parait le plus signifiant au montage. Un système de classification trop rigide des films, dans lequel on opposerait systématiquement fiction et documentaire, ne peut qu'être inopérante. Un ardent défenseur du « cinéma direct » comme Jean Rouch, ne revendique-t-il pas en même temps — ce qui ne lui parait pas contradictoire ni incompatible — le statut d'auteur-créateur ?

Par ailleurs, tous les spécialistes s'accordent pour reconnaître aux films *les Noces de Palo* et *la Terre de nos ancêtres* une indéniable fiabilité comme documents pour la période archaïque. Le premier est en outre l'œuvre du célèbre explorateur danois Rasmussen, qui vécut longtemps parmi les populations autochtones qu'il évoque; le deuxième est la reconstitution minutieuse d'un récit finlandais écrit par un jeune homme originaire de Laponie, Timo K Mukka (1944-73), à partir de témoignages recueillis sur la vie à Siskonronta, en Laponie méridionale, juste après la seconde guerre mondiale. Enfin le choix des lieux de tournage (la côte est de la péninsule de l'Ungava) dans le second film de Jean Malaurie évoqué ici est, à l'évidence, un hommage rendu à Robert Flaherty qui y tourna *Nanouk* en 1922, film commandité par la firme Révillon, resté célèbre comme un des tous premiers documents ethnographiques sur les Esquimaux.

SYMÉTRIE ET ÉCHANGE

Angmagssalik, 1933, sur la côte est du Groenland. Comme dans le conte traditionnel dont il suit les grandes lignes, *les Noces de Palo* met en scène deux jeunes hommes, Palo et Samo; courtisant la même jeune fille, Naja, ils vont s'affronter tout un été jusqu'à l'élimination obligée d'un des prétendants. Le développement de la rivalité entre les deux hommes confère une tension dramatique incontestable au film, renforcée par la concentration spatiale et temporelle, comme par la dimension strictement endogène du conflit. La situation d'opposition est accentuée par un système de parfaite symétrie : Palo et Samo appartiennent au même groupe, ont le même âge, une apparence peu différente. L'utilisation récurrente du montage alterné dans les séquences suivant la progression de leur antagonisme à tous ses stades, — rencontre, offrande d'un cadeau, retour à la famille respective —, amplifie encore la violence du rapport de force. Cette structure binaire évidente peut conduire un spectateur peu attentif à se méprendre sur le genre du film tout entier. Ainsi, en commentaire succinct sur *les Noces de Palo*, un récent catalogue répertoriant les films consacrés aux populations autochtones, le classe dans la catégorie des « formules mélodramatiques hollywoodiennes de son temps » [2].

La lutte pour Naja n'est pourtant qu'un fil conducteur permettant d'intégrer l'évocation de la vie quotidienne de toute une communauté groenlandaise. D'un point de vue strictement quantitatif, on peut même remarquer que les séquences consacrées à la vie du groupe, loin d'être accessoires ou secondaires, sont beaucoup plus nombreuses que les scènes relatives à la trame fictionnelle. Il parait surprenant, dans ces conditions, de voir le terme « hollywoodien » appliqué au film de Rasmussen : à Hollywood, l'intérêt pour l'environnement des personnages n'a jamais été une préoccupation majeure; tout au plus est-il signalé de façon conventionnelle, quand il n'est pas totalement occulté... Pourquoi un tel malentendu sur le sujet réel du film *les Noces de Palo ?* C'est que dans nos cultures, les plans rapprochés et les gros plans, ceux justement consacrés au trio amoureux du film de Rasmussen, sont l'objet d'un investissement affectif plus intense, au cœur du mécanisme de l'identification/projection. C'est donc de ces plans ou séquences que le spectateur, conditionné par la sélection culturellement codée de sa mémoire, gardera le souvenir le plus vivace.

C'est pourtant ce que l'on prend trop vite pour l'arrière-plan qui est le sujet principal des *Noces de Palo :* le fonctionnement d'une microsociété en état d'équilibre. L'essentiel du film procède en effet à un véritable recensement des activités du groupe, en l'espace de quelques mois. Les différentes phases de la vie quotidienne sont évoquées : pour les hommes, la chasse au phoque et la pêche, la cueillette de baies sauvages pour les femmes et les enfants, la construction d'une maison de tourbe... autant de renseignements uniques où la caméra cadrant large, en plans d'ensemble le plus souvent, se fait oublier pour exprimer visuellement une communauté soudée par des relations de solidarité et d'harmonie. Comme dans tout document ethnographique précis, quelques gros plans complètent parfois l'information, sur des techniques du corps (jeune fille assouplissant des peaux avec ses dents, vieil homme recousant son kayak) ou sur les objets usuels (tambourins, détails de parure).

A l'évocation de la vie sociale, constamment valorisée dans sa cohésion, viennent s'ajouter, en alternance, des séquences situées dans l'espace privé des habitants. Par tout un jeu de cadrages serrés, par l'utilisation privilégiée de plans moyens, par un choix de lieux clos (l'igloo), le cinéaste insiste sur la relation organique entre les membres de la communauté unis par des rites d'échange et de partage : on fume, on mange, on éructe et on rit ensemble, dans la promiscuité complice des corps dénudés (les femmes ont les seins nus), rendue sensible, visuellement,

par la douceur moëlleuse des clair-obscurs voilés de vapeur.

Toutes ces séquences consacrées au groupe sont montées de façon lente, souvent par des fondus-enchaînés; le rythme est imprimé par la seule alternance des jours. De nombreux plans-séquences contribuent à renforcer l'authenticité du film comme document. Cette mise en scène de l'équilibre d'une société s'appuie en outre sur le rappel de la continuité culturelle au sein de la communauté : la présence constante de différentes classes d'âge établit implicitement une chaîne de communication nécessaire à la transmission sans heurt des connaissances et des traditions; d'où l'importance des séquences où l'on voit les enfants perpétuer les gestes des aînés par mimétisme : reproduction du duel des prétendants rivaux, jeux avec des kayaks et harpons en modèles réduits...

Document inestimable sur une société arctique en équilibre et dont la culture est restée vivante, *les Noces de Palo* est aussi un film sur les relations harmonieuses d'un groupe avec son environnement naturel : la terre, omniprésente, est source d'abondance, et comme telle, respectée avec humilité, comme en témoignent cinématographiquement les jeux d'échelle où les hommes, toujours petits dans le plan, ne sont jamais en position de domination impérieuse. Le montage alterné consacre les liens intimes tissés entre l'homme et le règne animal (plans d'hommes nus, puis bœufs musqués, de femmes puis d'une chienne avec ses petits...) comme la brève séquence où le chamane guérit un blessé en léchant sa plaie, en soufflant et émettant des cris d'animaux. L'homme et la nature ne font qu'un.

C'est seulement dans la cohérence d'un tel contexte collectif que la structure conflictuelle énoncée plus haut peut prendre toute sa mesure : sa résolution ne peut légitimement s'inscrire que dans le cadre d'une société en équilibre, capable de s'autoréguler en situation de crise. Les trois protagonistes principaux, loin d'exister d'abord comme individus autonomes, se définissent par rapport à des systèmes plus vastes dont ils ne peuvent s'extraire : les règles de la communauté et l'ordre naturel. D'ailleurs, les relations entre l'individu et le groupe sont constamment réaffirmées par la construction de la trame fictionnelle : après chaque séquence évoquant la rivalité amoureuse, les trois héros retournent dans leurs familles respectives, lieu de ressourcement collectif par excellence.

En toute logique, le conflit trouvera sa solution au cours de deux arbitrages : un duel public, où les enjeux privés sont démasqués devant le groupe, et une ordalie où la nature aura le dernier mot. L'importance de ces deux séquences ne peut se comprendre qu'à la lumière des informations données sur le fonctionnement interne de la microsociété dépeinte. C'est d'abord devant le village rassemblé que les deux hommes se livrent à un duel chanté, leurs corps s'affrontant sans se toucher. L'interaction entre la communauté et les deux prétendants est signalée cinématographiquement par des gros plans alternés de visages des spectateurs-juges et des combattants. Tout se déroule de façon régulière, jusqu'au moment où le soupirant éconduit sort brusquement un poignard de sa botte pour tuer son rival : l'irruption de la violence non codifiée sème alors l'effroi, comme en témoignent les regards effrayés, et signifie l'exclusion du traître.

L'ultime arbitrage du conflit appartient à la nature. Dans la séquence finale Palo vient chercher Naja en kayak, ils s'attachent dos à dos pour repartir sur la mer qui grossit. Samo, jaloux, les poursuit dans son propre kayak, le visage fermé de haine. Le montage en crescendo de cette séquence accentue la tension dramatique : après plusieurs plans alternés des deux kayaks évoluant dans une houle de plus en plus menaçante, la caméra les cadre soudain dans le même champ, signifiant l'imminence de l'affrontement décisif. Samo lance alors son harpon sur le couple, mais son bateau se retourne dans le creux d'un vague, et il disparaît. Le rapport de force constamment inégal entre la nature et l'homme est exprimé par de fréquentes prises de vue en plongée quasi verticale. La colère des éléments aura raison de la violence humaine incontrôlée.

Tout peut donc désormais rentrer dans l'ordre : le film se clôt sur le visage souriant de Naja, puis sur un plan d'ensemble, en plongée encore, des montagnes environnantes. La transgression de l'ordre a été châtiée, le groupe apaisé a retrouvé son équilibre interne en acceptant humblement la sentence de la nature. Dans *les Noces de Palo*, toute la mise en scène — l'alternance des séquences consacrées au groupe et au trio, le type de mise en images, le montage, le choix des informations ethnographiques — loin de se limiter à la création d'une atmosphère pittoresque, voire exotique, permet de mieux comprendre la dynamique auto-régulatrice d'une microsociété complètement isolée, aucun élément étranger ne venant en perturber le fonctionnement. Seule, elle est capable de résorber les conflits endogènes, dans son espace propre. Les rythmes parallèles de la vie sociale et de la nature ne sont bouleversés qu'au cours de très brefs surgissements de violence; puis tout retrouve vite la pulsation régulière et calme des saisons.

PÉRIPHÉRIE ET DÉCENTRAGE

Bien que situé au nord de la Finlande, dans une autre culture arctique, le film *la Terre de nos ancêtres* évoque une situation conflictuelle très proche de celle qui donne sa structure apparente au film de Rasmussen : en Laponie méridionale, dans un village qui semble avoir toujours vécu à l'écart du monde, une jeune fille, Martta, va rompre l'ordre établi et s'opposer pour un temps aux règles tacites de sa communauté en prenant un Lapon conducteur de rennes pour amant. Le conflit se résoudra de lui-même, par la mort du jeune homme : tout rentrera dans les normes inscrites dans l'espace et la culture du groupe dont le rôle régulateur n'est, à aucun moment, remis en question.

Comme dans *les Noces de Palo*, c'est le réalisme documentaire des longues séquences décrivant les mœurs rudes des villageois qui permet de donner toute sa signification à une anecdote qui, sans cet enracinement, ne mériterait guère plus d'attention qu'un banal fait divers. L'opposition de la jeune fille à sa famille, l'attitude de toute la population, sont en fait révélateurs des règles implicites d'une communauté autarcique, soucieuse de préserver son équilibre. Mais, contrairement au film précédemment évoqué, le danger de désordre que représente Oula, le jeune Lapon, est renforcé parce que, nomade et étranger, il n'appartient pas au groupe dont les efforts seront conjugués pour expulser l'élément allogène.

La dynamique collective est valorisée, comme dans le film de Rasmussen, par une mise en scène spécifique : avant l'irruption, tardive, des Lapons venus livrer de la viande fraîche au village, tout est sous le signe du rassemblement et de la solidarité, en dépit de la pauvreté

générale et de l'alcoolisme de certains bûcherons. L'image du groupe dépeint par Rauni Mollberg n'exclut pas la violence, présentée au contraire comme intégrée au cycle de la vie et de la mort. Les séquences de brutalité ne donnent lieu à aucun effet dramatique et apparaissent comme de simples données de base : très tôt, dans le film, nous assistons au meurtre d'un commis de ferme, soupirant occasionnel de Martta, puis au viol de la jeune fille par un villageois, sans que ces épisodes donnent lieu au moindre commentaire — tout se passe dans le silence — ou à un jugement de valeur de la part du cinéaste.« *Ici (...) le meurtre n'a pas plus d'importance que la mort naturelle ou relève de la même cruelle nécessité, et les enfants viennent au monde comme les animaux* » [3]. Le groupe vit au rythme de ses pulsions, tant qu'elles sont sous le contrôle de la communauté : la prostituée du village est acceptée et son fils spontanément adopté par une famille lorsqu'elle meurt.

Rauni Mollberg a parfois été attaqué pour sa représentation jugée trop audacieuse de corps nus et de rencontres sexuelles plutôt frustes. Mais c'est précisément par la densité charnelle très intense du film, par les cadrages serrés où les corps remplissent tout l'espace visuel, par l'évocation de fêtes se terminant en accouplements plus animaux qu'amoureux, qu'il peut traduire la dimension instinctive de ces paysans, restés très proches de leur environnement naturel. On peut ainsi passer, sans vraiment changer de registre, d'une séquence où une vache met bas, à l'étreinte sauvage d'un couple dans une grange. C'est d'ailleurs le rythme des saisons qui structure les rapports familiaux et sociaux. Toutes les célébrations collectives servent d'armature au groupe; leur évocation en lieux clos où tous se trouvent réunis, établit constamment des limites spatiales aux rituels de défoulement codifiés.

Au sein de la cellule familiale, le contact physique des corps, réunis périodiquement au sauna, signale la cohésion et l'élimination des tensions internes. D'autant que visuellement, les effets de vapeur d'eau estompent les contours individuels et tendent à faire de la famille une masse de chair unifiée.

C'est seulement lorsqu'ont été présentés les lieux pivots de la communauté, les axes matériels et culturels à partir desquels se déploie toute une stratégie de l'autorégulation que le film accumule les signes du désordre, coïncidant avec l'arrivée des Lapons au village. Rien ne les annonçant dans le récit, le spectateur est pris au dépourvu et les perçoit immédiatement comme une rupture d'équilibre : contrairement aux villageois presque exclusivement cadrés de face, en plans fixes, les Lapons sont introduits sous le signe du mouvement, marchant d'un pas rapide pour suivre leurs troupeaux de rennes. Leur statut de nomades leur impose en outre de vivre à l'extérieur du groupe sédentaire : la caméra introduit Oula pour la première fois en le faisant apparaître à l'extrême gauche du cadre, opérant ainsi un décentrage délibéré, pour signifier sa position en porte à faux [4], comme le montage insiste sur la distance entre le village et les lieux de campement des Lapons installés dans des tentes au cœur de la forêt, fonctionnant comme un ailleurs encore sauvage, sans axe apparent, qui reste un hors-champ permanent pour les paysans.

Ainsi, le traitement de l'espace dans *la Terre de nos ancêtres* informe visuellement les spectateurs sur le choc de deux cultures incompatibles, sur l'inévitabilité du conflit avec l'Étranger qui, ne pouvant s'intégrer, devra disparaître. La violence de la résolution est annoncée par l'association entre les Lapons et le sang : venus fournir de la viande aux paysans-bûcherons, on les voit abattre un nombre impressionnant de rennes. Une fois sa tâche accomplie, le Lapon devient indésirable dans le village. Dans la distribution spatiale du groupe, il ne peut retrouver Martta que dans des lieux périphériques, intermédiaires, non marqués par la communauté. Ainsi, leur première rencontre amoureuse se produit en extérieur, puis ils se rejoignent dans une grange à l'écart. En tant que couple dont la mixité culturelle est jugée inacceptable, ils sont condamnés à rester dans la marginalité et le provisoire. D'ailleurs, tout avenir commun est exclu, aucun des deux n'envisageant de changer son statut : le Lapon n'est pas prêt à se sédentariser — on lui attribue des enfants naturels (dans tous les sens du terme) un peu partout — et Martta, bien que décidée à garder son enfant, est déterminée à rester sur place.

Comme dans *les Noces de Palo*, les lois de la communauté ajoutées à celles de la nature restent les arbitres souverains auxquels tous, y compris Martta, se soumettent : lorsque, poursuivi par le père de la jeune fille, Oula tombe dans un étang glacé, personne n'essaie vraiment de le sauver. Respectant la règle du silence qui cimente le groupe, Martta, comme elle n'avait pas dénoncé plus tôt le fermier qui l'avait violée, cache la disparition du Lapon, en explique l'absence par une formule ambigüe (« il m'a quittée ») et se fait ainsi complice de son père. Le retour à l'ordre n'a donc jamais besoin d'intervention extérieure, d'instance officielle de régulation. L'eau — comme dans *les Noces de Palo* encore — a raison du perturbateur, et le père meurtrier décide d'expier en mettant fin à ses jours.

Ces deux films témoignent de façon exemplaire de la méthode que peut utiliser un cinéaste soucieux de rendre compte du fonctionnement interne de sociétés en équilibre : il s'efface derrière leur rythme propre, calqué sur celui des saisons et de la nature. Les structures sont, dans les deux films évoqués, cycliques, les plans de clôture sont consacrés à l'environnement naturel avec lequel les populations entretiennent des relations d'harmonie et d'humilité. Fortement unifiés, ces groupes sont capables de résorber seuls, en totale autarcie, les risques de cassure ou de perturbation que tout conflit représente. Ils en ressortent même plus forts, chaque crise permettant de tester et de réaffirmer leurs pouvoirs d'auto-régulation.

NÉCESSITÉ D'UNE NOUVELLE MÉTHODOLOGIE

La personnalité de cinéastes comme Rasmussen ou Mollberg reste discrètement à l'arrière-plan : séduits, de toute évidence, par les cultures dont ils veulent rendre compte avec le plus d'authenticité possible, ils restent cependant auteurs et créateurs, s'efforçant de rendre visibles les réseaux relationnels, les systèmes de valeurs, les situations de mise à l'épreuve de la cohésion des communautés qu'ils filment. Ils font fonction de révélateur, à la manière de Flaherty :

" *Robert Flaherty est comparable au sculpteur esquimau qui tient dans sa main un morceau d'ivoire brut, qui le sculpte, sans but, en l'interrogeant : « Qui es-tu ? Qui se cache ici ? », jusqu'à ce que les formes cachées apparaissent. Le sculpteur ne les crée pas, elles ont toujours été là : il les libère simplement et les aide à venir au jour...* » [5].

Mais lorsque l'équilibre organique d'une microsociété est ébranlé, que le groupe se disloque et perd son identité collective, le cinéaste-anthropologue ne peut plus satisfaire à sa tâche, du moins telle qu'elle a été définie par Jean-Pierre Olivier de Sardan : *« (il) exprime par son langage propre des structures, des relations, des sentiments »* [6]. Les petits isolats culturels — parmi lesquels les sociétés arctiques occupent une place privilégiée —, ont pratiquement disparu, entrés dans l'ère des contacts avec d'autres systèmes, les transformations qui en résultent signifient pour l'instant perte d'équilibre et déculturation dans la plupart des cas. Le choix de situations conflictuelles ne peut plus servir à valoriser la force du groupe, comme par le passé. Les tensions n'ont pas disparu, elles se sont même multipliées; mais le cinéaste-anthropologue voit sa tâche se compliquer : si le vécu des antagonismes s'exprime, comme dans les films précédemment évoqués, par la violence, le désarroi, sous des formes plus insidieuses peut-être, elles échappent au champ d'action traditionnel du groupe, à son contrôle. Le cinéaste doit donc à la fois montrer les manifestations de rupture inhérentes à toute mutation culturelle, et en rechercher ailleurs les causes, devenues invisibles dans le milieu étudié. Toute la méthodologie du cinéaste-anthropologue se trouve ainsi remise en question dès qu'il s'intéresse à des sociétés traditionnelles confrontées au problème du développement selon des normes modernes occidentales.

Ces phénomènes d'adaptation difficiles, générateurs de conflits, sont au cœur des films que Jean Malaurie a consacrés en 1969 au groupe des Esquimaux polaires (N-O Groenland), le plus septentrional de tous les peuples Inuit, puis en 1976-1978 à l'ensemble des populations circumpolaires dans sa série *Inuit* [7].

DRAMATIQUES DE CIVILISATION

« C'est le sujet qui gouverne le réalisateur, et non l'inverse », affirme Colin Young [8]. Les choix méthodologiques de Jean Malaurie ont remis en question bon nombre de principes antérieurs régissant le travail des cinéastes de terrain. C'est la formule « dramatique de civilisation » [9] qui lui semble définir avec le plus d'exactitude le nouveau genre de film qu'il a contribué à créer, pour révéler les difficultés d'adaptation des sociétés arctiques prises entre plusieurs systèmes de valeurs, conflictuelles dans la plupart des cas.

A la croisée de disciplines complémentaires comme l'ethnographie, l'histoire, l'analyse politique, ce « nouveau style » ne peut être défini simplement comme la somme de ses composantes; en les associant, le cinéaste construit une synthèse originale, répondant ainsi aux souhaits de David Mc Dougall : *« le cinéma doit créer des formes d'expression qui reflètent la pensée anthropologique, adaptées aux nouveaux problèmes qui se posent, essentiellement depuis la deuxième guerre mondiale. »* [10].

Les deux films de Jean Malaurie choisis pour illustrer cette analyse, abordent un sujet semblable : *« fixer un moment capital du combat de ce peuple (les Inuit) avec les gouvernements de tutelle et les sociétés pétrolières* [11]. Mais entre *les Derniers rois de Thulé* (2e partie) [12], tourné en 1969 et *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, réalisé en 1978, le processus de dépendance et de déculturation des Inuit s'est accéléré, en même temps que s'est durcie la résistance de certains autochtones. Pour répondre à une situation mouvante encore plus complexe, Jean Malaurie a été amené dans sa deuxième série à utiliser un registre plus varié de modes d'intervention, de structures et de rythmes.

En un premier temps, les « dramatiques de civilisation » font le constat de la dislocation progressive des structures communautaires dans toutes les cultures arctiques, liée à une multiplication des contacts avec le monde extérieur — entendons le monde des Blancs. La force de ces films réside dans le pouvoir évocateur des images seules : quelques plans d'ensemble aériens, en ouverture, élaborent une véritable topographie de la fragmentation et de la perte d'axe : l'habitat est dispersé de façon anarchique, les déchets de la « civilisation » — vieux pneux, cimetières de véhicules rouillés — viennent encombrer l'environnement. Les lieux de ressourcement traditionnels ont disparu (igloo, tente), d'autres les ont remplacé, l'église, le café-salon de thé précaire. Mais les visages tristes et les yeux vagues des clients n'expriment que solitude et ennui. L'habitat ancien ayant fait place aux HLM et aux maisons préfabriquées, la proximité corporelle rassurante du passé a été détruite; mal adaptés encore à de nouvelles dispositions spatiales, les gestes sont devenus gauches, hésitants, comme dans la séquence évoquant un repas, où les protagonistes, assis de chaque côté d'une table moderne, ne se touchent plus, n'échangent plus rien, tout en mangeant encore des oiseaux crus comme leurs ancêtres [13].

L'isolement est devenu enfermement avec l'apparition de prisons *(les Esquimaux et le Canada)* où il faut même un interprète pour communiquer avec l'autochtone incarcéré, les policiers étant des Canadiens blancs : contrairement aux films évoquant des mondes arctiques en équilibre, les habitants ne sont plus ici jugés, et éventuellement sanctionnés par leurs pairs. Des instances extérieures, totalement étrangères à leurs cultures, les ont dépossédés de ce droit.

Les films de Jean Malaurie enregistrent aussi la rupture dans la chaîne des générations, si essentielle au maintien de la culture communautaire arctique, comme en témoignaient les films antérieurs. Dans *les Derniers rois de Thulé* (2e partie) [14], les spectateurs sont ainsi introduits dans la nouvelle « Maison des jeunes » traditionnelle certes, mais déjà changée, où l'environnement, les détails vestimentaires (jeans, coiffure avec « banane » rock), les instruments de musique, sont autant de preuves de l'acculturation des jeunes. Même leur imaginaire est contaminé : un plan bref nous montre un jeune homme en train de dormir sous une affiche représentant une pin-up très blonde, fort peu Inuit d'apparence !

Alors que les films anciens mettaient en valeur le recentrage constant de la communauté, son regroupement, on perçoit bien que désormais, tout est sous le signe de la fragmentation : si le fossé des générations isole les jeunes, les vieux sont également marginalisés : une séquence bouleversante, sans commentaire, est consacrée à un vieil homme aveugle, vivant aux confins de la petite ville, exprimant son désespoir par des chants traditionnels, mais rythmés sur une bassine en plastique rouge, à la place des tambours d'autrefois [15]. La conservation des traditions implique maintenant, de la part des Inuit eux-mêmes, une démarche quelque peu artificielle, un retrait délibéré, militant, du groupe majoritaire. Ainsi, certains Inuit ont choisi de s'éloigner et d'apprendre de façon didactique — la transmission par mimétisme n'existant plus —, les techniques traditionnelles de chasse, de pêche, à leurs enfants qui, sans cet enseignement tardif, seraient

incapables de survivre dans leur environnement ancestral. Le film révèle bien l'ambiguïté d'un tel choix, le désir pathétique des pères désireux de laisser leur savoir en héritage, et l'indifférence un peu amusée des jeunes pour qui ces exercices de survie, physique et culturelle à la fois, se résument à de simples jeux sans commune mesure avec les efforts de concentration et la tension des adultes [16].

Tout n'est pourtant pas exclusivement sous le signe de la perte, même si cette composante semble être le dénominateur commun des sociétés arctiques : perte de savoir traditionnel, perte d'argent, de travail, de santé (les Inuit n'ont souvent plus de dents dès l'adolescence, tant leur alimentation est déséquilibrée), perte de structure communautaire. D'autres séquences dépeignent l'émergence d'une culture hybride en train de s'élaborer, disparate certes, mais qui représente peut-être un stade obligé dans l'évolution des peuples traditionnels. Dans *les Derniers rois de Thulé* (2e partie) encore, on voit matériellement ce mélange hétéroclite, à l'occasion d'un bal filmé. Sur fond de musique rock, des Inuit dansent : la position de la caméra, cadrant les protagonistes souvent au niveau des pieds, établit un véritable inventaire de toutes les possibilités de métissage culturel : couple avec des bottes blanches traditionnelles, puis danseurs avec des bottes plus « occidentalisées », jeune femme à escarpins, pratiquement assimilée de toute évidence, mais dont le partenaire a gardé une partie de son costume autochtone. La caméra, très mobile dans cette séquence, suit l'évolution des danseurs et reste très discrète dans l'évocation de ces signes qui peuvent même passer inaperçus aux spectateurs peu attentifs. Mais l'impression de malaise, de déséquilibre, qui se dégage de l'ensemble est d'autant plus fort qu'on n'en décèle pas immédiatement la source. Ces séquences où l'image sert, à elle seule, de révélateur, s'adressent surtout à l'affectivité du public, à son subconscient aussi, à tout ce qui est du domaine de la perception sans contrôle direct de l'intellect.

L'originalité novatrice des films de Jean Malaurie est d'aller au delà. Comme le constate Colin Young, *« il fut un temps où il était suffisant d'enregistrer les témoignages de cultures en voie de disparition »* [17], mais cette époque est révolue. Les films de Rasmussen et de Mollberg valorisaient, par leur recours aux effets de symétrie, de structure cyclique, par un rythme régulier et lent, les structures d'ordre en un temps d'équilibre autarcique. Quand la relation fusionnelle avec la nature a disparu, quand le désordre et la violence règnent, mais non codifiés et donc incontrôlables par le groupe, la structure des films doit exprimer ces tensions, autrement qu'en les montrant : aucun ordre n'étant plus perceptible, c'est au cinéaste qu'il appartient d'organiser les informations. Il doit construire au lieu d'entasser, sinon ses films resteraient de médiocres bric-à-brac dont le spectateur ne pourrait plus saisir l'essentiel. Tout en montrant visuellement les manifestations de déculturation des populations autochtones, il s'efforce, pour en débusquer les causes, de démonter des mécanismes complexes qui imposent de remonter aux sources du déséquilibre vécu constaté.

Mais alors que dans les films anciens la perturbation était visible à l'intérieur même du groupe, et facile à appréhender, dans les sociétés arctiques modernes, elle reste constamment invisible, extérieure. Des cinéastes comme Jean Malaurie ont donc réintroduit ce hors-champ dans les films, en reconstituant des chaînes, non plus de contact direct (personnel et matériel), mais de causalité, entreprise qui demande toute une stratégie de mise en relation dans l'espace et dans le temps.

LE HORS-CHAMP RÉVÉLATEUR

Tout a changé d'échelle et de nature depuis une vingtaine d'années surtout, pour les cultures traditionnelles : les antagonismes, d'individuels et concrets, sont devenus inter-culturels et abstraits, l'un des protagonistes étant maintenant constitué par un ensemble de structures (administratives, politiques) d'autant plus fortes qu'elles sont devenues insaisissables, trop lointaines dans l'espace. Il n'y a plus d'adversaire personnel contre qui lutter à armes égales, directement. Les sentiments de frustration et de colère ne trouvant plus d'exutoire, l'impuissance des autochtones s'exprime selon des modes auto-destructeurs (alcoolisme, délinquance, suicide...). En un tel contexte, le cinéaste assume le rôle d'intermédiaire, rétablit une forme de communication pour dévoiler la *« relation entre scène et coulisse »* [18], en allant aux sources des conflits, sur les lieux du pouvoir. Ainsi, dans *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, les déplacements de Jean Malaurie visitant plusieurs agglomérations et villages, puis se rendant à Ottawa pour rencontrer les responsables officiels, sont autant de remises en contact, par montage interposé, entre des unités non contigües, les Inuit subissant chez eux la mort lente, dans leur corps et leur culture, et d'autre part les causes éloignées de leur dérive.

Pour mieux concrétiser les progrès de l'acculturation des Inuit, la rupture accélérée avec les traditions, le cinéaste a recours à des films d'archives pour recréer la communication avec des époques révolues, presque effacées, en *« un aller-retour tumultueux entre le passé des Inuit et la destruction complète »* [19]. Dans *les Derniers rois de Thulé* (2e partie), l'insertion de quelques séquences extraites de *Nanouk* révèlent, par simple juxtaposition, comment une culture vivante et forte a pratiquement disparu. D'où l'importance des films d'archives : ils ne sont pas seulement précieux comme documents marquant une époque du cinéma ethnographique, ils servent de référent pour les cinéastes contemporains qui, en les utilisant dans leurs propres films plus récents, font ressurgir la mémoire collective des peuples, perdue pour les plus jeunes, ou en tout cas, n'affleurant plus que par bribes, comme à la conscience d'un amnésique.

Ce mouvement constant dans l'espace, ces courts-circuits temporels élaborés au montage, donnent aux films de Jean Malaurie un rythme dense et percutant, qui a passionné l'auditoire : l'AFP a indiqué que de semaine en semaine les spectateurs étaient rivés à leur poste de télévision à l'heure de diffusion de cette série. Il est remarquable que l'opinion ait été favorable aux audaces, comme en témoigne la presse particulièrement élogieuse, alors que certains critiques professionnels, très conservateurs et classiques ont été déconcertés, comme en témoignent quelques remarques : un montage « extrêmement heurté » pour *le Monde*, [20], « impressionniste » selon *le Quotidien de Paris*, [21], « méandres successifs, revenant en arrière, reprenant un même point mais vu d'un autre angle » pour *l'Express* qui lui, est très favorable [22].

C'est pourtant l'abandon de la linéarité et le parti-pris de compression qui permettent le plus authentiquement la mise en adéquation du sujet et du film, d'inventer une construction qui soit une véritable mise en codes cinématographiques de l'acculturation. Le nouveau style qui en résulte, appliqué ici à l'anthropologie culturelle, s'inscrit après tout, dans un vaste courant de recherches commencées dès le début du siècle avec le cubisme, le jazz, la littérature de la fragmentation et du montage (chez Dos

Passos notamment), pour suivre les nouveaux rythmes syncopés, la dislocation des individus et la perte de contrôle de l'expérience. Dans les films de Jean Malaurie, c'est précisément l'absence de transitions, la multiplication des effets de chocs visuels, qui conduit à la dramatisation recherchée par l'auteur.

PAROLE ET SILENCE

« Essayer de dissimuler notre rôle est une attitude défaitiste » écrit Colin Young [23]. Ce n'est pas le montage seul qui signale la présence du cinéaste; alarmé par le constat qu'il a entrepris, il exprime son point de vue personnel directement par une autre forme d'intervention : le commentaire, et plus généralement, la bande-son. Les films de Jean Malaurie donnent les informations contextuelles qu'exige la rigueur scientifique. La dépendance économique grandissante des Inuit vis-à-vis des modes de consommation occidentaux ne peut être comprise qu'à l'aide de données chiffrées, de statistiques (malnutrition, maladies respiratoires, alcoolisme), didactiques sans excès [24]. La parole est donnée aux Inuit eux-mêmes, exprimant douloureusement leur mal de vivre; mais leurs silences fréquents, éloquents d'une autre manière sont aussi gardés, palliés plus tard par des interventions de Jean Malaurie lui-même, estimant que les films appartenant à ce genre doivent être tirés autant par la parole que par l'image.

La dramatisation des films peut prendre des formes plus détournées, comme l'utilisation du retard d'énonciation, plus fréquemment utilisé dans la série *Inuit* que pour *Les Derniers rois de Thulé* : une séquence commence, sans précisions sur la situation, le lieu, l'époque... Les images déconcertent d'autant plus qu'elles vont à l'encontre des clichés visuels attendus. C'est ce procédé qui, dans *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, rend la séquence du Bingo particulièrement efficace : des Inuit avec cigarettes, lunettes, vêtements occidentaux sont cadrés en plan américain, puis un gros plan s'arrête sur le visage d'un enfant; des mains, cadrées serré, échangent des billets, mais pour quelle transaction ? Où sommes nous ? C'est seulement un effet de zoom arrière qui permet enfin de faire entrer dans le champ les cartes de Bingo et l'ensemble des joueurs. Le commentaire interviendra plus tard encore...

UNE SYMBOLIQUE RÉVÉLATRICE

Si le jeu complexe entre parole et silence permet au cinéaste de faire comprendre implicitement au spectateur les difficultés d'adaptation des Inuit modernes, l'utilisation de la symbolique, dans le plan comme au montage, insiste discrètement sur le risque de disparition qu'ils encourent, en tant que culture. Dans *les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, la récurrence de plans fixes, — gros plan d'un chasseur, extrait d'un film d'archives par exemple — induit, par sa fixité, l'idée de mort, soulignée par la mélodie mélancolique de Schubert *(Moments musicaux)* qui l'accompagne, projetant ainsi l'émotion personnelle de l'auteur sans qu'il intervienne directement. Certains cadrages suggèrent un non-dit implicite : dans le même film, lorsque Jean Malaurie va interviewer les responsables à Ottawa, il est reçu dans leurs bureaux officiels. La politesse impersonnelle des réponses enrobées de suavité quasi-mondaine, ne dévoile pas d'emblée à quel point la parole politique est porteuse de violence et de menaces pour les Inuit. Mais dans le champ, on distingue certains détails révélateurs du « refoulé » officiel : sur un bureau, est posée une sculpture inuit, au mur un masque inuit est accroché, ailleurs des gravures inuit... On ne saurait mieux traduire le rêve de réification de l'Autre, réduit à de petits objets, à des traces que l'on peut aisément manipuler ou épingler.

DES FILMS BRISE-GLACE

L'alternance des points de vue, — témoignages d'Inuit parlant à la première personne, opinions officielles, prises de position de l'auteur lui-même — comme les constants changements d'époques et de lieux, permettent de multiplier les perspectives, de la plus proche et intimiste (rencontres d'habitants d'un petit village inuit) à la plus distante, globalisante au sens propre, comme l'attestent les premiers plans de chacun des films de la série *Inuit*. Une mappemonde tournant lentement sur elle-même permet aux spectateurs de localiser les populations qui vont être évoquées; mais par delà les informations ponctuelles qu'elles transmettent, ces séquences d'ouverture représentent l'enjeu caché des situations chaotiques et conflictuelles que Jean Malaurie veut nous faire saisir.

Quoique didactique par endroits, il n'assène pas de « leçons », où la liberté d'interprétation du public n'a plus la possibilité de s'exprimer. Politiques dans leur finalité — la protection des cultures arctiques — ses films n'entrent pas pourtant dans la catégorie des « films politiques », du moins tel qu'ils sont définis par certains, dans une acception trop restrictive du terme, comme films de propagande militant pour une idéologie [25]. Les films de Jean Malaurie sont ouvertement des films engagés, dont l'intentionalité est annoncée dès le titre, dans toute la série *Inuit*, et par l'indignation et les regrets qu'il exprime dans les intonations de sa voix. Il est essentiel, dans ces conditions, que le commentaire soit dit par le cinéaste lui-même, quels que soient les risques de ce choix. Refusant tout effacement prudent, ou la couverture commode que serait la neutralité dite scientifique, il veut secouer son public, déranger les bonnes consciences, lancer un appel d'urgence avant que ne s'installe le silence définitif des cimetières. *« Mes films souhaitent être des brise-glace »* affirme-t-il, [27] *« La glace étant notre bonne conscience de civilisateur, notre confort moral résolument glace »*.

Ils s'adressent au peuple Inuit, en une période de transition où les forces extérieures (politiques, économiques) risquent de mettre en péril tous les acquis du passé. Il ne s'agit pas pour autant d'un appel à une forme de résistance passéiste refusant toute modernisation, inspirée par ce qu'on a appelé la « philosophie du zoo culturel ». Les populations traditionnelles expriment rarement le désir de retourner à ce qu'elles furent comme *« il est peu probable que nous acceptions de revenir nous-mêmes aux conditions qui furent celles des débuts de la révolution industrielle, à la semaine de soixante heures ou à un mode de vie agricole du temps des attelages. »* [28].

Au lieu d'un amalgame confus entre des formes de civilisation moderne et des fragments de culture traditionnelle, générateur de graves désordres pour les individus comme pour le groupe, on peut envisager une synthèse

progressive, mieux adaptée, et contrôlée par les populations elles-mêmes. Des spécialistes comme Jean Malaurie ont pu, il y a encore une dizaine d'années, tenté d'accélérer la prise de conscience des autochtones, tant il est quelquefois plus facile de percevoir des mécanismes complexes de l'extérieur, dans un premier temps. Mais c'est maintenant aux Inuit et à leurs représentants qu'il revient de prendre en charge l'élaboration harmonieuse d'une nouvelle culture, en se donnant, — ou en exigeant —, le temps qu'il convient pour y parvenir, en manifestant pour que leurs droits soient respectés. De jeunes cinéastes autochtones ont déjà pris la relève, et font mieux connaître, par leurs films, certaines initiatives militantes [29].

C'est parce qu'au delà du cas précis des Inuit, les films de Jean Malaurie posent le problème des stratégies de développement pour tous les pays pris entre deux systèmes de valeurs qu'ils ont eu autant d'écho dans le monde. Des pays comme l'Algérie par exemple, se sont reconnus dans cette recherche difficile d'adaptation qui n'excluerait pas tout un pan de leur réalité [30]. Les occidentaux sont aussi concernés, à un autre niveau, puisque ces films suggèrent la nécessité d'une auto-critique, d'une réflexion sur l'idéologie du développement et de la notion de progrès, telles que nous sommes enclins à l'exporter, sous peine de répéter les mêmes erreurs et de devenir, une fois encore, les mercenaires de nouveaux ethnocides.

Nous avons tout à y gagner. Comme l'analyse Sorenson : *« Ces modes de vie en voie de disparition nous intéressent, parce que certains d'entre eux reflètent des situations qui sont d'une grande importance pour l'évolution de notre comportement et de notre culture, et que d'autres expriment des possibilités particulières d'organisation humaine. Dans la mesure où nous laissons ces données sur les comportements disparaître avec les cultures qui leur donnent forme, nous réduisons nos chances de comprendre notre propre espèce »* [31].

C'est dans cette perspective qu'on pouvait lire dans *la Croix* une affirmation apparemment paradoxale : *« sauver les Esquimaux, c'est nous sauver nous-mêmes »* [32]. Le miroir que ces films nous tendent de nos propres valeurs, d'une culture arrogante et myope, peut aussi amorcer une réflexion plus humble sur les modèles de « civilisation » proposés. Le nouveau héros blanc auquel des millions de jeunes s'identifient dans le monde entier en 1985, n'est autre que Rambo, personnage principal d'un film américain, tueur psychopathe qui, en 96 minutes, n'exécute pas moins de quarante personnes. *Newsweek* définit ce nouveau modèle : *« il a toute la subtilité d'un coup de poing en pleine figure, et son film a l'apparence meurtrie et sanglante des fantasmes les plus fous d'un hooligan à un match de football »* [33]...

Qui est le barbare de l'autre ?

« Le film ethnographique existe-t-il ? » s'interrogeait André Leroi-Gourhan en 1948 [34]. Plusieurs décennies de travaux remarquables ont apporté une réponse positive à cette bien timide question. Tant que le cinéma ethnographique reste exotique, il passionne, le public étant très attaché à la vie traditionnelle et au dépaysement. Mais dès que l'on aborde les temps contemporains et les problèmes du Tiers-Monde, l'attention de l'opinion baisse, le cinéma restant d'abord une distraction. En dépit de cette difficulté supplémentaire, les cinéastes soucieux de rendre compte des sociétés qu'ils connaissaient et qu'ils aimaient, n'ont cessé de recycler leur méthodes en fonction des nouvelles exigences que leur imposait l'accélération des bouleversements au cœur de cultures restées en équilibre, capables de s'auto-réguler, pendant des siècles. Les finalités ont changé. « L'anthropologie d'urgence », selon l'expression de David McDougall, demande maintenant aux cinéastes de dépasser les constats, de jouer un rôle dynamique en élaborant, par films interposés, un cinéma anthropologique de la prospective, capable d'anticiper l'avenir et de prévenir certaines erreurs irréversibles. Les « dramatiques de civilisation » de Jean Malaurie assument cette responsabilité et établissent que *« la fragilité de ces cultures (...) transforment le cinéaste en instrument de l'histoire. »* [35].

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] On peut regretter qu'en raison de la forte personnalité de Rasmussen, les précisions sur son rôle exact, dans l'élaboration du film manquent. Sa mort prématurée empêcha qu'il fasse le montage du film.

[2] WEATHERFORD (Elizabeth), éd., 1981. — *Native Americans on Film and Video.* New York, Museum of the American Indian, 120 p. Seule la musique occidentale, un peu trop sentimentale, peut mériter ce qualificatif.

[3] SICLIER (Jacques), 1978. — *Le Monde*, 17 mars 1978.

[4] LOURDOU (Philippe), 1983. — « Le décentrage, une option de mise en scène »; ***In : Le Film documentaire : contraintes et options de mise en scène.*** Nanterre, Université de Paris X : Cinéma et Sciences humaines, p. 80-94.

[5] Exemple fourni par Mme Flaherty elle-même, dans une conférence prononcée en 1964, reproduite dans *Image et Son* (183), avril 1965, p. 25-32.

[6] OLIVIER deSARDAN (Jean-Pierre), 1971. — « Où va le cinéma ethnographique ? » *L'Ethnographie* (65), p. 1-11.

[7] Première fresque circumpolaire jamais tentée de la Sibérie au Groenland, sur les quatre peuples Inuit, composée de sept films de sept heures et demie au total : — *Le Cri universel du peuple esquimau — Les Groenlandais et le Danemark : le Groenland se lève — Les Groenlandais et le Danemark : Nunarput, (notre terre) — Les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité — Les Esquimaux alaskiens et les États-Unis d'Amérique : les fils de la baleine — Les Esquimaux alaskiens et les États-Unis d'Amérique : pétro-dollar et pouvoir — Les Esquimaux d'Asie et l'Union Soviétique : aux sources de l'histoire inuit.* Antenne 2, 1978. La série est le résultat d'un travail gigantesque ayant exigé deux années de montage : les quelques 30 000 mètres de film tournés ont été réduits à environ 1 000.

[8] YOUNG (Colin), 1979. « Le Cinéma d'observation », ***In : Pour une anthropologie visuelle,*** C. de FRANCE (ed.). Paris, Mouton éditeur, p. 82.

[9] Interview de Jean MALAURIE, *Bulletin Terre Humaine*, n° 4, février 1981.

[10] McDOUGALL (David), 1979. — Au delà du cinéma d'observation, ***In : Pour une anthropologie visuelle,*** C. de FRANCE (ed.), *op. cit.*, p. 102.

[11] Interview de Jean MALAURIE, *op. cit.*

[12] Titre du célèbre livre de Jean Malaurie qui est le plus diffusé au monde sur le peuple esquimau. Il est peut-être dommage que le film, qui s'attache essentiellement aux débuts de la mutation des Esquimaux Polaires, porte le même titre que l'ouvrage qui, comme *Derzou Ouzala*, insiste sur la confrontation entre un Blanc — l'auteur — et un peuple qui le change peu à peu. Le film sur ce sujet, à la fois ethnographique et psychologique, reste à faire.

[13] Dans *Les Derniers rois de Thulé* (2e partie).

[14] Ce document est inestimable et apprécié par tous les spécialistes. Il concerne les tous débuts du syndrome d'acculturation dans une société circumpolaire. Tout y est, mais comme affleuré. C'est la première face aimable du progrès. Ce film ne peut être détaché de la première partie, *l'Esquimau polaire chasseur* : ce sont les mêmes hommes qu'a filmés Jean Malaurie. Restés traditionnels et comme relevant de la légende lorsqu'ils chassent, ils paraissent déjà blessés une fois installés au village.

[15] *Ibid.*

[16] *Ibid.*

[17] YOUNG (Colin), *op. cit.*, p. 85.

[18] FRANCE (Claudine de), 1982. — *Cinéma et anthropologie*, Paris : Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, p. 9.

[19] *La Croix*, 7 mars 1981.

[20] *Le Monde*, 29 mars 1981.

[21] *Le Quotidien de Paris*, 7 mars 1981.

[22] *L'Express*, 7-13 mars 1981. « La mémoire des Inuit » par Philippe MEYER : « Le monde boréal n'est pas exactement conforme à l'image que nous en avait laissé le *Nanouk* que Flaherty tourna en 1922 (...) Si la série de sept émissions de Jean Malaurie n'avait que le mérite de remettre nos montres à l'heure, elle vaudrait déjà largement le détour. Chacune de ces émissions participe d'un puissant travail d'information, constamment soutenu par une passion furieuse et une érudition formidable (...) De son propre aveu, Jean Malaurie, procède par méandres successifs, revenant en arrière, reprenant un même point, mais vu d'un autre angle, donnant l'impression de ne vouloir laisser sortir personne avant que tout le monde ait compris (...) La série sur les Inuit montre qu'un tel effort donne l'un des dossiers les plus riches et les plus soucieux de l'image qui ait été présenté de mémoire de téléspectateur. »

[23] YOUNG (Colin), *op. cit.*, p. 88.

[24] Dans *Les Esquimaux et le Canada : l'incommunicabilité*, par exemple.

[25] MARSOLAIS (Gilles), 1974. — *L'Aventure du cinéma direct*, Paris : Cinéma/Club Seghers, p. 329.

[26] Cf. *supra*, note 7.

[27] Interview de Jean MALAURIE, *Télérama*, n° 1625 4 mars 1981.

[28] SORENSON (E. Richard), 1979. — Les documents filmés. La connaissance de l'homme et l'avenir ». ***In :*** *Pour une anthropologie visuelle*, C. de FRANCE (ed.), *op. cit.*, p. 126.

[29] Dans cette perspective, on peut citer le cinéaste groenlandais Mike Siegstad qui a réalisé *Aasivik* en 1981, film de 40 minutes, tourné à l'occasion des fêtes organisées depuis 1976 tous les étés, pour revitaliser la culture groenlandaise.

[30] La série *Inuit* a été diffusée sur tout le réseau algérien, en version française et arabe. De nombreux débats ont été organisés à la suite, et la critique professionnelle a été très favorable.

[31] *Op. cit.*, p. 124-125.

[32] *La Croix, op. cit.*

[33] *Newsweek*, 22 septembre 1985, p. 48.

[34] LEROI-GOURHAN (André), 1948. — « Cinéma et sciences humaines. Le film ethnographique existe-t-il ? *Revue de Géographie humaine et d'Ethnologie* (3), p. 42-51.

[35] McDOUGALL (David), *op. cit.*, p. 95.

UN GROENLANDAIS EN FRANCE : LA TROISIÈME GÉNÉRATION

Interview de Gaba BROBERG par Jean MALAURIE

RÉSUMÉ. — Interview et profil psycho-sociologique de Gaba Broberg, Groenlandais de la troisième génération. Gaba Broberg, fils de chasseur, est né à Jacobshavn. Il vit depuis quelques années en France. Réflexion sur le Groenland contemporain et l'avenir de sa génération.

Mots-clés : Sociologie — Groenlandais — Troisième génération — Acculturation — Identité culturelle.

ABSTRACT. — **A Greenlander in France : the third generation (Interview with Gaba Broberg by Jean Malaurie).** *Socio-psychological profile and interview with a Greenlander of the third generation : Gaba Broberg, son of a hunter, was born in Jacobshavn and has lived in France for few years. Remarks on Greenland to-day and on the future of his generation.*

Key-words : *Sociology — Greenlander — Third generation — Acculturation — Cultural identity.*

Je m'appelle Gaba Broberg. Mon père, Lars Broberg, est de Qeqertarssuaq. (Godhavn), baie de Disko, côte ouest du Groenland. Il était chasseur. Il est mort en 1968 à 45 ans, brusquement, en laissant quatre enfants. Je suis l'avant-dernier. Les deux aînés sont pêcheur et pilote de navire. Ils avaient fait des études hydrographiques au Danemark. Ma sœur qui est la plus jeune est professeur à l'école de Godhavn. J'ai deux frères et trois sœurs du premier mariage de ma mère. Les deux aînés de ces demi-frères sont professeurs à l'école de Nuuk. L'autre frère est charpentier privé. Une de mes sœurs est employée administrative à la mairie de Qeqertarssuaq (Godhavn), l'autre, employée à l'école d'Umanak. Je suis le seul à être célibataire. Pour l'instant. Et j'ai trente trois ans; je suis un oiseau sauvage.

Jean Malaurie — Quelle est votre activité ?

Gaba Broberg — J'ai plusieurs activités et je suis assez nomade. Je voyage et j'étudie. Je chasse le renne depuis cinq ans, pendant deux mois par an, dans la région de Sondre (1) et de Sisimiut (2), sur la côte ouest. La vente de viande, des peaux, des andouillers me permet d'être indépendant toute l'année, d'aller à telle ou telle école pour perfectionner mes connaissances et de voyager.

J'ai voyagé pour la première fois, loin de ma famille, à 11 ans, avec mon oncle. Je suis allé à Umanak pendant une pleine année. A 14 ans, après mes études d'école primaire, j'ai été à l'école supérieure d'Assat. J'ai eu tellement le mal du pays, qu'après trois mois, je suis revenu à la maison. A l'âge de 17 ans, je suis parti au Danemark pour étudier la gestion et l'économie. Je suis resté au Danemark pendant deux ans; puis, j'ai poursuivi pendant deux ans au Groenland un enseignement appliqué de gestion. J'ai été alors responsable de vente dans une section de vente. En 1972-73, j'ai décidé d'être maître d'éducation physique et je suis allé au Danemark. J'ai obtenu les diplômes requis pour enseigner chez les jeunes. Mais je voulais m'accomplir, être plus moi-même dans d'autres domaines : apprendre. Mon père m'avait encouragé à partir au Canada. Je parlais avec lui, davantage, comme tous les garçons inuit, qu'avec ma mère.

Quand j'avais 21 à 22 ans, je me sentis « en crise », avec des complexes, beaucoup de complexes — pas d'éducation suffisante, pas la force de l'intelligence, du corps que je ne sentais pas complété — je suis parti pour une semaine, dans l'arrière pays de Sisimiut, et de Sondre, sur le plateau. Je voulais être dans la nature, me « fatiguer » pour savoir ce qui se passe dans mon corps, ma vie. Je mangeais des racines, de la viande d'animaux que je chassais (lièvres, perdrix), je pêchais des truites. Je me sentais totalement libre : je criais, libre, je chantais, je pleurais, seul. Devant des falaises, je criais pour faire écho. Au retour, je sentais que j'avais retrouvé mes racines esquimaudes; je me sentais plus homme et je comprenais mieux la nature et ma propre, intime personnalité.

A l'âge de 26 ans, je suis parti au Canada, alors que je voulais aller en Alaska. Je suis parti avec mon argent, économisé les années passées. J'ai l'esprit très indépendant et je ne veux dépendre d'aucune bourse. Je suis arrivé à Calgary, sans connaître personne, direction Yellowknife. J'ai passé des mois au Canada, puis je suis allé aux États-Unis, en Californie et sur la côte est; j'ai résidé au Mexique; je me suis rendu en Guadeloupe; j'ai été trois fois en Israël où j'ai été impressionné par ce jeune-vieux peuple qui se lève; j'ai été au Maroc, en Grèce, Egypte, Espagne, Irlande du Nord, Angleterre (peu de temps). Aux États-Unis et au Canada, j'ai été au Collège pour apprendre les sujets qui m'intéressaient particulièrement, comme la biologie et les langues. Mais c'est en France que j'ai voulu rester parce que je voulais apprendre parfaitement cette langue. Je parle, outre le groenlandais, le danois, l'anglais et j'apprends le français. J'ai commencé à l'Alliance Française de Paris, puis à la Faculté des Lettres de Paris, puis Nancy et j'ai résidé à Grenoble avec les habitants d'un village de montagne. Je m'occupe pour l'instant d'échanges d'enfants de 11-14 ans d'un village des

(1) Sondre - Stromfjord.
(2) Holsteinborg.

Hautes-Alpes avec ceux de la baie de Disko. Sans aucune aide, et c'est la première fois que des enfants groenlandais sont allés à l'étranger, hors du Danemark.

J. M. — Faites-vous des différences entre les Blancs ? Lesquelles ?

G. B. — Le Blanc était un dominateur. Bien souvent, étant enfant à Qeqertarssuaq, j'étais sur la plage avec mon père. Nous voyions de loin un Blanc. Je me suis jeté dans les bras de mon père en pleurant. Tous les enfants du Groenland avaient alors peur des Blancs.

Mais aujourd'hui, je ne vois pas de différence entre eux et moi. Pas de différence entre humains, bien qu'il y ait des différences évidentes de culture et de langage. Il reste une différence de comportement et de réaction entre eux et nous. Et il y aura toujours une différence, si européanisés fussions-nous. Nous sommes des Groenlandais; eux, des Blancs.

J. M. — Que signifient pour vous les termes « sciences humaines », « recherche scientifique » ?

G. B. — Autrefois, tout Groenlandais considérait le scientifique comme étant d'une classe supérieure. Maintenant, nous n'avons plus de complexe. Pour nous, le chercheur c'est comme un renard qui va, dans des directions diverses, avec des va-et-vient, vers son but. Pour moi, la science, c'est l'avenir.

Malheureusement, dans les sciences humaines, les chercheurs archéologues, ethnologues, toutes les disciplines qui sont en logue — viennent peu de temps, et, toute une vie, avec prétention et autorité, écrivent sur nous, sans intimité avec nous. Maintenant, tous les Inuit se méfient des anthropologues, sociologues, etc. C'est ainsi.

J. M. — A votre avis, pour quelles raisons un scientifique (sociologue, ethnologue, géographe) étudie-t-il la vie et le comportement des Inuit ? Ces travaux vous semblent-ils utiles pour vous ? pour l'avenir ?

G. B. — Il y a des Blancs qui viennent au Groenland — c'est la majorité — pour gagner de l'argent, beaucoup d'argent. D'autres, par curiosité; d'autres, parce qu'ils sont amoureux du pays.

Si des scientifiques s'intéressent au peuple inuit, c'est, à mon avis, par joie intérieure, de découvrir un peuple primitif dans son bonheur simple.

Si les recherches en sciences humaines sont très ouvertes sur le peuple, en intimité avec lui et sans masque de la part de l'auteur, ces travaux seront un jour reconnus, d'une manière ou d'une autre, éminemment utiles pour ce peuple.

J. M. — Aideront-ils vos enfants ou petits-enfants à s'intéresser au passé inuit ?

G. B. — Tous les Inuit s'intéressent à leur passé. Plus ou moins. Mais l'enseignement, avant 1960 environ, avait pour but de nous couper de nos racines et de nous faire croire que nous étions des Danois. Seule l'histoire du Danemark était enseignée. L'enseignement a été groenlandisé depuis.

J. M. — Que pensez-vous du *modèle* blanc ? A tous les niveaux, économie, industrie, science, religion ? Est-ce un modèle nécessaire inévitable ? Ou bien devez-vous peu à peu vous éloigner de ce modèle pour trouver votre personnalité moderne spécifique ? Pensez-vous qu'il soit nécessaire de rejeter « en bloc » le Blanc ou, au contraire, allez-vous « l'étudier » de la même manière que le Blanc a étudié les Inuit ?

G. B. — Nous allons dans la même direction que l'Europe qui est notre modèle. Nous avons l'autonomie. Mais sans éducation, cette autonomie ne signifie rien. Il nous faut toujours plus d'écoles. Nous devons avoir des médecins, ingénieurs, scientifiques groenlandais. C'est urgent pour saisir où nous allons et construire notre modèle.

J. M. — Pouvez-vous imaginer une université inuit moderne qui soit inspirée par les Inuit (esprit, personnalité, tradition...) et non par les Blancs ?

G. B. — Depuis longtemps, je rêve d'une université pan-inuit. L'université peut être petite mais nos jeunes n'auront pas à quitter le Groenland pour étudier. Une université multi-langue inuit. Il faudra apprendre le kayak, le couteau, mais aussi l'histoire inuit, la géographie; toutes les études supérieures, avec des professeurs inuit ou non.

J. M. — Que penseriez-vous, pour continuer la tradition de votre peuple « sans écriture », d'un bond dans le futur, en imaginant cette université presque exclusivement audio-visuelle ?

G. B. — Une politique cinématographique groenlandaise doit être définie. Elle n'existe pas. Il faudrait un Knud Rasmussen-cinéaste pour exprimer en film la culture inuit passée et présente.

J. M. — Considérez-vous que le Blanc vous a dépossédé de votre âme (religion), de votre bonheur (goût de l'argent), de votre conception de la vie (groupe, relations...) ?

G. B. — Je ne peux imaginer un Groenland sans Blancs. C'est vrai; les Blancs ont volé une grande part de la culture inuit.

J. M. — Pensez-vous, plus gravement, que vous n'êtes plus rien ? que votre passé est enterré, que votre jeunesse « blanchit », que vos mœurs nouvelles (alcool, sexe, drogue) détruisent votre race à jamais ? Que vous êtes déjà assimilés ?

G. B. — Certains chercheurs disent par exemple qu'il n'y a pas d'Aléoute. Cela m'a fait mal d'entendre parler de la sorte. C'est vrai qu'ils sont très américanisés. Mais ils sont toujours Aléoutes parce qu'ils se veulent Aléoutes et pas seulement qu'ils se veulent, ils sont nés Aléoutes. C'est une attitude typiquement ethnologique de penser qu'il n'y a plus d'Esquimaux parce qu'ils n'ont plus de kayak.

J. M. — Pouvez-vous imaginer une alliance contre le Blanc, avec les peuples — de toutes races (indiens, noirs...) — qui ont été spoliés, colonisés par les Blancs ?

G. B. — C'est une folle question. Hors de la réalité.

J. M. — Un Centre d'Études Arctiques comme celui que je dirige à Paris, vous semble-t-il : a) digne d'intérêt pour les Inuit, b) flatteur pour votre prestige dans le monde, c) agaçant en soi, d) intéressant si vous y collaborez ?

G. B. — Ce serait très intéressant pour nous les jeunes. Et un Centre d'Études Arctiques est créé pourtant, pour nous Inuit. Mais pas parce que j'aime la France, sa langue, mais étudier hors du Danemark, avec un autre état d'esprit est très, très important pour nous Inuit qui avons été deux siècles et demi sous autorité exclusive des Danois.

Nous, Inuit, sommes très intéressés par ce que vous, Français, ou tout étranger, écrivez sur les Inuit.

J. M. — Comment concevez-vous de nouveaux rapports de travail commun avec un tel Centre ?

G. B. — Toutes les recherches sont utiles, très utiles. Rechercher nos racines, en Sibérie est pour moi une priorité. Une nation sans racines n'est rien.

J. M. — Quelles sont vos idées sur le métissage ? Est-il nécessaire à votre avis inévitable ? Ou bien vous faut-il lutter contre ?

G. B. — C'est une grande question; elle n'a rien à voir avec la culture. L'amour, c'est l'amour et c'est toujours l'amour qui gagne. Mais je sais que ce n'est pas une réponse. Du point de vue du peuple groenlandais, on ne pourrait interdire dictatorialement les mariages mixtes. C'est une question très difficile pour un petit peuple de 50 000 habitants, lié à une Europe de 250 millions de citoyens riches et entreprenants.

J. M. — Quelles sont vos idées sur la religion ?

G. B. — La religion esquimau *était.* Je suis un protestant luthérien. Je ne saurai en dire davantage. Je suis né déjà avec une obligation.

J. M. — Votre opinion sur les hommes d'État Groenlandais ?

G. B. — Ils me déçoivent. Je suis parfois d'accord avec tel ou tel argument, mais leur extrêmisme masque un manque de compétence. Je n'aime pas la politique de démagogue.

VII. — GEOSTRATEGIE ET ECONOMIE MARITIME
GEOSTRATEGY AND MARITIME ECONOMY

GÉOGRAPHIE DE L'ARCTIQUE ET STRATÉGIE DES ÉTATS

par l'Amiral René BESNAULT (e.r.)

RÉSUMÉ. — Six caractères et une carte géographiques de l'Arctique ont été choisis pour illustrer l'influence que celui-ci exerce aujourd'hui sur la stratégie des Etats et pour suggérer la place qu'il pourrait tenir en cas de crises. Une bonne connaissance de l'Arctique est devenue nécessaire à une vue exacte des choses dans le domaine stratégique.

Mots-clés : Mer Barents — Mer Okhotsk — Géostratégie — Stratégie — Espace aérien — Espace sous-marin — Routes aériennes — Routes maritimes — Ressources énergétiques — Ressources minières.

ABSTRACT. — **Geography of the Arctic and Strategy of Nations.** *Six geographical characters and a map have been selected to illustrate the influence exerted to-day by the Arctic regions upon the strategy of Nations and to suggest the part they could take in the event of crisis. In the field of strategy a fair knowledge of the Arctic regions is now required for an accurate appreciation of the situation.*

Key-words *: Barents Sea — Okhotsk Sea — Geostrategy — Strategy — Aerial space — Underwater space — Air communications — Sea communications — Sources of power — Mineral ressources.*

Jusqu'à un passé récent, l'Arctique n'a joué de rôle stratégique que marginal : il fixait une borne aux entreprises des hommes et séparait les Etats entre eux de son immensité inaccessible.

Des instruments de la stratégie peuvent aujourd'hui le survoler (aéronefs, missiles), y négocier leur passage en surface (brise-glaces, véhicules divers), y circuler librement en toute saison (sous-marins) ou y être placés utilement (bases, systèmes d'alerte aérienne ou sous-marine, mines, etc.).

Parallèlement, les ressources qu'on y a découvertes, inventoriées et parfois exploitées, ont créé des activités et ouvert des voies de communication qui peuvent fournir à la stratégie autant d'auxiliaires ou d'objectifs.

ROUTES AÉRIENNES POLAIRES

La route la plus courte entre deux points de longitude opposée passe par le pôle et le gain réalisé par rapport à une route est-ouest croît (1) avec la latitude. Cette donnée devait trouver, en 1945, des applications stratégiques dans la rivalité entre les deux puissances sorties à leur avantage de la guerre, et dont le territoire s'étend à partir de l'Arctique dans des directions sensiblement opposées. L'arme stratégique, par excellence, était en effet, et resta une douzaine d'années, le bombardier porteur d'armes atomiques. L'équipement aéronautique, offensif et défensif, de l'Arctique se développa en conséquence : la base américaine de Thulé au Groenland se trouve à 2 000 milles seulement de Tikhaïa, base soviétique de l'archipel François-Joseph.

Vers 1957, cette situation fut modifiée par l'apparition des missiles balistiques. L'avantage des routes polaires devint marginal au regard de la portée de ces engins, bientôt embarqués d'ailleurs sur des sous-marins, capables de s'approcher de leurs objectifs à travers tous les océans, y compris l'Arctique. La combinaison terrible du missile balistique et de la bombe H créa, entre les deux puissances, une dissuasion nucléaire réciproque : dans cette optique il est utile, pour chacune d'elle, de s'assurer, dans l'éventualité d'une attaque, un préavis suffisant pour déclencher des représailles. C'est une tâche difficile vis-à-vis de missiles dont la vitesse se mesure en dizaines de milliers de km/h et les radars qui en sont chargés doivent être placés le plus en avant possible : ainsi les Etats-Unis ont créé un système d'alerte anti-missiles dont deux stations sur trois sont arctiques.

La géographie accorde ici un avantage aux Etats-Unis dont le « pré-carré » se situe entre des latitudes (29°—49°) bien inférieures à celles de l'URSS (40°—70°). Il en résulte un préavis plus long donné aux Etats-Unis par leurs stations arctiques de l'Alaska, du Canada et du Groenland : Thulé se trouve plus près de Mourmansk que de n'importe quel point des Etats-Unis, hors Alaska.

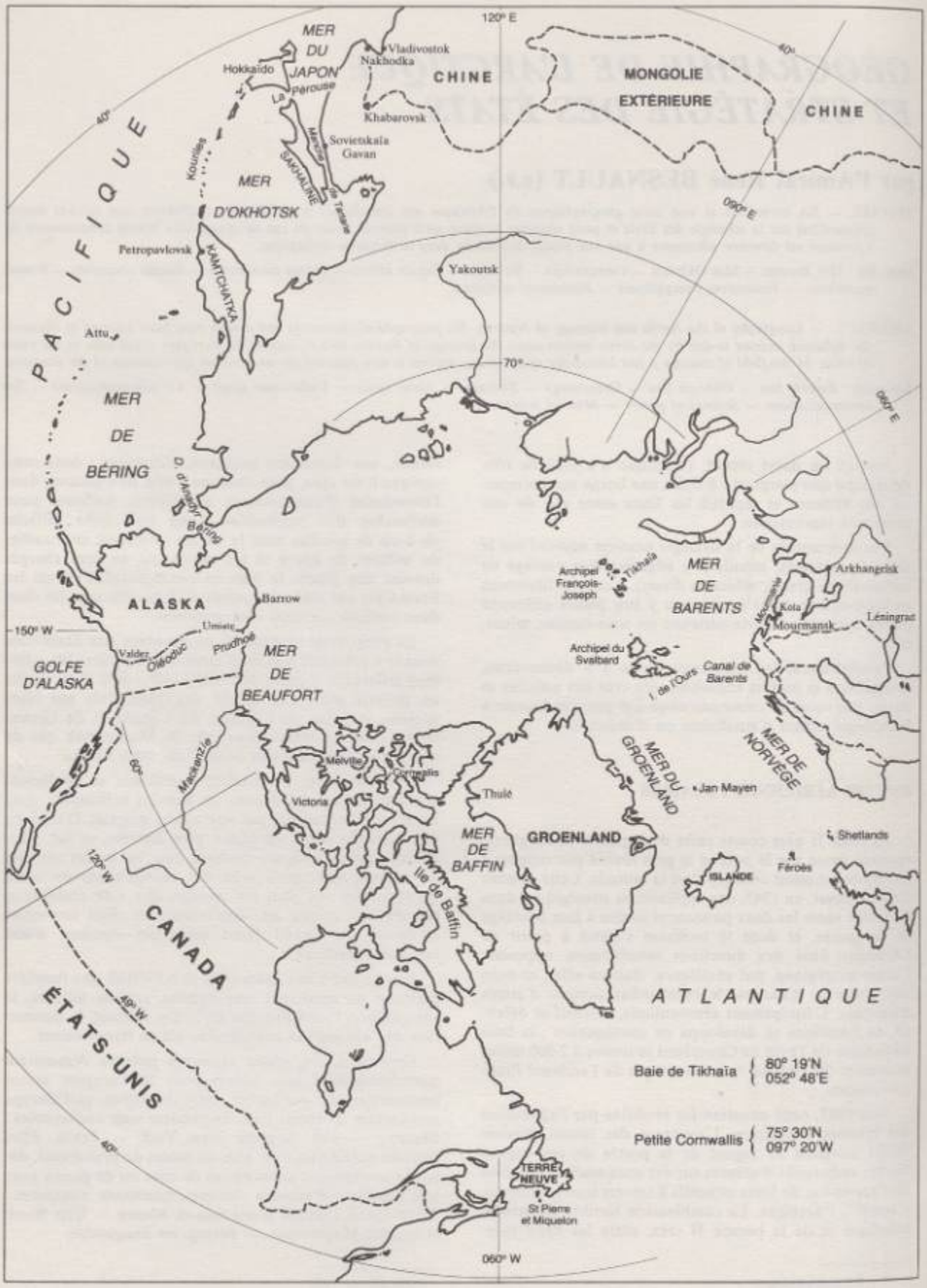
Ultérieurement les satellites artificiels se révèleront aptes à détecter des départs de missiles balistiques, mais ils ne se substitueront pas aux autres moyens. D'ailleurs, une nouvelle arme, au départ plus discrète, se fait jour; elle se déplace à vitesse modérée dans les basses couches de l'atmosphère, mais avec des changements de route imprévisibles : ce sont les missiles dits « de croisière », largués par avions ou sous-marins, et dont les essais au-dessus du Grand Nord américain viennent d'être largement publiés (2).

Il reste donc aux Etats-Unis et à l'URSS une frontière aérienne au nord, qui leur impose, comme ailleurs, la surveillance, l'identification et, le cas échéant, la destruction des aéronefs et des missiles qui la franchiraient.

Cependant, les routes aériennes polaires démontrent quotidiennement leur intérêt pour le transport aérien commercial, en particulier entre le Japon et l'Europe occidentale. D'autres liaisons polaires sont concevables : Moscou — Los Angeles, New York — Pékin. Elles peuvent préfigurer, avec plus ou moins de probabilité, des lignes stratégiques utiles en cas de crise ou de guerre pour une logistique d'urgence : troupes, munitions, armement... A cet égard, l'intérêt d'une liaison Alaska — Cap Nord, et surtout Mourmansk — Béring, est imaginable.

(1) En pourcentage.

(2) Début 1985.


MER DU JAPON
Vladivostok
Nakhodka
CHINE
MONGOLIE EXTÉRIEURE
CHINE
Hokkaïdo
La Pérouse
Khabarovsk
Sovietskaïa Gavan
Kouriles
SAKHALINE
Détroit de Tartarie
MER D'OKHOTSK
PACIFIQUE
Petropavlovsk
KAMTCHATKA
Yakoutsk
Attu
MER DE BÉRING
D. d'Alaska
Béring
ALASKA
Barrow
Umiate
Valdez
Oléoduc
Prudhoe
GOLFE D'ALASKA
MER DE BEAUFORT
Mackenzie
Archipel François-Joseph
Tikhaïa
MER DE BARENTS
Arkhangelsk
Kola
Mourmansk
Léningrad
Archipel du Svalbard
I. de l'Ours
Canal de Barents
MER DU GROENLAND
MER DE NORVÈGE
Jan Mayen
Melville
Cornwallis
Victoria
Thule
MER DE BAFFIN
GROENLAND
Shetlands
Féroïs
ISLANDE
Ile de Baffin
CANADA
ÉTATS-UNIS
ATLANTIQUE
Baie de Tikhaïa 80° 19'N 052° 48'E
Petite Cornwallis 75° 30'N 097° 20'W
TERRE-NEUVE
St Pierre et Miquelon
120° E
090° E
060° E
150° W
120° W
060° W
70°
60°
40°

ESPACE SOUS-GLACIAIRE

Son réacteur fournit au sous-marin nucléaire, en plongée comme en surface, une énergie abondante qui autorise les grandes vitesses, la fabrication d'eau douce, d'air, d'électricité... Ce sous-marin peut ainsi rester des mois en plongée, en particulier, sous la banquise; cependant, au cours de ses opérations, il doit pouvoir brandir au-dessus de la surface, une antenne ou un périscope, lancer des missiles, en somme exercer toutes les activités impliquant coupure du dioptre air/mer que lui commande sa mission.

Or, il se trouve que des « clairières » et de nombreuses cassures rompent la continuité de la banquise, et ceci en toute saison. En hiver, le vent et la houle rendent même les cassures plus fréquentes; les morceaux en sont ressoudés très progressivement, de sorte que pendant plusieurs jours, il reste possible à un sous-marin de crever la jeune glace sous la poussée des ses superstructures ou, si nécessaire, par explosif (3).

Les difficultés et les risques de la navigation sous-glaciaire ne sont pas nuls, mais ils sont de mieux en mieux connus : petits fonds, face interne de la banquise, dérive des icebergs, entassement de glaces dans les passages resserrés etc. Les difficultés ont été étudiées systématiquement et surmontées, les risques sont maintenant limités à certaines régions et à certaines époques, de sorte que les sous-marins nucléaires disposent aujourd'hui d'un nouveau théâtre d'opérations.

Pratiquement interdit aux bâtiments de surface et aux sous-marins classiques, séparé de l'espace aérien par un bouclier de glaces, mais parfaitement ouvert aux entreprises des sous-marins nucléaires, l'espace sous-glaciaire occupe en permanence la meilleure partie de l'Océan arctique et s'étend en février-mars de Terre-Neuve jusqu'au Kamtchatka.

L'espace sous-glaciaire offre un nouveau passage entre Atlantique et Pacifique, passage court, abrité des intempéries, ouvert en toute saison. Trois mille milles seulement par le pôle, séparent les eaux libres et profondes de la mer de Béring (dans sa partie sud-ouest) de celles de la mer du Groenland. Sur les deux-tiers de cette distance à partir de l'Atlantique, les sondes permettent à un sous-marin nucléaire de transiter à grande vitesse, à l'immersion de 200 ou 300 mètres, sans souci des glaces. Le dernier tiers au contraire exige détours, vitesse réduite, habileté manœuvrière et surtout l'usage de moyens indiscrets (sonars, sondeurs) qui pourrait être fatal en temps de guerre. La faculté de faire passer des sous-marins de l'Atlantique au Pacifique, ou vice-versa, en une semaine, est particulièrement intéressante pour deux pays, les Etats-Unis et l'URSS. En tant que riverains du détroit de Béring et des mers avoisinantes, les plus délicates à cet égard, ils y trouvent quelque facilité.

L'espace sous-glaciaire offre d'autres possibilités aux sous-marins nucléaires, qu'ils soient lanceurs d'engins balistiques (SNLE) ou voués à l'attaque (SNA). Le SNA est un instrument de combat aux capacités nouvelles, mais au rôle traditionnel : attaquer les intérêts ennemis avec ses torpilles, ses mines, ses missiles tactiques. Il peut tenir ce rôle avec avantage à partir de la banquise, en particulier au moment de l'extension maximale et dans une très large gamme d'opérations. Cependant sa capacité anti-sous-marine paraît lui ouvrir des perspectives stratégiques particulières : l'espace sous-glaciaire délimite, on l'a vu, une sorte de champs clos où, séparés des autres acteurs habituels de la guerre sous-marine, SNA et SNLE peuvent seuls pénétrer.

Or, par sa capacité de survie, le SNLE est un des instruments les plus sûrs de la dissuasion nucléaire stratégique qu'un Etat exerce à l'égard d'un autre. Pour jouer ce rôle, il doit maintenir le secret sur sa position, se cacher et si nécessaire, se dérober. On conçoit qu'il puisse trouver un abri efficace, y compris contre une agression nucléaire, dans les eaux profondes et constamment recouvertes qui, de la mer de Beaufort au Svalbard, couvrent deux millions et demi de km².

Une nouvelle donnée intervient alors : c'est la position centrale de ce bassin océanique entre les masses continentales de l'hémisphère Nord. Avec des missiles de 4 000 milles de portée, Trident américain ou SSN8 russe, des SNLE postés dans l'Arctique sont en mesure d'atteindre la Chine, les Etats-Unis, l'Union Soviétique et la totalité de l'Europe.

ROUTE MARITIME DU NORD

Une route maritime commerciale, sous administration soviétique, permet de contourner le continent eurasiatique par le Nord, de la mer de Barents à celle du Japon. D'Arkhangelsk à Vladivostok elle mesure à peu près 6 000 milles, qu'il faut comparer à plus de 13 000 par Suez et 14 000 environ par Panama.

Sur une grande partie de cette route maritime du Nord (RMN), il est vrai, les navires risquent de se heurter aux glaces, plus ou moins denses suivant la saison. Des brises-glaces ouvrent la voie en cas de nécessité, pour accélérer le transit, ou pour allonger la saison favorable qui dure normalement de juin à octobre; les navires, généralement renforcés pour mieux résister au choc des glaces, sont alors regroupés en convois; enfin, le trajet, variable suivant la situation des glaces, emprunte souvent les petits fonds de la côte sibérienne, ce qui réduit le tirant d'eau autorisé.

Sur le plan économique, des inconvénients sérieux en résultent : sous-emploi saisonnier des installations portuaires (importantes pour profiter au mieux des mois favorables), coût des services rendus, surcoût à l'assurance et à la construction.

Ces inconvénients s'estompent lorsqu'on les examine du point de vue stratégique. Tout d'abord la saison navigable de la RMN coïncide avec celle des opérations de grande envergure dans les régions froides, pour les forces terrestres et les forces navales de surface; sa brièveté s'en trouve peut-être moins pénalisante.

Ensuite le regroupement en convois des bâtiments est un facteur favorable à leur sécurité, la concentration des forces nécessaires à leur passage pouvant alors se faire au moment et à l'endroit opportuns.

Le caractère de voie d'eau soviétique qui est celui de la RMN paraît plus important encore. Celle-ci reste en effet toujours à portée d'un soutien aérien rapproché et des facilités côtières de réparation ou de ravitaillement; elle ne s'approche, par contre, des côtes étrangères qu'en

(3) Le sous-marin peut mesurer l'épaisseur de la glace qui le surplombe.

deux occasions : dans les détroits de Béring et d'Anadyr, où elle longe des terres américaines; dans le détroit de Lapérouse, où elle côtoie Hokkaïdo. Encore Lapérouse peut-il être évité, par une partie du trafic au moins, en empruntant la manche de Tartarie.

Enfin, les nécessités de la guerre, ou de la crise, font passer les coûts au second plan, et la notion de navigabilité dans les glaces devient relative lorsqu'il s'agit de forcer à tout prix un passage provisoire avec des brise-glaces lourds.

L'URSS ou ses alliés pourraient trouver avantage à utiliser la RMN dans de nombreux cas stratégiques imaginables : acheminement vers l'Est de troupes, matériel lourd ou ravitaillement, alimentation des industries de guerre en matières premières et, naturellement, mouvements des forces navales entre Pacifique et Atlantique.

De ce dernier point de vue, les distances entre deux bases navales importantes, Mourmansk et Petropavlovsk (Kamtchatka) paraissent plus aptes que celles déjà citées, à mesurer l'intérêt de la RMN. Les 4 400 milles, sans escale, qui séparent ces deux ports, sont à comparer à 14 000 environ par Suez et plus de 13 000 par Panama. On remarquera que Suez et Panama pourraient, en cas de crise, être barrés beaucoup plus longtemps que la RMN ne l'est par les glaces; d'autre part, la longueur des routes australes, et leur éloignement, paraissent devoir les réserver à des circonstances exceptionnelles.

L'aptitude de la RMN à relier Atlantique et Pacifique n'est pas son seul intérêt géostratégique pour l'URSS. Pendant la saison navigable, plus ou moins longue suivant les tronçons, des centaines de cargos venant de l'Ouest ou de l'Est, chargent et déchargent dans les nombreux ports intermédiaires, démontrant que la RMN est destinée aussi, et peut-être d'abord, au développement de la Sibérie. La RMN atteint des régions fort mal desservies (quand elles le sont) par le rail et la route; par contre, beaucoup de fleuves sont navigables ou canalisés, et c'est à leur embouchure que sont placés les ports. La Route Maritime du Nord se trouve donc reliée aux grandes villes du centre et du sud de la Sibérie et contribue ainsi, au même titre que le transsibérien à intégrer l'Asie centrale et l'Extrême Orient soviétique au reste de l'Union et à effacer leur ancienne dépendance géographique vis-à-vis de la Chine.

MER DE BARENTS

En 1915, la Russie n'étant accessible ni par la Baltique ni par la mer Noire, ses alliés la ravitaillèrent par Arkhangelsk, mais au mois de décembre plus de cent bateaux s'y trouvèrent bloqués par les glaces. La Russie dispose pourtant, non loin de là, d'une côte libre en toute saison, celle de Mourmanie, avec un abri, la baie de Kola. C'est là qu'en 1916 fut créé le port de Mourmansk, relié par chemin de fer à Pétrograd, dès la fin de l'année. Aujourd'hui, dans une situation du monde bien différente, c'est autour de Mourmansk que se regroupent les installations opérationnelles de la Flotte du Nord, deuxième des quatre flottes soviétiques par le nombre de bâtiments et d'aéronefs, mais première par celui des sous-marins, en particulier SNLE.

Cette importance reflète le souci de l'URSS de conserver son accès le plus direct à l'Atlantique, par le canal de Barents et la mer de Norvège ou celle du Groenland. Or, cet accès se trouve cerné par des terres étrangères : Norvège, avec Svalbard et Jan Mayen, Groenland, Islande, Féroés, Shetlands. Le canal de Barents en constitue un point sensible : il sépare en effet la côte continentale de la Norvège, de l'île de l'Ours, avancée méridionale du Svalbard. En dépit de la pression soviétique, exercée sur la Norvège en 1944, le statut de cet archipel reste fixé par le traité de Paris de 1920 : souveraineté norvégienne, démilitarisation, ouverture aux entreprises économiques des signataires au nombre desquels figure l'URSS. Par ailleurs, URSS et Norvège ont établi en 1976, comme le Droit de la Mer les y autorise, une zone économique exclusive de 200 milles au large de leurs côtes; mais leurs prétentions se recoupent très largement dans la partie occidentale de la mer de Barents, traduisant des préoccupations autres qu'économiques.

La région de Moursmansk n'est pas seulement la porte de l'Atlantique, elle est aussi le terminus occidental de la Route Maritime du Nord et la base des forces qui pourraient, en cas de nécessité, la protéger contre des attaques venues de l'ouest ou du nord. Elle est enfin, pour les sous-marins nucléaires une base de départ très favorable pour aller opérer sous la banquise toute proche, à travers la mer de Barents.

Cette mer est certainement l'une des plus nécessaires à l'URSS sur le plan stratégique. Largement entourée de terres russes, dotée de l'infrastructure suffisante, sa côte sud bien reliée à l'arrière-pays, elle est aussi l'une des mieux placées pour que la marine soviétique y exerce sa maîtrise en surface, au-dessus et au-dessous.

MER D'OKHOTSK

A l'autre extrémité de la RMN, sur la mer du Japon, se trouvent les fortes concentrations humaines et industrielles de l'extrême-orient soviétique, ses régions agricoles les plus riches et les ports terminaux du transsibérien, Vladivostok, Nakhokda, dont le trafic n'est pas interrompu par les glaces. Pourtant, la « province maritime » souffre d'être une région frontière. Les transports terrestres qui y parviennent ont cotoyé longtemps la Chine. Surtout, la mer du Japon est bordée au sud, à l'est et à l'ouest, de terres étrangères, en sorte que les débouchés de la flotte soviétique vers le Pacifique s'y trouvent commandés par des détroits japonais et/ou coréens.

Il en va autrement au nord : il a fallu plus de trois siècles pour que la mer d'Okhotsk devienne un lac russe, c'est chose faite depuis 1945. Sakhaline toute entière et les Kouriles, jusqu'à leurs prolongements les plus méridionaux, sont aux mains de l'URSS et la côte nord d'Hokkaïdo est la seule non-soviétique autour de cette mer de 1 million et demi de km^2. C'est donc surtout au profit de l'URSS que s'exercent, jusqu'à 200 milles, les droits économiques reconnus à l'Etat côtier et qui, en mer d'Okhotsk, s'étendent à la quasi totalité des eaux.

Les accès de la mer d'Okhotsk vers le Pacifique sont nombreux : une quinzaine de détroits profonds séparent les îles Kouriles, dont plusieurs entièrement en eaux territoriales et toujours navigables, en dépit de quelques glaces dérivantes au printemps.

Ces données et quelques autres (4) prédisposent la mer d'Okhotsk à servir de complément et, éventuellement, de substitut à la mer du Japon, pour l'accès de l'URSS aux grands espaces du Pacifique.

(4) En particulier, les passages entre les deux mers.

A ce titre, la mer d'Okhotsk assure les arrières de la grande base de Pétropavlovsk sur le Pacifique, isolée à la pointe du Kamtchatka. Elle offre, par ailleurs, des positions assez remarquables : on trouve, en effet, sur le périmètre d'un cercle de 800 milles de rayon, centré en pleine mer d'Okhotsk, un territoire américain (Attu) et un territoire chinois (près de Khabarovsk). D'autre part, des SNLE, porteurs du missile balistique SSN8, peuvent y prendre position à moins de 4 000 milles du nord-ouest des Etats-Unis.

L'Union soviétique dispose ainsi à chaque extrémité de la Route Maritime du Nord d'une solide position aéro-maritime : mer de Barents et mer d'Okhotsk.

PASSAGES ET RICHESSES DU NORD-OUEST

La construction dans les années 1970 d'un oléoduc trans-Alaska pour évacuer le pétrole de Prudhoe (5) marque bien l'existence, dans cette région, de gisements utilisables économiquement dans les grands centres de consommation. L'entreprise s'est révélée bénéficiaire et les quantités évacuées ces dernières années, 1,5 millions de barils/jour, sont significatives; elles ne sont toutefois pas en rapport avec l'importance des gisements. Beaucoup ont été reconnus à proximité de Prudhoe et dans la région d'Umiat, à 170 km dans le sud-ouest. Tout autour de la base navale de Barrow a été délimitée une zone très étendue, dite « Réserve nationale de pétrole », qui résulte très probablement des recherches effectuées à la fin de la guerre par la marine des Etats-Unis. Enfin, les recherches entreprises à partir de 1980 au large des côtes, ont donné des résultats si prometteurs que les sociétés américaines s'y sont disputé les droits de forage, en dépit des difficultés techniques dues au climat.

Le Canada de son côté, a trouvé dans le delta du Mackenzie des gisements intéressants de pétrole et de gaz, en particulier, en mer. La délimitation des zones économiques exclusives en mer de Beaufort donne, d'ailleurs, lieu à un différend juridique entre les Etats-Unis et le Canada. Celui-ci a pris d'autre part une position très négative touchant le caractère international des passages du nord-ouest et prétend, jusqu'à 100 milles de ses côtes arctiques, soumettre les navires étrangers à des normes de construction et d'armement.

Quoiqu'il advienne de ces différends, l'archipel arctique canadien est d'une richesse énergétique et minière certaine. En fait foi le projet pilote de l'Arctique qui voulait produire et transporter 9 millions de m^3 par jour de gaz de l'île Melville; seul le manque de débouchés l'a fait écarter. En font foi les mines métalliques exploitées et les réserves reconnues, dans différentes îles : Baffin, petite Cornwallis, Victoria, etc.

(5) Sur la mer de Beaufort.

Pour l'ensemble de la mer de Beaufort et de l'Archipel canadien l'ampleur des réserves énergétiques et métalliques est prouvée; qualité et teneur sont souvent excellentes; cependant le surcoût qui résulte des rigueurs du climat en freine l'exploitation. En même temps, leur proximité relative des industries nord-américaines pourrait, dans l'optique d'une compétition mondiale avec l'URSS, tendre à conférer à ces réserves le rôle de stocks stratégiques. On conçoit que les Etats-Unis et le Canada puissent avoir à cet égard des attitudes différentes.

CONCLUSION

En quelques années l'Arctique vient de prendre, dans la vision géostratégique des choses, une place considérable. Les deux seules grandes puissances sorties renforcées de la guerre 1939-45 et au profit desquelles s'est établi un nouvel ordre du monde, y ont directement accès et s'y font face sur un espace stratégique qui n'est plus seulement aérien, mais aussi sous-glaciaire.

Par l'Alaska, les Etats-Unis partagent avec la seule Union Soviétique les rives du détroit de Béring, passage obligé des liaisons inter-océaniques polaires, sous-marines et de surface; ils y trouvent aussi un avant-poste septentrional et des réserves énergétiques significatives.

A ces trois points de vue, le Canada est bien placé aussi. Détenteur indépendant de richesses arctiques considérables, contrôleur sourcilleux des passages du nord-ouest, allié fidèle et nécessaire sur le glacis septentrional, il entretient avec son puissant voisin des rapports ambigus.

Mais c'est, bien sûr, dans la position relative de l'URSS et des Etats-Unis que se trouve l'intérêt de poster des S.N.L.E sous la banquise et, plus encore, de créer des bases arctiques avancées.

L'Union soviétique tient la moitié des côtes de l'Arctique. Elle y trouve une rocade nécessaire entre ses deux sanctuaires navals, Barents et Okhotsk, en même temps qu'un moyen de développement économique et d'intégration politique vis-à-vis de territoires très excentrés. Enfin, grâce à l'immense bassin polaire auquel elle a directement accès, l'URSS pourrait, le cas échéant, assurer la survie de sa capacité de représailles nucléaires : c'est un fait qui pèse et qui pèsera probablement encore sur l'équilibre du monde.

L'Arctique est aujourd'hui une part importante du globe terrestre, à défaut de laquelle toute vue d'ensemble serait incomplète et les jugements qui en résultent probablement faussés. Ce ne sont donc pas seulement les riverains de l'Arctique, ou ses voisins immédiats, qui s'en trouvent affectés, mais tous les Etats dont la stratégie implique une vision globale des choses.

LES FLOTTES STRATÉGIQUES SUSCEPTIBLES D'OPÉRER DANS L'ARCTIQUE

par le Contre-Amiral Jacques CHATELLE

Service historique de la Marine, Vincennes

RÉSUMÉ. — Sans se livrer à une étude géopolitique du théâtre, ni à la présentation des enjeux actuels, l'auteur se limite à présenter les forces susceptibles d'opérer dans l'Arctique, essentiellement celles des deux super puissances, Etats-Unis et Union Soviétique.

Cela conduit à une évaluation des forces en présence présentée sous forme de schémas et de tableaux, qui ne prétendent pas à une exactitude absolue — les caractéristiques techniques des armes les plus récentes ne sont généralement pas connues avec une grande précision, notamment lorsqu'il s'agit des pays de l'Est mais permettent néanmoins des comparaisons significatives.

Par ailleurs, l'article met en évidence deux données essentielles :

— l'Arctique, seule voie d'accès vers les grands espaces océaniques dont disposent les Soviétiques dans l'hémisphère occidental, revêt pour l'URSS une importance stratégique capitale, qui explique le développement considérable des installations militaires de la presqu'île de Kola qui abrite aujourd'hui les 2/3 du potentiel naval moderne de l'Union Soviétique.

— par la protection quasi totale que la calotte glaciaire offre aux sous-marins l'Arctique est, dès le temps de paix, le champ d'action privilégié des sous-marins stratégiques soviétiques d'une part, des sous-marins d'attaque de la Marine américaine d'autre part.

Mots-clés : Arctique — Géostratégie — Potentiel stratégique.

ABSTRACT. — **Strategical naval forces liable to operate in the Arctic.** *The Author doesn't try to brush up a geopolitical study of this theater, nor to show the actual stakes, but simply presents the forces liable to operate in the Arctic, essentially those of the two super powers, the United States and the Soviet Union.*

This conduces to an evaluation of forces presented in tabular form and in diagrams, which don't claim to absolute accuracy the technical characteristics of up-to-date weapons are generally not well known, especially in the case of Eastern countries — but nevertheless allows significant comparisons.

Moreover, the article underlines two major facts :

— As the only way to reach the wide oceanic areas which soviet disposed of in the Western hemisphere, is Arctic an affair of major strategical importance for USSR that explains the large development of military bases on Kola Peninsula, which to day receives two thirds of the modern naval forces of the Soviet Union.

— Because of the almost absolute protection given to submarines by ice-cap, is Arctic even in peace-time, the favorite action field for the soviet strategical submarines on the hand, and for the us attack submarines on the other hand.

Key-words *: Arctic — Geostrategy — Naval forces.*

L'ENVIRONNEMENT ARCTIQUE

La deuxième guerre mondiale nous a habitués à lier le développement des grandes opérations aéronavales à l'existence de vastes espaces dans lesquels pouvaient se déployer en toute liberté les forces des belligérants. C'est pourquoi l'Arctique est apparu longtemps comme un théâtre peu propice à de telles opérations, en raison de l'environnement hostile qu'y rencontre le bâtiment de surface. Pourtant, ce sont finalement les célèbres convois de Mourmansk qui permirent d'acheminer vers l'URSS, dans des conditions souvent extrêmes, mais en toutes saisons, l'essentiel des renforts de matériel et les approvisionnements de toute nature qui devaient permettre à l'Union soviétique de résister victorieusement aux premières offensives des armées allemandes. Cela grâce à la remontée septentrionale des eaux chaudes du Gulf Stream qui maintient ouvert toute l'année un accès maritime vers Mourmansk et Arkhangelsk par la mer du Nord et la mer de Norvège.

L'ACCÈS VERS LA MER LIBRE

Pour l'Union soviétique, ce facteur est devenu essentiel. Indépendamment des perspectives de développement économique de l'Arctique qui ne sont pas notre propos, dès lors que l'URSS s'est voulue puissance mondiale, il lui a fallu rompre cet isolement continental que tend à lui imposer la géographie. Préoccupation non nouvelle certes, puisque l'accès vers les mers libres fut un objectif constant de la Russie tsariste, à l'origine de son expension vers le Pacifique, à travers les immensités glacées de la Sibérie, mais préoccupation renforcée par sa géostratégie nouvelle de puissance aux ambitions mondialistes.

Dispositif militaire autour de l'Arctique

L'Arctique sépare l'URSS et les Etats-Unis. La maîtrise de la surface de cet océan et de son espace aérien est d'un intérêt primordial. Sous les étendues maritimes gelées s'est développé, avec les sous-marins nucléaires, un théâtre d'opérations sous-glaciaire d'un intérêt stratégique tout aussi important.

* Les limites de souverainetés sont indicatives; aucun état ne les ayant officiellement affirmées.

LA PUISSANCE MARITIME SOVIÉTIQUE

Pour appuyer cette vocation nouvelle, et plus particulièrement après la nomination de l'amiral Gorchkov, l'Union soviétique s'est dotée d'une marine qu'elle voudrait l'égale de la puissante marine des Etats-Unis.

Rapidement en effet, et déjà Staline l'avait pressenti, les dirigeants soviétiques ont compris le rôle et l'importance politique sur l'échiquier mondial d'une marine puissante et cela, dès le temps de paix. Mais cette marine, plus que toute autre sans doute, est étroitement soumise à des impératifs géographiques particulièrement contraignants. Elle ne peut guère compter en effet se déployer librement, dès le temps de crise, à partir de ses bases de la Baltique ou de la mer Noire, au fond de mers fermées et dont les débouchés vers les eaux libres sont étroitement contrôlés par les puissances de l'OTAN. Seules lui restent deux possibilités d'accès vers les grands espaces océaniques : dans le Pacifique, la mer d'Okhotsk, où toutefois en certaines périodes de l'année les conditions climatiques peuvent s'avérer sévères, la mer Blanche en Europe. Et il est significatif que ce soit dans ces deux régions que se trouve concentrée la majeure partie des forces navales soviétiques et surtout, leur fer de lance, les sous-marins nucléaires stratégiques.

LA FLOTTE DU NORD, FER DE LANCE DE LA MARINE SOVIÉTIQUE

C'est ainsi que sur le théâtre oriental s'est constitué, sur la côte Est du Kamtchatka à Petropavlosk, un important complexe militaire, disposant pratiquement toute l'année d'un accès libre vers le Pacifique. Et des évènements encore récents (affaire du Boeing sud-coréen) ont mis en lumière toute l'importance que les soviétiques attachent à cette zone.

Pourtant cette région a l'inconvénient d'être éloignée du cœur politique, économique et industriel de l'URSS, inconvénient que ne connaissent pas, sur le théâtre occidental, la presqu'île de Kola et les ports de la mer Blanche. Et là, aux approches de l'Arctique, dans une zone qui se trouve par ailleurs sur la route la plus directe entre les Etats-Unis et le cœur démographique et industriel de l'Union soviétique, s'est développé un arsenal formidable qui, depuis une décennie, a donné à cette région une importance stratégique majeure.

LE SOUS-MARIN NUCLÉAIRE, HÔTE PRIVILÉGIÉ DE L'ARCTIQUE

Pourtant la flotte de surface, qui a besoin de grands espaces pour se déployer utilement, rencontre rapidement dans cette zone l'obstacle des glaces. Elle ne fera donc que transiter dans les eaux polaires, à l'exception des forces consacrées à la sûreté des approches maritimes et à la protection des sanctuaires des sous-marins nucléaires stratégiques.

Il n'en est pas de même pour le sous-marin nucléaire lanceur d'engins balistiques (SNLE) qui, au contraire, à l'abri de la banquise, disposera d'un champ d'action de plus de 6 millions de km^2, dans des eaux profondes et pratiquement inviolables. Or, après la seconde guerre mondiale, avec l'apparition de la propulsion nucléaire, la stratégie navale a connu une évolution considérable, un rôle nouveau et primordial étant désormais dévolu au SNLE, nouveau « capital ship » des grandes puissances maritimes.

Cette évolution, qui n'a fait en réalité que renforcer le rôle que l'Arctique allait être appelé à jouer dans la stratégie mondiale, est maintenant bien perçue, même si les Soviétiques sont restés jusqu'ici particulièrement discrets sur les opérations sous-marines qu'ils ont sans aucun doute menées sous les glaces, alors qu'au contraire les expéditions spectaculaires de leurs brise-glace, tant sur la route maritime du Nord que vers le pôle Nord, ont été largement commentées et exploitées par la propagande officielle. L'intérêt porté par la marine des Etats-Unis à la navigation sous les glaces est infiniment mieux connu, même si les enseignements d'intérêt plus particulièrement militaire de certaines opérations sont jalousement conservés secrets. Cela étant, il est certain que la marine soviétique a manifesté un intérêt au moins aussi grand pour ce type d'opérations, qui permet de compléter les observations scientifiques diverses recueillies par d'autres moyens, stations fixes ou dérivantes et, aujourd'hui, satellites scientifiques.

TABLEAU 1

Composition et répartition de la flotte soviétique au 1.10.1986

	TYPE	Flotte d'appartenance				TOTAL
		Arctique	Baltique	Mer Noire	Pacifique	
Sous-marins lance-missiles stratégiques						
1. *Nucléaires*	Typhoon	3				3
	Delta I	10			8	18
	Delta II	4				4
	Delta III-IV	8			7	15
	Yankee I	1			2	3
	Yankee I mod.	12			7	19
	Yankee II	1				1
	Hotel II	2				2
	Hotel III	1				1
	Total	42			24	66
2. *Classiques*	Golf II		7		6	13
	Golf III	1				1
	Golf V	1				1
	Total	2	7		6	15
Sous-marins d'attaque lance-missile de croisière						
1. *Nucléaires*	Oscar	} 28			20	3 } 48
	Charlie I-II					17
	Echo II					28
2. *Classiques*	Juliett	7	3	2	4	16
Sous-marins d'attaque lance-torpilles						
1. *Nucléaires*	Atula	} 51			25	1 } 70
	Alfa					6
	Victor I-II-III					38
	November					12
	Echo					6
	Yankee (1)					8
2. *Classiques*	Divers	54	23	24	48	159
Porte-aéronefs	Kiev-Moskva			3	2	5
Croiseurs L.M.	Kirov-Kara	} 10	2	5	11	28
	Kresta-Kinda-slava					
Croiseurs non L.M.	Sverdlov	2	2	3	4	11
Destroyers L.M.	Divers	25	15	20	22	82
Destroyers non L.M.	Divers	3	7	9	11	30

(1) SNLE transformés en SNA pour respecter les accords SALT I.

L'ARCTIQUE, « SANCTUAIRE » DES SNLE SOVIÉTIQUES

Pourtant, si les Etats-Unis ont sans doute été les premiers à profiter de la protection presque totale qu'offre la calotte glaciaire aux SNLE, l'accroissement considérable des portées des missiles stratégiques en service aujourd'hui, tend à rendre cette protection inutile, et les vastes espaces océaniques offrent d'autres avantages aux SNLE américains.

Il n'en est pas de même pour les SNLE soviétiques qui trouvent au contraire dans l'Arctique, avec l'accroissement de portée de leurs missiles les plus récents, un pas de tir exceptionnel, à proximité immédiate de leurs bases de la presqu'île de Kola, et bénéficiant de l'avantage non négligeable de la protection immédiate des forces anti-sous-marines et de l'aviation ASM basée à terre. Leurs sous-marins les plus modernes, avec leurs missiles de près de 10 000 km de portée, peuvent désormais couvrir l'ensemble de l'hémisphère Nord, bénéficiant immédiatement après un tir éventuel de l'écran protecteur de la banquise. C'est ainsi que les *Delta*, et demain les *Typhoon*, prennent peu à peu la relève des *Yankee*, obligés de se déployer largement, et pour cela de transiter par des passages obligés particulièrement vulnérables aux moyens de détection fixes ou mobiles déployés par l'OTAN.

TABLEAU 2

Caractéristiques des sous-marins lance-missiles soviétiques

TYPE	Début d'entrée en service	Déplacement (en plongée)	Longueur	Vitesse (en plongée)	Armement		Equipage
					Missiles	Torpilles	
1. *SSBN*							
Typhoon	1984	25 000	170	30 ?	20 SSN 20	6 ou 8 T/533	150
Delta III	1983	13 250	152	24	16 SSN 18	18 (6T/533)	130
Delta II	1976	13 000	152	25	16 SSN 8	18 (6T/533)	120
Delta I	1975	11 000	137	25	12 SSN 8	18 (6T/533)	120
Yankee II	1974	10 000	130	27	12 SSN 8	18 (6T/533)	120
Yankee I	1967	10 000	130	27	12 SSN 6	18 (6T/533)	120
Hotel III	1965	6 400	130	25	3 SSN 8	6T/533-2T/400	80
Hotel II	1962	5 500	116	25	3 SSN 5	6T/533-2T/400	80
2. *SSB*							
Golf V	1967	3 000	98	14	1 SSN 20	10T/533	87
Golf III	1965	3 000	118	14	6 SSN 8	10T/533	87
Golf II	1965	2 700	100	14	3 SSN 5	10T/533	87
3. *SSGN*							
Oscar	1982	15 000	143	30	24 SSN 19		
Charlie II	1973	5 100	103	26	8 SSN 7/9	6T/533-SSN.15	85
Charlie I	1968	4 900	94	27	8 SSN 7/9	6T/533-SSN.15	80
Echo II	1960	6 000	115	23	8 SSN 3/12	6T/533-4T/400	90
3. *SSG*							
Juliett	1961	3 750	90	13	4 SSN 3/12	6T/533-4T/400	80

Terminologie :
SSNG — Sous-marin nucléaire lance missiles balistiques
SSB — Sous-marin classique lance missiles balistiques
SSGN — Sous-marin nucléaire lance « missiles de croisière »
SSGN — Sous-marin nucléaire lance « missiles de croisière »
} terminologie soviétique.

Nombre et caractéristiques des sous-marins lance-missiles balistiques de la marine des Etats-Unis au 1.10.1986

TYPE	Nombre	Début de mise en service	Déplacement (en plongée)	Longueur	Vitesse (en plongée)	Armement		Equipage
						Missiles balistiques	Autres	
OHIO	7 (1)	1981	18.750	170,7	25	24 Trident I (2)	4T/533	151
LAFAYETTE/ BENJ. FRANKLIN (3)	12	1964	8.250	129,5	25	16 Trident I	4T/533	145
LAFAYETTE/ BENJ. FRANKLIN	18	1963	8.250	129,5	25	16 Poséïdon	4T/533	145

Notas

(1) Le nombre devrait atteindre 20 à l'horizon 2000, à raison d'une unité nouvelle tous les ans
(2) Destiné à être remplacé par le Trident 2D5 à partir de 1990.
(3) Les BENJAMIN FRANKLIN de mêmes caractéristiques que les LAFAYETTE sont légèrement plus silencieux.

TABLEAU 2

Nombre et caractéristiques des sous-marins lance-missiles d'attaque de la marine des Etats-Unis au 1.10.1986

TYPE	Nombre (1)	Début mise en service	Déplacement (en plongée)	Longueur	Vitesse (en plongée)	Armement	Equipage
LOS ANGELES	34 (2)	1976	6.930	109,7	> 30	4T/533 pour Torpille MK48 Sub-Harpoon Subroc (3)	127
STURGEON	37	1967	4.640	92	30	idem	107
THRESHER/PERMIT	13	1962	4300/4650	85/89	30	idem	120
Divers (4) dont : 3 SKATE, 5 SKIPJACK, 3 ETHEN ALLEN, 1 G. WASHINGTON } (5)	20	1955			20/25	4 à 6T/433	

Notas

(1) Flotte de 100 SNA programmée à l'horizon 2000.
(2) Quatorze LOS ANGELES supplémentaires sont actuellement financés.
Dix-huit autres sont prévus dans la programmation 1986-1990.
(3) Tomahawk à partir de 1985 et CASH/SOW destiné à remplacer à partir de 1990 le subroc.
(4) Destinés à être remplacés au fur et à mesure de l'entrée en service des LOS ANGELES.
(5) SSBN reconvertis à la suite des accords SALT.

TABLEAU 3

Principales expéditions polaires effectuées par des sous-marins américains et britanniques (1958-1983)

DATE	SOUS-MARINS	ZONES	MISSIONS EFFECTUÉES
	Premiers sous-marins nucléaires		
Août 1958	USS NAUTILUS	Arctique — Pôle nord	1e croisière arctique via le pôle nord.
Août 1958-1959	USS SKATE	Arctique — Pôle nord	1e opération hivernale dans l'Arctique. 1er sous-marin à faire surface au pôle nord
Février-mars 1960	USS SARGO	Mer de Bering Mer de Beaufort	Opérations en mer peu profonde, sous les glaces.
Juillet-août 1960	USS SEADRAGON	Baie de Baffin	Etudes et approches d'icebergs géants. 1e traversée de la baie de Baffin à la mer de Beaufort via le détroit McClure (passage nord-ouest).
	Sous-marins nucléaires de la classe STURGEON		
Février 1967	USS QUEENFISH	Baie de Baffin	1e opération d'un sous-marin nucléaire à hélice unique, dans les glaces.
Avril-mai 1969	USS WHALE - PARGO - SKATE	Arctique	Surface à travers glace épaisse.
Août 1970	USS QUEENFISH	Arctique — Plateau continental sibérien	Opérations en mer peu profonde utilisant la navigation par satellite
Novembre 1970	USS HAMMERHEAD	Détroit de Nares — Arctique	Première croisière d'automne
Mars 1971	HMS DREADNOUGHT	Arctique — Pôle nord	1e opération britannique dans l'Arctique
Février-mars 1971	USS TREPANG	Détroit du Danemark Mer du Groënland	*
Mars-avril 1972	USS HAWKBILL	Mer de Bering septentrionale	Opérations en mer peu profonde
Mars 1975	USS BLUEFISH	Mer de Groënland — Arctique	*
Mars 1976	USS GURMARD	Arctique — Mer de Beaufort	Opérations en mer peu profonde
Septembre 1976	HMS SOVEREIGN	Arctique — Mer de Groënland	*
Mars 1977	USS FLYING FISH	Mer de Groënland — Arctique	*
Octobre 1978	USS PINTADO	Arctique — Mer de Kara	*
Mars 1979	USS ARCHERFISH	Baie de Baffin Détroit de Nares	*
Novembre 1981	USS SILVERSIDES	Mer de Groënland — Arctique	Le 100e sous-marin nucléaire.
Novembre 1982	USS ASPRO — TANTOG	Arctique	1er rendez-vous en plongée de sous-marins au Pôle nord.

* Pas de renseignements sur les opérations menées (d'après Captain US Navy (rés.) MAC LAREN, 1982).

TABLEAU 4

Missiles balistiques stratégiques

TYPE	Année d'entrée en service	Portée en milles	Type de tête	Nombre d'ogives	Puissance par ogive (en KT)
		Missiles soviétiques			
SS.NX.23	1985/86	> 5.000	MIRV	?	?
SS.N.20	1983	4.500	MIRV	9	200
SS.N.18 mod 3	1980	3.500	MIRV	7	200
mod 2	1978	4.500	MRV	1	750
mod 1	1977	4.000	MIRV	3	200
SS.NX.17 mod 2	?	2.100	MIRV	7	200
mod 1	1977	2.700	MRV	1	1000
SS.N.8 mod 3	1977	4.900	MIRV	3	200
mod 2	1974	4.900	MRV	1	800
mod 1	1972	4.200	MRV	1	1000
SS.N.6	1975	1.900	MRV	2	500
mod 2	1973	1.650	Simple	1	1000
mod 1	1968	1.300	Simple	1	1000
SS.N.5 mod 2	1976	900	Simple	1	800
mod 1	1962	750	Simple	1	1000
SS.N.4	1958	350	Simple	1	1000
		Missiles américains			
TRIDENT I.C4	1979	4.350	MIRV	8	100
TRIDENT 2.D5	1990	> 6.000	MIRV ou MARV	14 7	150 300
POSEIDON SLBM.C3	1970	2.500 ou 3.200	MIRV	14 ou 8	50

Terminologie

MRV : Multiple Re-entry Vehicle (missile à tête multiple)
MIRV : Multiple Independantly targetable re-entry vehicle (missile à tête multiple à trajectoires indépendantes).
MARV : Manœuvrable Re-entry vehicle (missile à tête multiple à trajectoire indépendante et manœuvrable).

En contre-partie, pour les Etats-Unis et l'OTAN, le seul moyen de contrer cette menace nouvelle sera d'aller traquer les SNLE soviétiques dans leur sanctuaire même, c'est-à-dire sous la banquise. Là encore, le moyen d'action privilégié sera le sous-marin nucléaire, la marine US développant avec la série des *Los Angeles* un sous-marin d'attaque aux performances remarquables, particulièrement adapté à cette mission.

L'ARCTIQUE, LAC SOVIÉTIQUE ?

De toutes les marines du monde la marine soviétique est indiscutablement la plus présente dans les eaux arctiques, où elle entretient la plus grande flotte mondiale de brise-glace, dont plusieurs à propulsion nucléaire. Et nous venons de voir combien le théâtre arctique était favorable aux opérations des SNLE soviétiques avec le développement des nouveaux missiles stratégiques SS.N.8 et SS.N.18 des sous-marins *Delta*, SS.N.20 et sans doute bientôt SS.N.23 des sous-marins *Typhoon*, considérés souvent par les observateurs occidentaux comme les premiers SNLE spécialement conçus pour opérer sous les glaces. Aujourd'hui 2/3 des SNLE soviétiques sont basés dans la presqu'île de Kola, ce qui a conduit également à l'implantation dans la région de nouvelles unités navales et aériennes destinées à assurer leur protection. De plus, comme en temps de guerre l'attaque des liaisons maritimes et du trafic occidental serait la deuxième mission de la flotte du Nord, presque 3/4 des SNA modernes lui sont désormais affectés ainsi que les 2/3 des bâtiments de surface les plus récents, à l'exception des porte-aéronefs.

Ceci sans oublier la puissante force d'avions d'attaque (près de cent TU.16 « *Badgers* », TU.22 « *Blinder* » et TU.22M « *Backfire* ») de l'aéronautique navale, basée dans la presqu'île dès le temps de paix, qui serait très rapidement renforcée par les avions de l'aéronautique navale de l'armée de l'air soviétique basés en Baltique, comme on a pu le constater à l'occasion des déploiements liés à l'exécution des grands exercices stratégiques.

Il est certain aussi que la presqu'île servirait en temps de guerre de base de ravitaillement et d'opérations aux bombardiers stratégiques et tactiques de l'armée de l'air qui s'y entraînent régulièrement. On estime ainsi qu'en cas de conflit près de 700 avions seraient susceptibles d'opérer à partir des terrains de la presqu'île de Kola, dont les « *Blinders.B* » dotés du missile anti-navires AS.4 « *Kit-*

chen » et les redoutables « *Backfire* » susceptibles de porter bientôt l'AS.X.15, missile de croisière de près de 3 000 km de portée. En contre partie, sur le plan défensif, la presqu'île de Kola et toute la région d'Arkhangelsk ont reçu une haute priorité et ont été dotées des matériels les plus modernes pour faire face à la menace de l'aviation stratégique et des missiles de croisière américains, et pour interdire le survol de l'Arctique aux avions ASM de l'OTAN.

LE DÉPLOIEMENT DES FORCES DE L'OTAN

L'articulation des forces américaines est très différente, et nulle région ne présente aux Etats-Unis la concentration de forces que l'on rencontre dans la presqu'île de Kola. Pour la marine américaine en effet, le problème de l'accès aux eaux libres ne se pose pas, et dès le temps de paix, les forces US sont largement déployées, la 6e flotte et la 7e flotte assurant une présence permanente en Méditerranée et dans le Pacifique ouest, tandis que les 3e et 2e flottes sont chargées de la protection des approches des côtes américaines, respectivement sur les façades ouest et est. En ce qui concerne l'intérêt que les USA portent à l'Arctique, si la calotte glaciaire peut offrir également une protection sûre à leurs SNLE, leur préoccupation prioritaire aujourd'hui est de contrôler la présence des SNLE soviétiques dans cette zone, par la multiplication des patrouilles de SNA sous les glaces et surtout de contrôler — et interdire en cas de conflit — le déploiement des forces soviétiques, et en particulier des sous-marins, vers les grands océans.

Pour cela, ils s'efforcent d'améliorer sans cesse les réseaux de censeurs fixes ou mobiles affectés à cette mission entre le Groënland, l'Islande, la Grande-Bretagne et les côtes de Norvège. Ils sont également à même de déployer occasionnellement en mer du Nord et mer de Norvège de puissants groupes aéronavals, articulés autour de leurs porte-avions et qui seraient susceptibles, en cas de conflit, de s'opposer aux tentatives de la flotte soviétique du Nord pour se frayer un passage en force vers l'océan Atlantique. Sur le plan défensif, leur souci est également de contrôler l'espace aérien arctique, et de détecter avec un préavis maximum les incursions éventuelles de l'aviation stratégique soviétique ou les tirs de missiles, en développant des réseaux de détection et d'alerte (DEWLINE) équipés des moyens d'écoute et de détection les plus sophistiqués, renforcés aujourd'hui par les satellites militaires.

A côté de la puissante marine américaine, dont l'objectif à l'an 2000 est de pouvoir disposer de 100 SNA, 15 porte-avions dont 8 nucléaires, 4 cuirassés, 200 croiseurs et destroyers et 100 frégates, les marines des nations de l'OTAN riveraines de l'Arctique peuvent paraître modestes. Pourtant, les SNA de la marine britannique joueraient sans aucun doute un rôle important dans le « blocus » de l'Arctique et les forces ASM de surface, comme les aéronefs de patrouille maritime des petites marines, entraînés dès le temps de paix à s'intégrer dans les groupes de surface de l'OTAN, seraient également susceptibles de constituer un appoint non négligeable.

Il ne faut pas oublier en effet que dans l'hypothèse d'un conflit, quelle que soit l'importance stratégique de l'Arctique, la décision ne pourrait être remportée que si la flotte du Nord parvenait à se forcer un passage vers l'Atlantique, et l'analyse des grands exercices de la marine soviétique de ces dernières années montre bien que l'Etat-major de la Marine est pleinement conscient de cet impératif. Mais, en l'absence d'aviation embarquée, la flotte de surface soviétique se trouverait très vulnérable, sitôt sortie de la protection de l'aviation basée à terre. D'où son effort pour se doter dans le futur de véritables porte-avions.

TABLEAU 5

Autres forces navales de l'OTAN en Atlantique Nord

	Gde-Bretagne	Pays-Bas	Danemark	R.F.A.	Canada	
SSBN	4	—	—	—	—	—
SNA Nucléaires	14	—	—	—	—	—
Classiques	15	6	15	5	24	3
Grands bâtiments						
Porte-aéronefs/V.STOL	3	—	—	—	—	—
Croiseurs légers	3	—	—	—	—	—
Destroyeurs/frégates	48	18	5	5	16	20
Aéronautique navale						
Patrouille maritime	34	20	7	3	14	18
Aviation d'assaut	34	—	—	—	95	—
Hélicoptère ASM	100	18	10	—	12	32

THE NORTHERN SEA ROUTE, 1981-1984

by Terence ARMSTRONG

Scott Polar Research Institute, Cambridge

ABSTRACT. — This four-year period has seen important additions to the Soviet fleet of ice-going ships, both icebreakers and strengthened freighters, and large further orders have been placed. Freight traffic has continued to flow, mainly following exsiting patterns. Serious difficulties with the ice in the eastern sector were encountered in 1983, and were overcome. Year-round operation of the whole route remains an objective for the 1990s.

Key-words : Northern sea route — Soviet fleet — icebreakers — Freighters.

RÉSUMÉ. — **La Route maritime du Nord. 1981-1984.** *Ces quatre dernières années, la flotte soviétique s'est considérablement accrue en brise-glace et super cargos et d'autres livraisons sont attendues. En 1983, les sérieux obstacles rencontrés, dans le secteur oriental, ont été surmontés. L'exploitation inter-annuelle de la Route maritime du Nord est l'objectif des années 1990.*

Mots-clés *: Route maritime du Nord — Flotte soviétique — Brise-glace — Cargos.*

There have been some significant advances and some significant reverses in this four-year period. The press coverage on which this note is based was quite extensive, but remains a poor source because it is essentially fragmentary. The pattern to be followed here will be similar to that of the previous article (*Inter-Nord*, N° 16, 1983, p. 283-87), in order to help the reader make comparisons.

SHIPS

The new nuclear icebreaker *Rossiya* (75.000 shp) was under construction in Leningrad throughout the period. She is to be comparable to the two previous nuclear icebreakers, *Leonid Brezhnev* and *Sibir'*, but with some differences, particularly in superstructure and propeller design. She was launched in November 1983, and completion is promised by the shipyard for November 1985. On the occasion of her launching, it was announced that another nuclear icebreaker was being laid down at the same yard. She is not yet named, but will apparently be the same size and power as her predecessor. Still more nuclear icebreakers are planned. A shallow-draught icebreaker of 52.000 shp, to be called *Taymyr*, is under construction in Finland, but will move to Leningrad for installation of the nuclear propulsion unit; and an order has been placed for a second ship of this class. Delivery of these two is scheduled for 1988 and 1989. *Lenin*, the first of the nuclears, celebrated her 25 th anniversary in 1984 (despite reports in 1979 that she was to be sold for scrap). There are thus now three nuclears operating, and four more building.

Three other classes of icebreaker received important reinforcement. The *Kapitan* class of 22.000 shp shallow-draught icebreakers received its fourth vessel from Finland in 1981, *Kapitan Khlebnikov*. Three smaller vessels of 12.400 shp, also from Finland, came into service in 1982-83 — *Mud'yug*, *Magadan*, and *Dikson*. Eight river icebreakers of 5.170 shp from the same source were delivered in 1983-84, but not all of these are expected to be working in the north. There are thus now 20 or 21 icebreakers of over 10.000 shp, and between 13 and 17 of these appear to have been operational in each of the seasons under review, the remainder presumably undergoing refit (see Table).

This impressive accession of icebreaker strength has been parallelled by a building programme of ice-strengthened freighters. Twenty-eight were to be acquired during the 11 th Five Year Plan (1981-85). The most successful class was the Finnish-built SA-15 ships, with a cargo capacity of 20.000 dwt at maximum draught, and engines developing 21.000 shp. This level of power gives them almost icebreaking capability, allowing them to operate unescorted in ice up to one metre thick. Fourteen SA-15s had been received by the end of 1984, and five more had been ordered for delivery in 1985-87. Ore-carriers of 19.500 dwt from East Germany have supplemented others of that class already received, and a new class of five small (5.000 dwt) tankers have entered service. Much mention was made in the press of two LASH ships (lighter carriers) of some 60.000 dwt amd 40.000 shp. One, *Sevmorput'*, is to be nuclear, primarily for work in ice, and is for delivery in 1986 from a Soviet yard. The other, *Aleksey Kosygin*, made her first voyage in 1984. She is non-nuclear, and is evidently to be used to serve ports in the northern Bering Sea.

A new classification for Soviet ships has been proposed. This would include icebreakers as well as strengthened freighters, and would expand the Arctic-going classes, at present ULA and UL, into ULA—1, ULA—2, ULA—3, LA—1, LA—2, and LA—3. Equivalence with the Canadian classification is as follows: ULA—1=Class 10, ULA—2=Class 7, ULA—3=Class 5, LA—1=Class 3, LA—2=Class 2, LA—3=Class 1A. No ship in class ULA—1 has yet been built. Existing Soviet freighters in ULA and UL classes would fall into the LA group, indicaating a capability for independent movement in the Arctic in summer. The new ULA group would comprise ships capable of independent movement in the Arctic in winter. It is not yet clear if this system has come into general use. The proposal was made in the journal *Sudostroyeniye*, 1982, N° 11.

OPERATIONS

The pattern of freight movement in the Kara Sea has remained rather stable, although a full picture of all the components is not given every year. The biggest, and earliest in the year, is the traffic into and out of Dudinka on the Yenisey river. Year-round operation is claimed, but in fact there is a gap of some weeks in the spring break-up, when the quays at Dudinka are inundated. For the rest of the year, however, there is generally movement of at least two ore-ships a month, taking nickel ore to Murmansk. The annual turnover at Dudinka is of the order of 5-6 million tonnes, but some of this is river-borne traffic from upstream. Igarka, the timber port 250 km upstream from Dudinka, operates for a much more limited season of 130-160 days and exports something over one million cu. m. of timber during that time. An unusual cargo which travelled through the Kara Sea and up the Yenisey river was turbines for the hydro-electric station at Sayano-Shushenskoye on the upper river. The units, which came two at a time in 1981 and 1982, were trans-shipped at Dudinka.

The adjacent Ob' estuary has been attracting steadily more traffic as the oil and gas industry develops on shore. It does not have the long season that the Yenisey now has, but the port of Novyy Port, brought back into use after decades of inaction, handles hundreds of thousands of tonnes of freight. With the development of hydrocarbon exploration in the peninsula of Yamal, pipe has been shipped in there. The most notable events were in 1984, when three freighters of 50.000 dwt — over twice the size of cargo ships in normal use in these waters — discharged at Novyy Port.

A third component of the Kara Sea traffic is that from Murmansk to the west coast of Yamal. This is generally timed to occur in April, or sometimes even earlier, in order that the fast ice (sea ice frozen on to the shore) may be used as a quay. In 1984 an extension of this route to Ostrov Belyy, at the northern tip of Yamal, was mentioned for the first time, presumably indicating an extension of exploration activities into this area.

In the Laptev Sea, into which the river Lena runs, a major activity has been the coastwise traffic from the Lena to the smaller rivers in the area. There was increasing activity on the Khatanga, the most westerly of the smaller rivers, where as much as 250.000 tonnes of cargo were to be handled in 1983. It is not clear what development project in this vicinity brought this about. River traffic in this whole central area had severe problems in 1982-83 because an early freeze-up in 1982 obliged 147 ships of the Lena river fleet to winter away from base, complicating plans for the next season. The Yenisey fleet was threatened in the same way, but river icebreakers seem to have been successful in rescuing most of the ships.

The eastern sector, from the Laptev Sea to Bering Strait, operated its usual three-month season in 1981, 1982, and 1984, but in 1983 there were severe difficulties caused by the ice. These will be discussed below. The port of Pevek, which is the control point for the eastern sector, handled some 200 ships in 1982.

One of the major successes of the period has been the introduction of the SA—15 freighters. Their capability for independent operation, and their comparatively large (for the Northern Sea Route) cargo capacity, has led to their being used to open up new possibilities in Arctic navigation. Thus one of them, *Monchegorsk*, sailed from Murmansk to Pevek in June — weeks earlier than usual — continued to Japan, embarked a cargo of pipes, and returned along the Northern Sea Route to deliver the pipes in the Ob' estuary. Four others, following the same route a little later, delivered cargo at Tiksi or Pevek, continued to Vancouver for cargoes of grain, and returned by the same route.

The usual movement of river ships along the Northern Sea Route from their place of construction in the west to their assigned work location in Siberia or the Far East was continued, but in small groups rather than in one large convoy as was formerly the case. In 1984 there was no specific mention of this traffic, possibly because the job has now become routine.

There were, as usual, only very indirect indications of the total scale of operations. The Murmansk shipping company (*parokhodstvo*) was stated to have operated 255 ships in 1984 in the western sector (which means the Kara Sea and the western Laptev Sea), and to have completed 411 voyages. Thus many ships will have made two (or more) voyages to the Arctic. A second indication was that 300 freighters were said to be active in arctic waters in mid-August. From these figures one might deduce that about 600 voyages will have been completed during the 1984 season. The vast majority of these will have been to and from Siberian rivers. Although the number of transits of the whole route totalled at least twelve in 1984 — an increase on earlier years — transits were still a very small proportion of the traffic movement.

ICE DIFFICULTIES IN 1983

There have been several occasions in the past when ships were seriously threatened by the ice. The last one to be well documented was in 1937, when 26 ships had to winter at sea, including seven out of the eight serviceable icebreakers. 1983 might have provided another example of this kind. In September about 70 ships, together with eight icebreakers, were in or near the port of Pevek. Weather in the previous weeks had been such that an early end to the season was expected. An improvement in early October caused an attempt to be made to get as many ships as possible either out of the area, or in some cases into Pevek. Unfortunately the improvement was temporary. Northerly

TABLE 1

Soviet icebreakers of 10,000 shp or more

Name	Where Built	Power shp	Displacement tonnes	Entered service	Remarks
Operational in1984					
Kapitan Belousov	Finland	10,500	5,360	1954	
Kapitan Voronin	Finland	10,500	5,360	1955	Probably withdrawn
Kapitan Melekhov	Finland	10,500	5,360	1956	
Lenin	USSR	44,000	16,000	1959	nuclear
Moskva	Finland	22,000	13,290	1960	
Leningrad	Finland	22,000	13,290	1961	
Kiyev	Finland	22,000	13,290	1965	
Murmansk	Finland	22,000	13,290	1968	
Vladivostok	Finland	22,000	13,290	1969	
Yermak	Finland	36,000	20,240	1974	
Admiral Makarov	Finland	36,000	20,240	1975	
Arktika, later *Leonid Brezhnev*	USSR	75,000	23,400	1975	nuclear
Krasin	Finland	36,000	20,240	1976	
Sibir'	USSR	75,000	23,400	1977	nuclear
Kapitan Sorokin	Finland	22,000	14,900	1977	shallow-draught
Kapitan Nikolayev	Finland	22,000	14,900	1978	shallow-draught
Kapitan Dranitsyn	Finland	22,000	14,900	1980	shallow-draught
Kapitan Khlebnikov	Finland	22,000	14,900	1981	shallow-draught
Magadan	Finland	12,400		1982	
Mud'yuga	Finland	12,400		1982	
Dikson	Finland	12,400		1983	
Under construction					
Rossiya	USSR	75,000	25,000	1985	nuclear
Unnamed	USSR	75,000			nuclear
At design stage					
Taymyr	Finland/ USSR	52,000		1988	nuclear, shallow-draught
Unnamed	Finland/ USSR	52,000		1989	nuclear, shallow-draught

winds and a sharp drop in temperature were experienced, fast ice along the north coast of Chukotka started forming two weeks earlier than usual, and 51 ships were caught in the ice. This figure seems the most reliable out of many quoted, ranging from 22 to 90. The movements of these ships present a rather complicated story; naturally not all the detail was reported, and it is sometimes hard to piece together what happened. The general outline was as follows (a fuller version may be found in *Polar Record*, 22(137), 177-82 (1984)).

There were some six locations at which ships were caught, along about 1 000 km of exposed coast. Up to at least 13 icebreakers were involved, including the three nuclears : this probably represented all the icebreakers available. The icebreakers fought to release the trapped ships, and in the end, after nearly two months struggle, were successful in all cases but one : the small freighter *Nina Sagaydak*, built in East Germany in 1970, was holed by the ice and sank. A sister ship, *Kolya Myagotin*, was saved from a similar fate by very determined efforts. Apart from this, all ships delivered their cargoes and most returned to bases outside the Arctic (though not necessarily the base they started from). Some 30 ships were damaged, but no more lost. The whole operation was carried through with notable skill, courage, and persistence, and testifies to a very high level of seamanship in ice. The details, which are in any case difficult to establish from the press reports, need not be gone into here. But the struggle caused much discussion and enquiry, during which a number of points were made.

A Deputy Minister of the Merchant Fleet, A.V. Golbodenko, emphasised that the recently introduced ship types performed very well. The *Yermak* class icebreakers (36,000 shp, diesel-electric, three in class) worked very well in harness with the more powerful nuclears; and in particular the SA—15s earned golden opinions as much for their icebreaking as for their freighting capacity.

The special correspondent of *Pravda*, located at Pevek, was, however, critical of certain aspects of the operations. He asked if the weather was alone to blame, and went on to note inaccurate ice forecasts, delays due to late loading, and in particular 'morally and physically worn-out ships'. He urged the creation of a central authority which could exercise real control, and cited the Chief Administration of the Northern Sea Route (known as Glavsevmorput') as a good example of what was needed (it was abolished in the 1960s). However, there appear to have been no senior dismissals as a result of the difficulties.

The best-informed comment came from Ye.I.Tolstikov, Vice-Chairman of the State Committee for Hydrometeorology and Environmental Control, writing in *Pravda* of 28 December 1983. Tolstikov is a very experienced polar man himself. He exonerated the forecasters, who came from the Arctic and Antarctic Research Institute, pointing out that although the long range forecast, issued in March, was wrong, corrections made in July and August were sound. Thus strictly speaking there were no surprises in the weather situation. The lessons he drew were as follows : nuclear icebreakers can only make their full contribution if supported by good knowledge of ice

behaviour, and this is not yet good enough; powerful icebreakers require strong freighters, for it is no good putting ships like *Nina Sagaydak* behind nuclear icebreakers; when offshore winds are predominant, shipping lanes farther from the coast should be sought; finally, year-round operations in the eastern sector are still a realistic goal, but in order to attain it there must be improvement in both scientific and organisational work.

As the last point indicates, these events will inevitably have to be taken into account when plans are elaborated for the year-round working of the whole route, a goal restated by V. Tikhonov, First Deputy Minister of the Merchant Fleet, but for achievement not before 1990. Though there is no open indication of any feeling that technology is not strong enough to offset the elements, there is some recognition of the fact that the climate is deteriorating and has been for some time. Hitherto technological advances have offset this deterioration, but a time may come when this is no longer practicable. A broadcast on 22 December 1983 may lend some support to this view. It stated that freight for the far north-east would in future be routed where possible from the west rather than from the Soviet Pacific coast, thus avoiding the area of Proliv Longa (the strait between Ostrov Vrangelya and the mainland) where much of the trouble started in 1983. The ice reconnaissance service, hitherto seasonal, was to be year-round. Whether these proposals were carried into effect in the 1984 season is not clear from the reports, but perhaps the early end to the shipping season in the eastern sector is indicative of a smaller flow of freight from the Pacific.

CONCLUSION

The level of investment in the Northern Sea Route continued to be high, and ship orders from Finland indicate that this will continue into the future. Economic development of inland areas, for instance in Yakutskaya ASSR, calls for increased carriage of freight. The alternative route for heavy freight, by way of the Trans-Siberian railway and the river system, is apparently loaded to capacity. Hence the emphasis on the sea route and on lengthening the season.

VIII. — BIBLIOGRAPHIES

BIBLIOGRAPHIES

ACTUALITÉ MUSÉOLOGIQUE (2)

par Sylvie DEVERS

Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS), Paris

RÉSUMÉ. — Informations concernant les collections arctiques de grands musées américains et européens. Cette chronique s'inscrit dans la suite du recensement des musées détenant des collections arctiques débuté dans *Arctica 1978* (Paris : ed. du CNRS, 1982) et poursuivi dans *Inter-Nord n° 16* (Actualité muséologique 1).

Mots-clés : Muséologie — Arctique.

ABSTRACT. — **Museological news**. *The Arctic collections of several North American and European museums are described. These museological news are in keeping with the* Arctica 1978*'s museum directory. A similar report appeared already in* Inter-Nord n° 16.

Key-words *: Museums — Arctic collections.*

Nous poursuivons ici l'effort de recensement et de description des collections muséologiques relatives au monde arctique commencé à l'occasion du 7e Colloque des Bibliothèques nordiques (Paris, 1978), dont les résultats furent publiés dans *Arctica 1978* (Paris : ed. du CNRS, 1982). Cette chronique, amorcée dans le numéro 16 d'INTER-NORD, sera reprise dans les numéros suivants.

Les collections arctiques de trois grands musées — un américain, un canadien, et un britannique — sont décrites ici. A l'exception du Musée Mc Cord de l'Université Mc Gill — qui ne figurait pas dans le recensement initial *d'Arctica* — il s'agit de l'actualisation et de l'approfondissement des données recueillies et publiées en 1978.

I. — The Arctic Collections of the Museum of the American Indian, New-York, USA

The Arctic or Eskimo (Inuit and Yupik) ethnographic collections of the Museum of the American Indian must rank among the largest and finest in the world. More than 14.000 catalogue cards, each representing an average of two or more artifacts, approximately 400 color slides and black and white photographs of artifacts, and 425 ethnographic images make up the collections. They are particularly rich for the Yupik of the Bering Sea islands and Alaskan coast, for the Alaskan Inupiak, and the Inuit of central Canada, including the Copper, Netsilik, Igluligmiut, Baffin Island, Aiviligmiut, Sadlermiut and Greenland Inuit. The Inuit of the Labrador Peninsula are only poorly represented, and the best of the limited archaeological material is from the Bering Sea region.

Most of the Ethnographic collection is from the early twentieth century, but some dates to the nineteenth. As such, it is particularly representative of traditional Inuit culture. The collection includes artifacts of all description, including hunting equipment for land and sea, for hunting seal, walrus and whale, or for land animals such as the caribou, and for fishing. Religious items, including amulets, charms and shamans' equipment are also abundant. There is much of traditional fur clothing, made principally from caribou, seal, walrus, birdskin and feathers. Little of the material is from the middle or late twentieth century, and contemporary Inuit art, such as the soapstone sculpture and lithographs, is almost entirely lacking.

Computerization of the Museum's collections is almost complete, and most questions can now be answered by the computer. All of the Museum's collections on canvas and paper, including some Inuit art, has been catalogued and conserved. Cataloguing and conservation of the photographic archives has begun. At the Research Branch a new climate control system protects the research collections, and a similar system is planned to supplement the present air conditioning system in the exhibit facilities.

The permanent exhibits include a section devoted to the Eskimo/Inuit and Aleut, and a temporary exhibit on Eskimo/Inuit art in ivory is now in its fifth year. A catalogue, *Arctic Art : Eskimo Ivory* (New York : Museum of the American Indian, 1980) was prepared for this exhibit, with more than 200 artifacts illustrated.

James G.E. SMITH,
Curator of North American Ethnology

II. — The McCord Museum of McGill University Montréal, Canada

The McCord Museum of Mc Gill University, Montreal, has an ethnological collection of some 12.000 artifacts, mainly Amerindian and Eskimo.

The Eskimo collection, of approximately 2,500 articles, was begun in the early 19th century by various institutions and societies, plus private collectors. The earliest recorded collection was from the Natural History Society, Montreal, ans was enhanced by collections gathered by individuals involved in scientific surveys, church missionaries, medical doctors, and historians. People, such as William Wakeham, Government Fisheries Survey, and Roderick MacFarlane, Hudson Bay Company, made their private collections of cultural material available to institutions. Also among the primary collectors of the McCord Museum were members of the Royal Canadian Mounted Police and the Canadian Government Geographical Survey and the Canadian Arctic Expedition 1913-1918.

In the 20th century, as Canadians became more knowledgeable about the importance of arctic cultures, more detailed records were kept; provenance, area of origin, and some thought to conservation were considered. In 1919, David Ross McCord, a prominent Montreal lawyer, donated his famous collection of Canadian social and cultural history to McGill University. The present collection consists of prints, stone and ivory sculptures, weapons, clothing, body ornaments and household articles.

Although no major exhibit of Eskimo culture has ever been mounted at the McCord, we do have a small but excellent exhibit on permanent display. The collection is also available for academic research, and loans are made to accredited institutions.

During the summers of 1982 to 1984, student groups began the process of photographing, cataloguing and reaccessioning the largely undocumented material. In 1982, an in-depth study of clothing and clothing related artifacts was begun by Betty Issenman, Guest Curator of Inuit Clothing. Mrs. Issenman has produced a monograph "Sources for the Study of Inuit Clothing". This has lead to a proposal that the Museum plans an exhibit of the excellent examples of skin clothing and related artifacts. The exhibit will be drawn from the collection, encompassing most groups across the North American arctic region. A scholarly manuscript, written by Mrs. Issenman, will accompany the exhibit.

The Eskimo collection of clothing is made of caribou and seal skins, and there are fine examples of decoration by using the juxtaposition of light and dark furs, and the intrinsic use of bead work. Gutskin garments, wide-hipped boots and stocking and ATARTAQ (combination trousers and stockings) are no longer made and therefore have great historical significance.

The skin dressing tools are of slate, copper, bone, antler ivory and wood, as well as modern materials such as steel. There are artifacts from the now extinct group, the SALLIRMIUT, who lived on Southampton Island. Other fine examples are from Thule culture, the immediate forebearers of the present day Inuit. Bags of loon and swan's feet and ritual articles used in celebration and in magic are also included in the collection. There are many beautiful small ivory carvings both for practical use (combs) or the more historic art objects.

In the course of cataloguing and investigating the Eskimo material, Catherine Rankin, the Research Assistant in the ethnology department, made some important discoveries. She found a collection of artifacts from Labrador which had some aspects of both Dorset (Paleoeskimo) and Maritime Archaic culture. Dr. Robert McGhee, Arctic Archaeologist with the National Museum, and Dr. Patrick Plumet, chef d'archéologie, Université du Québec à Montréal, are now researching and documenting this unusual discovery. Another collection of great interest is the late Donald C. Foote (Geography Department, McGill University) collection from the western Arctic, containing material from the Arctic Small Tool complex, Choris, Punuk and up to the present era.

In 1983, the McCord received the Claudia Ferguson collection. A group of art/craft objects, sculpture and artifacts of historical significance from Greenland, Canada and Alaska. Each year, generous Canadians donate artifacts of beauty and historic importance to augment the collection.

Betty ISSENMAN,
Guest Curator

III. — Arctic Collections in the University Museum of archaeology and anthropology Cambridge, England

PRESENT STATE

The Cambridge University Museum of Archaeology and Anthropology holds arctic material from the American continent, from Greenland, from Europe, and from Asia. The bulk of its collections were acquired during the late 1920 s and 1930 s, mainly as a result of the enthusiasm, effort and encouragement of the then curator, Louis Clarke. Large collections, both archaeological and anthropological, came in exchange from the National Museum of Denmark; other American and Greenland collections were the product of academic expeditions such as the 1926 Cambridge University Expedition to East Greenland, and the 1934 and 1937 Wordie Arctic Expeditions. The major part of the European (Samek/Lapp)

and Asian (Evenk/Reindeer Tungus) arctic collections were made over the same period by E.J. Lindgren. All these collections are at present either on display or in old drawer and cupboard storage in one of the museum's main display galleries, or in one of the museum's clothing stores.

A number of relevant publications appeared in the decade of their acquisition :

JOHNSON (D.M.). — The eskimo remains. Cambridge expedition to East Greenland in 1926. *Geographical Journal* 70, pp. 254-260, 1927.

JOHNSON (D.M.). — Observations on the eskimo remains on the east coast of Greenland between 72° and 75° north latitude. *Meddelelser om Grønland* vol. 92, 6, 1933.

LETHBRIDGE (T.C.). — Archaeological data from the Canadian Arctic *Journal of the Royal Anthropological Institute*, Vol. 69, 2, pp. 187-233, 1939.

LINDGREN (E.J.). — 'The Reindeer Tungus of Manchuria'. *Journal of the Royal Central Asian Society*, Vol. XXII, 1935.

LINDGREN (E.J.). — Northwest Manchuria and the Reindeer Tungue. *Geographical Journal*, June 1930.

LINDGREN (E.J.). — The shaman dress of the Dagurs, Solons and Numinchens in N.W. Manchuria. *Geografiska Annaler*, 1935.

LINDGREN (E.J.). — Two Lapp divining drums in Cambridge from Divination by magic drum. *Illustrated London News*, January 4 th, 1935.

LINDGREN (E.J.). — Drawings of patters of Reindeer Tungus Unpublished typescript in Haddon Library, Cambridge.

MATHIASSEN (T.). — The archaeological collection of the Cambridge East Greenland Expedition 1926. *Meddelelser om Grønland*, vol. 74, 9, pp. 137-166, 1929.

ROWLEY (G.W.). — The Dorset culture of the eastern arctic. *American Anthropologist*, N.S. 42, pp. 490-499, 1940.

FUTURE PLANS

In 1975 the Museum embarked upon a major physical reorganisation of its collections and of its buildings. Three of the six former display galleries have been transformed into study rooms and reference areas which house material not currently on display. The remaining three display galleries will now be reconstructed or refurbished. Each collection in turn is being checked and sorted into a new storage system. However the order in which the work is done has been determined by the physical requirements of the reconstruction programme. As a result, the museum's arctic collections, the bulk of which are in one of the areas to be retained as a display gallery, await their turn until more urgent tasks have been completed. As soon as the current phase of the reorganisation is complete, the museum will start work on the arctic collections. The present, rather antiquated, displays will be dismantled, and all the arctic material will be checked and rehoused.

The reorganisation programme aims to order the collections so that they are easily accessible for research, for the planning of temporary displays and for the preparation of material for publication. Some research on the arctic collections continues, but in future it is hoped that more students and scholars will make use of them. Once the collections are rehoused, it will be possible to plan specific thematic displays, and complement them with published catalogues. The museum also plans to computerise its main catalogue over the next few years. Once this is done, lists of our arctic holdings can be made available to interested institutions and scholars.

D.A. SWALLOW,
Assitant Curator

IV. — Les collections arctiques des musées de province français

Nous présentons ici un court résumé du travail très exhaustif réalisé par M. Yves Back dans le cadre d'un diplôme de l'EHESS (1), sous la direction du Professeur Jean Malaurie.

Huit musées rassemblent les principales collections arctiques de province, soit un peu plus d'un millier d'objets ethnographiques collectés par 32 explorateurs. Ces collections furent recueillies pour la plupart à la fin du siècle dernier ou au début de ce siècle, à l'exception d'un ensemble totalement réuni entre 1980 et 1985 :

- Musée des Beaux-arts et d'Archéologie de Boulogne-sur-Mer : 250 pièces environ, dont 80 des plus beaux masques Aléoutes du monde.
- Musée d'ethnologie exotique, Université de Bordeaux II : 250 pièces environ, principalement une collection lapone.
- Musée d'Histoire naturelle et d'Ethnographie de Cherbourg : 26 objets provenant du Canada et du Groenland.
- Musée-Château d'Annecy : 14 pièces ethnographiques provenant d'Alaska, ainsi que trois moulages sur le vivant.
- Musée d'Histoire naturelle d'Aix en Provence : 80 pièces ethnographiques rapportées de la région d'Angmassalik.
- Musée d'Histoire naturelle et d'Ethnologie de la Rochelle : 39 pièces provenant de toutes les régions circumpolaires.
- Musée de l'Arctique de Tournay : 400 objets environ dont un grand nombre ont été rapportés du Canada et d'Alaska.
- Musée d'Histoire naturelle de Lyon : 66 objets constituent la collection dont une grande partie provient de Sibérie Orientale.

Les collections recensées ont été présentées sous la forme d'un catalogue analytique; les objets repertoriés se divisent en plusieurs grands groupes selon le type d'activité auquel ils se rattachent :

— *Les matières premières* : Plus d'une centaine de matériaux bruts ont pu être identifiés; leurs noms scientifiques et vernaculaires permettent de définir les éléments du milieu naturel que le groupe a choisi pour son indus-

(1) Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

trie. Ainsi, ils sont le résultat d'un choix et donc culturellement significatifs.

— *Techniques de transport* : Chasse et pêche impliquent déplacement sur un territoire. Les objets correspondants sont peu représentés dans les musées français, du fait, probablement, de leur encombrement pour le collecteur. On trouve trois kayaks, dont deux proviennent de la côte ouest du Groenland et sont conservés dans les musées de Cherbourg et de Lyon, le troisième, originaire de la baie d'Hudson, se trouvant à Tournay.

Une quinzaine d'accessoires, directement rattachés à l'embarcation (courroies de pont, tambours de ligne, porte-écran, flotteur de remorquage du gibier mort, flotteur de ligne de harpon...) sont présents dans les différentes collections.

— *Techniques de chasse et de pêche* : armes, pièges et leurres. Près de 260 objets appartiennent à l'ensemble technique des armes de jets (harpons, pointes, flèches...). Le musée de Cherbourg possède une très intéressante collection de harpons et le musée de Tournay une série significative de pointes de harpons.

200 pièces environ illustrent d'autres aspects de l'activité cynégétique tels que armes à main (couteau, foëne, crochet), hameçons, pièges. Deux pièges utilisant le principe de l'archet sont exposés au Musée de Lyon.

— *Habitat, vêtements, alimentation* : Une centaine de pièces relèvent de ces trois groupes d'activités. Le Musée d'Annecy illustre particulièrement bien les techniques de la préparation et la consommation des aliments : plats en bois, marmites en stéatite, si difficiles à chauffer qu'il fallait parfois plusieurs heures pour amener l'eau à ébullition, écuelles, louches, cuillères. Les vêtements sont bien représentés : il existe un costume lapon au Musée de Bordeaux, un costume alaskien au Musée de Tournay et des costumes groenlandais aux Musées de La Rochelle et de Lyon. Divers éléments vestimentaires, notamment des bottes et des gants, sont présents dans la plupart des musées cités.

— *Activité ludique* : Jouets et modèles réduits représentent environ 75 pièces. Les maquettes, dont on ne sait s'il s'agit véritablement de jouets, constituent un groupe important : modèles réduits d'umiak, de kayaks, de traineaux, accompagnés de leurs divers accessoires (armes de jet, tambours de ligne, flotteurs) sont de véritables chefs d'œuvre. Le Musée de Boulogne-sur-Mer est particulièrement riche en maquettes.

En ce qui concerne les jouets à proprement parler, on trouve des toupies, des sarbacanes, des rhombes, des arcs et quelques cordons de cuir destinés aux jeux dits « de ficelle ».

— *Vie sociale et religieuse* : 160 objets témoignent de l'univers religieux des Inuit : statuettes, masques, tupilak, talismans... mais on trouve aussi un certain nombre d'œuvres mercantiles sans signification profonde. La prodigieuse collection de masques aléoutes de Boulogne sur Mer (80 au total) est, sans doute, avec celle du Musée de l'Homme à Paris, l'une des plus importantes au monde. On trouve à Lyon une collection significative de figurines de culte chamanique originaires de Sibérie orientale et 11 pendentifs métalliques à représentations animales et abstraites faisant partie également des attributs de l'angakkoq. Le Musée de Tournay abrite une trentaine de statuettes, des tupilak et de nombreux petits objets illustrant la vie psychique et religieuse des Inuit.

Yves BACK
Centre d'Etudes Arctiques, Paris

V. — Les collections ethnographiques et archéologiques relatives aux Inuit dans les musées suisses

Outre quelques collections privées difficiles à recenser, la plupart des objets relatifs aux Inuit se trouvent dans les musées des six villes suivantes : Genève, Berne, Bâle, Neuchâtel, Zürich et Saint-Gall. On y compte un total de 2 300 à 3 000 objets; il y en a encore une soixantaine répartis entre cinq autres collections publiques.

Passons brièvement en revue les principales collections :

— Il y a 450 objets d'origine inuit au Musée d'Ethnographie de Genève. On y trouve, entre autres, la collection de Michel Perez, compagnon de P.-E. Victor au Groenland.

— Au Musée d'Histoire de Berne sont conservés 150 objets ethnographiques; ce sont surtout des achats du professeur Bandi à l'île St-Laurent en 1968. L'important matériel archéologique des expéditions du professeur Bandi au même endroit est en cours de publication, mais il ne se trouve pas encore répertorié au musée; il y a là plusieurs centaines de pièces provenant de tombes des cultures d'Okvik, Punuk et Vieux Béring.

— Le Musée d'Ethnographie de Bâle est le plus important en Suisse. Parmi les quelque 120 000 objets qui y sont conservés, 1 160 environ ont été récoltés dans l'Arctique. 520 de ces objets proviennent des fouilles de Bandi et Meldgaard au Groenland. On y trouve également une partie de la collection Gabus (Hudson Bay, 1938) et de la collection de Quervain (Ammassalik, 1912).

— La réputation du Musée d'ethnographie de Neuchâtel n'est plus à faire. Van Gennep en a été conservateur, puis Jean Gabus. Parmi les 310 objets des collections arctiques, une cinquantaine proviennent de l'expédition Gabus chez les Padleimiut en 1938; 130 pièces ont été offertes par le R.P. Turquetil, en poste à la Baie d'Hudson au début du siècle. Le kayak d'Ammassalik ramené par de Quervain se trouve également à Neuchâtel. Il faut également mentionner les disques, photos et films ramenés par Gabus et qui constituent un témoignage unique sur les Esquimaux Caribous.

— A Zürich, le Musée d'Ethnographie de l'Université conserve 115 objets de provenance inuit, surtout des accessoires de chasse.

— Sur les 108 objets inuit du Musée d'Histoire de Saint-Gall, 90 ont été achetés au baron Nordenskjöld et proviennent vraisemblablement de son expédition de 1870 au sud-ouest du Groenland.

Cet important fonds d'objets arctiques n'est qu'en partie accessible au public; ce n'est qu'à Genève et à Saint-Gall que l'on trouve actuellement des vitrines présentant la culture esquimaude. En 1976, a eu lieu à Neuchâtel une importante exposition temporaire, « Les Esquimaux hier... aujourd'hui », pour laquelle on avait fait venir des objets du monde entier. A Berne, les fouilles de l'île Saint-Laurent ont aussi été présentées récemment.

Les collections suisses sont généralement bien recensées, et les musées communiquent et collaborent. La tradition helvétique de recherche arctique dans le domaine des sciences naturelles est bien établie; elle est favorisée par l'expertise en milieu alpin. Les collections ethnographiques et archéologiques témoignent de contributions importantes et originales aux sciences de l'homme également.

BIBLIOGRAPHIE

— Bandi (H.-G.). — Tombes préhistoriques esquimaudes de l'île Saint-Laurent, Alaska, *Inter-Nord* n° 17, 1985, pp. 165-172.

— Bandi (H.-G.). — *Saint-Lorenz Insel Studien*, Tome I, Academica Helvetica, 1984 (+4 tomes à paraître prochainement).

— Collectif. — Collections ethnographiques en Suisse, tome I, 1979, tome II, 1984, Ethnologica Helvetica.

— Gabus (Jean). — *Vie et coutumes des Esquimaux Caribous*, Librairie Payot, Lausanne, 1944.

— Gabus (Jean). — « Les Esquimaux hier... aujourd'hui », catalogue de l'exposition au Musée d'Ethnographie de Neuchâtel, 1976.

Yvon CSONKA
Centre d'Etudes Arctiques, Paris

POLAR ESKIMO BIBLIOGRAPHY II. A COMPLEMENTARY LIST OF 600 REFERENCES

by Jean MALAURIE

Centre d'Etudes Arctiques, CNRS-EHESS, Paris

ABSTRACT. — After a first bibliography on the Polar Eskimos (693 references) published in 1977, in Copenhagen, here is a complementary and additional bibliography (600 references), brought up to date from 1976 to 1987 with the addition of important references not registered in the previous bibliography; new bibliographic approach including exploration history, museology, environment, foreign editions, press. Important additions concerning films, photographs and non-Danish archives. Thematic and name indexes. While awaiting bibliography nº 3, the author is aware that this present work is still incomplete, Danish and foreign press-books not being systematically covered.

Key-words : Polar Eskimos — Bibliography — Anthropology — Arctic history — Greenland — Films — National Library.

RÉSUMÉ. — ***Bibliographie sur les Esquimaux Polaires nº II. Liste complémentaire de références.*** *Après une première bibliographie sur les Esquimaux Polaires (693 titres) publiée en 1977 à Copenhague, voici une bibliographie complémentaire et additive de 591 titres : actualisation (1976-1987). Addition d'importants titres manquants dans la bibliographie précédente. Méthode bibliographique différente prenant en compte l'histoire de l'exploration, la muséologie, l'environnement, les éditions étrangères, la presse. Complément important en matière de films, photographies et archives non danoises. Index de noms et de matières. Souhait d'une bibliographie nº 3, l'auteur ayant conscience que la bibliographie est encore incomplète : dossier de presse danoise et étrangère non couvert systématiquement.*

Mots-clés : *Esquimaux Polaires — Bibliographie — Anthropologie — Histoire arctique — Groenland — Films — Bibliothèque Nationale (politique de recherche).*

FOREWORD

HISTORY

I have been working for 38 years, close to the problems of cultural anthropology and ethnohistory of the Eskimos from the North-West of Greenland. I believe I have, since 1950, read or attempted to read all the main publications on this valorous and attractive people, whose history is so peculiar.

It won't surprise anybody that I thought of making a bibliography of my personal knowledge of their history. Since 1962, I have compiled and classified a file of 350 titles, but time went by and ever wishing to improve on this work and cover the subject more completely and by having to deal with academic and administrative responsabilities of the Center of Arctic Studies, I kept putting off indefinately the end and publication. It is one of the lessons of research : one has to publish, and quickly.

In 1976, I had the pleasure of reading the bibliography of my Danish colleague Rolf Gilberg, in the collection of the M.O.G. (1) I know him and was delighted. Nevertheless, I would be lying in hiding a certain pinge of regret at having been beaten to it; it had been a great surprise to realize at first glance that what one has been contemplating and preparing for so many years, has been done and better.

I want to mention here the esteem in which I hold Rolf Gilberg's work : a bibliography of 693 titles. Yet I was still haunted by my initial project; the idea of a more complete bibliography was filling my thoughts and in reading more carefully the M.O.G., I became aware of serious and irritating deficiencies. Several foreign works, German, French, English, which were ignored, had obviously not been read; could it be because of the linguistic barrier ? Some references were improperly indicated; by computer they would be out of reach. It is all the more to be regretted since for me they were of great scientific importance.

The desire took hold of me again and I worked systematically on the bibliographical study. Research becoming more intensive, other important books in Danish, Greenlandic, English and French had been listed in my notes. During my stays in Greenland, USA, Canada, London, Edinburgh, Copenhagen and Berlin... during various discussions with foreign colleagues in great museums and national libraries, who, for one reason or another, had to know about the Arctic problems, the old devil took me back with renewed vivacity. Thus, when I was there, I couldn't help, with the passing of the years,

(1) GILBERG (Rolf). Polar Eskimo Bibliography. Copenhague : Arnold Busck, 1976. (Meddelelser om Grønland). 87 p.

refining this bibliography in consulting the files, examining and searching in the shelves (with the help of computers), questionning and reading.

I dare confess that bibliographic research develops in one a passion, yet unknown, to me, one of the collector and the hunter. One title calls forth another : through a name you start dreaming of the journey and imagining the expedition leader's companions who might also have written and, you search elsewhere, according to their social background, in religious archives or professional publications.

A bibliography intensely solicits the imagination and touches it in a way quite different from the text itself. In this way, I became attached to apparently secondary — though in fact essential — characters, like John Saccheus, Captain Sabine, from John Ross'first expedition (1818), like Godfrey, Kane's difficult but fascinating companion (1854), or like the navy officers, the companions of Captain Colwell, the leader of the last mission to rescue Greely, or like Hans Hendrik, the grandfather of my old friend Sakaeunguaq from Siorapaluk, met in 1950, or, lastly the unfortunate Eskimo Erasmus York, deported by Austin, baptised in Winchester in 1853, who died in St John (Newfoundland) in 1861. I have eagerly searched among the ethnographic collections of John Ross' 1818 expedition; together with J.C.H. King (Assistant Keeper of the British Museum), I found a polar eskimo knife (made out of european iron), brought back by John Ross in 1818 and since totally lost. Our interests converging, I encouraged Mr King to describe in detail a polar eskimo sledge (made out of bones), brought back by J. Ross in 1818 (2).

Going to and fro, mapping ideas, my researches made good progress. I also met in 1985 in Copenhagen, Vagn Buchwald, discoverer of meteorite in Cape York-Savigssivik and eminent specialist of these problems. Nothing is worse than isolation and building a bibliography brings back many friends into your world, some of whom are infortunately dead and with whom one would have liked to talk, one night, nearby the fireside, in a very old house, of our shared passion : the Polar Eskimos.

I have met and personally known many explorers of this area and specialists of this people like Lauge Koch, Erik Holtved, Lord Shackleton, Margrethe Søby, Countess Moltke (Harald Moltke's widow), Dagmar Rasmussen, Knud Rasmussen's wife. They gave me copies of their documents and we exchanged a correspondance.

It is during these researches, which have been spread out over 38 years, that, facing the accumulation of cards, I became aware of the need for an additional volume to the bibliography of Meddelelser om Grønland. This work appeared to me deliberatly orientated, for example, in a too strict definition of the notion "anthropology" of the Polar Eskimos, with some serious mistakes and many translations of the original books lacked.

(2) KING (J.C.H.). A Preliminary Description of a Polar Eskimo Sledge Collected by Sir John Ross. — Paris : CNRS, 1982. — *Inter-Nord* nº 16. p. 278-281.

MALAURIE (Jean). New information concerning Captain John Ross' ethnographical collection following the Isabella's and the Alexander's expedition along Greenland's north-west coast in August 1818. *Inter-Nord* nº 18. Paris : Ed. du CNRS, 1987. p.

CHARACTERISTICS OF THE POLAR ESKIMO BIBLIOGRAPHY II

This second volume (600 titles) includes the following new elements :

1) Actualization since 1976 up to 1987.

2) Publications of important articles and books missing in French (third foreign country after USA and Great-Britain in term of researches on Greenland), Danish, English, German, American, Swedish which I have been able to get hold of and don't appear in the first bibliography.

3) Publication of later editions of the original one, if altered.

4) Publication of all translations of any given title : it is particularly precious for E. Kane, P. Freuchen, K. Rasmussen, R. Peary, F. Cook and J. Malaurie.

Translations are the reflections of a civilization. In term of the history of mentalities, they reveal (if we notice the omissions, reductions, revised views and modified study, etc) the specific changing perceptions of the Polar Eskimo people by different countries.

It is interesting to consider both good and bad translations, not forgetting the so-called "digests". The only translation of Knud Rasmussen's book "Greenland-Pacific" into French belongs to the latter category : it annihilated the spontaneity and brightness of the original book. Similarly with Peter Freuchen's books, which have often been mistakenly translated as if they were written for children. Speaking of the "digests", my book, translated into Serbian has been reduced to 80 pages; the Russian version has been bowdlerized of any passage on private eskimo life (regarded as too realistic) and of my drawings and photographs. The title : "The last Kings of Thule" has been modified, the word king has been suppressed (it became "Enigmatic Thule"). One should notice that the best edition, according to the author is not the original French edition but the second American edition (Dutton and Chicago University Press), which, with the agreement of the author, has been differently structured for some chapters and contains a supplement of about 80 pages of new material : "Return to Thule 1967-1982" and a certain number of yet unpublished drawings and photographs added to the illustrations of the fourth edition.

An original edition can be inferior to a translation revised and updated. One should note that the edition in Greenlandic language of the Knud Rasmussen's book "Nye Mennesker" is different from the original one : it has been directly written (and not translated) by K. Rasmussen himself, who spoke Greenlandic fluently.

This quick incursion is of great interest because the study of a country is made from the original versions or from translations which — as I have just mentionned — are often caricatures of the original texts. Thus an indelebile image of the people concerned will be for ever given to the readers of this particular translation. Scientific discussion is thus a function of the documents left at the publisher's disposal and on which neither the author nor the people in question have any hold. Misunderstandings and mistakes are there often perpetuated. It was the case for Knud Rasmussen who, almost unknown in France, was handicaped by the weakness of the French translation of his book. Any researcher ought to know this.

5) Acquaintances with whale hunters and explorers who — passers through this area — have had direct

relations with the Polar Eskimos, are often of unknown importance since this people probably had their first and most intimate contact, with explorers, "voyageurs", and teams rescuing expeditions. Sometimes, a few lines in the report relating a deed or even technical data could be of great help; the rescue operations for the 1884 Greely expedition set up food-caches on various points along the coast. It is clear that some of these places had been explored and used by the Eskimos who thus have further developped their technical and cultural exchanges with the new conquerors.

In this state of mind, the least information is very important as far as demography is concerned; it is believed for example that several relations between the apparently isolated Eskimos and these whale hunters and explorers have taken place since 1819. Any information (report) on their material and intellectual culture must be considered and quoted. The short Inglefield mission in 1852 has improved our knowledge of the Polar Eskimos technical culture at this particular time, on various points.

6) I have added to this bibliography a certain number of references to US newspapers clippings quoted by Ken Harper in his excellent book "Give my father's body : the life of Minik, the New-York Eskimo". No doubt this study should be a model for the scholar interested in the Minik-affair. Newspapers actually provide useful data at historical, political and general information levels concerning the Eskimos' cultural and technical contacts. No bibliography covers these newspapers articles. Many cases have led to very interesting controversies : let us quote, among others, the Peary-Cook (1909-1914), Greely-Schley (1885-1890), Hall-Polaris-Bessels (1874-1875), Rasmussen-Koch-Wulff (1917) and Monzino (1971) cases. According to the number of expeditions involved, I would estimate that there are 700 to 1,000 additional newspapers clippings.

7) Broadening our notion of the Polar Eskimos : thus I have included publications of physical geography and biogeography which although not directly concerning the Polar Eskimos, are related to them, as with their environment. It is a rather difficulty field to appreciate : I left out the geological and meteorological studies but I have inserted all the hydrological, botanical, microclimatic and zoological studies which obviously concern the Eskimos because of the so-called man-nature dialectic between these peoples.

8) Films. The Polar Eskimo bibliography (1976, Meddelelser om Grønland) was incomplete concerning the films, photographs and audiovisual publications from France, Sweden and Switzerland. I tried to fill them.

9) Archives : lastly new sources of public and private archives on the history of the Polar Eskimos have been stated.

10) Index : An index including names and subject matters, allows us to carry out a initial classification.

WORLD INTEREST FOR THE POLAR ESKIMOS

This second bibliography has got the benefit of an international collaboration. Together with Mrs Sylvie Devers, librarian of the Center of Arctic Studies and to whom I express my gratitude, we have systematically questionned for two years the greatest libraries (National Library in Paris, Library of Congress in Washington, British Library in London, Kongelige Bibliotek in Copenhagen...). I should also like to thank among my colleagues Ase Reymann (KHB), Gera Thuronyi (Library of Congress), Mrs. Pelletier (Bibliothèque Nationale), J.C.H. King (British Museum), Niels Otto Christensen (Arktisk Institut), Margrethe Søby (Copenhagen), Jens Broberg (Institute for Eskimology, Copenhagen), Vagn F. Buchwald (Copenhagen), Ken Harper (Frobisher Bay, NWT, Canada). The analysis of this second bibliography shows that for 55 % the books were originally written in American and English languages, 23 % in Danish, 12 % in French, 4 % in German. Considering that it is difficult to put on the same line books and short papers the translations, the two danish writers who have been the most frequently translated, are Knud Rasmussen and Peter Freuchen and one should notice that they have already been translated into English, American, Hungarian, Bulgarian, Norwegian, Swedish, Russian, Estonian, Dutch, German and French. My book, "The Last Kings of Thule", translated into 16 languages, and sometimes twice by two different translators in different edition : we can notice that the interest in the Polar Eskimos already expressed by many countries between 1910 and 1940 is shown by the various translations listed above and has been extended to the Japanese, Italian, Spanish, Portuguese, Polish and Serbian peoples. However, some countries have for various reasons never translated these books : Afghanistan, Arabic countries (Egypt and Maghreb...), Burma, China, Ethiopia, Finland, Greece, Hungary, Iceland (Icelanders read danish), India, Indonesia, Iran, Israël (scientists reading both english and french), Pakistan, Rumania, South Africa (Afrikander), Turkey, Vietnam, Yugoslavia (Croatia and Montenegro). We can thus roughly distinguish the countries showing interest for the ethnohistory of the Polar Eskimos and history of their exploration, and those who — as far as a large audience is concerned - seem to neglect the subject; not forgetting that most specialists read the great languages of research, English, German, Russian and French.

This systematic research is everlasting; we must bear in mind that this people, the most northern people in the earth, occupy a very strategic position, culturally, historically, economically and from a military point of view. I'm sending the most sincere and cordial wishes to the yet unknown researcher who prepares a third volume to this bibliography of the Polar Eskimos.

LIMITS OF THIS ARCTIC BIBLIOGRAPHY II

One could learn a lesson from the necessity of writing a second bibliography : bibliography is a science, a profession and we scientists, specialized in social sciences and particularly archaeology, ethnology, sociology and human geography, are no more than amateurs. I would say that we are pottering with bits of bibliographies, that we try to convince ourselves that they are complete, whereas we know perfectly well, deep inside, that they are not — for we do not take the time necessary to do it. But is there any time ? We do not have the method — but who did teach us during our university studies ? We do not have the financial means to work satisfactorily, we must travel from one national library to another, as information is not yet computerized; one cannot go everywhere and the

inter-library loans are not always, at an international level, operational. We judge so-called fundamentalist research workers subordinate.

In the social sciences and particularly in the study of a people, the specialized scientist in whatever field, proceeds as he can, groping about in the mist, knowing he does not have the means to apprehend the subject as a whole; he consequently only examines what lies within reach, the top of the iceberg, eliminating the rest according to his moods, knowledge and the time available. Anyway, a research worker will choose according to his "linguistic knowledge" and as a result, research is becoming more subjective and uncertain. At the level of scientific rigour, it lacks seriousness; a physicist would not, for this reason, consider us credible scientists. Physical sciences, engineering, medical sciences do not have the same kind of problems at all; these domains are "marked out" bibliographically. Both bibliographies and libraries are more complete. Industrial necessity acts as law. The automated medical information on the Medline — from the documentary file conceived and managed by the national library of medicine in Bethesda — accessible in real time by the telephone network, commuted and distributed in France by the INSERM, is a model for social sciences (3).

One can guess the consequences of an incomplete bibliography for social sciences : to ignore the basis of one's knowledge is obviously to proceed unscientifically. A partial truth is already sliding towards error. But these criticisms are getting worse as the documentation becomes vaster and vaster. Why, moreover, are these bibliographies written in such a mediocre way that they are sometimes inaccessible and particularly so if one wants to computerize them ? Because, and I repeat myself, this science of the bibliographic documentation is not taught in our faculties of social sciences (except the historians). We are learning the hard way. This "science" requires a good knowledge of two or three languages. On a subject such as the Polar Eskimos, it is necessary to untertake exhaustive researches in a least six linguistic fields : English, American, Danish, Greenlandic, French, German and Italian. Consequently we need more credits for internal translations. As for myself, I have always acted that way for the languages I do not know. Bibliographies also generate researches in diverse countries, in the way of *printed books, review articles, maps, material culture* (national museums and private collections), *official* and *private archives* (mission, police reports, religious societies, commercial counters), *private archives* of the major living explorers (such as their diaries, letters, photographs and films), *films and photographs.*

But the list of those fields to explore is even longer. The *press.* Well, which library draws up, as publishers do, the "press-book" of their publications ? One could note that Ken Harper, for example, in his book on Minik, has explored a yet unknow american press by going to New York and to Washington himself. He has thus renewed the question of the Polar Eskimos deported in 1895 by Peary. This very one who fought the American establishment to recover the skeleton of his father, strangely acquired by the American Museum of Natural History. God knows if these Polar Eskimos were the subject of press-papers important for social history but not quoted by scholars. Similarly with the arguments, in the press, concerning John Ross and the North-West passage in 1818, the successive expeditions of Kane (1852-1855), Hayes (1861-1863), Nares (1875-1876), Greely (1884-1885), the rivalties between Knud Rasmussen, Mylius-Erichsen (1903-1904) and Lauge Koch (Wulff affair and public critic of Knud Rasmussen 1917 and 1933), the Peary-Cook controversy (1909 →) — and the pitiful part the Polar Eskimos were left to play, changing several times their opinion on the affair — the American base of Thule (1951), the Italian expedition of Guido Monzino to the pole discussed by the Danish press (1971), the expeditions to the pole of the Japanese Naomi Uemura and his stay in Thule (1978), the controversy over the rights of the Thule community over the American Base (1987). But who is in possession of *all* these international articles ? I am afraid none of the national libraries. This is then a new field to explore in its totality, from one national library to another. Yet how vast is the list of fields and data in the social sciences which must have a global approach. And who can put them together, with a long term strategy and financial means ? The National Libraries. It is then necessary to inquire at every national library concerned with the Polar Eskimos (London, Washington, Ottawa, Paris, The Hague, Copenhagen, Rome, Moscow, Tokyo) as long as the total international documentation of the press-book is not compiled in Copenhagen or Nuuk, in a general library concerning the Polar Eskimos.

THE FUTURE : INCREASE DRASTICALLY THE BUDGET OF NATIONAL LIBRARIES AND GIVE BIBLIOGRAPHIC MISSIONS TO THE NATIONAL LIBRARIES

So one must pose the problem of the responsibility of the national libraries. Their mission is to gather, conserve and put at the disposal of the readers the necessary data. What is their situation ? With the exception of the Library of Congress, how can we ignore that national libraries are the poor parents of the cultural policies of each nation : insufficient staff and credits to buy foreign books — often they can only tentatively follow their mission, rather partially. They must be helped in asking, in their favour, greater financial means and a larger staff. People everywhere must be informed that research in social sciences — both dangerous and essential as they question our future — can only move further if it has established its starting point : the situation and history of the science of the subject concerned, which lie on the "instruction" by the scholar of a *complete, read,* which means *translated* file on whatever question. Computers allow this listing. Every national library should provide the listing of its national documentation — and very completely... I have said it before : this is far from being achieved at the level of press-books in all fields concerning the Polar Eskimos. And it is a truism to say that scientific thought can only progress after having consulted and read — research is demanding — *everything* which has been previously published on its chosen question.

I shall here evoke a memory. It is clear that an up-dated manual of Arctic documents (main collections, characteristic and particular domains) would be precious in every

(3) 250 000 informations drawn from 3000 international medical press reviews. See approvals and critics (everything depends on the quality of the articles' reading and classification of the librarian) in : André Nenna « Avis d'un utilisateur sur l'information médicale automatisée ». *Arctica 1978.* Paris : CNRS, 1982. 580 p. (p. 345-347).

national library of circumpolary and non-circumpolary countries (4). I presided (19-23 september 1978) the Seventh International Congress of Northern Libraries, held in Paris by the CNRS (5). Jacques Le Rider, general Administrator of the National Library (Paris) was its honorary president.

A session was organised on the cooperation between the national libraries in the Arctic field. Mr Le Rider and I had prepared it well and orientated it towards future prospects (6). Mr Le Rider excused Lenine's Library whose director, Mr Sikorski, had given his power to back up the exploration of an Arctic international cooperation of national libraries. Mr Le Rider was keen on attempting to create a working group which was to establish a year book on the Arctic collections from great national libraries concerned — circumpolar or non-circumpolar — under the auspices of the Paris National Library and with the financial help from UNESCO. He was prepared to provide the *secretariat* needed and this, with a precise time-table. A model : the "Collected sources of the history of Asia and Oceania" elaborated by the UNESCO with the aid of the nations concerned.

The representant of the Library of Congress accepted in principal as did the other concerned national library representants (such as the Rijksmuseum). The project appeared of great interest to all. Unfortunately, during the discussion — which seemed to be going according to plan — the representant of one of the national libraries of a great neighbouring country — I shall not be more precise — suddenly put forward his Foreign Minister's conditions of the agreement. Mr Le Rider and I looked at each other appaled. How sad an example of particularism and susceptibility ! What terrible catastrophes they can provoke in international research : it is wonderful when people are united, but isolation and suspicions are disastrous. We tried in vain to insist. The project was flooded. This was possibly what they were aiming to do. We closed the session, postponing to a better time, that is to say to indefinately, a working group's wish to create a link between the great polar and noncircumpolar national libraries, in order to publish a book of documents on the Arctic "ressources", immense and both unknown and little consulted by the great national libraries. Mr Le Rider no longer has the responsibility of Paris National Library... and the latter in confronted with severe financial problems; the UNESCO is not going well, this is the least one can say, as both the USA and GB have resigned from it. As for myself, being hurried by time, my worries are of another kind.

The sixteen volumes of the Arctic Bibliography (7) are still a model but they are growing old. The 108.723 titles, as counted in 1975, have probably been multiplied by ten. In this age of computer science, a project could and should be imagined. But as we are going through the tundra, scattered here and there with mounds of papers and documents, at a time of economic rigour, Arctic Bibliography II seems, for the moment, impossible.

Let us continue to hope that we shall one day reach this land of Canaan in which documentation will finally be complete and where the creative work of critical reflection will express itself without constraints.

Jean MALAURIE

REFERENCES (1)

[1] ADLER (Christian). — Polareskimo — Verhalten. Argelsried : Ethno-Verlag, 1979. 511 p.
Psychologie / Psychology

[2] AHLMAN (Axel). — Harald Moltke. In Polar Boken, 1956, pp. 122-136. (En Norvégien).
Moltke (Harald), biographie / Biography

[3] ALAUFESEN (Ole). — Angakûsimassut inôkatigisimavaka. In Kalâlek n° 1, 1985.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos

[4] ALAUFESEN (Ole). — Angalakatiga. In Kalâlek n° 4, 1983.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[5] ALEXANDER (Bryan), ALEXANDER (Cherry). — Eskimo Boy. London : Adam and Charles Black, c.1979.
Education / Education

[6] ALLEN (Joseph, Asaph). — The musk-oxen of Arctic America and Greenland. In American Museum of Natural History Bulletin, vol. 14, 1901, pp. 69-86.
Zoologie, bœuf musqué / Zoology, Musk-ox

[7] ALLEN (Joseph, Asaph). — The Peary caribou. In Bulletin, U.S. Department of Agriculture, Division of biological survey, vol. 24, ca.1903.
Zoologie, caribou / Zoology, Caribou

[8] Amerikamiup kanemik atigdlip nâpitsineranik kalâtdlinik avangnardlerpânik. In Kalâlek n° 5, 1984.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[9] AMUNDSEN (Roald). — Kampen om Nordpolen og dens endelige Erbring. In Dansk Tidsskrift, October 1909. Copenhagen : Gads Dansk Magasin.
Expédition Amundsen, 1903-1905 / Amundsen expedition, 1903-1905

(4) Washington, Ottawa, Copenhagen, Oslo, Stockholm, Helsinki, Moscow, Paris, London, Berlin, The Haye, Brussels, Rome, Tokyo, Madrid.

(5) *Arctica 1978*. VII° Congrès international des bibliothèques nordiques. 19-23 sept. 1978. Paris : Ed. CNRS, 1982. 580 p.

(6) "This is why I am very much in favour of the project of creating a commission of national libraries for the Arctic resources which will meet during this colloquium and will be brought to reflect on its possibilities and on its means of acting". Opening speech of Mr J. Le Rider. — *Arctica 1978*. — Paris : CNRS, 1982, 580 p. (p. 525).

(7) *Arctic Bibliography*. Prepared by the Arctic Institute of North America. 16 vol. — Montreal & London : McGill-Queen's University Press, 1953-1975.

(1) Ne sont indiqués ici, je le rappelle, que les titres ne figurant pas, ou sous une forme incomplète, dans la *Polar Eskimo Bibliography* de Rolf GILBERG (Meddelelser om Grønland, 1976). Cette bibliographie est additionnelle.

(Only those bibliographical references that have not appeared or have appeared incompletely in the *Polar Eskimo Bibliography* by Rolf GILBERG (Meddelelser om Grønland, 1976). This bibliography is in addition to the previous one.)

[10] ANDERSEN (C.H. Vogelius), GILBERG (Lisbeth). — Polar Eskimo finger — and palmprint data. In Meddelelser om Grønland, Bd.203, n° 4, 1978, pp. 138-42, 162-89.
Anthropologie physique / Physical anthropology

[11] ANDREASSEN (Janni). — Nye Slaedespor Dagbogsblade fra den litteraere Grønlands-ekspedition 1902-1904 udgivet af Janni Andreassen. Copenhagen : Christian Egler's Forlag, 1984.
Expédition Moltke et Mylius-Erichsen, 1902-1904

[12] Arctic voyages, being an account of discoveries in the north polar seas in 1818, 1819 and 1820, with an account of the Equimaux people. Compiled from the most authentic sources. London : Committee of general literature and education, 1848, 163 p. Aussi Dublin : R.D. Webb, 1831, 172 p.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[13] Arrutak. In Kalâlek n° 4, 1984.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos

[14] ASTRUP (Eivind). — Aus dem Geistesleben des Eskimo. In Wage, 8 Jahrg., pp. 694-699 (Wien).
Anthropologie générale / General anthropology

[15] ASTRUP (Eivind). — Mindre Meddelelser on Peary's ekspedition i 1893-1894. In Norsk Geografisk Selskab, Aarbok V, 1894, pp. 134-142.
Expédition Peary, 1893-1894 / Peary expedition, 1893-1894

[16] Atuagak nutâk : Thule itsak. In Kalâlek n° 11, 1985.
Littérature esquimaude / Eskimo literature

[17] BALCH (Edwin Swift). — The north Pole and Bradley Land. Philadelphia : Campion and Co, 1913. 91 p.
Affaire Cook-Peary. / Cook-Peary controversy

[18] BALSLEV-CLAUSEN (Erik). — Avanersuarmi, august 1984. Thule, August 1984. Den Grønlandske Kirkesag. Nalunaarutit / Meddelelser n° 121, Januar 1985, Copenhagen.
Evangélisation, compte rendu ecclésiastique / Evangelization

[19] BANGSTED (Helge). — Vi filmer blandt Eskimoerne. Copenhagen, 1925, 131 p.
Filmologie, 5e expédition Thule / Filmology, 5th Thule expedition

[20] BARRINGTON (Daines). — The possibility of approaching the North Pole asserted. A new edition with an appendix... by Colonel Beaufoy. London : T. and J. Allman, 1818. 258 p.
Affaire Cook-Peary / Cook-Peary controversy

[21] BARRINGTON (Daines). — The probability of reaching the North Pole discussed. With a supplement [...] additional instances of navigators who have reached high northern latitudes lately received from Holland [...] London : C. Heydinger, 1775-1776. 155 p.
Affaire Cook-Peary / Cook-Peary controversy

[22] BARROW (Sir John). — A chronological history of voyages into the Arctic regions; undertaken chiefly for the purpose of discovering a north-east, north-west or polar passage between the Atlantic and Pacific. London : J. Murray, 1818.
Storia cronologica dei viaggi al polo artico intrapresi [...]. Milan : Sozogno, 1820, 2 vol. [Trad. italienne du précédent].
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Barrow Sir John

[23] BARROW (Sir John). — An autobiographical memoir. London : Murray, 1847. 515 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Barrow (Sir John), autobiographie / autobiography

[24] BARROW (Sir John). — Voyages of discovery and research within the arctic regions from the year 1818 to the present time : under the command of the several naval officers employed by sea and land in search of a North-West passage from the Atlantic to the Pacific; with two attempts to reach the North Pole. London : J. Murray, 1846. 530 p.
Id. New York : Harper, 1846. 359 p.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Barrow Sir John

[25] BARTLETT (Robert A.). — Greenland from 1888 to now. In The National Geographic Magazine, July 1940, 29 p.
Anthropologie générale / General anthropology
Expéditions Peary / Peary's expeditions

[26] BARTLETT (Robert A.). — Peary's extended exploration of arctic lands culminating in the attainment of the North Pole. In Proceedings, American Philosophical Society, 1940, vol. 82, pp. 935-947.
Expéditions Peary / Peary' expeditions

[27] BARTLETT (Robert A.). — Sails over ice. New York, London, 1934, 301 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
R.E. Peary

[28] BECHMANN (E.), BECHMANN (P.E.). — Hallo Thule, hallo Thule. Savigsivik kalder, Savigsivik kalder. Minnisker og mitjoer i Grønland, Copenhagen, 1974.
Anthropologie générale, anecdotes et généralités / - General anthropology

[29] BEIZMAN (Cécile), TROUCHE-SIMON (Hélène), MALAURIE (Jean), RAUSCH de TRAUBENBERG (Nina). — Douze tests de Rorschach d'Esquimaux polaires, 1950-1951 — Mission Jean Malaurie. In Inter-Nord n° 18. Paris : ed. du CNRS, 1987.
Psychologie, tests / Psychology, tests

[30] BERNIER (Capt. Joseph Elzear). — Report on the Dominion government expedition to Arctic islands and the Hudson Strait on board the C.G.S. Arctic, 1906-1907. Ottawa : Marine and Fisheries department, 1909, 128 p.
Histoire de l'exploration, Capt. Bernier, 1906-1907 / History of exploration, Capt. Bernier, 1906-1907

[31] BESSELS (Emil). — Aniligka; eine poetische Erzählung aus dem Hohen Norden... Stuttgart, 1891, 264 p.
Littérature, poésie / Literature, poetry

[32] BESSELS (Emil). — Smith Sound and its exploration. In US Naval Institute Proceeding 1894. pp. 333-347.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[33] BIRKET-SMITH (Kaj). — Eskimoerne mod forord af K. Rasmussen. Copenhagen : Gyldendal Nordisk forlag, 1927. 239 p.
Die Eskimos. Zürich : Orell Fuseli Verlag, 1948. 301 p. [Trad. allemande du précédent]
Los Esquimales. Barcelona, 1927. [Trad. espagnole du précédent].
Mœurs et coutumes des Esquimaux. Préface de Diamond Jenness. Paris, Payot, 1937. [Trad. française avec additions et corrections].
Id. Nouvelle édition revue et mise à jour avec la collaboration de Claude Desgoffe. Paris, 1955.
Anthropologie générale, ethnographie / General anthropology, ethnography

[34] BIRKET-SMITH (Kaj). — Det Eskimoiske slaegtghabsystem en analytien undersøgelse. In Geografisk Tidsskrift, Bd.30. Copenhagen, 1927. pp. 96-111.
Ethnographie, traineau / Ethnography, sledge

[35] BIRKET-SMITH (Kaj). — Knud Rasmussen som eskimo-forsker. In Geografisk Tidsskrift Bd.37. Copenhagen, 1934. pp. 43-61.
Bibliographie, Knud Rasmussen / Bibliography, Knud Rasmussen
Méthodologie de la recherche / Research methodology

[36] Birket-Smith (Kaj). — The significance of Eskimology. Presidential address. In Proceedings of the 32nd International Congress of Americanists, Copenhagen, 1956. pp. 46-50.
Anthropologie générale / General anthropology

[37] Birket-Smith (Kaj). — Thule Samlingerne. In Nationalmuseets bog om sjaeldne fund fra de seneste Aar. Copenhagen, 1925.
Anthropologie générale / General anthropology

[38] Birth of a base : now U.S. can be told of the hudge effort to build "Blue Jay" in northern Greenland. In Life, intern. ed., vol. 13, n° 7, 1952. pp. 56-68.
Base américaine de Thulé / US Thule Air Base

[39] Bjøl (Erling). — Den politiske baggrund for oprettelsen af Thule air base "Den Rolde krig". In Grønland, n°s 9-10, décembre 1977, pp. 255-260.
Base américaine de Thulé / US Thule Air Base

[40] Bogen om Knud, skrevet af hans venner. Copenhagen : Westermann, 1945. 309 p.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[41] Bøggild (Ove Balthazar). — The meteoric iron from Savik near Cape York, North Greenland. In Meddelelser om Grønland, Bd.74, pp. 9-32.
Météorites / Meteorits

[42] Bornholt (Julius). — Grønland foran en ny egroke. Copenhagen, 1950.
Administration, critique / Administration, criticism

[43] Bradford (G.). — Captain Robert A. Bartlett. In Explorers Journal, vol. 43, n° 3, 1965, pp. 149-153.
Expédition Peary, 1906 / Pearys' expedition, 1906
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy
Bartlett (Robert), biographie / Bartlett (Robert), biography

[44] Brainard (David Legge). — The outpost of the lost : an arctic adventure. Indianapolis, 1929, 317 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Greely (A.W.)

[45] Bridgman (Herbert L.). — Three Polar expeditions, 1913-1916 : American Crocker Land Expedition, Canadian Stefansson Arctic Expedition, British Shackleton Antarctic expedition. American Museum Journal, v. 16, 1916, pp. 291-294.
Expédition Crocker Land, 1914-1917 / Crocker Land Expedition, 1914-1917

[46] Bridgman (Herbert L.). — Ten years of the Peary Arctic Club... read at the 9th international geographic congress at Geneva, Switzerland, July 27 -August 5, 1908. In National Geographic Magazine, t. 29, September 1908.
Peary Arctic Club

[47] Brøsted (Jens), Faegteborg (Mads). — Expulsion of the Great people. The US Air Force came to Thule. An analysis of colonial myth and actual incidents. In Native Power, the quest for autonomy and nationalhood of indigenous peoples. Farår, Bergen : Universitetsforlaget, 1985.
Base américaine de Thulé, déplacement de Thulé Dundas à Thulé Qranaq / US Thule Air Base, moving from Thule Dundas to Thule Qranaq

[48] Brøsted (Jens), Faegteborg (Mads). — Thule — fangerfolk og militaeranlaeg. Jurist-og økonomforbundets forlag, 1985.
Base américaine et commune de Thulé / US Thule Air Base

[49] Brown (William Adams). — Morris Ketchum Jesup. New York : Charles Scribner's, Sons, 1910
Histoire de l'exploration / History of Exploration
Peary (R.E.)

[50] Bruemmer (Fred). — Dovekies. In The Beaver, Autumn 1972.
Zoologie, ornithologie, mergules / Zoology, dovekies

[51] Bruemmer (Fred). — The Polar Eskimos. In The Beaver, outfit 309, n° 4, Spring 1979, pp. 24-33.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[52] Bruun (Daniel). — Knud Rasmussen. Min Rejsedagbog. In Geografisk Tidsskrift, Bd. 23 1915-1916, Copenhagen.
1re expédition Thulé / First Thule Expedition
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[53] Bruun (Daniel). — Peary's ekspedition of vejen til Nordpolen gennem Smith Sound. In Vor Jord, Frem, n° 4, Copenhagen 1901, p. 3.
Expédition Peary / Peary expedition

[54] Bryant (Henri, Grier). — The Peary auxiliary expedition, 1894. In Geographical Journal, vol. 4, Dec. 1894, pp. 531-534.
Expédition Peary, 1894 / Peary expedition, 1894

[55] Bryant (Robert, Grier) et al. — The Peary Auxiliary expedition of 1894. With supplementary reports by Prof. T.C. Chamberlin and Dr. Axel Ohlin. In Bulletin, Geographical society of Philadelphia, June 1895, pp. 141-215.
Expédition Peary, 1894 / Peary expedition, 1894

[56] Buchwald (Vagn, Fabritius). — Handbook of iron meteorites. Their history, distribution, composition and structure. Berkeley : University of California Press, 1975, 3 vol., 1418 p.
Météorites / Meteorits

[57] Buchwald (Vagn, Fabritius). — On the use of iron by the Eskimos of Greenland. In Meteoritics 17 : 188, 1982.
Ethnographie / Ethnography
Météorites / Meteorits

[58] Buchwald (Vagn, Fabritius), Mosdal (Gert). — Meteoritic iron, telluric iron and wrought iron in Greenland. In Meddelelser om Grønland, Man and society n° 9, 1985.
Ethnographie / Ethnography
Météorites / Meteorits

[59] Buchwald (Vagn, Fabritius), Munck (Sole). — Catalogue of meteorites in the mineralogical museum of the University, Copenhagen. In Analecta Geologica 1, 81 p..
Météorites / Meteorits

[60] Bunnell (Ellsworth H.). — Mene. In New Hampshire Profiles, January 1969, pp. 26-61.
Minik

[61] Burpee (Lawrence, Johnstone). — Western exploration, 1763-1841. V. The Arctic coast. VI. The quest of the North-West Passage. In Shortt, A. and Doughty, A.G., ed. : Canada and its provinces, 1914-17, vol. 4, pp. 669-692.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[62] Chester (Admiral Colby M.). — Twenty years' service in the Arctic. In National Geographic Magazine, t. 21, Jan. 1910.
Expédition Peary / Peary expedition

[63] Christensen (Niels Otto), Ebbesen (H.). — Thuleitsak, i gamle dage (in days of old), 1909-1936. Charlottenlund : Arktisk Institut, 1985.
Photographies / Photographs
Holtved (Erik), Koch (Lauge)...

[64] Coghlan (H.H.). — Notes on prehistoric and early iron in the old world. Oxford University Press, 1956. 220 p.
Météorites / Meteorits

[65] Cook (Frederick Albert). — Eskimo village at the world's fair. Scientific American, T. 91, Oct. 1904, pp. 301-302.

Ethnographie / Ethnography
Cook (Frederick Albert)

[66] COOK (Frederick Albert). — Life and habits of Eskimos. Everybody's Magazine, T. 6, 1902-1906, p. 19.
Ethnographie / Ethnography
Cook (Frederick Albert)

[67] COOK-DOROUGH (Sheldon). — Frederick Albert Cook, discoverer of the North Pole, April 21, 1908. Atlanta, 1982, 11 p.
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook Controversy

[68] COOLEY (A.G.). — With Mac Millan to the Arctic. Radio Broadcast 10, pp. 551-554 et 111, pp. 11-14, Apr. May. 1927.
Expédition Mac Millan / Mac Millan expedition

[69] COPLEY (F.D.). — Struggle for the meat. American Magazine, 71, Dec. 1910, pp. 253-263.
Expédition Greely, 1881-1884 / Greely expedition, 1881-1884

[70] COPLEY (F.D.). — Will to live — with death at hand : Greely expedition at Cape Sabine. American Magazine 71, Feb. 1911, pp. 494-503.
Expédition Greely, 1881-1884 / Greely expedition, 1881-1884

[71] Crocker Land expedition. Science, 15 March 1912, T. 35, pp. 404-408.
Expédition Crocker Land, 1914-1917 / Crocker Land expedition, 1914-1917

[72] Crocker Land expedition. Scientific American, 12 Dec. 1904, 111, pp. 489.
Expédition Crocker Land, 1914-1917 / Crocker Land expedition, 1914-1917

[73] DAVIS (G.G.), KEELY (Robert, N.). — In Arctic seas, the voyage of the Kite with the Peary expedition, together with a transcript of the log of the Kite by Robert N. Keely and G.G. Davis. London : Gray and Bird, 1893. VII-524 p.
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892
Ethnographie / Ethnography

[74] DAVIS (R.M.). — Design, construction and performance data of the utility systems of Thule Air Base. US Army Cold regions research and engineering special report 95, 1966, 62 p.
Base américaine de Thulé, ingénierie / US Thule Air Base, engineering

[75] DEFAUCONPRET (Auguste, Jean-Baptiste). — Voyage vers le pôle arctique, dans la Baie de Baffin, fait en 1818, par les vaisseaux de sa Majesté l'Isabelle et l'Alexandre, commandés par le Capitaine Ross et le Lieutenant Parry, pour vérifier s'il existe un passage au nord-ouest de l'océan Atlantique dans la mer Pacifique. Rédigé 1° Sur la relation du Capitaine Ross; 2° Sur le journal publié par un officier à bord de l'Alexandre; 3° Sur la relation du Capitaine Sabine; 4° Sur le journal publié par un autre officier. Paris : Gide fils, 1819, 290 p.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Fischer (Alexander)
Sabine (Sir Edward)
Ross (Sir John)

[76] DE FRECE (Lady Matilda Alice Powles). — Recollections of Vesta Tilley. London : Hutchinson and Co. Publ. Ltd, 1934.

[77] DELATTRE (Jacques). — Ethnopsychanalyse chez les Esquimaux : approche et méthode. In Inter-Nord n° 13/14. Paris : ed. Mouton, 1974, pp. 369-372.
Psychologie / Psychology

[78] DENUCE (Jean). — Les expéditions polaires depuis 1800. Liste des états-majors nautiques et scientifiques. Bulletin de la Société royale de Géographie d'Anvers, T. 34, 1911, pp. 287-410.
Histoire baleinière / Whaling

[79] DYCHE (L.L.). — Arctic Highlander. Cosmopolitan Magazine, 21, 1892-96, pp. 228.
Ethnographie / Ethnography

[80] Early experiences with global short wave. Signal, May-June 1955, Vol. 9, n° 5, p. 117.
Expédition Mac Millan, 1925 / Mac Millan expedition, 1925
Communication

[81] EKBLAW (Walter, Elmer). — The Arctic voyages and the discoveries of de Haven, Kane and Hall. In Proceedings of the American Philosophical Society, vol. 82, 1940, pp. 877-887.
Expédition Kane, 1853-55 / Kane expedition, 1853-55
Expédition Hall, 1870-73 / Hall expedition, 1870-73

[82] EKBLAW (Walter, Elmer). — Danish Greenland. In Naturalist's guide to the Americas. Edited by Victor E. Shelpard, Baltimore, 1926, 90 p.
Ecologie / Ecology

[83] EKBLAW (Walter, Elmer). — Distribution of settlement among the Polar Eskimos. In Bulletin of the Massachussetts Archaeological Society, Vol. 8, n° 3, 1947, pp. 39-43.
Ethnographie, habitat / Ethnography

[84] EKBLAW (Walter, Elmer). — Ecological relations of the Eskimo. Scientific American, June 1922, 126, pp. 403.
Ecologie / Ecology

[85] EKBLAW (Walter, Elmer). — Northwest Greenland. In Naturalist's Guide to the Americas, Baltimore, 1926. 87 p.
Ecologie / Ecology

[86] EKBLAW (Walter, Elmer). — The plant food of the Smith Sound Eskimos. In Geographical Review, August 1920.
Ethnographie, diététique / Ethnography, dietetics

[87] EKBLAW (Walter, Elmer). — Significance of movement among the Polar Eskimos. In Bulletin of the Massachussetts Archaeological Society, Vol. 10, n° 1, 1948, pp. 1-4
Anthropologie générale / General anthropology
Ecologie / Ecology

[88] EKBLAW (Walter, Elmer). — Thin ice. In Blossom, Frederick A. Told at the Explorers' Club... London : George G. Harrap, 1932, pp. 87-92.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Ethnographie, pêche / Ethnography, fishing

[89] EPPS (Bernard). — The republic of Indian Stream. In Canadian Frontier, 1978, pp. 72-74.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[90] Equipment and purposes of the Crocker Land Expedition. Science, 25 July 1913, T. 38, pp. 120-121.
Expédition Crocker Land, 1914-1917 / Crocker Land expedition,1914-1917

[91] ESBENSEN (K.H.), BUCHWALD (V.F.), MALVIN (D.J.), WASSON (J.T.). — Systematic compositional variations in the Cape York meteorite. In Geochimia et Cosmochimica Acta, 46, 1982, pp. 1913-1920.
Météorites / Meteorits

[92] Fangerdistrikternes fremtid. In Grønland, Arg. 21, n° 6, 1973, pp. 209-214.
Economie de chasse, 1969-71-72 / Hunting economy, 1969-71-72

[93] Find Peary records. In Canadian Weekly Bulletin, June 12, 1953, vol. 8, n° 32, p. 2.
Expédition Peary, 1908-09 / Peary expedition 1908-09

[94] FISHER (Alexander). — Journal of a voyage of discovery to the arctic regions performed between the 4th of April and the 18th of November, 1818, in

H.M.S. Alexander. Wm. Edw. Parry, Esq. Lieut. and Commander. By an officer of the Alexander. London : Sir Richard Phillips, 1819, 104 p.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Climatologie / Climatology
Zoologie/Zoology
Anthropologie générale / General anthropology

[95] FLEISCHER (Jørgen). — En Thule-drengs eventyr (Udsteder- Erindringer fra min barndems Grønland). 1983.
Biographie Esquimaux / Biography, Eskimos

[96] FLEISCHER (Jørgen). — Knud Rasmussen. Godthab : Det Grønlandske Forlag, 1960, 147 p.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[97] Folkemedicinen i Grønland i aeldre og nyere tid. In Grønlandske Selskab, Aarskrift 1914, pp. 22-57.
Anthropologie générale, médecine traditionnelle / General anthropology, medicine

[98] FORCHHAMMER (J.G.). — Meteorgern fra det nordlige Grønland. Oversigt over Kongelige Danske Vidensk. Selskab Forhandlinger, 1854, n° 1, pp. 1-4.
Météorite / Meteorits

[99] FREEMAN (Andrew). — The Case for Dr. Cook. New-York : Coward Mc Cann Inc., 1961.
Cook (Frederick Albert)

[100] FREUCHEN (Peter). — Book of the Eskimos. Cleveland, 1961. 441 p.
Edition danoise : Peter Freuchens bog om Eskimoerne. Copenhagen, 1962. 293 p.
Edition suédoise : Eskimåboken. Stockholm : Tidens Bokklubb, 1964. 366 p.
Peter Freuchen's book of the Eskimos. Edited and with a preface by Dagmar Freuchen. Greenwich, Conn. : Fawcett Publications, 1965. 319 p.
Edition néerlandaise : Mijn leven onder de Eskimo's. Amsterdam : N.V. de Arbeiderspers, 1967, 304 p.
Anthropologie générale / General anthropology

[101] FREUCHEN (Peter). — Eskimo. New-York, 1931, 504 p.
Edition allemande : Der Eskimo. Berlin : Freitag-Verlag, 1982, 225 p.
Anthropologie générale / General anthropology

[102] FREUCHEN. — Fangstmænd i Melvillebugten. Copenhagen, 1956. 262 p.
Edition soviétique : Zveroboi zaliva Melvilla. Moskva : Gosudartsvennoe izdatel'stvo geograficeskoj literatury, 1961, 230 p.
Edition estonienne : Kütid Melville'i lahes. Tallinn : Eesti Riiklik Kirjastus, 1964. 262 p.
Edition bulgare : Kitolovci v zaliva Melvil. Varna, 1964, 269 p.

[103] FREUCHEN (Peter). — Fra Thule til Rio. Bearbejdelse af "Min anden Ungdom" og "Flugten til Sydamerika". Copenhagen : Fremad, 1960. 267 p.
Edition islandaise : Fra Thule til Rió. Jón Helgason islenzkadi. Hafnarfördur : Skuggsjá, 1960, 256 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[104] FREUCHEN (Peter). — Fremdeles Frimodig. Copenhagen 1955. 236 p.
Edition islandaise : Hreinskilinn sem fyrr. Reykjavik, 1958, 344 p.
Edition suédoise : Fortfarande uppriktig. Stockholm : Albert Bonniers, 1960, 346 p.

[105] FREUCHEN (Peter). — Ice floes and flaming Water : a true adventure in Melville Bay. New York, 1954. 242 p.
Id. London, 1959, 221 p.
Edition norvégienne : Isflak og flammende vann. Oslo : Nasjonalforlaget, 1960. 223 p.

[106] FREUCHEN (Peter). — Ivalu. Copenhagen, 1930. 204 p.
Editions allemandes : id. Berlin : Buchergilde Gutenberg, 1931. 217 p.
Id. Berlin : Safari Verlag, 1931. 297 p.
Edition américaine : Ivalu, the Eskimo wife. New York : Lee Furman, 1935.
Ivalu. En roman fra polareskimoernes land. Copenhagen, 1958. 203 p.
Edition norvégienne : Id. Oslo : Nasjonalforlaget, 1961. 218 p.
Id. Copenhagen : Borgen, 1973. 374 p.
Edition américaine : Ivalu, the Eskimo Wife. New-York : AMS Press, 1975. 332 p.
Litterature, fiction / Literature, fiction
Anthropologie générale / General anthropology

[107] FREUCHEN (Peter). — Knud Rasmussen, som jeg husker ham. Copenhagen, 1957. 134 p.
Edition allemande : Die Flucht ins Weisse Land. Berlin : Safari Verlag, 1929. 344 p.
Edition française : Dans le désert blanc avec Knud Rasmussen. Paris : le Sillage, 1949, 233 p.
Knud Rasmussen som jeg husker ham. Copenhagen : Gyldendal, 1979. 133 p.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[108] FREUCHEN (Peter). — Men of the frozen North. New York : the World Publ., 1962. 315 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes.

[109] FREUCHEN (Peter). — Meteorological Observations (First Thule expedition 1912). Copenhagen, 1915. In Meddelelser om Grønland, Bind 51, 13, pp. 413-426.
Climatologie, météorologie / climatology, meteorology

[110] FREUCHEN (Peter). — Min Grønlandske Ungdom. Copenhagen, 1936. 325 p.
Edition américaine : Arctic Adventure — My life in the frozen North — New York, 1935, 467 p.
Edition française : Aventure arctique, ma vie dans les glaces du Nord. Paris : Albin Michel, 1939. 487 p.
Min Grønlandske Ungdom. Copenhagen : Fremad, 1972. 266 p.
Edition finlandaise : Nuoruuteni Grönlannissa. Porvoossa, 1958. 255 p.
Edition suédoise : Min Grönlandska Ungdom. Stockholm, 1958. 367 p.
Min Grønlandske Ungdom. Copenhagen : Fremad, 1959. 299 p.
Id. 1963. 266 p.
Edition islandaise : Aeskuár min á Graenlandi. Hafnarfjörour : Skuggsjá, 1974. 240 p.
Edition suédoise : Min Grönländska ungdom. Stockholm : Askild & Kärnekull, 1975. 322 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Biographies, Freuchen (Peter), Rasmussen (Knud), Koch (Lauge).
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy
1re et 2e expéditions Thulé / 1st and 2nd Thule expeditions

[111] FREUCHEN (Peter). — Nordkameren. Roman. Oslo, 1960. 282 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Littérature, fiction / Literature, fiction

[112] FREUCHEN (Peter). — Odark en stormand. In Politiken Magasinet. Copenhagen, 1949.
Ootah (Odark) still going strong. In Explorer's Journal, n° 1, 1949, pp. 13-48.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos

[113] FREUCHEN (Peter). — *Edition norvégienne :* Per Hvalfanger. Oslo, 1960. 122 p.

Edition suédoise : Per Valfangere. Stockholm, 1961. 113 p.
Edition suisse : Per, der junge Walfänger. Zurich, 1961 p.
Ethnographie, chasse au morse / Ethnography, walrus hunting

[114] FREUCHEN (Peter). — Report of the 1st Thule Expédition. In Meddelelser om Grønland, Bind 51, 2, 1915, pp. 387-411.
1re expédition Thulé / 1st Thule expedition
Zoologie / Zoology

[115] FREUCHEN (Peter). — Storfangeren. Copenhagen, 1927.
Edition allemande : Der Eskimo : ein Roman. Berlin : Safari-Verlag, 1928. 315 p.
Id. Berlin : Wegweiser Verlag, 1932. 327 p.
Id. Berlin : Safari Verlag, 1934. 247 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Littérature, fiction / Literature, fiction

[116] FRIES (A.). — In Grønlandeis mit Mylius Erichsen. Braunschweig, 1924, 123 p
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish literary expedition, 1903-1904

[117] FRIIS (Herman), ed. The Arctic Diary of Russell Williams Porter. Charlottesville : University Press of Virginia, 1976.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[118] FRISTRUP (Børge). — Thule basens bagland : indlandsisen. In Grønland, n° 9-10, Dec. 1977, pp. 292-306.
Base américaine de Thulé / US Thule Air Base
Glaciologie, inlandsis / Glaciology, inlandsis
Géographie générale / General geography

[119] Further papers relative to the recent arctic expeditions in search of Sir J. Franklin, and the crews of... Erebus and Terror; including the reports of Dr. Kane and Messrs. Anderson and Stewart. Parliament of Great Britain, House of Commons, sessional papers, accounts and papers, 1956, vol. 41, n° 2124.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[120] GAD (Finn). — Grønlands historie. En oversigt fra ca.1500 til 1945. Copenhagen : E. Munksgaards Forlag, 1946. 272 p.
Archéologie / Archaeology
Administration / Administration
Ethnohistoire, évangélisation / Ethnohistory, evangelization
Ethnographie / Ethnography

[121] GARBOE (Axel). — En dansk meteoritekspedition i 1843. In Grønland, n° 5, 1964, pp. 185-194.
Météorites / Meteorits

[122] GARLINGTON (Ernest, Albert). — Report on Lady Franklin Bay expedition of 1883. Washington City : Signal Office, 1883. 52 p.
Expédition Greely, 1883 / Greely expedition, 1883

[123] GATONBE (John). — A voyage into the North-west passage undertaken anno 1612. London : Printed for Henry Lintot & John Osborn, 1746. 269 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[124] GIDDINGS (J.-Louis). — Ancient men of the Arctic. New York, 1967. 384 p. Préf. J. Malaurie.
Edition française : 10 000 ans d'histoire arctique. Paris : Fayard, 1973. 492 p. Préf. J. Malaurie.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[125] GILBERG (Aage). — Mit Lisbet nach Thule, eine Hochzeitsreise zu den ganz guten Menschen. Essen : H.V. Chamier, 1941. 172 p.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Médecine / Medicine

[126] GILBERG (Aage), GILBERG (Lisbet). — Polar Eskimo eye and ear lobe data. In Meddelelser om Grønland, Bind 203, n° 4, 1978, pp. 143-144, 190-196.
Anthropologie physique / Physical anthropology

[127] GILBERG (Aage), GILBERG (Lisbet), GILBERG (Rolf), HOLM (Mogens). — Polar Eskimo genealogy, with appendices on Polar Eskimo genetical and anthropological markers. Meddelelser om Grønland, Bind 203, n° 4, 1978. 196 p.
Démographie, généalogie / Demography, genealogy

[128] GILBERG (Aage), GURTLER (Hans). — Polar Eskimo Blood group data. In Meddelelser om Grønland, Bind 203, n° 4, 1978, pp. 134-137, 148-151.
Anthropologie physique / Physical anthropology

[129] GILBERG (Rolf). — En arktisk handelsstation "ingenmandsland". In Grønland, n°9-10, déc. 1977, pp. 247-254.
Administration, critique / Administration, criticism

[130] GILBERG (Rolf). — Fra Umanaq til Qânâq — flytningen af en by i 1953. In Grønland n° 9-10, déc. 1977, pp. 307-319.
Base américaine, déplacement Thulé Dundas à Thulé Qaanaaq / US Thule Air Base, moving from Thule Dundas to Thule Qaanaaq

[131] GILBERG (Rolf). — Missionen i blandt inuhuit. Den Grønlandske Kirkesag. Nalunaaratit / Meddelelser, n° 120, Januar 1984, Copenhagen.
Ethnohistoire, évangélisation / Ethnohistory, evangelization

[132] GILBERG (Rolf). — Polar Eskimo. In Handbook of North American Indians. Vol. 5. Arctic. 1985.
Anthropologie générale, ethnographie / General anthropology, ethnography

[133] GILBERG (Rolf). — Polar Eskimo anthropometrical data. In Meddelelser om Grønland, Bind 203, n° 4, 1978, pp. 145-147.
Anthropologie physique / Physical anthropology

[134] GILBERG (Rolf). — Sjaelen er det, som gor dig til et menneske. In Grønland, Arg. 30, n° 1-2, 1982, pp. 47-59.
Muséologie / Museology

[135] GLEN (Alexander). — Under the polar Star : the Oxford University Arctic Expedition. London, 1937, 365 p.
Oxford University Ellesmere Land Expedition, 1934-1935

[136] GODFREY (William C.). — Godfrey's narrative of the last Grinnell Arctic exploring expedition in search of Sir John Franklin, 1853-1854-1855. With a biography of Dr. Elisha K. Kane. Philadelphia : J.T. Loyd & Co., 1857. 267 P.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[137] GOODSIR (R.). — An Arctic voyage to Baffin Bay and Lancaster Sound. Londres.
Expédition H.T. Austin et W. Penny, 1850 / H.T. Austin and W. Penny expedition, 1850

[138] GREELY (Adolphus Washington). — The Greely Arctic expedition as fully narrated by Lieutenant Greely and other survivors. Full account of the terrible sufferings on the ice, and awful tales of cannibalism. Commander Schley's report : Wonderful discoveries by Lieut. Greely... Philadelphia, 1887, 105 p.
Expédition Greely, 1881-1884 / Greely expedition, 1881-1884

[139] GREELY (Adolphus Washington). — International Polar Expedition; Report on the proceedings of the United States Expedition to Lady Franklin Bay Grinnell Land. Washington DC : Government printing Office, 1888. 2 vol., 545 et 738 p.

Expédition Greely, 1881-1884 / Greely expedition, 1881-1884

[140] GREELY (Adolphus Washington). — The Polar regions in the twentieth century : their discovery and industrial evolution. Boston, 1928, 270 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[141] GREELY (Adolphus Washington). — Recent discoveries in northern Greenland and in Grinnell Land. In Royal Geographical Society Proceedings, Nov. 1884. New series, vol. 6, pp. 679-681.
Expédition Greely, 1881-1884 / Greely expedition, 1881-1884
Géographie générale / General Geography

[142] GREELY (Adolphus Washington). — Reminiscences of adventures and services : a record of sixty five years. New York, London, 1927, 356 p.
Greely (Adolphus, Washington), autobiographie / - Greely (AW.), autobiography

[143] GREELY (Adolphus Washington). — The United States Arctic Expedition to Lady Franklin Bay. In Royal Geographical Society Proceedings, March 1882, New series, vol. 4, pp. 171-175.
Expédition Greely, 1881 / Greely expedition, 1881

[144] GREEN (Fitzhugh). — Arctic duty with the Crocker Land Expedition. US Naval Institute Proceedings, V. 43, 1917-1918, pp. 1941-1976, 2193-2224, 2455-2494, 2799-2832, et V. 44, pp. 75-105.
Expédition Crocker Land / Crocker Land expedition

[145] GREEN (Fitzhugh). — The Crocker Land Expedition; the story of the last extensive dog-sledge expedition in the Arctic. In Natural History vol. 23, sept.-oct. 1928, pp. 463-475.
Expédition Crocker Land, 1914-1917 / Crocker Land Expedition, 1914-1917

[146] Greenland; published by the Commission for the Direction of the Geological and geographical investigations in Greenland. Copenhagen : C.A. Reitzel. London : H. Milford, Oxford University Press, 1828-1829. 3 vol.
Geographie physique / Physical geography
Géographie générale / General geography
Ethnographie / Ethnography
Administration

[147] GRØNNOW (Bjarne). — Sladerejsen over Melvillebugten. In Hainang, 1 et 2, 1980.
Ethnographie, traineau / Ethnography, sledge

[148] HAIG-THOMAS (David). — Expedition to Ellesmere Island, 1937-1938. In Geographical Journal, April 1940, vol. 95, pp. 265-277.
Expédition D. Haig-Thomas, 1937-1938 / D. Haig-Thomas, expedition 1937-1938

[149] HALL (Thomas F.). — Has the North Pole been discovered ? An analytical and synthetical review of the published narratives of the two arctic explorers, Dr. Frederick A. Cook, and Civil Engineer Robert E. Peary USN. Boston : Richard G. Badger, 1917. 539 p.
Bibliographies, Frederick A. Cook, Robert E. Peary
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy

[150] HALL (Charles Francis). — Scientific results of the United States Arctic expedition, Steamer Polaris, C.F. Hall commanding. 2 vol. Washington : Government printing office, 1976.
Expédition Hall, 1870-1873 / Hall expedition, 1870-1873
Ethnographie / Ethnography
Géographie physique / Physical geography

[151] HANSEN (Godfred). — Den tredie Thule-Expedition Norges Depot-Expedition til Kaptajn Roald Amundsen. In Geografisk Tidsskrift, Hefte 1, Bind 26, 1921, Copenhague.
3e expédition Thulé / 3rd Thule expedition

[152] HANSEN (Godfred). — Hjalpeekspedition til Katajn Roald Amundsen. Den tredie Thule-Expedition. In Geografisk Tidsskrift, Hefte II, Bind 25, 1919, Copenhague.
3e expédition Thulé / 3rd Thule expedition

[153] HANSEN (Kidde). — Amerikanerne i Thule. In Grønland, 1970, n° 9, pp. 271-280. (Traduction anglaise dans Danish Press Clippings, n° 2, pp. 75-81).
Base américaine / US Thule Air Base

[154] HARPER (Ken). — Give my father's body; the life of Minik, the New York Eskimo. Frobisher Bay : Blacklead Books, 1986.
Minik, biographie / Minik, biography

[155] HATTERSLEY-SMITH (Geoffrey). — The British Arctic Expedition, 1875-1876. In Polar Record, vol. 18, n° 113, may 1976, pp. 117-126.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition 1875-1876

[156] HATTERSLEY-SMITH (Geoffrey). — The place name Thule. In Marinen's Mirror, 1986, vol. 72, n° 1, p. 42.
Toponymie / Toponymy

[157] HAUSER (Michael). — Formal structure in Polar eskimo drumsongs. In Ethnomusicology, vol. XXI, n° 1, Jan. 1977, pp. 33-53.
Musicologie / Musicology

[158] The Hayes Arctic Expedition. Report from Halifax. In Journal of Commerce, 1861, p. 2 New York.
Expédition Hayes, 1860-1861 / Hayes expedition 1860-1861

[159] HAYES (Isaac Israel). — Castaway in the cold : an old man's story of a young man's adventures as related by Cap. John Hardy, Mariner. Boston, 1860, 263 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[160] HAYES (Isaac Israel). — The land of desolation : being a personal narrative of observation and adventure in Greenland. New York : Harper & Bros, 1872. 357 p.
Edition française : La terre de désolation : excursion d'été au Groenland. Paris : Hachette, 1874. 358 p.
Expédition Hayes, 1860-1861 / Hayes expedition 1860-1861

[161] HAYES (Isaac Israel). — Lecture on arctic explorations. In Smithsonian Institution Annual Report, 1861, pp. 149-160.
Expédition Hayes, 1860-1861 / Hayes expedition, 1860-1861

[162] HAYES (Isaac Israel). — Manners and customs of the Esquimaux. In Historical magazine, January 1857.
Ethnographie / Ethnography

[163] HAYES (Isaac Israel). — On a meteorite from Savisavik. In Proceedings of the academy of natural sciences, Philadelphia 1862. p. 520.
Météorites / Meteorits

[164] HAYES (Isaac Israel). — Physical observations in the arctic seas made on the west coast of North Greenland, the vicinity of Smith Strait and the west side of Kennedy channel during 1860 and 1861, reducted and discussed... by Charles A. Schott. Washington : Smithsonian Institution, 1867. 271 p.
Géographie physique / Physical geography

[165] HAYES (Isaac Israel). — Pictures of arctic travel, Greenland. New York : G.W. Carleton; London : S. Low & Co, 1881.
Ethnographie / Ethnography

[166] HAYES (Isaac Israel). — The progress of arctic discovery. Address... before the American geographical and statistical society. New York, November 12, 1868. 44 p.
Expédition Hayes, 1860-1861 / Hayes expedition, 1860-1861

[167] HAYES (Gordon, James). — Robert Edwin Peary : a record of his explorations 1886-1909. London : Grant Richards & Humphrey Toumin, 1929. 299 p.
Peary (Robert E.), biographie / Peary (Robert E.), biography

[168] HEILPRIN (Angelo). — The Peary Relief expedition (1891-1892). In Scribner's Magazine, vol. 13, n° 1, 1893, pp. 1-24.
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892

[169] HEINBECKER (Peter), IRVINE-JONES (Edith, I.M.). — Susceptibility of Eskimos to the common cold and a study of their natural immunity to diphteria scarlet fever and bacterial filtrates. In Journal of immunology, vol. 15, sept. 1928, pp. 395-406.
Médecine / Medicine

[170] HENSON (Matthew, Alexander). — A black explorer at the North Pole. New York : Walker, 1969. 190 p.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909
Henson (Matthew, Alexander).

[171] HENSON (Matthew, Alexander). — List of Innuit (North Greenland Eskimo jargon words and phrases). Typewritten list compiled July 1943 taken from M.A. Henson pronunciations by Manet Fowler.
Linguistique / Linguistics
Henson (Matthew, Alexander).

[172] HENSON (Matthew, Alexander). — To the Pole with Peary. In The Blue Book Magazine, January 1936.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy
Henson (Matthew, Alexander).

[173] HERBERT (Wally). — Across the top of the world : the last great journey on earth. London : Longmans, 1969. 208 p. New York : G. Putnam's sons, 1971. 347 p.
Edition française : Par-delà le sommet du monde : piètons des mers glaciaires. Nancy : Berger-Levrault, 1969. 288 p.
Pôle Nord / North Pole
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy
Océanographie / Oceanography
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Chiens / Dogs

[174] HERBERT (Wally). — Hunters of the polar North : the Eskimos. Amsterdam : Time-Life Books, 1981. 168 p.
Anthropologie générale / General anthropology
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[175] HERBERT (Marie). — The snow people. London : Barrie & Jenkins, 1973. 229 p.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[176] HERMANN (Yvonne). — Climatic and oceanographic history of the Arctic Ocean in late cenozoic time. In Inter-Nord 13-14, 1974, pp. 3-40.
Océanographie / Oceanography
Paléoclimats / Paleoclimates

[177] HJORTLUND (S.). — Om de smitsomme hundesygdomme i Nordgrønland og deres bekaempelse. In Meddelelser fra Direktoratet for den Kongelige Grønlandske Handel, Bd.4, 1907, pp. 57-81.
Chiens, épidémie / Dogs, epidemic

[178] HOLLAND (Clive). — The Arctic Committee of 1851 : a background study. Part 1 and Part 2. Polar Record, vol. 20 n° 124 et n° 125, pp. 3-17 et pp. 105-118, 1980.
Expédition Austin-Penny, 1851 / Austin-Penny expedition, 1851

[179] HOLLAND (Clive). — Qalasirssuaq, Greenland Inuk, guide and Church of England missionary trainee. [Inédit].
York (Erasmus), biographie / York (Erasmus), biography

[180] HOLTVED (Erik). — Arbejder og indtryk under to ars ophold blandt polareskimoerne 1935-1937. In Grønland, Arg. 29, n° 7, 1981, pp. 186-204.
Anthropologie générale, ethnographie / General anthropology, ethnography
Archéologie / Archaeology

[181] HOLTVED (Erik). — Er Eskimoisk et primitivt sprog ? In Grønland, n° 8, 1962, pp. 281-297.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Linguistique / Linguistics

[182] HOLTVED (Erik). — Myth collecting in Greenland and Alaska. In Folk, Bind 16-17, 1974.
Mythes esquimaux / Eskimo myths

[183] HOLST (K.). — Stemmen fra Thule. Den Grønlandske kulturarv. In Atuagagdliutit/Grønlandsposten, 1961, n° 1, pp. 60-61, 82-83.
Littérature esquimaude, poésie / Eskimo literature, poetry

[184] HOVEY (Edmund Otis). — The use of meteoric iron by the polar Eskimo. In Anthropological Papers of the American Museum of Natural History, 22, 1918, pp. 164-166.
Météorites / Meteorits
Ethnographie / Ethnography

[185] HOWGATE (Henry W.). — Polar Colonization. The preliminary arctic expedition of 1877, Washington 1878, 143 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[186] HUMPHREYS (N.) *et al.* — Oxford Ellesmere Land Expedition. Geographical Journal, vol. 87, 1936, pp. 385-443.
Oxford University Ellesmere Land Expedition, 1934-1935

[187] HUNT (Harrison J.), HUNT-THOMPSON (Ruth). — North to the horizon : Arctic doctor and hunter, 1913-1917. Camden (Maine), 1980.
Expédition Crocker Land, 1913-1917 / Crocker Land Expedition, 1913-1917
Médecine / Medicine
Anthropologie générale / General anthropology

[188] HUNT (William R.). — To stand at the Pole : the Dr Cook-Admiral Peary North Pole controversy. New York : Stein and Day, 1981. 288 p.
Affaire Cook-Peary / Peary-Cook controversy

[189] HYENAES (Trygt). — Noen glimt fra primitive eskimostammer. In Polarboken 1954, pp. 44-52.
Archéologie / Archaeology
Anthropologie générale / General anthropology

[190] ILLINGWORTH (Frank). — Polar air base : the Thule enterprise, and what its construction has involved. In Flight, vol. 62, n° 2281, 1952, pp. 466-467.
Base américaine / US Thule Air Base

[191] INGERSOLL (Ernest). — The conquest of the North : an authentic account of the finding of the north Pole by F.A. Cook, R.E. Peary... together with biographies of the explorers... New York, 1909, 40 p.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Pôle Nord / North Pole

[192] INGLEFIELD (Edward Augustus). — Captain Inglefield's report, 4th October 1853 to the Secretary of the Admiralty, London. In Arctic Blue Books III, n° 1, 11-18. 1854.
Expédition Inglefield, 1852 / Inglefield expedition, 1852

[193] INGLEFIELD (Edward Augustus). — Letter from Commander Inglefield to the Secretary of the Admiralty. In Arctic Blue Books IV, n° 30, pp. 35-39.
Expédition Inglefield, 1852 / Inglefield expedition, 1852

[194] ISACHSEN (Gunnerius Ingvald). — En Kort oversigt over den Anden Norske Polarfaads geografisk Arbedje. Geografisk Tidsskrift, v. 16, 1902, pp. 193-194.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[195] ISACHSEN (Gunnar). — Peary's marches on his North Polar expedition 1909. Geographical Review, v. 19, 1919, pp. 132-134.
Expédition Peary, 1909 / Peary expedition, 1909

[196] ISACHSEN (Gunnerius Ingvald). — Die Wanderungen der oestlichen Eskimo nach und in Grünland. In Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes geographisches Anstalt 49, 1903, pp. 1950-1951.
Archéologie, migration esquimaude / Archaeology, eskimo migration

[197] JACOBSEN (N. Kingo) *et al.* — The Knud Rasmussen Memorial expedition. In Geografisk Tidsskrift, Bd.80, 1980, pp. 29-44.
Archéologie, migration esquimaude / Archaeology, eskimo migration
Paléoclimats / Paleoclimates

[198] JAMESON (Robert). — Account of the Expedition to Baffin's Bay, under Captain Ross and Lieutenant Parry. In Edinburgh Phil. Journal, 1819, nº 1, p. 154.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[199] JENSEN (Peter). — Thulep uumasui pingaarnerit.1979.
Littérature esquimaude, récits (contemporains) / Eskimo literature, tales

[200] JOHNSTON (Robert E.). — The Arctic expedition of 1875-1876. London : F. Warne & Co, 1877.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876

[201] JONES (R.). — Manual of the natural history, geology and physics of Greenland and the neighbouring regions. London, 1975.
Géologie / Geology
Zoologie, botanique / Zoology, botany
Géographie générale / General geography

[202] Journals and proceedings of the Arctic expedition 1875-1876 under the command of Cap. Nares. London, 1877. 484 p.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876

[203] Kâjaranguarssûp okalug palâva. In Kalâlek' nº 4, 1984.
Mythes esquimaux / Eskimo myths

[204] Kallihuruq. (Canterburgme avanerssuarmiat). In Kalâlek' nº 6, 1981.
Littérature esquimaude, mythes et récits (contemporains) / Eskimo literature; contemporary myths and tales

[205] KANE (Elisha Kent). — Access to an open polar sea in connection with the search after Sir John Franklin and his companions. In American Geographical and statistical society Bulletin, vol. 1, nº 2, 1852, pp. 85-102.
Mythe mer libre du pôle.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[206] KANE (Elisha Kent). — Adrift in the arctic ice pack, from the history of the first US Grinnell expedition in search of Sir John Franklin by Elisha Kent Kane, MD. New York : Outing Publ. Co, 1915. 402 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[207] KANE (Elisha Kent). — Astronomical observations made during the Second Grinnell expedition 1853-1855... at Van Reusselaer Harbor... Smithsonian Institution Contribution to knowledge, vol. 12, 1860.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Astronomie / Astronomy

[208] KANE (Elisha Kent). — The far North; explorations in the Arctic regions. Edinburgh : William P. Nimmo. 228 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[209] KANE (Elisha Kent). — Magnetical observations in the Arctic Seas made during the second Grinnell expedition in search of Sir John Franklin in 1853-1854-1855 at Van Reusselaer Harbor and other points on the west coast of Greenland... Smithsonian Institution Contribution to knowledge vol. 10, 1858, 66 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Magnétisme / Magnetism

[210] KANE (Elisha Kent). — Meteorological Observations made during the Second Grinnell expedition... Smithsonian Contribution to knowledge vol. 11, 1858.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Météorologie / Meteorology

[211] KANE (Elisha Kent). — Private journal of the Second Grinnell expedition first part, formely erroneously listed and cited as logbook of Advance. Historical Society of Pennsylvania, Ethnographie XIX.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Kane (Elisha Kent), biographie / Kane (Elisha Kent), biography

[212] KANE (Elisha Kent). — Skrivelse til det Dansk Missions selskab om hedningerneved at Cap York. In Dansk Missionsblad, nº 6, 1956, pp. 41-42.
Ethnohistoire, évangélisation / Ethnohistory, evangelization

[213] KANE (Elisha Kent). — Report to the Secretary of the United States Navy, at Washington, of the expedition in search of Sir John Franklin, during the years 1853-1854-1855, with a chart showing the discoveries made in the arctic regions. In Royal Geographical Society Journal, vol. 26, 1856, pp. 1-18.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[214] KANE (Elisha Kent). — Specimen pages of Dr. Kane's Arctic explorations, to be published in two volumes. Philadelphia : Childs and Peterson, 1856. [Bound with Report and remarks of the Hon. J.R. Tyson of the Library Committee of the House of representatives of the United States...]
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[215] KANE (Elisha Kent). — Tidal observations in the Arctic seas made during the Second Grinnell expedition... Smithsonian Contribution to knowledge vol. 13, 1850, 82 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Océanographie / Oceanography

[216] KANE (Elisha Kent). — The United States Grinnell Expedition in search of Sir John Franklin. A personal narrative. Philadelphia : Childs & Peterson, 1856. 552 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[217] KANE (Elisha Kent). — Zwei Nordpolarreisen zur Aufsuchung Sir John Franklin. Leipzig : C.B. Lorck, 1857. 298 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[218] KANE (Elisha Kent). — Meteorological observations in the arctic sea made during the Second Grinnell expedition in search of Sir John Franklin in 1853-1854-1855... Washington : Smithsonian Institution, 1859-1860. 112 p. (Smithsonian contributions to knowledge, vol. 11).
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Météorologie / Meteorology

[219] Kap York Stationen Thule's love af 7. juni 1929. Copenhague, 1929. 26 p.
Ethnohistoire, comptoir / Ethnohistory, trading post
Rasmussen (Knud)

[220] K'âvigarssuak. In Kalâlek n° 3, 1982.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[221] KNUTH (Eigil). — The "Old Nugdlit culture" site at Nugdlit Peninsula, Thule District, and the "Mesoeskimo" site below it. In Folk, vol. 19-20, 1977-1978, pp. 15-47.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[222] KOCH (Lauge). — De videnskabelige Resultater af Jubilaeums Ekspeditionen Nord om Grønland. In Geografisk Tidsskrift, Bind 27, 1923-1924, pp. 208-218. et Bind 28, 1925, pp. 139-152.
Expédition Lauge Koch, 1922-1923 / Lauge Koch expedition, 1922-1923

[223] KOCH (Lauge). — Ethnographical observations from the south coast of Washington Land. In American Anthropologist, n° 24, 1925, pp. 484-487.
Archéologie / Archaeology
Ethnographie / Ethnography

[224] KOCH (Lauge). — North of Greenland. Geographical Journal, v. 64, 1924, pp. 6-21.
Expédition Lauge Koch, 1922-1923 / Lauge Koch expedition, 1922-1923

[225] KOCH (Lauge). — Rapport om Jubilaeums-Ekspeditionen Nord om Grønland. In Geografisk Tidsskrift, Hefter V, Bind 27, 1924, pp. 114-117.
Expédition Lauge Koch, 1922-1923 / Lauge Koch expedition, 1922-1923

[226] KOELZ (W.N.). — A naturalist with Mac Millan in the Arctic. National Geographic Magazine, 49, Mars 1926, pp. 299-318.
Expédition Crocker Land, 1923-1924 / Crocker Land expedition, 1923-1924
Zoologie / Zoology
Botanique / Botany

[227] KRINSLEY (Daniel, Bernard). — Glacio-marine chronology in the Thule area, Greenland. In Transactions, American Geophysical Union, April 1954, v. 35, n° 2.
Glaciologie marine / Marine Glaciology
Géologie / Geology

[228] KRISTIANSEN (Arrutak). — Amerikamiut sákutûisa uvdlorsiartarnerat. In Kalâlek' n° 6, 1985.
Base américaine / US Thule Air Base

[229] KRISTIANSEN (Arrutaq). — Savigsiviuq tungavilerneuarnera. In Hainang n° 6, 5 juin 1979, Hainang n° 7, 19 juin 1979, et Hainang n° 8, 5 octobre 1979.
Littérature esquimaude, récits (contemporains) / Eskimo literature, contemporary tales

[230] KRISTIANSEN (Arrutaq). — K'avigarssuak. Kalâlek' n° 4, 1982.
5e expédition Thulé / 5th Thule expedition
Rasmussen (Knud)

[231] KROEBER (Alfred, Louis). — Animal tales of the Eskimos. Journal of American Folklore, vol. 12, 1899, pp. 17-23.
Mythes et légendes esquimaux / Eskimo myths and tales

[232] KROEBER (Alfred, Louis). — The morale of the uncivilized peoples. American Anthropologist, New series, T.17, 1910, pp. 437-447.
Ethnographie / Ethnography

[233] KURTZ (Vincent E.), WALES (D.B.). — Geology of the Thule area, Greenland. Proceedings of the Oklahoma Academy of science, vol. 31, 1950, pp. 83-89.
Géologie / Geology

[234] LAUF (I.), LAUF (Otto). — Thule. 1976.
Base américaine de Thulé / US Thule Air Base

[235] LAURITZEN (Philip). — Myten om Minik. Copenhague : Gyldendal, 1979.
Peary (Robert Edwin)
Ethnohistoire / Ethnohistory
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[236] LAURSEN (Dan). — Profiler af udenlandske videnskabsmand i Grønland. III. Frederick Albert Cook. Grønland n° 10, Octobre 1968.
Cook (Frederick, Albert), biographie / Cook (Frederick, Albert), biography

[237] LAVERDIERE (Camille). — Les derniers compagnons de Peary. Revue canadienne de géographie, vol. 4, n°s 2-3, avril-septembre 1955, p. 134.
Expédition Peary 1909 / Peary expedition, 1909
Henson (Matthew).

[238] LEDEN (Christian). — Besuch bei den Smith Sound Eskimos. Die Gartenlaube, Bd.31, 1931, pp. 640-642.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[239] LEDEN (Christian). — Eiszeitmenschen von heute. Die Gartenlaube, Bd.31, 1931, pp. 677-680.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[240] LEDEN (Christian). — Eskimo Ehen. Reclamus Universum, n° 4, 1931, pp. 303-310.
Ethnographie, mariage / Ethnography, marriage

[241] LEDEN (Christian). — Eskimo Feast. Living Age, 7 June 1924, 321, pp. 1110-1111.
Ethnographie / Ethnography

[242] LEDEN (Christian). — Kultur und Begabung des Eskimos. Die Gartenlaube, Bd. 30, 1927, pp. 623-635.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[243] LEDEN (Christian). — Das Land der zufriedenen Frauen. Vossiche Zeitung, 1924.
Ethnographie, mariage / Ethnography, marriage

[244] LEDEN (Christian). — Tugend am 70 Breitegrad. Reclamus Universum, 1931, p. 341.
Ethnographie, mariage / Ethnography, marriage

[245] LIDEGARD (Mads). — Hans Hendrick. Copenhague : A. Busck, 1985.
Expéditions Kane et Hayes / Hayes and Kane expeditions
Hendrick (Hans), biographie / Hendrick (Hans), biography

[246] The location of Thule, Greenland. Polar Record, Vol. 8, n° 53, 1956, pp. 176-177.
Toponymie / Toponymy

[247] LUFKIN (Daniel). — Forberedelserne til opprettelse af Thule Air Base. Grønland n° 9-10, Déc. 1977, pp. 261-267.
Base américaine / US Thule Air Base

[248] Mc CARTNEY (Allen P.). — History of native whaling in the Arctic and Subarctic. In Arctic Whaling. Proceedings Int. Symposium, Groningen, fév. 1983.
Histoire baleinière / Whaling

[249] Mc CARTNEY (Allen P.), MAK (D.J.). — Iron Utilization by Thule Eskimos of Central Canada. American Antiquity, 38, 1973, pp. 328-339.
Ethnographie, fer / Ethnography, Iron

[250] Mc GINLEY (William, Anderson). — Greely relief expedition. Washington : Government Printing Office, 1884. 58 p.
Expédition de secours Greely, 1884 / Greely Relief expedition, 1884

[251] Mc GREGOR (Clifford James). — The Mac Gregor Arctic Expedition to Etah, Greenland July 1, 1937 to October 4, 1938. Monthly Weather Review (Washington), T. 67, nº 10, Oct. 1939.
Expédition Mac Gregor, 1937-1938 / Mac Gregor expedition, 1937-1938

[252] MACKINTOSH (Dr.). — A whaling course in the arctic regions. London : Hamilton, Adams and Co., 1884. 110 p.
Histoire baleinière / Whaling

[253] Mac MILLAN (Donald Baxter). — Kah'da; life of a north Greenland Eskimo boy. New York : Doubleday, Doran and Co., 1930, 237 p.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos
Anthropologie générale / General anthropology

[254] Mac MILLAN (Donald Baxter). — Kah'da, histoire d'un jeune Esquimau. Traduction française de Kah'da, life of a north Greenland Eskimo. Paris : Albin Michel, 1936. 255 p.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos
Anthropologie générale / General anthropology

[255] Mac MILLAN (Donald Baxter). — The Mac Millan Arctic Expedition returns. National Geographic Magazine, V. 48, Nov. 1925, pp. 477-518.
Expédition Mac Millan, 1923-1924 / Mac Millan expedition, 1923-1924

[256] Mac MILLAN (Donald Baxter). — Matthew Henson. Explorer's Journal, Vol. 33, nº 1, 1955, pp. 28-31.
Henson (Matthew)
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[257] Mac MILLAN (Donald Baxter). — Peary as a leader. National Geographic Magazine, V. 37, April 1920, pp. 293-297.
Peary (Robert Edwin)

[258] Mac MILLAN (Donald Baxter). — Scenes from the eastern Arctic. American Museum Journal (American Museum of Natural History), t. 18, nº 3, 1918, pp. 177-192.
Photographies / Photographs

[259] MALAURIE (Jean), Préfacier. — L'Africain au Groenland / Tété-Michel Kpomassie. Paris : Flammarion, 1981, pp. 1-10.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[260] MALAURIE (Jean). — L'Arctique à l'ère pétrolière : les peuples autochtones du Grand Nord américain et groenlandais face à leurs gouvernements. In *Le pétrole et le gaz arctiques : problèmes et perspectives.* Paris : Mouton, 1975, pp. 720-738. (Contributions du Centre d'Etudes Arctiques nº 12).
Esquimaux contemporains, économie, politique danoise / Contemporary Eskimos, economy, Danish policy

[261] MALAURIE (Jean). — L'art esquimau d'après Erik Holtved. Annales de Géographie, T. 67, nº 364, pp. 554-560.
Art

[262] MALAURIE (Jean). — Atlas de l'écologie animale et de la géographie humaine des Esquimaux polaires en 1967, village par village, chasseur par chasseur, Paris, 1988. 150 cartes, 50 p. (à paraître).
Ethnographie / Ethnography
Zoologie / Zoology

[263] MALAURIE (Jean). — Autonomie et progrès des peuples arctiques. Canal, Paris, 1977, pp. 2-4
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[264] MALAURIE (Jean). — Bibliographie des travaux (livres, articles, films, enregistrements, archives...) de Jean Malaurie (1948-1986). In Bibliographie Arctique nº 5. Paris : CDSH-CNRS, 1988.
Malaurie (Jean), bibliographie / Malaurie (Jean), bibliography

[265] MALAURIE (Jean). — Bibliographie des Esquimaux polaires 2 / Polar Eskimo Bibliography 2. Inter-Nord nº 18. Paris : ed. du CNRS, 1987.
Malaurie (Jean), Bibliographie multidisciplinaire / - Multidisciplinary bibliography

[266] MALAURIE (Jean). — Les changements du climat dans le nord-ouest du Groenland pendant le post-glaciaire récent : nouvelles conclusions palynologiques, géomorphologiques et ethnogénétiques. In *Les Vikings et leur civilisation, problèmes actuels.* Paris, La Haye : Ed. Mouton, EHESS, 1976, pp. 89-101. (Bibliothèque arctique et antarctique nº 5).
Paléoclimats / Paleoclimates
Géomorphologie / Geomorphology

[267] MALAURIE (Jean). — Les cinq sens : les pouvoirs sensoriels dans la vie tribale. In *Pour comprendre 1984,* Actes du Colloque Mc Luhan et 1984. Ottawa : Commission canadienne pour l'Unesco, 1984, pp. 269-283.
Anthropologie générale / General anthropology

[268] MALAURIE (Jean). — La civilisation des Esquimaux. Atlas nº 4. Paris : Ed. Tallandier, 1966, pp. 60-71.
Anthropologie générale / General anthropology

[269] MALAURIE (Jean). — Les civilisations esquimaudes. In Ethnologie régionale 2, pp. 1078-1133. Paris : Gallimard, 1978. (Encyclopédie de la Pléiade).
Anthropologie générale / General anthropology
Sociologie / Sociology
Ethnohistoire / Ethnohistory

[270] MALAURIE (Jean). — Complexité des notions de faciès morphologique arctique et subarctique (nord-ouest et centre-ouest du Groenland). Géographie boréale et anthropologie : fondements physiques des notions de lieu de territoire. In *Ecologie des régions subarctiques.* Actes du colloque d'Helsinki 1966. Paris : UNESCO, 1970, pp. 125-128.
Anthropologie générale / General anthropology
Géomorphologie / Geomorphology

[271] MALAURIE (Jean). — Compte-rendus d'enseignement à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Sixième section (1958-1974) puis à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (1974-1986), Paris.
— Economie et sociétés de l'Arctique. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1958-1959, p. 121-123.
— Histoire et géographie des régions polaires. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1960-1961, p. 148-151.
— Histoire et géographie des régions polaires. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1961-1962, p. 181-185.
— Histoire et géographie arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1962-1963, p. 218-228.
— Histoire et géographie des pays nordiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1963-1964, p. 231-234.
— Histoire et géographie arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1964-1965, p. 303-306.
— Histoire et géographie des pays du Nord. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1965-1966, p. 336-339.
— Géographie et histoire arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1966-1967, p. 138-141.
— Géographie et histoire arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VIe section, Paris, 1967-1968, p. 90-93.

— Histoire et géographie arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VI' section, Paris, 1968-1969, p. 106-110.
— Histoire et géographie arctiques. *In* Annuaire de l'EPHE, VI' section, Paris, 1969-1970, 4 p.
— Anthropogéographie arctique. *In* Annuaire de l'EPHE, VI' section, Paris, 1970-1971, p. 99-102.
— Anthropologie et écologie arctiques. Agressivité, guerres et règlements des conflits dans l'Arctique américain. *In* Annuaire de l'EPHE, VI' section, Paris, 1973-1974, p. 291-299.
— Anthropologie et écologie arctiques. Raids et esclavage dans les sociétés autochtones du détroit de Behring. *In* Annuaire de l'EHESS, Paris, 1974-1975, p. 303-314.
— Anthropologie et géographie arctiques. Communalisme chez les Esquimaux, autorité et opposition. *In* Annuaire de l'EHESS, Paris, 1975-1976, p. 287-290.
— Anthropologie et écologie arctiques. Un milieu total : écologie et religion. *In* Annuaire de l'EHESS, Paris, 1976-1977, p. 383-386.
— Géographie arctique. *In* Annuaire de l'EHESS, Paris, 1980-1982, p. 83-86.
— Géographie arctique. 1982-1983 : histoire technique et culturelle des Esquimaux Polaires (N.O. Groenland) de 1818, date de leur découverte par l'explorateur écossais John Ross, à 1983. *In* Annuaire de l'EHESS, Paris, 1982-1984, p. 111-116.
— Microéconomie comparée des sociétés traditionnelles de chasse et d'élevage (Nord de la Sibérie, Alaska du nord-ouest, Groenland et Scandinavie septentrionale).
Les autonomies inuit confrontées aux réalités occidentales (Alaska, Canada, Groenland, Sibérie) In *Annuaire de l'EHESS*, 1984-1986, pp. 98-101.

Anthropologie générale / General anthropology
Ethnohistoire / Ethnohistory
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Géographie générale / General geography

[272] MALAURIE (Jean). — De la pierre à l'homme : essai sur les hyperboréens. Paris : Plon, 1988. 800 p. Cartes, Photos (à paraître).
Géomorphologie / Geomorphology
Malaurie (Jean), biographie / Malaurie (Jean), biography
Ethnographie / Ethnography
Biographies personnalités / Biographies
Ethnohistoire / Ethnohistory
Démographie / Demography
Sociologie / Sociology

[273] MALAURIE (Jean). — Les Derniers Rois de Thulé. Une année parmi les Esquimaux polaires du Groenland. Paris : Plon, 1955. 325 p. (Terre Humaine).
[1re édition. 51 fig., 19 pl., 6 cartes, 58 ill. h.t. Photos originales dont certaines n'ont pas reparues dans les éditions ultérieures.]
— Les derniers rois de Thulé. Paris : Plon, 1965. 508 p. (10/18).
[2e édition. revue et augmentée, sans photos.]
— Les derniers rois de Thulé, avec les Esquimaux polaires face à leur destin. Paris : Plon; 1976. 586 p. (Terre Humaine).
[3e édition. 89 ill., 11 cartes, 62 ill. h.t., 32 notes et annexes techniques]
— Les derniers rois de Thulé, avec les Esquimaux polaires face à leur destin. Paris : Plon. 642 p.
[4e édition revue et augmentée. 89 ill., 11 cartes, 62 ill. h.t., index noms, matières et géographie.]
— Les derniers rois de Thulé, avec les Esquimaux polaires face à leur destin. Paris : Plon, 1976. 646 p. (Terre Humaine-Poche, Presses Pocket).
[Edition de poche, même texte que la 4e édition, sans photos.]
— Les derniers rois de Thulé, avec les Esquimaux polaires face à leur destin. Paris : France-Loisirs, 1976. 587 p.
[Même texte que la 3e édition, 86 ill., 11 cartes, 47 ill. h.t.]
— Les derniers rois de Thulé, avec les Esquimaux polaires face à leur destin. Paris : France-Loisirs, 1986. 587 p.
[Identique à la 4e édition.]
— Les derniers rois de Thulé. Paris : Ed. Plon, 1988. (Terre Humaine).
[5e édition revue et augmentée d'un chapitre « Retour à Thulé 1967, 1969, 1982 » et d'un appendice « Débats et critiques », présentant des extraits des études françaises et étrangères sur « Les derniers rois de Thulé » et la personnalité scientifique et litteraire de Jean Malaurie. Cette édition est complétée, également, d'un troisième et quatrième cahier de 16 pages de 30 photographies supplémentaires et inédites.]

Editions étrangères reprises de la 1re édition :
— *Edition américaine :* The Last Kings of Thule, a year among the polar Eskimos of Greenland. New York : T. Crowell, 1956. 295 p.
— *Edition anglaise :* The Last Kings of Thule, a year among the polar Eskimos of Greenland. London : Allen and Unwin, 1956. 295 p.
[Index, appendices techniques, 33 photos.]
— *Edition danoise :* De Sidste Konger i Thule et ar blandt NordGrønlands Polareskimoer. Copenhague : Kirschprung, 1957. 255 p.
— *Edition est-allemande :* Die Letzen Könige von Thule. Ein Jahr unter den Polar Eskimos. Leipzig : F.A. Brockhaus Verlag, 1957. 335 p.
[36 photos, cartes.]
— *Edition serbe :* Poslednji Kralj Tule. Belgrade : Biblioteka S. Knjigom, Naput, 1957. 73 p.
[Sans ill.]
— *Edition suédoise :* Granne med Nordpolen. Ett ar bland grönländska polareskimaer. Stockholm : Victor Pettersons Bokindustri Aktiebolag, 1957. 296 p.
[33 photos, préface d'Erik Holtved.]
— *Edition japonaise :* Tokyo : Kodansha, 1958. 286 p. (Human Documents series)
[23 photos.]
— *Edition tchèque :* Posledni vladci Thulšti. Prague : Orbis, 1961. 257 p.
[33 photos.]
— *Edition polonaise :* Ostatni Krolowie Thule. Varsovie : Iskry, 1963. 270 p.
[18 photos, 1 carte.]
— *Edition russe :* Zagadočnyj Tule. Mysl', 1973 (Rasskary o prirode). 301 p.
[Edition partielle certains chapitres ayant été supprimés. Préface de S. Aroutiounov.]
— *Edition italienne :* Magia Bianca. Gli Ultimi re di Thule. Milan : Baldini et Castoldi, 1956. 319 p.
[25 photos.]
— *Edition estonienne.*

Editions étrangères reprises de la 4e édition française
— *Edition bulgare :* Sofia, 1978. 456 p.
[24 notes, 47 photos.]
— *Edition ouest allemande :* Die Letzen Könige von Thule. Leben mit den Eskimos. Francfort : Wofgang Kruger Verlag, 1977. 392 p.
[Nouvelle traduction, 26 photos, annexes.]
Id., même édition en collection de poche (Fisher expedition), 386 p., 24 photos.
— *Edition danoise :* Die Sidste Konger i Thule. Polareskimoerne og deres skæbne. Copenhague : A. Busck, 1979. 469 p.
[Nouvelle traduction, notes, appendices techniques, 48 photos, orthographe groenlandaise officielle.]

— *Edition espagnole :* Expediciôn al artico. Los Ultimos reyes de Thule. Barcelone : ediciones Grijalbo, 1981. 335 p. (Aventura Vivida). [30 notes, 20 photos.]
— *Edition italienne :* Gli Ultimi re di Thule. Con gli Esquimesi del Polo di fronte al l'oro destino. Milano : Jaca Book, 1981. 398 p. (Terra Umana). [Nouvelle traduction, appendices techniques]

Editions étrangères reprises de la 5e édition française (à paraître)

— *Edition américaine :* the Last Kings of Thule, with the Polar Eskimos as they face their destiny. New York : E.P. Dutton, 1982. 489 p. [Nouvelle traduction remaniée, nouvelles photos, nouvelles notes et en appendice « Return to Thule, 1967, 1969, 1982 » (pp. 396-431), glossaire et index remanié. 62 photos, 11 cartes.]
— *Edition anglaise :* Id. édition américaine. Londres : Jonathan Cape, 1982.
— *Edition canadienne :* id. édition américaine. Toronto et Vancouver : Clarke Irwin and Co. Ltd, 1982.
— *Edition américaine de poche,* University of Chicago Press, 1985. (Même édition que l'édition américaine Dutton 1982 et Jonathan Cape 1982).

Malaurie (Jean)
Expeditions J. Malaurie 1950-1951, 1967, 1969, 1972, 1982 / J. Malaurie's expeditions, 1950-1951, 1967, 1969, 1972, 1982
Ethnographie / Ethnography
Anthropologie générale / General anthropology
Histoire de l'exploration / History of exploration (1818-1951)
Géomorphologie / Geomorphology
Néo-colonialisme / Colonialism
Mythologie / Mythology
Littérature / Literature
Base américaine de Thulé / Air base (Thule)
Autonomie / Autonomy
Economie / Economy

Dossier de presse sur « Les derniers rois de Thulé »
En France : 200 articles de presse importants sur « Les derniers rois de Thulé » (toutes éditions confondues).
A l'étranger : 300 articles de presse importants sur les seize éditions étrangères des « Derniers rois de Thulé » (USA, Grande-Bretagne, Danemark, Suède, Groenland, Canada, Japon, Inde, Liban, Belgique, Suisse, Italie, Tchécoslovaquie, Pologne, Bulgarie, Estonie, Espagne).
Un certain nombre d'études (plus approfondies) ont été publiées sur les Derniers Rois de Thulé. Les plus importantes sont au nombre de 60 et leur liste partielle figure dans Bibliographie Arctique n° 5, Paris : CDSH-CNRS, 1988.

[274] MALAURIE (Jean). — Le destin des rois de Thulé. Bulletin de la Société Royale de Géographie d'Anvers, t. 68; fasc. 1-4, 1956. pp. 6-13.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[275] MALAURIE (Jean), Editeur et Préfacier. Développement économique de l'Arctique et avenir des sociétés esquimaudes. Débats du IVe Congrès international de la Fondation Française d'études nordiques, Le Havre, 1972. 369 p. (Actes et Documents n° 4). (Interventions multiples de Jean Malaurie).
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Economie, chasse / Economy, hunting
Politique danoise / Danish policy

[276] MALAURIE (Jean), Préfacier. 10 000 ans d'histoire arctique par J.L. Giddings. Paris : Fayard 1973, pp. 7-35.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[277] MALAURIE (Jean). — Dramatique de civilisation : le Tiers-Monde boréal. Hérodote n° 39, pp. 145-169. Paris.
Malaurie (Jean), biographie / Malaurie (Jean), biography
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnohistoire / Ethnohistory
Démographie / Demography
Esquimaux contemporains, Base américaine, adaptation techniques modernes / Contemporary Eskimos, US Thule Air Base, adaptation to modern technology

[278] MALAURIE (Jean). — Dreizehn Monate bei den Polar Eskimos von Thule. Atlantis t. 25, n° 2, Fév. 1953, pp. 75-82.
Anthropologie générale / General anthropology

[279] MALAURIE (Jean). — Du droit des minorités esquimaudes nord américaines et de notions implicites au diagnostic de sous-développement.
Inter-Nord, n° 11, Paris, 1970, pp. 296-309.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[280] MALAURIE (Jean). — Du droit des minorités esquimaudes nord américaines et de la population groenlandaise : notions implicites au diagnostic de sous-développement. Paris : Mouton, 1971, pp. 27-50. (Bibliothèque arctique et antarctique 4).
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[281] MALAURIE (Jean), préfacier. — Les Eskimos; exposition placée sous le patronage de M.J. Léger, Gouverneur général désigné du Canada, 6 septembre 1973 / 6 janvier 1974. Bruxelles : Tytgat, 1974, 48 p.
Muséologie / Museology

[282] MALAURIE (Jean). — Les Eskimo polaires — Groenland du Nord. In Encyclopédie Alpha des peuples du monde entier : Vol. 7 : L'Arctique, russie asiatique. Paris : Ed. Alpha, 1975, p. 73-81. (Traduit en anglais et espagnol).
Ethnohistoire / Ethnohistory
Démographie / Demography
Ethnographie / Ethnography
Economie, revenus / Economy, income
Base américaine, Esquimaux contemporains / US thule Air Base, contemporary Eskimos

[283] MALAURIE (Jean). — Les Esquimaux polaires, nord-ouest du Groenland, 1910-1985 : de l'économie de chasse traditionnelle sous monopole (KGH) à l'économie ouverte de marché. Crise et ruine de l'économie de chasse traditionnelle. In *Economie de chasse des peuples arctiques : traditions et progrès.* Actes du 2e colloque bilatéral franco-soviétique sur les peuples du Nord, Paris, 25-29/4/1983. Paris : ed. du CNRS, 1988.
Ethnographie / Ethnography
Economie, chasse, revenus / Economy, hunting, income

[284] MALAURIE (Jean). — Les Esquimaux polaires (Nord-ouest du Groenland). Extraits d'un « Atlas d'écologie animale et humaine : Les Esquimaux polaires ». Inter-Nord n° 13/14, 1974, pp. 163-170.
Anthropologie générale / General anthropology

[285] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Expéditions Groenland, par Francis Parel. Genève : ed. Jean Spinatsch, 1984, pp. 3-5.
Photographies / Photographs
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Expédition suisse Thulé / Swiss expedition Thule

[286] MALAURIE (Jean). — The French Geographical expedition to Thule, 1950-51 : a preliminary report. Arctic, Vol. 8, n° 4, 1955, pp. 202-214.
Expédition Jean Malaurie, 1950-51 / Jean Malaurie's, expedition, 1950-51

[287] MALAURIE (Jean). — The future of Polar Eskimo, Northwest Greenland : socioeconomic, political program on short and long-term perspective. Report submitted to Minister for Greenland, Aug. 1967, Copenhagen.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[288] MALAURIE (Jean). — Groenland. In Geographie universelle Larousse, Vol. 3. Paris : Librairie Larousse, 1960, pp. 124-128.
Géographie générale / General Geography

[289] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Groenlandia, Tradizione, storia, et cambiamento culturale delle popolazioni eschimesi, par M. Marchiori. Gênes : Tilgher -Genova, 1978, 213 p.
Esquimaux contemporains, adaptation technique moderne / Contemporary Eskimos, adaptation to modern technology
Politique danoise / Danish policy

[290] MALAURIE (Jean). — Les hommes du pôle. Paris : ed. du temps, 1958. 142 p. (Aujourd'hui l'aventure).
Ethnographie, anecdotes / Ethnography

[291] MALAURIE (Jean). — Inuit : essai de bibliographie thématique sélective (A selected thematic bibliography). In *Arctica 1978*, actes du 7e Colloque des Bibliothèques nordiques, Paris, 19-23 septembre 1978. Paris : ed. du CNRS, 1982, pp. 43-82.
Bibliographie / Bibliography

[292] MALAURIE (Jean). — L'isolat démographique de Thulé. In *Arctica 1978*, actes du 7e Colloque des Bibliothèques nordiques, Paris, 19-23 septembre 1978. Paris : ed. du CNRS, 1982, pp. 83-84.
Démographie / Demography
Expédition Jean Malaurie, 1950-51 / Jean Malaurie's, expedition

[293] MALAURIE (Jean). — Knud Rasmussen (1879-1933) ou l'ethnologie au pouvoir. Inter-Nord, nº 17, 1985, Paris. pp. 153-162.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography

[294] MALAURIE (Jean). — Malôri-suak est de retour à Siorapalouk. Almanach 1971 de l'Humanité, pp. 80-91.
Anthropologie générale / General anthropology
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[295] MALAURIE (Jean). — Malôri-suaq. Hainang, Sept. 1967. Thulé, Groenland (en groenlandais).
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[296] MALAURIE (Jean). — Les minorités boréales nord-américaines et groenlandaises : urgence d'un réexamen des problèmes économiques et politiques. Inter-Nord nº 11, 1970, Paris. pp. 56-58.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[297] MALAURIE (Jean). — Le mythe de l'hyperborée. Discours de réception de M. le Professeur Jean Malaurie (20 mars 1982). In Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, 1982 et 1983, pp. 79-95.
Malaurie (Jean)
Histoire de l'exploration / History of exploration
Mythes, hyperborée / Myths, hyperborean

[298] MALAURIE (Jean). — Le mythe du pôle Nord : les hyperboréens, Apollon, la licorne de mer, l'Etoile polaire. In *Pôle Nord 1983*, actes du 10e Colloque du Centre d'Etudes arctiques, Paris 7-10/11/1983. Paris : ed. du CNRS, 1987. p. 115-122.
Mythes liés au Grand Nord / Mythes related to the North Pole

[299] MALAURIE (Jean). — New information concerning Captain John Ross' ethnographical collection following the Isabella's and the Alexander's expedition along Greenland's north-west coast in August 1818. Inter-Nord nº 18. Paris : Ed. CNRS, 1987.
Ethnographie / Ethnography
Muséologie / Museology
Ross (John) 1818

[300] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Nunaga, dix ans chez les Esquimaux, par Duncan Pryde. Paris : Calmann-Levy, 1974, pp. 7-20.
Ethnohistoire, comptoirs / Ethnohistory, tradingposts
Esquimaux contemporains, adaptation techniques modernes / Contemporary Eskimos, adaptation to modern technology

[301] MALAURIE (Jean). — Otages ou maîtres d'œuvre ? Le Courrier de l'Unesco, janv. 1975. 4 p. (en 26 langues, dont anglais, allemand, russe, italien, espagnol, portugais, danois, japonais, chinois, arabe).
Esquimaux contemporains, autonomie / Contemporary Eskimos, autonomy

[302] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Par-delà le sommet du monde : piétons des mers glaciaires, par Wally Herbert. Nancy : Berger-Levrault, 1969, pp. 9-13.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Herbert (Wally)

[303] MALAURIE (Jean). — Pentes et éboulis, nord-ouest du Groenland : étude générale et comparaison avec l'érosion mécanique sur la Lune et sur Mars. Inter-Nord nº 17, 1985, Paris. pp. 63-79.
Géomorphologie / Geomorphology

[304] MALAURIE (Jean). — Perspectives offertes par l'évolution économique et sociale récente des Eskimos de Thulé. Bulletin international des sciences sociales, Vol. VI, nº 3, 1954, 77 p.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[305] MALAURIE (Jean), Editeur. — Le pétrole et le gaz arctiques : problèmes et perspectives. Paris : Mouton, 1975, 493 et 911 p. (Contributions du Centre d'Etudes Arctiques nº 12, 2 vol.).
Esquimaux contemporains, autonomie / Contemporary Eskimos, autonomy

[306] MALAURIE (Jean), Préfacier et Editeur. — Le peuple esquimau aujourd'hui et demain. Paris, La Haye : Mouton, 1973. 692 p. (Bibliothèque arctique et antarctique 4).
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Economie esquimaude, chasse / Eskimo economy, hunting

[307] MALAURIE (Jean). — Le peuple esquimau : an 2000. In actes du XLIIe Congrès international des Américanistes, Paris, 1976. Vol. V, pp. 113-121. Paris : Musée de l'Homme, 1976.
Esquimaux contemporains, autonomie / Contemporary Eskimos, autonomy

[308] MALAURIE (Jean). — Photographies en couleur : Le Groenland (Esquimaux de Thulé). Paris : A. Colin-Castelet (diapositives).
Anthropologie générale / General anthropology

[309] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Le pôle, aventure de ma vie, par Umberto Nobile. Paris : Fayard, 1974, pp. 3-17.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Affaire Peary-Cook / Cook-Peary controversy
Rasmussen (Knud)

[310] MALAURIE (Jean), Préfacier. — Pôle Nord 1983, actes du 10e colloque international du Centre d'Etudes Arctiques, Paris, 7-10/11/1983. Paris : ed. du CNRS, 1987, 385 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Affaire Peary-Cook / Cook-Peary controversy
Mythes liés au Grand Nord / Mythes related to the North Pole
Sociétés de Géographie / Geographical Societies

[311] MALAURIE (Jean). — Problèmes écologiques et humains au Groenland. Note sur Thulé. Annales de Géographie nº 326. Paris : Librairie Armand Colin, 1950, pp. 291-297.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[312] MALAURIE (Jean). — Problèmes de géographie dans l'Arctique américain et groenlandais. Bulletin de l'Association des Géographes Français, n° 340-341. Paris : Association des Géographes français, 1966, pp. 53-68.
Anthropologie générale / General anthropology
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[313] MALAURIE (Jean). — Problèmes de géographie humaine dans le Groenland, colonie danoise. Bulletin de l'Association des Géographes français, n° 220-221, 1951, pp. 152-157.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[314] MALAURIE (Jean). — Les problèmes anthropogéographiques sur la côte nord-ouest du Groenland : les Esquimaux polaires de Thulé. Journal de la Société des Américanistes, tome LVII. Paris : Musée de l'Homme, 1968, pp. 194-195.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnohistoire / Ethnohistory

[315] MALAURIE (Jean). — Remarques sur des formes différentes d'acculturation chez les Esquimaux et les Lapons. Annales de Géographie, tome 67, n° 364. Paris : A. Colin, 1956, pp. 549-554.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[316] MALAURIE (Jean). — Spécificité des sociétés esquimaudes. Bulletin de la Société Royale de Géographie d'Anvers, tome LXXV. Anvers : Société Royale de Géographie d'Anvers, 1963, pp. 9-14.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[317] MALAURIE (Jean). — Sur les premiers résultats d'une mission géographique dans le nord-ouest du Groenland (District de Thulé), 1950-1951. In Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, T. 233, 1951, pp. 1472-1473.
Expédition Jean Malaurie, 1950-1951 / Jean Malaurie's expedition, 1950-1951
Géomorphologie / Geomorphology
Cartographie / Cartography
Paléontologie animale / Animal paleontology

[318] MALAURIE (Jean). — Tests d'attention (René Zazzo), et du dessin libre chez les Esquimaux polaires (1950-1951). Inter-Nord, n° 19, 1988.
Psychologie, tests / Psychology, tests

[319] MALAURIE (Jean). — Thèmes de recherche géomorphologique dans le nord-ouest du Groenland. Paris : Ed. du CNRS, 1968. 497 p., 79 photos, 161 fig., 2 cartes en coul. (numéro hors série, Mémoires et Documents).
Paléoclimats (Etah, Idglorssuit, Qranaq, Thulé-Uumanaaq, Sanders Island, Ivsugissoq) / *Paleoclimates*
Cartographie (littoral terre d'Inglefield, sud de la Terre de Washington / *Cartography* (Inglefield Land coast, South of Washington Land)
Toponymie inuit complete / *Complete inuit toponymy* et 10 noms supplémentaires donnés par Jean Malaurie avec l'accord du gouvernement danois. Il s'agit de terrains de chasse traditionnels. (And 10 additional names given by Jean Malaurie with agreement of the Danish government. It concerns traditional hunting areas).
Glacio-isostasie / Isostasy
Ethnohistoire / Ethnohistory
Eboulis / Talus slope
Action du froid sur les roches / Frost action on rocks
Géomorphologie / Geomorphology
Paléontologie animale / animal paleontology

[319bis] MALAURIE (Jean). — Thulé a failli devenir un second Hiroshima. *Le Figaro littéraire*, 12 février 1968, p. 29.

[320] MALAURIE (Jean). — Ultima Thulé. *Tome 1 :* Les Inughuit face aux conquérants du pôle. Paris : Ed. Plon, 1987. 600 p. 1 000 photos, cartes (Albums Terre Humaine). *Tome 2 :* que leur joie demeure ! Avec les Esquimaux Polaires face à leur destin. Journal d'expéditions. Paris : Ed. Plon, 1988. 600 p. 700 photos (Albums Terre Humaine).
Histoire de l'exploration / History of exploration 1818-1951
Ethnographie / Ethnography
Archéologie / Archaeology
Expédition Jean Malaurie, 1950-1951 / Jean Malaurie's expedition, 1950-1951
Psychologie / Psychology
Chamanisme / Shamanism
Mythologie / Mythology
Manuscrits / Manuscripts
Photographies / Photographs
Cartographie inuit et Jean Malaurie / Inuit and Jean Malaurie cartography
Dessins inuit / Inuit drawings
Baleiniers / Whalers
Micro-économie / Micro-economy
Chasse / Hunting
Journaux d'expéditions / Expeditions diaries
Hyperborée / Hyperborean
Démographie / Demography
Conquête Pôle Nord / North Pole Conquest
Chiens / Dogs
Nourriture / feeding
Profils / Profiles (John Ross, E.K. Kane, Hayes, C.F. Hall, Nares, C. Greely, L. Mylius-Erichsen, K. Rasmussen, E. Shackleton, L. Koch, T. Wulff, E. Holtved, R. Peary, F.A. Cook, Krueger)
Inuit (Erasmus York, Minik, Hans Hendrick)
Base américaine de Thulé / Air base (Thule).

[321] MALAURIE (Jean). — Une autre lecture de l'espace arctique : pour une géographie sacrée des lieux. In *Ethnologie et anthropogéographie arctiques*, actes du premier colloque bilatéral franco-soviétique sur les peuples du Nord, Leningrad, 26-29/4/1982. Paris : ed. du CNRS, 1986, pp. 159-178.
Géographie sacrée / Sacred geography

[322] MALAURIE (Jean). — [Portraits, interviews, entretiens avec Jean Malaurie : une quarantaine d'articles dans la presse française et étrangère concerne les Esquimaux de Thulé.] Liste dans Bibliographie Arctique n° 5, Paris : CNRS, 1988.
Malaurie (Jean), bibliographie / Malaurie (Jean), bibliography

[323] MALAURIE (Jean), DUPAQUIER (J.), TABAH (Léon), DREYFUS (G.). — Deuxième étude traitée par voie informatique du recensement généalogique de Jean Malaurie (1950-1951) sur quatre générations : démographie, consanguinité, onomastique. Inter-Nord n° 19, 1988, (à paraître).
Généalogie / Genealogy
Onomastique / onomastic
Habitat /
Evangélisation / Evangelization

[324] MALAURIE (Jean), NAT (Daniel), ADAM (Paul). — Les minorités boréales nord-américaine et groenlandaise. Urgence d'un réexamen des problèmes économiques et politiques : trois points de vue. Inter-Nord n° 11, 1970, Paris, pp. 55-58.
Esquimaux contemporains, autonomie / Contemporary Eskimos, autonomy

[325] MALAURIE (Jean), NAVET (Eric), MERIOT (Christian). — Les peuples circumpolaires : identité culturelle et avenir. Paris : Hérodote, 1989 (à paraître).
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[326] MALAURIE (Jean), PINIANTA-FRENEX (S.). — Sur des Lamellibranches et des foraminifères quaternaires récoltés en Terre d'Inglefield (Groenland, côte N.O.). In Comptes rendus de la Société Géologique

de France nº 10 (séance du 18 mai 1953). Paris, 1953, pp. 159-162.
Paléoclimats / Paleoclimates
Zoologie / Zoology

[327] MALAURIE (Jean), ROUSSEAU (Jacques), FOURNIER (J.). — Les Esquimaux, un peuple qui ne veut pas disparaitre. Le Courrier de l'Unesco, 1975, XXVIIIe année. Paris : Unesco. pp. 4-11. (En 26 langues dont anglais, allemand, russe, italien, espagnol, portugais, danois, japonais, chinois, arabe).
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[328] MALAURIE (Jean), SUTTER (J.), TABAH (Léon). — Méthode mécanographique pour établir la généalogie d'une population — Application à l'étude des Equimaux polaires. Population nº 3, 1956, Paris, pp. 506-530.
Généalogie / Genealogy
Démographie / Demography
Expédition Jean Malaurie 1950-1951 / Jean Malaurie's expedition 1950-1951

[329] MALAURIE (Jean), TABAH (Léon), SUTTER (J.). — L'isolat démographique des Esquimaux polaires. Le Concours médical nº 14, 1953, pp. 1305-1308.
Démographie / Demography

[330] MALAURIE (Jean), TABAH (Léon), SUTTER (J.). — L'isolat esquimau de Thulé. Population nº 4, 1952, Paris, pp. 675-691.
Démographie / Demography

[331] MALAURIE (Jean), VASARI (Yrjö), HYVARINEN (Hannu). — Preliminary remarks on holocene paleoclimates in the regions of Thule and Inglefield Land, above all since the beginning of our own era. In *Climatic changes in Arctic areas during the last 10 000 years*, a symposium. Oulanka and Kevo, 4-10/10/1971. Oulu, 1972, pp. 105-136.
Paléoclimats / Paleoclimates
Palynologie / Palynology
Ethnohistoire / Ethnohistory

[332] MANBY (George William). — Journal of a voyage to Greenland in the year 1821, with graphic illustration. London, 1823, 225 p.
Histoire baleinière / Whaling

[333] MARKHAM (Sir Clements R.). — The Arctic expedition of 1875-1876. Proceedings of the Royal Geographical Society, Vol. 21, nº 6, 19 sept. 1877, pp. 536-555.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876

[334] MARKHAM (Sir Albert Hastings). — The Great frozen sea, a personal narrative of the voyage of the Alert during the expedition of 1875-1876. London : Daldy, Isbisher and Co, 1878, 384 p.
Edition française : La mer glacée du pôle. Paris : Hachette, 1880, 385 p.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876
Océanographie / Oceanography

[335] MARKHAM (Sir Clements Robert). — The Lands of Silence. A history of Arctic and Antarctic exploration. Cambridge : Cambridge University Press, 1921, 539 p.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876

[336] MARKHAM (Sir Clements Robert). — On the best route for north polar exploration. Proceedings of the Royal Geographical Society, vol. 9, 10 Apr. 1865, pp. 136-163.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Glaciologie marine / Marine Glaciology
Océanographie / Oceanography
Pôle Nord / North Pole

[337] MARKHAM (Sir Clements Robert). — On the origin and migrations of the Greenland Esquimaux. Journal of the Royal Geographical Society, vol. 35, 1865, pp. 87-99.
Migration esquimaude / Eskimo migration

[338] MARKHAM (Sir Clements Robert). — The Royal Geographical Society and the Arctic expedition of 1875-1876. A report. London : William Clowes, 1877.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876
Société de Géographie / Geographical Society

[339] MARKHAM (Sir Clements Robert) [supposed]. — Sequel to the origin of the Arctic Highlanders. In *Arctic miscellanies :* a souvenir of the late polar search by the officers and seamen of the expedition. London : Colburn and Co, 1857.
Archéologie, migrations esquimaudes / Archaeology, Eskimo migrations

[340] MARKHAM (Sir Clements Robert). — The threshold of the unknown region. London : S. Low, Marston, Low and Searle, 1873. 357 p.
2e édition inchangée 1873
3e édition 1875
4e édition 1876, 463 p.
Edition française : « Les abords de la région inconnue, histoire des voyages d'exploration au pôle Nord... » Paris : Decaux, 1876. 356 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Océanographie / Oceanography
Pôle Nord / North Pole

[341] MARKHAM (Sir Clements Robert). — Use of arrows by the Arctic Highlanders. Geographical Magazine, t. 4, 1877. pp. 303-325.
Ethnographie / Ethnography
Ethnohistoire / Ethnohistory

[342] MARKHAM (Sir Clements Robert). — A whaling cruise to Baffin's Bay and the Gulf of Boothie and an account of the crew of the Polaris... With an introduction by Rear-Admiral Sherard Osborn. London : Sampson Low, Marston, Low and Searle, 1874. 319 p.
Histoire baleinière / Whaling
Expédition Polaris, 1872-1873 / Polaris expedition, 1872-1873

[343] MATHIASSEN (Therkel). — Archaeology in Greenland. Antiquity, June 1935, vol. 9, pp. 195-203. [Reprinted in Smithsonian Institution, Annual report, 1936, pp. 397-404.]
Archéologie / Archaeology

[344] MATHIASSEN (Therkel). — Archeology of the Central Eskimos. More finds from "Comer's Midden" at Thule. In *Archaeology of the Central Eskimos.* Report of the 5th Thule expedition. 1921-1924. Copenhagen : Gyldendal, 1927, pp. 293-304.
Archéologie / Archaeology

[345] MATHIASSEN (Therkel). — Eskimo migrations in Greenland. Geographical Review, vol. 25, July 1935, pp. 408-422.
Archéologie, migrations esquimaudes / Archaeology, Eskimo migrations

[346] MATHIASSEN (Therkel). — Eskimoer og Nordboer : Nordgrønland. Dagens Nyheder 21 Jan. 1930.
Vikings

[347] MATHIASSEN (Therkel). — The Thule Culture and its position within the Eskimo Culture. In *Archeology of the Central Eskimos.* Report of the 5th Thule Expedition. Copenhagen : Gyldendal, 1927, pp. 165-167.
Archéologie, migrations esquimaudes / Archaeology, Eskimo migrations

[348] MATHIASSEN (Therkel). — Thule Kulturen. Naturens Verden, 1926, pp. 448-459.
Archéologie / Archaeology

[349] MATHIASSEN (Therkel), HOLTVED (Erik). — The Eskimo archaeology of Julianehaab District, with a brief summary of the prehistory of the Greenlanders. Copenhague : C.A. Reitzel, 1936, 140 p. (Meddelelser om Grønland, Bd 118, n° 1).
Archéologie / Archaeology

[350] MAXWELL (Thoreau). — An archeological analysis of eastern Grant Land, Ellesmere Island, Northwest Territories. National Museum Bulletin n° 170, Anthropological series n° 49 (Ottawa), 1960, 109 p.
Archéologie / Archaeology

[351] MILLER (Floyd). — Ahdoolo : the biography of Matthew Henson. New York : Dutton, 1963. 221 p.
Henson (Matthew), Biographie / Henson (Matthew), biography

[352] MILLER (J. Martin), Editor. — Discovery of the North Pole : Dr. Frederick A. Cook's own story of how he reached the North Pole, April 21st, 1908 and the story of Commander Robert E. Peary's discovery April 8th, 1909. Special introduction by General A.W. Greely. Chicago : J.T. Moss, 1909, 428 p.
Expéditions Cook et Peary, 1908 et 1909 / Cook and Peary expeditions, 1908 and 1909
Pôle Nord / North Pole
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[353] MITCHELL (Hugh Chester). — Peary at the North Pole. Proceedings of the US Naval Institute, vol. 85, n° 4, Apr. 1959; pp. 64-72.
Expédition Peary 1908-1909 / Peary expedition 1908-1909
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[354] MØLLER (E. Schelde). — Robert Edwin Peary (1856-1920). Grønland, 1956.
Peary (Robert Edwin), biographie / Peary (Robert Edwin), biography

[355] MØLLER (Vilhelmine). — Knud Rasmussens oplevelser Gronland maj 1907-februar 1908. S. Gudiksen. Nyt og gammett om Grønland, Copenhagen, 1970.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography
Expédition 1907-1908

[356] MOLTKE (Harald). — Dag -og sktsebog fra Umanak 25.12.1903 — 12.7.1904. [Nationalmuseet.]
Moltke (Harald), biographie / Moltke (Harald), biography
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish Literary expedition, 1903-1904

[357] MOLTKE (Harald). — Dagbog fra Agpat 15.8.1903 — 25.12.1903 [Manuscrit, collection privée].
Moltke (Harald), biographie / Moltke (Harald), biography
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish Literary expedition, 1903-1904

[358] MOLTKE (Harald). — Dagbog fra 2.6.1902 - 14.8.1903 [Manuscrit, collection privée]
Moltke (Harald), biographie / Moltke (Harald), biography
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish Literary expedition, 1903-1904

[359] MOLTKE (Harald). — Knud Rasmussen rejsekammeraten ekspeditionslederen.
[Manuscrit, collection privée].
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish literary expedition, 1903-1904
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[360] MOLTKE (Harald). — Nogle erindringer fra Grønland 1902-1904. Copenhague : Hagerups Forlag, 1919 (Julebogen).
Moltke (Harald), biographie / Moltke (Harald), biography
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish Literary expedition, 1903-1904

[361] *Référence supprimée.*

[362] MORRIS (Charles), Editeur. — Finding the North Pole : Dr. Cook's own story of his discovery April 21, 1908; the story of Commander Peary's discovery, April 6, 1909. s.l., s.n., 1909. 448 p.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[363] MORTON (William). — Dr. Kane's arctic voyage; explanatory of a pictorial illustration of the Second Grinnell expedition. New York, 1857, 32 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[364] MOSS (Edward L.). — Shores of the Polar Sea. A narrative of the Arctic expedition of 1875-1876. London : M. Ward and Co., 1878.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876
Océanographie / Oceanography

[365] MOWAT (Farley). — The Polar passion. The quest for the North pole with selections from Arctic journals. Toronto : McClelland and Stewart, 1967. 302 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Pôle Nord / North Pole
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[366] MYLIUS-ERICHSEN (Ludwig). — Aus dem Grönland unserer Tage. Der Blunt, Sonntagsblatt, n°s 19-22, 1903.
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish literary expedition, 1903-1904
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes

[367] MYLIUS-ERICHSEN (Ludwig). — Dagbøger fra den litteraere Grønlandsekspedition 1.6.1902 - 9.10.1904. [Manuscrit, Arktisk Institut.]
Expédition littéraire danoise, 1902-1904 / Danish literary expedition, 1902-1903

[368] NARES (Sir George S.). — The official report of the recent Arctic expedition. London : John Murray, 1876. 96 p.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876

[369] NARES (Sir George Strong). — On the navigation of Smith Sound, as a route to the Polar Sea. Proceedings of the Royal Geographical Society, Mar. 26, 1877, vol. 21, pp. 274-287.
Expédition Nares, 1875-1876 / Nares expedition, 1875-1876
Océanographie / Oceanography

[370] NARES (Sir George Strong) *et al.* — Greely Relief expedition. Proceedings of the Royal Geographical Society, Apr. 1884, New Ser., vol. 6, pp. 221-226.
Expédition de secours Greely, 1884 / Greely Relief expedition, 1884
Nares (Sir George Srong)

[371] NATHORST (A.G.). — Et Møde med Eskimoer i Nordvestgrønland. Geografisk Tidskrift, Bd.7 Hefte 5/6, 1883-1884, pp. 115-116.

Expédition Nordenskjold, 1883 / Nordenskjold expedition, 1883
Ethnographie / Ethnography

[372] Nauticus. The Truth about the Schley case. Washington DC : Columbia Press, 1909. 79 p.
Expédition de secours Greely, 1884 / Greely Relief expedition, 1884
Schley (Wingfield Scott)

[373] NELLEMAN (George). — The gelding of dogs in Greenland. Folk, vol. 5, 1963, pp. 245-248.
Chiens / Dogs

[374] NELSON (L.H.). — At the Pole with Cook and Peary; a pictorial record of the most important and sensational geographic discovery of recent times... Portland, 1909.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Pôle Nord / North Pole

[375] NIELSEN (Hans). — Enogtyne aav som kolonisbestyrer i Thule. Grønlandsposten n°11-12, 1946, pp. 279-282.
Comptoir / Trading-post

[376] NOE-NYGAARG (Arne). — A.E. Nordenskiöld og Grønland. In Societas Scientiarum Fennica, Arbok 58 B, n° 3a, 1980. pp. 1-9.
Expédition Nordenskjold, 1883 / Nordenskjold expedition, 1883

[377] NORDENSKJOLD (Adolf Erik). — An account of an expedition to Greenland in the year 1870 In JONES T. Rupert, ed. *Manual of the natural history, geology and physics of Greenland...* London : Her Majesty's stationery Office, 1875, pp. 389-447.
Expédition Nordenskjold, 1870 / Nordenskjold expedition, 1870

[378] NORDENSKJOLD (Adolf Erik). — Ancient and modern Eskimos. London, 1887.
Anthropologie Générale / General anthropology

[379] NORDENSKJOLD (Adolf Erik). — Redogörelse för en ekspedition til Grønland. Ofvers-Vetensk Akad. Förh. 27, 1871, pp. 973-1082.
Expédition Nordenskjold, 1870 / Nordenskjold expedition, 1870
Ethnographie / Ethnography

[380] Nordpolen og Polareskimoerne ved Polarfareren Knud Rasmussen. Atlanten, Bd.2, 1910. pp. 555-562.
Anthropologie générale, anecdotes / General anthropology, anecdotes
Histoire de l'exploration, Rasmussen (Knud) / History of exploration, Rasmussen (Knud)

[381] Now U.S. can be told of the huge effort "Blue Jay" in northern Greenland. Life, international edition, Oct. 6, 1952, vol. 13, n° 7.
Regular edition of Life, Sept. 22, 1952, vol. 33, pp. 130-180.
With discussion in Life October 13, 1952, 12 p.
Base américaine / US Thule Air Base

[382] OLDENDOW (Knud). — Traek af Grønlands politiske historie; Grønlaendernes egne samfundsorganer. En oversigt i anledning af de grønlandske landsraads 25 aars bestaaen. Copenhague : G.E.C. Gads Forlag, 1936. 298 p.
Esquimaux contemporains, politique danoise / Contemporary Eskimos, Danish policy

[383] OLSEN (Guster). — About the children of the Polar Eskimo. Readings for children. Gothaab : Seminary Press, 1912, 44 p.
Education

[384] OLSEN (Knud). — Avanerssuarmiune Ajoqersuiartortitaq. Nuuk : Det Grønlandske Forlag, 1980.
Anthropologie générale / General anthropology

[385] OLSEN (Gustav). — Ivnânganermit tusagagdliutit. Atuagagdliutit, 1920-1921, pp. 1-4.
Evangélisation / Evangelization

[386] OLSEN (Gustav). — Ivnânganermit tusagagssiat. Atuagagdliutit, 1917-1918, pp. 1-3.
Evangélisation / Evangelization

[387] OLSEN (Gustav). — Ivnânganermiulerssârutit. Atuagagdliutit, pp. 134-140, 145-150.
Evangélisation / Evangelization

[388] OLSEN (Gustav). — Ivnânganermiut ilaisa tatdlimat Nûngme kuisinerat. Atuagagdliutit, 1921-1922, pp. 132-133.
Evangélisation / Evangelization

[389] OLSEN (Gustav). — Ivnânganermiut mêrartainik merkânuut atuagagesiat (Kap Yor'iske Børn). Nungme (Gothaab), 1912, 44 p.
Evangélisation / Evangelization

[390] OLSEN (Gustav). — Palasip ajokersuiartortitap Gustav Olsen avuânganermûtitdlune uvdlorsiutaisa ilait. Nungme (Gothaab), 1923. 105 p.
Evangélisation / Evangelization

[391] OMMANEY (Erasmus). — Captain Ommaney recalled : examination continued. The minutes of evidence taken before the Committee. Arctic Blue Books, vol. 2, Encl. II, n° 2, 58 p.
Expédition Austin, 1851 / Austin expedition, 1851
Ethnohistoire / Ethnohistory

[392] OMMANEY (Erasmus). — Captain Ommaney to Captain Austin. Her Majesty's ship Assistance off Griffith Leland, 10th September 1850. Arctic Blue Books, vol. 2, Encl. 1, n° 15, pp. 32-35.
Expédition Austin, 1851 / Austin expedition, 1851
Ethnohistoire / Ethnohistory

[393] OSBON (Captain B.S.). — Cook and Peary. In Tourist, vol. 6, n° 3 (September 1911), pp. 208-216; Vol. 6, n° 4 (October 1911), pp. 309-318; Vol. 6, n° 5 (November 1911), pp. 443-450.
Peary (Robert Edwin)
Cook (Frederik Albert)
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[394] OSBON (Captain B.S.). — A Little City in the Farthest North. In Tourist, vol. 6, n° 5 (November 1911), pp. 451-452.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[395] OSTENFELD (Carl Emil Hansen). — A list of flowering plants from Cap York and Melville Bay (NW Greenland) collected by the rev. Knud Balle and Mr. Mylius-Erichsen in 1903-1905, determined by C.H. Ostenfeld. In Meddelelser om Grønland, Bd. 33, 1907, pp. 61-68.
Botanique / Botany

[396] OSTENFELD (Carl Emil Hansen). — Two plants list from Inglefield Gulf and Inglefield Land (77°23' and 79°10' N.Lat.), NW Greenland. In Meddelelser om Grønland, Bd. 64, n° 7, 1923, pp. 207-214.
Botanique / Botany

[397] OSWALT (Wendell H.). — Eskimos and Explorers. Novato, California : Chandler and Sharp, 1979.
Anthropologie générale / General anthropology

[398] Particulars respecting the Esquimaux from Davis straits now at Leith, with some account of his country and nation. In Scots Magazine, Vol. 78, 1816, pp. 653-656.
Saccheus (John)

[399] PARRY (William Edward). — An officer of the Alexander : Journal of a voyage of discovery of the arctic regions performed between the 14th April and the 18th November 1818 in HMS Alexander. London, 1819.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Parry (William, Edward)

[400] PAREL (Francis). — Expéditions Groenland. Genève : ed. Jean Spinatsch, 1984. 135 p.
Photographies / Photographs

Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos
Expédition suisse / Swiss expedition
Expédition Jean Malaurie / Jean Malaurie expedition

[401] PARTSCH (P.). — Die Meteoriten oder vorn Himmel gefallenen Stein- und Eisenmassen. Vienn, 1843, 162 p.
Météorites / Meteorits

[402] PEARY (Josephine, DIEBITSCH). — The Greenland scientific expedition. Bulletin of the American Geographical Society, v. 27, 1895, pp. 221-225.
[Letter and three telegrams reprinted from the New York Tribune, June 22 and July 9, and from the New York Times, June 29, 1895 on the organisation of the expedition in the Kite to effect the return of the Peary Expedition, 1893-1895.]
Expédition Peary, 1893-1895 / Peary expedition 1893-1895

[403] PEARY (Josephine, D.). — The snow baby — a true story with true pictures. New York : Frederick A. Stores Co., 1901, 84 p.
Expédition Peary / Peary expedition
Fille de Peary, biographie / Peary's daughter, biography

[404] PEARY (Marie Ahnighito). — A snow baby (the autobiography of Peary's daughter). Routledge, 1935, 317 p.
Edition française : La snow baby. New York : Stokes and Co, 1927.
Fille de Peary, biographie / Peary's daughter, biography

[405] PEARY (Marie Ahnighito). — The red caboose, with Peary in the Arctic. New York, 1932.
Fille de Peary, biographie / Peary's daughter, biography

[406] PEARY (Marie STAFFORD). — Admiral Peary's daughter tells Deke-angled story of his discovery of North Pole in 1909.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Expédition Peary, 1909 / Peary expedition, 1909
Pôle Nord / North Pole

[407] PEARY (Marie STAFFORD). — Discoverer of the North pole. New York : Morrow, 1959. 220 p.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Expédition Peary, 1909 / Peary expedition, 1909
Pôle Nord / North Pole

[408] PEARY (Marie and Josephine). — Children of the Arctic. By the snow baby and her mother. New York : F.A. Stokes and Co, 1903 , 119 p.
Fille de Peary, biographie / Peary's daughter, biography

[409] PEARY (Robert E.). Abstracts from Commander Peary's personal diary. 1910.
[Library of Congress collections.]
Peary (Robert Edwin)
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909

[410] PEARY (Robert Edwin). — At the North Pole. Outlook, September 18, 1909 [and other polar material bound as Peary in the Stefansson collection, Dartmouth college, Hanover].
Peary (Robert Edwin)
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909

[411] PEARY (Robert Edwin). — The Crocker Land Expedition. American Museum Journal, May 1912.
Expédition Crocker Land / Crocker Land expedition

[412] PEARY (Robert Edwin). — Discovery of the North pole. First report, Sept. 6, 1909. National Geographic Magazine, Oct. 1909.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909

[413] PEARY (Robert Edwin). — Discovery of the North Pole :
— Introductory. Hampton's magazine, Jan. 1910
— Recruiting the Eskimos. Hampton's magazine, Feb. 1910
— Battle with the ice. Hampton's magazine, Mar. 1910
— The fall hunting. Hampton's magazine, Apr, 1910
— The long Arctic night. Hampton's Magazine, May 1910
— Sledge journey accross polar Sea. Hampton's magazine, June 1910
— Over the polar ice. Hampton's Magazine, July 1910
Complete set : New Haven : A and W. Head, 1934.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909
Ethnographie / Ethnography

[414] PEARY (Robert Edwin). — The discovery of the pole : first report. National Geographical Magazine, v. 20, 1909, pp. 896-915.
Expédition Peary, 1909 / Peary expedition, 1909

[415] PEARY (Robert Edwin). — Field work of the Peary Arctic Club. Bulletin, Geographical Society of Philadelphia, v. 4, pp. 1-48, 1904.
Peary Arctic Club

[416] PEARY (Robert Edwin). — The "Great white journey" from the Humboldt Glacier to the northern shore of Greenland. Around the World, New York, 1894, 1, pp. 29-32.
Expédition Peary / Peary expedition

[417] PEARY (Robert Edwin). — Mr. Peary's return from Greenland. Bulletin of the American Geographical Society, v. 24, 1892, pp. 470-473.
A letter published in the New York Sun, Sept. 12, 1892, telling the story of the year spent in northern Greenland, 1891-1892).
Evangélisation / Evangelization
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892
Ethnographie / Ethnography

[418] PEARY (Robert Edwin). — Moving on the north pole. Outlines of my arctic campaign. McClures Mag., 12, 1899, pp. 417-426.
Expédition Peary / Peary expedition

[419] PEARY (Robert Edwin). — Nearest the North Pole. First complete report of the Peary Arctic Club's latest expedition. Harper's Monthly Magazine, vol. 114, n° 681 et 682, pp. 335-350 et 497-510, 1907.
Expédition Peary / Peary expedition
Ethnographie / Ethnography

[420] PEARY (Robert Edwin). — North Greenland Expedition of 1905. News of Etah. Bulletin of the American Geographical Society, 37, 594.
Expédition Peary, 1905-1906 / Peary expedition, 1905-1906
Ethnographie / Ethnography

[421] PEARY (Robert Edwin). — The North Greenland Expedition of 1891-1892. Bulletin of the American Geographical Society, V. 24, 1892, pp. 536-558.
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert, Edwin)

[422] PEARY (Robert Edwin). — The North Greenland Expedition. Bulletin of the American Geographical Society, V. 27, 1895, pp. 300-306.
A letter reprinted from the New York Sun, Sept. 22, 1895, which tells the story of the Peary expedition, 1893-1895.
Expédition Peary, 1893-1895 / Peary expedition, 1893-1895

[423] PEARY (Robert Edwin). — Peary's North Greenland Expedition of 1891-1892. Illustrated lecture by Civil Engineer R.E. Peary, USN. Under the auspices of the National Geographic Society... Friday, April 17.
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert, Edwin)

[424] PEARY (Robert Edwin). — North Polar exploration : field work of the Peary Arctic Club, 1898-1902. Smithsonian Institution, Annual report, 1903, pp. 427-457.
Expédition Peary, 1898-1902 / Peary expedition, 1898-1902
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert, Edwin)

[425] PEARY (Robert Edwin). — Peary Arctic Club Expedition, Summer of 1905. Bulletin of the American Geographical Society, V. 37, Oct. 1905, pp. 594-600.
Expédition Peary, 1905 / Peary expedition, 1905
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert, Edwin)

[426] PEARY (Robert Edwin). — Peary Arctic Club Expedition to the North Pole, 1908-1909. Scottish Geographical Magazine, vol. 36, Aug. 1910, pp. 393.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert, Edwin)

[427] PEARY (Robert Edwin). — Peary's latest work in the Arctic. His own account of his visit to Greely's old camp. Stefansson Collection, Dartmouth College, Hanover.
Peary (Robert, Edwin)
Ethnographie / Ethnography

[428] PEARY (Robert Edwin). — Peary's North Pole Observations. Washington, 1939, 133 p. Library of Congress.
Expédition Peary, 1908-1909 / Peary expedition, 1908-1909
Pôle Nord / North Pole

[429] PEARY (Robert Edwin). — Report by R.E. Peary, C.E., U.S.N., on work done in the Arctic in 1898-1902. Bulletin of the American Geographical Society, V. 35, Dec. 1903, pp. 496-534.
Expédition Peary, 1898-1901 / Peary expedition, 1898-1901
Ethnographie / Ethnography

[430] PEARY (Robert Edwin). — Report of the operations of the north Greenland Expedition of 1891-1892. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1st Nov. 1892, pp. 342-349.
Expédition Peary, 1891-1892 / Peary expedition, 1891-1892
Ethnographie / Ethnography

[431] PEARY (Robert E.). — Snowland Folk : the Eskimos, the bears, the dogs, the muskoxen and other dwellers in the frozen North. New York : F.A. Stokes, 1904, 97 p.
Ethnographie / Ethnography
Peary (Robert Edwin)

[432] PEARY (Robert Edwin). — Work in North Greenland in 1894 and 1895. Journey of the American Geographical Society, V. 28, 1896, pp. 21-36.
Expédition Peary, 1894-1895 / Peary expedition, 1894-1895
Ethnographie / Ethnography

[433] Peary Arctic Club. Objects of the Club. Plan of campaign; description of new ship. New York : Lotus Press, 1905. 21 p.
Peary Arctic Club

[434] PENNY (William). — Copy of a letter by Mr. William Penny, commanding Her Majesty's Ship Lady Franklin to the Secretary of the Admiralty. PP n° 8, 82 p.
Expédition Austin-Penny, 1850 / Austin-Penny expedition, 1850

[435] PETERMANN (August Heinrich). — Das nördlichste Land der Erde. Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt, 1867, pp. 176-200.
Cartographie, Détroit de Smith / Cartography, Smith Sound
Météorologie / Meteorology

[436] PETERMANN (August Heinrich). — Uberwinterung der Mannschaft des Amerikanischen Expeditionsschriften Polaris in Lifeboat Cove (Smith Sund), 1872-1873. Mitteilung von Dr. E. Bessels über die Amerikanischen Nordpolarexpedition. Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, Bd. 19, 1873, pp. 401-403.
Expédition Polaris, 1872-1873 / Polaris expedition, 1872-1873

[437] PETERSEN (Carl). — Dr. Kane voyage to the polar lands. [Bibliothèque du Glassboro State College].
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[438] PICK (L.A.). — The Story of Blue Jay. Society of American military engineers, Vol. 45, n° 306, Jul.-Aug. 1952, pp. 276-286.
Base américaine / US Thule Air Base

[439] Polar expedition discovers traces of former explorers. Canadian Weekly Bulletin, V. 3, n° 47, Oct. 1948, pp. 9-10.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Nares (Sir George S.)
Peary (Robert, Edwin)

[440] The polar exploring expedition. A special meeting held March 22, 1860. American Geographical Society, 1860, 30 p.
Hayes (Isaac Israel)
Histoire de l'exploration / History of exploration

[441] POMMIER (Robert). — Au-delà de Thulé sur la route des glaces. Paris : Amiot-Dumont, 1953.
Base américaine / US Thule Air Base

[442] PRIOR (G.T.). — Catalogue of Meteorites with special reference to those represented in the collection of the British Museum (Natural History) London : M.H. Ney, 1953.
Ethnohistoire, météorites / Ethnohistory, meteorits
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[443] RASKY (Frank). — The North Pole or Bust. Toronto : McGraw Hill Ryerson Ltd, 1977.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[444] RASMUSSEN (Knud). — A la chasse aux amulettes. Bibliothèque universelle et Revue de Genève, T. 1, 1927, pp. 457-471.
Ethnographie / Ethnography
Rasmussen (Knud)

[445] RASMUSSEN (Knud). — Avanerssuarmiune ajokersuiartortitat ajokersuiartornerup autdlartineranit ukiut 50-ingornerane nakitak. Godthab, 1959.
Evangélisation / Evangelization

[446] RASMUSSEN (Knud). — Der Bär in der Wake. In P.H. Lundsteen : Dänemarks hoher Norden, 1962, 22 p.
Edition anglaise : The Bear in the ice hole, 1962, 42 p.
Edition portugaise : Caçando um urso polar. 1962, 41 p.
Edition française : La chasse à l'ours. 1962, 20 p.
Edition espagnole : Osa blanco en la charca. 1962, 20 p.
Littérature / Literature

[447] RASMUSSEN (Knud). — Bibliografi polarforskeren Knud Rasmussen, 1879-1979 : en udstilling pa Det Kongelige Bibliotek 7.6-29.9.1979. ... arrangeret af Ase Reymann og Rolf Gilberg. Copenhague : Det Kongelige Bibliotek, 1979, 34 p.
Rasmussen (Knud), bibliography

[448] RASMUSSEN (Knud). — Breve fra Grønlandere og Rapport overt Renbejte-Undersøgelser-Ekspeditionene Rejse i Grønland 1905. Copenhague, 1907, 54 p.
Edition allemande : Brief von Grönlandischen litterarischen Expedition. Die Unschau, n° 5, 11, 26, 1903.
Expédition littéraire danoise, 1903-1904 / Danish Literary expedition, 1903-1904
Rasmussen (Knud)
Moltke (Harald)
Mylius-Erichsen (Ludwig)

[449] RASMUSSEN (Knud). — Den II-Thule-Ekspedition til Grønlands Nordkyst 1916-1918. Naturens Verden, Août 1918, pp. 337-356.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[450] RASMUSSEN (Knud). — Den II-Thule-Ekspedition til Nord-Grønland. Geografisk Tidskrift, Bd. 23, 1915-1916, pp. 198-200.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[451] RASMUSSEN (Knud). — Det store Marhe Kommer. Gads Danske Magasin, Dansk Tidsskrift, Dec. 1919.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[452] RASMUSSEN (Knud). — Edderfuglen. En beretning om en malbevidst eskimo fortalt Copenhague, 1958.
Edition anglaise : The Eider duck. A narrative about an Eskimo with a mission. Athen A.S., 1958.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography

[453] RASMUSSEN (Knud). — Eskimoiske sind og Grønlandske sader. Naturens Verden, 1928, pp. 29-35.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography

[454] RASMUSSEN (Knud). — Fjalgangerens juleaften. [Manuscrit, Copenhague].
Anthropologie générale / General anthropology

[455] RASMUSSEN (Knud). — Foran Dagens Øje. Liv i Grønland. Copenhague, 1915, 199 p.
Edition suédoise : Den store jagt. Stockholm, 1916.
Edition allemande : Die grosse Jagd. Leben in Grönland. Frankfurt am main : Rutten und Loening, 1927, 174 p.
Edition tchèque : Veliky lov. Prague, 1927, 154 p.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography

[456] RASMUSSEN (Knud). — Foredrag holdt i Grundtvigshus. Meddelelser om den Grønlandske Kirkesag, n° 92, 1959.
Anthropologie générale / General anthropology
Rasmussen (Knud)

[457] RASMUSSEN (Knud). — Foreløbig Beretning over den II-Thule-Ekspedition til Melville Bugten of Grønlands Nordkyst 1916-1918. Geografisk Tidskrift Bd. 24, 1917-1918, pp. 215-232.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[458] RASMUSSEN (Knud). — 500 Leveregler gamle ord og varsler fra VestGrønland.
Ethnographie, proverbes / Ethnography, proverbs

[459] RASMUSSEN (Knud). — I bjørnejæ gernes og andemanernes land. Copenhague, 1945, 146 p.
Editions groenlandaises : Nanungniarajût angakutdlo nunane. Copenhague : Ministeriet for Grønland, 1970, 104 p.
Nannunniarajuut angakkullu nunaani. Copenhague : Ministeriet for Grønland, 1976, 102 p.
Ethnographie / Ethnography

[460] RASMUSSEN (Knud). — Journeying into the unknown Arctic snows. Knud Rasmussen's Second Thule Expedition 1916-1918. The Sphere, May 14, 1921.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[461] RASMUSSEN (Knud). — Kap York Stationen Thule's love af 7. Juni 1929. Copenhague : Gyldendals Forlagstrykkeri, nd. 26 p.
Comptoir / Trading post
Droit / Law

[462] RASMUSSEN (Knud). — Knud Rasmussens og Peter Freuchens Rejser i Nord-Grønland. Geografisk Tidsskrift, Bd. 22, 1913-1914, p. 41.
1re expédition Thulé, 1912 / 1st Thule expedition, 1912
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[463] RASMUSSEN (Knud). — Knud Rasmussen og Thule. Grønland 1961, n° 1, pp. 24-26.
Comptoir / Trading post
Droit / Law

[464] RASMUSSEN (Knud). — Melville Bugten. Inédit Présentation de Margrethe Søby : Knud Rasmussens skildung af Melville bugten.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Baie de Melville / Melville Bay

[465] RASMUSSEN (Knud). — Min Rejsedagbog. Skildringer fra den første Thule-Ekspedition. Copenhague, 1915, 267 p.
Autres éditions : Copenhague, 1921, 183 p.
Copenhague, 1927, 183 p.
Min Rejsedagbog. Med Hundeslade over Grønlandsbraen. Copenhague, 1933, 47 p.
Copenhague, 1935, 159 p.
Copenhague, 1942, 159 p.
Copenhague, 1957, 161 p.
Editions allemandes : Mein Reisetagelbuch über das gronlandische inlandsis nach dem Peary-Land. Berlin : S. Fischer, 1938, 219 p.
Ultima Thulé-Grönländische Reiseerlebnisse, Berlin, 1920, 239 p.
Edition suédoise : Over Grönlands inlandsis. Dagboksblad fran den första Thule expeditionen. Stockholm, 1914.
1re expédition Thulé, 1912 / 1st Thule expedition, 1912
Rasmussen (Knud)

[466] RASMUSSEN (Knud). — Nomadblod. Jägarliv pa Nord-Grönland. Stockholm, 1916, 166 p.
1re expédition Thulé, 1912 / 1st Thule expedition, 1912

[467] RASMUSSEN (Knud). — Nordpolens opdager, Dr. Frederick A. Cooks Ankomst til Kjøbenhavn og det festilge Møde til Doktoren den 7. September 1909. Geografisk Tidsskrift, Hefte III, Bd. 20, Copenhague, 1909.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy
Cook (Frederick Albert)
Rasmussen (Knud)

[468] RASMUSSEN (Knud). — Norr om människor; betättelsen om den andra Thule -expeditionen och utfors-

kandet av Grönland fran Melvillebukten till Kap Morris Jessup. Stockholm : A. Bonnier, 1919, 493 p.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[469] RASMUSSEN (Knud). — Nye Mennesker. Copenhague : Gyldendal, 1905, 253 p.
Edition anglaise : The people of the polar North : a record by Knud Rasmussen. London : Kegan, Paul, Trench, Trübner and Co, 1908, 358 p.
Editions allemandes : Neue Menschen : ein Jahr bei den Nachbarn des Nordpols. Leipzig und Zurich, 1907.
Id. Bern : A. Francke, 1907, 191 p.
Id. Wien : E.P. Tal, 1920, 144 p.
Edition groenlandaise : Avangarnisalerssarutit. Ok'alualât kuisimangitsut Upernivíup avangane ivnangarngup erk' ane pivdlugit assiliartagdlit. Copenhague, 1909, 130 p.
Réédition Copenhague : Gyldendal, 1909.
Anthropologie générale / General anthropology
Rasmussen (Knud)

[470] RASMUSSEN (Knud). — Okalugtuat okalualâtdlo / - Knud Rasmussenip katerssugai. Ilangutagssanik ârkigssuissok Regitze Margrethe Søby. Godthab : Kalâdlit-nunane nakitertsissarfik, 1981, 4 vol.
Vol. 4 : Atuagkat sisamât : avanerssuarmit.
Anthropologie générale / General anthropology
Mythes et légendes esquimaux / Eskimo myths and tales
Rasmussen (Knud)

[471] RASMUSSEN (Knud). — Plans for the Second Thule expedition to North Greenland. American Museum Journal, May 1918, vol. XVIII, n° 5.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Rasmussen (Knud)

[472] RASMUSSEN (Knud). — Scientific results of the Second Thule expedition to northern Greenland, 1916-1918. Geographical Review, n° 8, 1919, pp. 116-125.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[473] RASMUSSEN (Knud). — The Second Thule expedition to Northern Greenland. Geographical Review, n° 8, 1919.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[474] RASMUSSEN (Knud). — Sermerssuakut Tunuliarnilerssârutit. Copenhague, 1916, 155 p.
Id. Godthab : Det Grønlandske Forlag, 1962, 107 p.
1re expédition Thulé, 1912 / 1st Thule expedition, 1912
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[475] RASMUSSEN (Knud). — Sikuiuisumut nuassiartarneranik. Atuagagdliutit, 1913, pp. 145-149.
1re expédition Thulé, 1912 / 1st Thule expedition, 1912
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[476] RASMUSSEN (Knud). — Silarssuarmiulerssârutit, 1, 2. Copenhague, 1912-1913. 2 vol.
Anthropologie générale / General anthropology

[477] RASMUSSEN (Knud). — Tre ungdomsbreve fra Knud Rasmussen. Berlingske Tidende, Arg. 216, n° 156, 1964, p. 9.
Rasmussen (Knud)

[478] RASMUSSEN (Knud). — Under Nordenvindens Svøbe. Copenhague, 1906.
Rasmussen (Knud)

[479] RASMUSSEN (Knud). — An unusual bearhunt (Bjørnen i vagen). Copenhague : Gyldendal, 1957, 42 p.
Ethnographie / Ethnography
Rasmussen (Knud)

[480] RASMUSSEN (Knud). — Woher stammen die Eskimos ? Kosmos, June-July 1931, Bd.27, Heft 6, pp. 194-199.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[481] RASMUSSEN (Knud), KOCH Lauge, OSTENFELD Carl Emil Hansen, PORSILD Morten Pedersen. — Den II. Thule-Ekspedition til Melville-Bugten og Grønlands Nordkyst, 1916-1918. I. Rejse-Beretning. II. Geologi. III. Biologi. IV. Etnografi (Eskimoernes Vandringsverje). Geografisk Tidsskrift, Bd.24, 1917-1918, pp. 215-232.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Freuchen (Peter)
Rasmussen (Knud)

[482] REDGRAVE . — Redgrave's Log Journal of a whaling voyage from Dundee to Davis Strait. Polar Record, vol. 10, n° 65, 1960, pp. 126-137.
Histoire baleinière / Whaling

[483] RHODES (Charles C.). — Professor Sonntag's thrilling narrative of the Grinnell exploring Expedition to the Arctic Ocean in the years 1853, 1854, 1855, in search of Sir John Franklin, under the command of Dr; E.K. Kane, USN, containing the history of all previous explorations of the Arctic Ocean, from the year 1618 down to the present time. Philadelphie, 1857, 176 p.
Expedition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[484] RINK (Hinrich, Johannes). — Grønlanderen og Polarforsheren Hans Hendriks Erindringer. In L. ZINCK : Fra alle Lande den Del. Copenhague, 1878.
Expéditions Kane, Hayes, Nares, et Polaris / Kane, Hayes, Nares and Polaris expeditions

[485] RINK (Hinrich, Johannes). — Nordpol-Spørgsmalet. In NIELSEN R., BJØRNSON B. et SCHMIDT R. : For ide og Virkelighed. Copenhague, 1870.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[486] RINK (Hinrich, Johannes). — Om den formentlige opdagelse af Grønlands Nordkyst og et aabent Polarhav, om den saakaldte Humboldt-Gletscher og andet Grønlands Isdannelser vedkommende, som findes beskrevet i Rejsevaerket. Dansk Maanedsskrift, 1857, pp. 476-500.
Histoire de l'exploration / History of exploration

[487] RINK (Hinrich, Johannes). — On the supposed discovery, by Dr. E.K. Kane, USN, of the north coast of Greenland and of an open polar sea... as described in Arctic explorations in the years 1853, 1854, 1855 condensed from the Danish by Dr. Sharv. Read April 12, 1858 at the Royal Geographical Society, Londres. Journal of the Royal Geographical Society, vol. 28, 8, pp. 272-287.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Cartographie / Cartography
Rink (Hinrich Johannes)

[488] RINK (Hinrich, Johannes). — Tales and traditions of the Eskimos with a sketch of their habits, religion, language and other peculiarities. Edinburgh, Londres : Blackwood and Sons, 1875, 472 p.
Anthropologie générale / General anthropology
Mythes et légendes esquimaux / Eskimo myths and tales

[489] ROSBACH (Sechman). — Uvdlorissamik. Kalalek' n° 4, 1984.
Biographie Esquimaux / Eskimo biography

[490] ROSENDAHL (Ph.). — Thulimut nutâmut nugterneq. Folkeflytningen til det nye Thule. Grønlandsposten n° 5, 1954, 13 p.
Base américaine, déplacement Thulé Dundas à Thulé Qaanaaq / US Thule Air Base, moving from Thule Dundas to Thule Qaanaaq

[491] ROSING (Otto). — Suersaq. Grønland, 1948, pp. 1-72.
Hendrick (Hans), biographie / Hendrik (Hans), biography

[492] ROSS (Colonel Fredric S.), ANCKER (Paul E.). — Thule Air Base. Grønland n° 9-10, Dec. 1977, pp. 268-278.
Base américaine / US Thule Air Base

[493] ROSS (Sir John). — An explanation of Captain Sabine's remarks on the late voyage of discovery to Baffin's Bay. London : John Murray, 1819. 59 p.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Sabine (Edward)

[494] ROSS (John). — A description of the Deep Sea Clamms, Hydraphorus, and Marine Artificial Horizon, invented by Captain J. Ross R.N. London, 1819.
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Instruments de navigation / Navigation instruments

[495] ROSS (Sir John). — A letter to John Barrow, Esq., on the late extraordinary and unexpected hyperboran discoveries. London, 1826, 46 p.
Affaire Ross-Barrow / Ross-Barrow controversy

[496] ROSS (Sir John). — A letter to John Barrow, Esq., on the subject of Polar expeditions, or the reviewer reviewed. London, 1819, 16 p.
Affaire Ross-Barrow / Ross-Barrow controversy

[497] ROSS (John). — A voyage of discovery made under the orders of the Admiralty in His Majesty's Ships Isabella and Alexander for the purpose of exploring Baffin's Bay and inquiring into the probability of a North-West Passage. Londres, 1819, 252 p.
Editions allemandes : Entdeckungsreise der königlichen Schiffe Isabella und Alexander nach der Baffins Bay, zur Untersuchung der Möglichkeit eine einer Nord-West-Durchfahrt. Iena : Buchhandlung, 1819, 184 p.
Entdeckungsreise um die Baffins-bay auszuforschen und die Möglichkeit einer nordwestlichen Durchfahrt zu untersuchen. Leipzig, 1820, 197 p.
Edition néerlandaise : Reisen naar Island en de Baffinbaai ter ontekking van cone doorwaert ten Noord-Wedten van Groenland. Naar hot Hoogduitsch van W. Harnish's-Gravenhage, 1821.
Edition française : Voyage vers le pôle arctique dans la Baie de Baffin... fait en 1818 par les vaisseaux de S.M.B. l'Isabelle et l'Alexandre pour vérifier s'il existe un passage au nord-ouest de l'océan Atlantique dans la mer Pacifique... (Voir DEFAUCONPRET, J.B.).
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818
Ross (John)

[498] ROSS (Sir John). — Biographical Notes, 1844. British Museum Manuscript 38051
Ross (Sir John)

[499] ROSS (Sir John). — Observations on a work entitled "Voyages of discovery and research within the arctic regions..." by Sir John Barrow, being a refutation on the numerous misrepresentations contained in that volume. Edinburgh and London : W. Blackwood and Sons, 1846, 62 p.
Affaire Ross-Barrow / Ross-Barrow controversy

[500] ROSS (John). — On intemperance in the Royal Navy. London, 1852.
Ross (Sir John)

[501] ROSS (Sir John). — Vocabulary of the English-Danish and Esquimaux languages (with dialogues). London, 1835, 104 p.
Linguistique / Linguistics

[502] Royal Geographical Society, Arctic Committee. Instructions for the use of the scientific expedition to the arctic regions, 1875, suggested by the Arctic Committee of the Royal Society. Ed. by Prof. Ruppert-Jones, London : Eyre and Spottiswoode, 1875. 86 p.
Société de Géographie, histoire de l'exploration / - Geographical Society, History of exploration

[503] RYDER (C.). — Biografi af Hans Handrik. Geografisk Tidsskrift, 1889-1890.
Hendrick (Hans), biographie / Hendrick (Hans), biography

[504] SABINE (Capt. Sir Edward). — Relation sur les Esquimaux qui habitent sur la côte occidentale du Groenland, au-dessus de la latitude 76°. Bibliothèque Universelle, t. 13, 1820, pp. 141-169.
Ethnographie / Ethnography
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[505] SABINE (Edward). — Remarks on the account of the late voyage of discovery to Baffin Bay published by John Ross. London, J. Booth, 1819, 40 p.
Ethnographie / Ethnography
Expédition John Ross, 1818 / John Ross expedition, 1818

[506] SANDGRUN (Otto). — Odâmit ok' alugtuarsiaq. Kalalek' n° 6, 1984.
Biographie, Esquimaux / Biography, Eskimos

[507] SALOMONSEN (F.). — Birds useful to man in Greenland. In Conference on productivity..., proceedings, 1970, pp. 169-175.
Zoologie / Zoology
Diététique / Dietetics

[508] SALOMONSEN (Finn). — Report on the natural history to northwest Greenland, 1936. Meddelelser om Grønland, Bd.124, 1, 1943, 38 p.
Zoologie / Zoology

[509] SARGENT (E.). — The wonders of the Arctic world : a history of all researches and discoveries... together with a complete and reliable history of the Polaris expedition by William H. Cunnington. Philadelphie, 1873, 639 p.
Expédition Polaris, 1872-1873 / Polaris expedition, 1872-1873

[510] SAUNDERS (James). — Narration of proceedings of her Majesty's ship North Star, James Saunders master commanding on an expedition to Barrow Straits with stores and provisions. Arctic Blue Books, vol. II, n° 45226, 6 (A), pp. 56-64.
Expédition North Star, 1850 / North Star expedition, 1850
Ethnographie / Ethnography

[511] SCAVENIUS (Jensen). — Den Grønlandske kayak og dens redabaker. Copenhague : Nyt Nordisk Forlag, 1975, 103 p.
Ethnographie, kayak, pêche / Ethnography, kayak, fishing

[512] SCHLEDERMANN (Peter). — Ellesmere Island : Eskimo and Viking finds in the high Arctic. National Geographic Magazine, vol. 159, n° 5, March 1981, pp. 575-602.
Archéologie, Terre d'Ellesmere / Archaeology, Ellesmere Land
Vikings

[513] SCHLEDERMANN (Peter). — Notes on Norse finds from the East coast of Ellesmere Island. Arctic, vol. 33, n° 3, Sept. 1980.
Archéologie, Terre d'Ellesmere / Archaeology, Ellesmere Land
Vikings

[514] SCHLEDERMANN (Peter). — Preliminary results of archaeological investigations in the Bache Peninsula region, Ellesmere Island. Arctic, vol. 31, n° 4, 1978, pp. 459-474.
Archéologie, Terre d'Ellesmere / Archaeology, Ellesmere Land

[515] SCHLEDERMANN (Peter), MCCULLOUGH (Karen). — Western elements in the early Thule culture of the eastern high Arctic. Arctic, vol. 33, n° 4, Dec. 1980, pp. 833-841.
Archéologie / Archaeology

[516] SCHLEY (Winfield Scott). — Forty-five years under the flag. New York : D. Appleton and Co., 1904. 439 p.
Schley (Winfield Scott), biographie / Schley (Winfield Scott), biography

[517] SCHLEY (Winfield Scott). — Record of the proceedings of a court inquiry in the case of Rear Admiral Winfield S. Schley, US Navy. Washington : Government Printing Office, 1902, 2 vol.
Schley (Winfield Scott), biographie / Schley (Winfield Scott), biography

[518] SCHLEY (Winfield Scott), SOLEY (J.R.). — The rescue of Greely. New York : C. Scribner's Sons, 1885. 277 p.
Expédition de secours Greely, 1884 / Greely Relief expedition, 1884

[519] SCORESBY (William). — Journal of a voyage to the northern whale fishery, including researches and discoveries on the eastern coast of West Greenland... in 1822. Edinburgh : A. Constable and Co., 1823. 472 p.
Histoire baleinière / Whaling
Baie de Melville / Melville Bay
Changements climatiques / Climatic changes

[520] 6960 mand og 15 kvinder i en iskold atomverden. Atuagagdliutit, n° 16, 1960, pp. 6-10.
Base américaine / US Thule Air Base

[521] SHARP (Benjamin). — The Arctic Highlander. Scribner's Magazine, February 1892, pp. 241-249.
Ethnographie / Ethnography
Expédition Peary / Peary expedition

[522] SILIS (Ivar). — Aaffaniniaaniasaq kaigunak. Hvalrosjageren kaigunak. S. Gudiksen, Nyt og Gammett om Grønland, 1975.
Chasse, morse / Hunting, walrus

[523] SILIS (Ivar). — Fangerparadis. Grønland, Avril 1970.
Chasse / Hunting

[524] SILIS (Ivar). — Qilalukkamik gernertarniarneq pa jagt efter enhjarningen. S. Gudiksen, Nyt og Gammett om Grønland, 1975.
Pêche, narval / Fishing, narwhal

[525] Siorapaluk, Denmark's and the world's most northerly village. Danish Journal n° 2, 1978, pp. 6-7.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[526] SMAILES (H.). — Admiral John Ross. John Sakeouse. Scottish Empire, Edinburgh, 1982. pp. 18-21.
Ross (Sir John)
Saccheus (John)

[527] SØBY (Regitze Margrethe). — Born fra Thule. Grønland, 1979.
Ethnographie / Ethnography
Esquimaux contemporains, enfants / Contemporary Eskimos, children

[528] SØBY (Regitze Margrethe). — Born i Thule. Grønland, Arg. 27, n° 10, 1979, pp. 306-317.
Ethnographie / Ethnography
Esquimaux contemporains, enfants / Contemporary Eskimos, children

[529] SØBY (Regitze Margrethe). — Erkens søn. Grønland, n°s 6-7, 1979.
Ethnographie / Ethnography
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[530] SØBY (Regitze Margrethe). — The kinship terminology in Thule. Folk, vol. 19-20, 1977-1978, pp. 49-84.
Ethnographie, mariage / Ethnography, marriage

[531] SØBY (Regitze Margrethe). — Knud Rasmussen. Fjøldgangerens juleaften. Grønland n° 10, Dec. 1984.
Rasmussen (Knud)
Ethnohistoire / Ethnohistory

[532] SØBY (Regitze Margrethe). — Knud Rasmussen. 500 Leveregler, gamle ord og varsler. Det Grønlandske Selskab Skrifter, 23, 1979
Rasmussen (Knud)

[533] SØBY (Regitze Margrethe). — Knud Rasmussens. skildring af Melvillebugten. Grønland n° 7 et n° 10, 1984.
Rasmussen (Knud)
Ethnohistoire / Ethnohistory

[534] SØBY (Regitze Margrethe). — Inuit fortæller. Grønlandernes sagn of myter. 2 vol. 1981, Copenhague.
Rasmussen (Knud)
Mythes et légendes esquimaux / Eskimo myths and tales

[535] SØBY (Regitze Margrethe). — Publication of unknown Knud Rasmussen manuscripts for the centenary of his birth. Etudes / Inuit / Studies, 1979.
Rasmussen (Knud)
Mythes / Myths

[536] SØBY (Regitze Margrethe). — Savigsivik — vestgrønlandsk indflydelse i en bygd i Thule. Grønland n° 9, 1985.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[536bis] SØBY (Regitze Margrethe). — Savigsivik westgreenlandic Influence on a Settlement in Thule. Inter-Nord n° 17, Paris, pp. 181-192, 1985.

[537] SØBY (Regitze Margrethe). — Ukendte Knud Rasmussen manuskripter kan udgives i 100 aret for hans fødtel. Forskningen Samfundet n° 6, juin-juil. 1978.
Rasmussen (Knud), manuscrit, mythes / Rasmussen (Knud), manuscript, myths

[538] SØBY (Regitze Margrethe). — Ukiut untritigdlit niktnerine (1899-1900). Kalalek arnakkanok isumakarfigingnerit ilait. Kalalek' n° 8, 1985.
Ethnohistoire / Ethnohistory

[539] Some Account of the late John Sackeouse, the Esquimaux'. In Blackwood's Edinburgh Magazine, 1819 (March), n° 4, pp. 656 -658.
Saccheus (John)

[540] STEENSBY (Hans Peder). — Die Einvanderung der Eskimos nach Grönland. Petermanns M. Gotha, 1905, pp. 186-187.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[541] STEENSBY (Hans Peder). — Ethnografiske og anthropogeografiske Rejsestudier i Nord-Grønland 1909. Meddelelser om Grønland, Bd.50, n° 4, 1912, pp. 133-173.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography
Archéologie / Archaeology

[542] STEENSBY (Hans Peder). — Om eskimokulturens oprindelse; en etnografisk og anthropogeografiske studie. Copenhague : Salmonsen, 1905, 219 p.
Archéologie, migrations / Archaeology, migrations

[543] STEENSBY (Hans Peder). — Polareskimoer og Polarekspeditioner. Gads Danske Magasin, Dansk Tidsskrift, Oct. 1909, pp. 13-18.
Anthropologie générale / General anthropology
Ethnographie / Ethnography
Histoire de l'exploration / History of exploration

[544] STEENSBY (K.J.V.). — Om forekomsten af nikkeljern med Widmanstättenske figurer i basalten i Nord-Grønland. Meddelelser om Grønland 4 (3), pp. 114-132, 1882.
Météorites / Meteorits

[545] STEENSTRUP (Japetus). — Sur l'emploi de fer météorique par des Esquimaux du Groenland . Compte rendu du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique, 6e session, Bruxelles, 1872, pp. 242-250.
Météorites / Meteorits
Ethnographie, fer / Ethnography, iron

[546] The Stokes paintings representing Greenland Eskimo, a description of the mural decorations of the Eskimo Hall given to the American Museum of Natural History by Arthur Curtis James. Guide leaflet series n° 30 : Vie traditionnelle chez les esquimaux polaires : Peinture de scènes vues. New York : American Museum of Natural History, 1909, 18 p.
Peinture / Drawing
Ethnohistoire / Ethnohistory

[547] STRUCHTER (Daniel Willard). — An Arctic Rodeo. New York : G. Putnam's son, 1929. 356 p.
Ethnohistoire / Ethnohistory

[548] STURGIS (Samuel Davis). — Arctic engineering know how gets acid test at Thule. Civil Engineering, Sept. 1953, t. 23, pp. 586-589.
Base américaine / US Thule Air Base

[549] SUTHERLAND (Peter Cormack). — Journal of a voyage in Baffin's Bay and Barrow Straits, in the years 1850-1851 performed by H.M. Ships Lady Franklin and Sophie under the command of William Penny in search of the missing crews of H.M. Ships Erebus and Terror. London : Longman, Green, Brown and Longmans, 1852. 2 vol., 506 et 363 p.
Ethnohistoire / Ethnohistory
Expédition Austin-Penny, 1850 / Austin-Penny expedition, 1850

[550] SVEDBERG (Staffan). — Samman med eskimaer i Siorapaluk. Polarboken, 1981-1982, pp. 71-80.
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[551] SVERDRUP (Otto Neumann). — New land; four years in the arctic regions. London, New York : Longmans, Green, 1904. 2 vol. 496 et 504 p. Trad. de Nyt land; fire aar i arktiske egne avec 5 appendices scientifiques supplémentaires.
Géologie / Geology
Botanique / Botany
Météorologie / Meteorology
Zoologie / Zoology
Expédition Nordenskjold / Nordenskjold expedition

[552] TAAGHOLT (Jørgen). — Den videnskabelige aktivitet omkring Thule Air Base. Grønland n°s 9-10, Dec. 1977, pp. 279-282.
Base américaine / US Thule Air Base

[553] TAAGHOLT (Jørgen). — Thule. Grønland n°s 9-10, 1977, pp. 245-320.
Base américaine / US Thule Air Base

[554] TAAGHOLT (Jørgen), HANSEN (Keld). — Thuleeskimoerne. Afonit af en artikel af Erik Holtved. Grønland n°s 7-8-9, 1980.
Anthropologie générale / General anthropology

[555] THALBITZER (William Carl). — Knud Rasmussen i in memoriam. American Anthropologist V. 36, Oct.-Déc. 1934, pp. 585-594.
Rasmussen (Knud), biographie / Rasmussen (Knud), biography
Expéditions Thule / Thule expeditions

[556] Thule flyttes til Inglefieldfjorden : forfatteren Peter Freuchen foreclar, den nye plads far navnet « Knudsminde ». Atuagagdliutit, ukiut 93, n° 12, 1953, pp. 196-197.
Base américaine, déplacement Thule Dundas à Thule Qaanaq / US Thule Air Base, moving from Thule Dundas to Thule Qaanaq

[557] THUR (Hans). — Unternehmen Thule; Eskimosiedlung wird Grossflughafen. Graz : 1958, 188 p.
Base américaine / US Thule Air Base

[558] Tillaeg og aendringer af 7 juni 1930 til love for stationen Thule. Copenhague : A. Rosenbergs boytrykkeri, 1930. 15 p.
Rasmussen (Knud)
Comptoir / Trading post
Autonomie / Autonomy

[559] True tales of modern exploration told at the Explorers Club. New York : A. et C. Boni, 1931, 425 p. 33 explorateurs racontent leurs expériences parmi lesquels : Bartlett R. : Bringing the crippled Roosevelt home, pp. 29-52. Ekblaw W.E. : Thin ice, pp. 81-89.
Histoire de l'exploration, expédition Peary, 1905-1906 / History of exploration, Peary expedition, 1905-1906
Ethnographie, pêche / Ethnography, fishing

[560] TYSON (Capt. George). — Capt. George Tyson's wonderful drift on the ice-floe, a history of the Polaris expedition, the cruise of the Tigress and rescue of Polaris survivors. New York : E.V. Blake, 1874, 486 p.
Expédition Polaris, 1872-1873 / Polaris expedition, 1872-1873

[561] ULLORIAQ (Inuterssuaq). — Beretningen om Qillarsuaq og hans lange rejse fra Canada til NordGrønland i 1860erne. Det Grønlandske Selskab Skrifter XXVII, 1976, 203 p.
Ethnohistoire, migration, 1860-1864 / Ethnohistory, migration, 1860-1864
Anthropologie générale / General anthropology

[562] ULLORIAQ (Inuutersuaq). — Hvad man har hort om de to forste Nordpolsfarere. Grønland, Arg. 32, n° 3, 1984, pp. 81-88.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[563] ULLORIAQ (Inuterssuaq). — K'itdlarssuakunik ok'alualak'. Gothab : Det Grønlanske Forlag, 1976, 67 p.
Ethnohistoire, migration esquimaude, 1860 - 1864 / Ethnohistory, Eskimo migration, 1860 - 1864

[564] US Court of inquiry. Proceedings of the Proteus Court of Inquiry on the Greely Relief expedition of 1883. Washington : Government Printing Office, 1884, 265 p.
Expédition de secours Greely, 1883 / Greely Relief expedition, 1883

[565] US Naval Observatory. Photographs of the Centennial exhibition held in 1876. New York, 1876.
Photographies Kane et Hall / Photographs, Kane and Hall

[566] US Naval Observatory. Reports of foreign societies on awarding medals to the American Arctic explorers Kane, Hayes, Hall. New York, 1876, 70 p.
Histoire de l'exploration, expéditions Kane, Hayes, Hall / History of exploration, Kane, Hayes and Hall expeditions
Sociétés de Géographie / Geographical Societies

[567] US Navy. Report to the President of the United States on the action of the Navy Department in the matter of the disaster to the US exploring expédition

toward the North Pole, accompanied by a report of the examination of the rescued party. Washington, 1873, 154 p.
Histoire de l'exploration / History of exploration
Expédition Hall / Hall expedition

[568] UUTAAQ (Iggianguak). — Position des Esquimaux polaires sur l'affaire Peary-Cook. In Pôle Nord 1983, actes du 10e Colloque international du Centre d'Etudes Arctiques, CNRS, 7-10/11/1983, Paris : ed. du CNRS, 1987.
Affaire Peary-Cook / Peary-Cook controversy

[569] VAN HAUEN (James). — Den Danske-Thule og Ellesmere Land Ekspedition, 1939-1941. Grønlandsposten, 1945, n° 5, pp. 56-57.
Expédition Van Hauen, 1939-1941 / Van Hauen expedition, 1939-1941

[570] VIBE (Christian). — E ne ligger Grønland. Copenhague, 1945.
Ethnographie / Ethnography
Expédition Van Hauen, 1939-1941 / Van Hauen expedition, 1939-1941

[571] VIBE (Christian). — Postkørselen over Melvillebugten. Grønlandsposten, 1944, p. 175.
Ethnohistoire / Ethnohistory
Anthropologie générale / General anthropology
Esquimaux contemporains / Contemporary Eskimos

[572] VAN WAGENEN (Theo J.). — Commercial possibilities of the north polar regions. Conservative Review, V. 3, 1900, pp. 392-405.
Economie / Economy

[573] VILLAREJO (Oscar M.). — Dr. Kane's voyages to the polar lands. Philadelphia : University of Pennsylvania Press, 1965 (Ethnographie XIX).
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855
Petersen (Carl), compte-rendu / Petersen (Carl), reports

[574] The voyages of William Baffin, 1612-1622. Londres : Hakluyt Society, 1881. 192 p.
Baffin (William), biographie / Baffin (William), biography

[575] WALKER (A. Barclay). — The cruise of the « Esquimaux » steam whaler to Davis Strait and Baffin Bay, April-October 1899. Liverpool : Liverpool Printing and Stationery, 1909, 101 p.
Histoire baleinière / Whaling

[576] WEBER (Henri J.). — Im Lande des Mitternachts sonne, oder Nordpolfahrten. Der Deutschen amerikanischen Jugend Kewidmet. Philadelphia : I. Kohler, 1884, 180 p.
Expédition Kane, 1853-1855 / Kane expedition, 1853-1855

[577] WEEMS (John Edward). — Peary, the Explorer and the man. London : Eyre and Spottiswoode, 1967.
Peary (Robert Edwin)

[578] WELLS (James Ralph). — The origin of immunity to diphteria in Central and Polar Eskimos. II. Epidemiological and serological studies. American Journal of hygiene, Vol. 18, pp. 656-673, 1933.
Médecine / Medicine

[579] WENDEBOURG. — Im Lande der Mitternachtsonne. Die beiden Jüngsten grönländischen Missions-Stationen Angmassalik und Nordstern nach äänischen quellen. Herrnhut, 1912.
Evangélisation / Evangelization
Ethnohistoire / Ethnohistory

[580] WHITNEY (Harry). — Photographs. 1909-1910. 1 vol.
Chasse, bœuf musqué / Hunting, Musk-Ox
Terre d'Ellesmere / Ellesmere Land
Photographies / Photographs

[581] WICKOFF (Walter A.). — With Arctic Highlanders. Scribner's Magazine, V. 28, pp. 285-302, 433-451.
Ethnographie / Ethnography

[582] WILSON (Marjorie). — Leith's little Eskimo. In Scots Magazine, October 1982, pp. 25-30.
Saccheus (John)
Ross (John)

[583] WINDERS (Curtis W.). — $ 1500 a month, no place to go, Thule has a newspaper, Red readio music lessons and wonderful health by Bill Brinkley. Life international edition, T. 13, n° 7, October 6, 1952.
Base américaine / US Thule Air Base

[584] WORSTER (W.), Editor. — Eskimo Folk-tales collected by Knud Rasmussen. London, Copenhague and Christiana : Gyldendal, 1921. 156 p.
Mythes et légendes esquimaux / Eskimo myths and tales
Rasmussen (Knud)

[585] WULFF (Thorild). — Den andra Thule-expeditionen till Nord-Grönland. Ymer, Arg. 37, 1917, pp. 173-178.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918
Rasmussen (Knud)
Wulff (Thorild)

[586] WULFF (Thorild). — Grönländska dagböcker Utg-av Axel Elvin. Stockholm, 1934. 419 p.
2e expédition Thulé, 1916-1918 / 2nd Thule expedition, 1916-1918

[587] ZINCK (L.). — Dr. Hayes Polarreise Melville Bugten og Smiths Sund, 1860. Copenhague, Fra Alle Lande, 1868, pp. 487-510.
Expédition Hayes, 1860-1861 / Hayes expedition, 1860-1861.

[588] **Sélection d'articles de presse / Selection of press articles (1)**
New York Times

30 October 1976, 4 :"The Arctic Mystery"
3 October 1897, 24 : "The Big Meteorite Landed"
11 October 1897, 12 : "Too Warm for Eskimos"
3 July 1898, 11 : "Off For the North Pole"
20 November 1900, 15 : 2 "Judgements"
2 February 1909, 2 : 3 "Eskimo Mene in College"
14 April 1909, 5 : 2 "Mene Gone to Balk Peary ?"
23 May 1909, 4 : 3 "Latest Bulletin from Mene. New Letter Says Eskimo is thinking of suicide"
4 July 1909, 5 : "Equipping for Arctic Trip"
9 July 1909, 10 : 1 "Mene Wallace Going Home"
11 July 1909, 2 : 4 "Eskimo Mene Off For Home"
12 July 1909, 6 : 3 "Mene's Opinion of Us"

World
27 January 1899, 9 :"Mene, the American, Late of Smith's Sound"
6 January 1907, 3 "Give Me My Father's Body"
24 May 1909, 6 : "Goes North to Save Eskimo from Suicide"
27 May 1909, 6 : "Peary Fears Him, Says Mene, the Esquimau"

The Evening Mail
13 April 1909, 3 "Angry Over Skeleton of Eskimo"
21 April 1909, 1 and 4 "Why Mene, Young Eskimo Boy, Ran Away From His Home"

(1) Cette sélection est extraite de la bibliographie de l'ouvrage de Ken HARPER : *Give my father's body, the life of Minik, the New York Eskimo*. Frobisher Bay : Blacklead Books, 1986 (voir note fin de préface). *This selection is drawn from the bibliography of Ken HARPER's book* : Give my father's body, the life of Minik, the New York Eskimo. *Frobisher Bay : Blacklead Books, 1986 (see footnote at the end of the foreword).*

22 April 1909, 8 "Mene Reaches Ottawa on Way Home"

New York Tribune
15 June 1899, 10 : 4 "Esquimau Girl Died"
17 June 1899, 16 : 3 "It Has Not Been Dissected"
22 January 1909, "Esquimau Hunts Pole"

Sun
1918 (undated) "Last Peary Eskimo Dies of Pneumonia"

Washington Post
12 January 1907, 11 "To Train Young Eskimo"

New York Evening Journal
8 January 1909, "Dr. Cook's Wife Plans Arctic relief Trip"

The Evening Telegram
22 January 1909 "Esquimau Boy, First to Take College Course"
December 1918, 2 "Eskimo Guide Who Helped Peary Find North Pole Dies in New Hampshire"

San Francisco Examiner
9 May 1909 (Magazine supplement) "Why Arctic Explorer Peary's Neglected Eskimo Boy Wants to Shoot Him"

Commercial (Bangor, Maine)
4 August 1909 "Off to Etah to Relieve Peary"

Christian Science Monitor
1918 "Peary and the Eskimos"

Times Journal (Cobleskill; NY)
30 June 1976 "Eskimo Introduced at 1878 Cobleskill Fair"

Jyllands-Posten (Danemark)
9 October 1983, section 5 : 1, "Minik fra Thule — gangster i USA"

Provenance non identifiée
9 October 1904 "Esquimau Mimi Now Selling Lots"
1908 "Peary Dooms Esquimau Boy to Sorrowful Exile"
1938 "Confederate Money Held by East Orange Resident"

Minik
Peary
New York
American Museum of Man

[589] **Documents divers imprimés / Printed documents**
Appendix to the Congressional Record. Analysis of "Evidence" Presented by Robert E. Peary to Committee on Naval Affairs, 1910-1911. 25 January 1916 : 323-324.
— Extension of Remarks of Hon. Henry T. Helgesen. 25 January 1916 :268-327.
— Extension of Remarks of Hon. Henry T. Helgesen. 21 July 1916 : 1626-1646.
— Extension of Remarks of Hon. Henry T. Helgesen. 04 September 1916 : 42-70.

Arctic Pilot (Canada, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne).

Climatological summary, Thule, Groenland. Washington : Department of Commerce, Weather Bureau, 1950, 38 p.

Geodaestik institute kort over Grønland. 1/300 000
Nord Grønland (Lauge Koch)
Feuille 18 : Cap York
Feuille 17 : Cap Atholl
Feuille 16 : Golfe d'Inglefield
Feuille 15 : Cap Peary
Feuille 14 : Cap Agazis
Feuille 13 : Etah

Kundgörelse vedrørende Grønlands Styrelse, nº 2, Copenhague : J.N. Schuls, 1947, pp. 91-111.
(Lois et règlements dans le district de Thulé de 1930 à 1947).

Meteorologisk Arbog. Danske Meteorologiske Institut, 1913. (Les années 1913, 1917, 1918, 1920, 1955 contiennent des observations météorologiques concernant la station de Thulé).

Tableaux météorologiques Terre Inglefield, Sud de la Terre de Washington *in* : « Carte Jean Malaurie au 1/200 000, mission géographique française Jean Malaurie ». 96 × 55 cm. Thèmes de recherche géomorphologique dans le nord-ouest du Groenland. Paris : Ed. du CNRS, 1968. 497 p.

Base américaine de Thulé / Air Base (Thule)
Cartographie / Cartography
Déplacement Thulé-Dundas à Thulé-Qaanaaq/
Moving from Thule-Dundas to Thule-Qaanaaq

[590] **Documents non imprimés / Non-printed documents** (2)
Folketingets Bibliotek of Arkiv : Rigsdagens Grønlandsudvalg. Akter 1948-1962
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Forsvarsministeriet : Svarer ikke pa brev med anmodning om specificerede oplysninger.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Kongelige Grønlandske Handel : Evakuering af Kolonien Thule. Suppleret med oversigt over beslaegtede sager og søgning pa Dir.s uorganisered arkiv. (1697/53)
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Landshøvdingeembedet / Rigsombudet Grønland : Visse aktstykker rekvireret gennem Ministeriet for Grønland uden mulighed for gennemsyn af selve sagskten : 1952-1953 et 1960-1961.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Ministeriet for Grønland :
— J.0542-02-02-00 Faellesag : Erstatning for mistede erhversomrader, herunder akteret S GR Dep. 1 k.J. 1401/54
— J.0440-01 Thule Fanderrads krav om erstatning for tabte fangstomrader : sagen kan ikke findes.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions

(2) Source : Brøsted (Jens), Faegteborg (Mads). — Thule -fangerfolk og militaeranlaeg. Jurist-og økonomforbundets forlag, 1985.

Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Rigsarkivet, Ministeriet for Grønland/S GR Dep. : RA.F. 30-5 F 200 : 1.k. kopibøger 1951 : br. 10000-10519; 1952 : br. 10000-10200; RA.F. 30-5 F 201 : 1.k. kopibøger 1952 : br. 10201-10532; 1953 : br. 10000-10600
RA.F. 30-5 G 364-367 MfG kopibøger Jan 1961-april 1961
RA.F. 30-5 G 50 : 1 k tlg-bøger 1951-1954.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Statsministeriet 2. department/Grønlandsdepartement : Journalbøger 1950-1954.
S Gr. Dep. 1.k.j.
1022/52 : Amerikanernes indflydelse pa koloniomradet og befolkningen i Thule; overført til.
1395/53 : Flytning af Thule til Kanank, Inglefield Bugt.
1021/51 : A-D. Sagen ikke udleveret : visse aktstykker søgt efter journalbogen.
1401/54 : Erstatning for mistede erhvervsomrader v/militaere anlaeg : omjourn t. 31189.
Dep.ch.x : j. XVII.B.17/54 aktstykker til folketingets finansudvalg : deklassificered pr. 1.2.1984.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Udenrigsministeriet : Ges. Wash.j.8.U.21.7 : Vederlag for amerikanske baser i Grønland. Modtaget pa akten : Perioden 26.2.1942-9.11.45. Forsvarsoverenskomsten 1951, forarbejder mm.ikke udleveret.
Statistiques / Statistics
Archives / Archives
Administration danoise / Danish administration
Expéditions / Expeditions
Manuscrits / Manuscripts
Bibliothèque / Library
Photothèque / Photographic library

Collections d'objets, photographies et manuscrits /Objects, photographs and manuscripts collections

[591a] I — Autriche, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne / Austria, Denmark, United States, Great-Britain :

Arktisk Institut : L.E. Bruuns Vej 10, DK 2920 Charlottenlund, Danemark (photographies, manuscrits)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Cobleskill Town Library, New York (archives)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Edinburgh University, Scotland, Grande-Bretagne (archives)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Etnografisk Studiesamling, Aarhus Universitet, Moesgaard, 8270 Hojbjerg, Danemark. (objets ethnographiques, 1 igloo de pierre de Thulé, photographies).
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Explorer's Club, 46 East 70th Street, New York 10021 (archives du Peary Arctic Club).
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Handels-og Søfartsmuseet pa kronborg, 3000 Helsingør, Danemark (objets ethnographiques, pêche à la baleine)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Kalaallit Nunaata katersugaasivia (Grønlands Landsmuseum), Box 145, 3900 Nuuk, Groenland (objets archéologiques, ethnographiques, anthropologie physique...)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library

Library of Congress, Manuscript Division (Manuscrits F.A. Cook, R.E. Peary, E. Bessels, E.K. Kane, A.W. Greely...)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Museum of Mankind, British Museum, 6 Burlingtons Gardens, London W1E, Grande-Bretagne (Objets collectés par John Ross, Dr. Abernethy de l'expédition Inglefield 1852, H.W. Feidlen de la British expedition 1875-1876, Peary expédition 1895-1896, D. Haig-Thomas 1937-1938 et quelques objets rapportés par la British Army expédition de 1977. Se rapporter à l'article de J.C.H. King / A preliminary description of a polar Eskimo sledge collected by John Ross. Inter-Nord n° 16, 1983, p. 278-281).
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Museum für Volkerkunde, Neue Berg, A 1014 Wien, Autriche (objets archéologiques et ethnographiques).
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

National Library of Scotland, Edinburgh, Scotland, Grande-Bretagne
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives

Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

National Maritime Museum, London SE 10 9 NF, Grande-Bretagne (exploration polaire)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

National Museum of Man, Ottawa, Ontario K1A OM8 (archéologie et ethnographie)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Naval Arctic Research Laboratory, Barrow, AK 99723, USA (archéologie et ethnographie).
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

New York Historical Society, New York (archives)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Orlogsmuseet, Sct Nicolai Kirkebygning, Sct Nicolai Plads, 1067 Copenhague, Danemark (archives et photographies)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

Royal Scottish Museum, Chambers Street, Edinburgh, Scotland, Grande-Bretagne, (objets d'expéditions)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

San Diego Museum of Man, 11350 El Prado, San Diego, CA 92101, USA (photographies Crocker Land Expedition, 1913)
Ethnographie / Ethnography
Archives / Archives
Expéditions / Expeditions
Photothèque / Photographic library
Manuscrits / Manuscripts

[591b] II — France

Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS), Paris, 19, rue Amélie 75007.

Collection privée Jean Malaurie : 150 objets (1950-1951, 1967, 1969, 1972, 1982). Etude ethnophotographique.
1900 photographies couleurs : 1950-1951 (500), 1967 (500), 1969 (300), 1972 (300), 1982 (300) — notes manuscrites — dessins — cartes — minutes des cartes au 1/200 000 de la Terre d'Inglefield et de la Terre de Washington 1950-1951 — minutes de l'inventaire cartographique micro-économique des territoires de chasse des 9 villages du district de Thulé, enquête auprès de 70 chasseurs, 1967 — minutes du recensement généalogique 1950-1951 et 1967 — minutes de quatre batteries de tests psychologiques (Rorschach, Zazzo, Prudhommeau) et dessins libres 1950-1951 — dossiers individuels de l'enquête généalogique sur quatre générations des 302 Esquimaux Polaires, 1950-1951 et 1967 — relevés de comptes individuels et étude micro-économique de chaque village du territoire des Esquimaux Polaires, 1967 — 13 carnets géomorphologiques et ethnographiques — 1 carnet de tournage de films — 5 journaux de missions chez les Esquimaux Polaires — lettres privées aux Inuit et des Inuit à Jean Malaurie, écrites sur place ou adressées directement à Paris — correspondance officielle avec les Autorités Danoises, Canadiennes, Américaines et Françaises à propos de problèmes concernant les Esquimaux Polaires et les quatre expéditions de Jean Malaurie, la mission de consultation officielle (1967) pour le Gouvernement Danois, les tournages de films (1969).
Collection de diapositives Jean Malaurie chez Armand Colin, Paris (100).
Expéditions Jean Malaurie / Jean Malaurie's expeditions
Ethnographie / Ethnography
Géomorphologie / Geomorphology
Micro-économie / Micro-economy
Psychologie / Psychology
Sociologie / Sociology
Administration danoise / Danish administration
Base américaine de Thulé / Air base (Thule)
Ethnohistoire / Ethnohistory
Exploration / Exploration
Muséologie / Museology
Photographie / Photography
Cinéma / Cinema
Art

[591c] III — Suisse / Switzerland

Collection privée Francis Parel (Genève) : photographies (missions 1973, 1975, 1978, 1982).
Expéditions / Expeditions
Photographies / Photographs

Films

[592] *Among the Eskimos of Siorapaluk*. Réalisateur Staffan SVEDBERG. 1978. 16 mm, couleur, 30 mn.
Film
Expédition

[593] *Les Derniers Rois de Thulé* (1). Réalisateur Jean MALAURIE. Production ORTF, 1970
1re partie : l'Esquimau polaire, le chasseur
2e partie : l'Esquimau chômeur et imprévisible
2 × 60 mn, 16 mm, couleur.
(INA, 193, rue de Bercy, 75012 Paris)
Film
Expédition

[594] *Expédition suisse Groenland-Canada 1982*
Réalisateurs : S. POPOVIC, T. WAGNER.
16 mm, couleur, 45 mn.
Film
Expédition

[595] *Inughuit, the people at the navel of the earth*. Réalisateurs : Staffan et Ylva JULEN. Production Swedish Film Institute, Stockholm.
16 mm, couleur, 85 mn.
Film
Expédition

[596] *Série INUIT* (3). Réalisateur Jean MALAURIE. Production Antenne 2, Paris, 1980. Série de 7 films, 16 mm, couleur : les trois premiers contiennent des séquences filmées à Thulé :

(3) Dossier de presse : il existe en France une centaine d'articles sur les « Les derniers rois de Thulé » et une centaine d'articles également sur la « Série Inuit ». A l'étranger, plusieurs centaines d'articles ont été publiés sur ces films.

— Le cri universel du peuple esquimau. 90 mn.
— Les Groenlandais et le Danemark : Nunarput (notre terre). 55 mn.
— Les Groenlandais et le Danemark : le Groenland se lève. 55 mn.
(INA, 193, rue de Bercy, 75012 Paris).
Film
Expédition
Ethnologie / Ethnology
Colonialisme / Colonialism
Autonomie / Autonomy
Musicologie / Musicology
Ethnographie / Ethnography

[597] *The Thule Eskimos*. Réalisateur Staffan SVEDBERG. 16 mm, couleur, 45 mm.
Film
Expédition

[598] **Disque / Record**
Jean Malaurie. Chants et tambours Inuit : de Thulé au détroit de Bering — Musique traditionnelle — chants individuels et chants de groupe — à Savoonga 1965 (Ile St-Laurent), Spence Bay, 1961 (Péninsule de Boothia), Back River, 1963 (Arctique central canadien), Igloolik, 1960 (Baie d'Hudson), Clyde River, 1987 (Terre de Baffin), Thulé-Siorapaluk, 1967, 1969, 1982 (nord-ouest du Groenland) : collection d'enregistrements Jean MALAURIE.
Paris : Ocora, 1987. (Compact disque 72 mn 30 s).
(Traditional music — individual songs and group songs).
Expédition Jean Malaurie / Jean Malaurie's expedition
Ethnographie / Ethnography
Ethnomusicologie / Ethnomusicology

[599] **Médailles / Medals**
Médaille Knud RASMUSSEN. Club Français de la Médaille, Administration des monnaies et médailles, 11, quai de Conti, 75006 Paris. 1985. (Série Effigies d'hier et d'aujourd'hui n° 752).
Médaille frappée avec des coins taillés directement dans l'acier par Frédéric MAILLART.
A l'avers : le portrait, de profil à gauche, de l'explorateur danois Knud Rasmussen.
En inscription : 1879-1933 [ses dates de naissance et de mort]
Au revers : composition illustrant quelques expéditions que Rasmussen organisa dans le Groenland et l'Arctique américain.
En légende, dans le champ, les dates de 5 expéditions menées depuis la station de Thulé : 1906-1908, 1912, 1917, 1921, 1922-1924.
En inscription circulaire : ETHNOLOGUE EN ARCTIQUE, ADMINISTRATEUR DU DISTRICT DE THULÉ (1910-1933).
Module : 72 mm
Commémoration Knud Rasmussen / Knud Rasmussen Commemoration
Ethnologie / Ethnology
Expéditions Thulé / Thule expeditions

[600] Médaille Jean MALAURIE. Club Français de la Médaille, Administration des monnaies et médailles, 11, quai de Conti, 75006 Paris. 1988. (Série Effigies d'hier et d'aujourd'hui).
Médaille en bronze, réalisée d'après une maquette modelée. (J.P. Luthringer, sculpteur).
A l'avers : portrait de Jean Malaurie.
En inscription : Terre Humaine 1955 et le nom de Jean MALAURIE.
Au revers : composition d'après un masque esquimau en os de baleine (Alaska, détroit de Béring) sur fond de photographie aérienne de la baie de l'Etoile Polaire et de la montagne de Thulé.
En inscription : en haut, Centre d'Etudes Arctiques 1957; en bas, Les Derniers Rois de Thulé 1955.
Module : 72 mm
Commémoration Jean Malaurie / Jean Malaurie commémoration
Expéditions arctiques Thulé / Arctic expeditions Thule
Ethnographie / Ethnography
Exploration / Exploration
Géomorphologie / Geomorphology
Anthropologie arctique / Arctic anthropology
Centre d'Etudes Arctiques CNRS-EHESS (1957 →)
Terre humaine (1955 →)

INDEX AUTEURS / AUTHORS INDEX

INDEX THÉMATIQUE

THEMATIC INDEX

IX. — INSTITUTS DE RECHERCHE ARCTIQUE

INSTITUTES OF ARCTIC RESEARCH

WORLD DATA CENTER-A FOR GLACIOLOGY (SNOW AND ICE) AN OVERVIEW OF ACTIVITIES AND SERVICES

by R.G. BARRY and A.M. BRENNAN

World Data Center-A for Glaciology, Snow and Ice, Boulder

ABSTRACT. — World Data Center-A for Glaciology, Snow and Ice, is one of three international data centers serving glaciology. Associated to National Snow and Ice Data Center, it serves as an archive for both published and unpublished data on snow and ice.

Key-words : USA — Glaciology — Archives — Publications — Photo collection — Data.

RÉSUMÉ. — **World Data Center-A for Glaciology, Snow and Ice, une vue d'ensemble des activités et des services.** *Le World Data Center-A for Glaciology, Snow and Ice est l'un des trois centres de données du monde en glaciologie. Associé au National Snow and Ice Data Center, il archive les données publiées ou non, sur la neige et la glace.*

***Mots-clés** : USA — Glaciologie — Archives — Données — Publications — Collection photos.*

INTRODUCTION

World Data Center A for Glaciology [Snow and Ice] (WDC) is one of three international data centers serving glaciology. The other two are WDC-B in Moscow, USSR and WDC-C in Cambridge, England. The centers were established during the International Geophysical Year to facilitate the international exchange of data on all forms of snow and ice. The subject matter includes avalanches, freshwater ice, glaciers, ground ice and permafrost, ice sheets, paleoglaciology, sea ice, and snow cover.

Until 1971, the World Data Center-A for Glaciology (WDC-A) was operated by the American Geographical Society in New York; from 1971 to 1976 responsibility for WDC-A was held by the US Geological Survey in Tacoma, Washington. In 1976, the National Academy of Sciences, Geophysics Research Board proposed that WDC-A be transferred to Boulder, Colorado, where it would be operated under a joint arrangement between US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and the University of Colorado. This step was approved and implemented in November 1976 and WDC-A was formally included among the WDC responsibilities then exercised by the Environmental Data Service of NOAA represented by the National Geophysical and Solar-Terrestrial Data Center (NGSDC).

The WDC continues to be operated under a contractual agreement between the University of Colorado, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (CIRES) and the National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS) of NOAA. Colocated with WDC is the National Snow and Ice Data Center (NSIDC) established by NOAA in 1982. This center functions as a national information and referral center for the snow and ice community. The center is housed in research buildings adjacent to the NOAA-Environmental Research Laboratories and the National Geophysical Data Center.

ACTIVITIES

WDC/NSIDC serves as an archive for both published and unpublished data on snow and ice. Publications and other materials are submitted to the WDC by scientists and organizations in return for receiving the WDC *Glaciological Data* reports. It has an automated system, CITATION, for the storage and retrieval of bibliographic data and can provide copies of research papers and data on request, either on a cost-reimbursable or an exchange basis. Computerized literature searches on topics related to snow and ice are also prepared on request.

Two series, *New Accessions List* and *Glaciological Data*, are published by WDC/NSIDC. *New Accessions List* is a product of the CITATION data base. It is a quarterly list of documents, categorized by subject, received and cataloged by the Data Center during the period. This publication which fills much of the information exchange role mandated by World Data System guidelines is mailed worldwide to about 350 scientists, research institutions and libraries. *Glaciological Data (GD)* is published on an irregular basis, approximately twice each year. Issues focus on a single topic and include specialized bibliographies, inventories, and survey reports relating to snow and

ice data prepared by the WDC/NSIDC staff, as well as invited articles on data sets, data collection and storage, methodology, and terminology in glaciology. The most recent issues cover a variety of topics. *GD*-14, *Permafrost : A Bibliography, 1978-1982* was prepared for the Fourth International Conference on Permafrost in conjuration with the US Army Cold Regions Research an Engineering Laboratory. It provides author and subject access to over 4 400 citations covering all areas of permafrost research.

The proceedings of the *Workshop on Antarctic Climate Data* sponsored by the Scientific Committee on Antarctic Research and convened by WDC-A Glaciology were published as *GD*-15. This report contains the results of discussions by participants who met to consider the problems of Antarctic climate-related data and to recommend action to improve data archiving and data transfer. The work-shop report also presents a preliminary survey of Antarctic data sets based on materials submitted by the workshop participants. A summary of data categories, observational sources, networks, and disposition for the broad subjects areas of synoptic meteorology, climatology, oceanography, and glaciology is included as an appendix. A preliminary inventory of data held by various archives is also provided.

The latest issue in the Glaciological Data series, *GD*-16, is entitled *Soviet Avalanche Research; Avalanche Bibliography Update, 1977-1983.* This report includes eight translations of work on avalanche dynamics, written by Soviet scientists, that were not previously available in translation. The bibliography which includes about 400 entries, updates that published in *GD*-1 in 1977.

WDC compiled the « Snow and Ice » chapter for the *CODATA Directory of Data Sources for Science and Technology*, published by Pergamon Press in 1984. This chapter provides an overview of the principal agencies and institutions involved in glaciological data collection. It covers information relating to all forms of terrestrial snow and ice, snow cover, freshwater and sea ice, glaciers, ice sheets, and ground ice. The principal listing is by country, and subject and name indexes are provided. The information was compiled from a survey distributed by WDC to addresses of centers, agencies and institutions worldwide.

HOLDINGS

WDC/NSIDC maintains an active ongoing program to acquire published material in all areas of snow and ice research. Currently, the *library collection* consists of about 3 500 monographs and technical reports and 7 000 reprints. Approximately 70 journals are regularly received by subscription or on an exchange basis. This collection is used by visitors, as well as by Center staff to assist in answering requests for information and in preparing bibliographies.

Microfiche indexes are now available for the collection. Author, title, subject, and geographic indexes facilitate searching the collection and ordering copies of needed documents. A three year cumulative index (all documents cataloged during 1978-1980) and annual indexes for 1981, 1982, and 1983 are available.

The Data Center also holds many of the important sea ice charts produced for operational use by the US, Canada, Japan, and several European countries. These charts are generally in an unbound format.

The *photo collection* consists of approximately 10,000 aerial and terrestrial glacier photographs. The strength of the collection lies in the area of Alaskan glaciers (Fig. 1), but other areas of North America and the Alps are adequately represented. The earliest photos date from the 1880s and the coverage continues into the 1970s. These photos, which come to WDC/NSIDC from the collection of the American Geographical Society, constitute an original record of past glacier and snowline position. This collection, as well as the 60,000 item aerial photo collection of the US Geological Survey (USGS), Tacoma, Washington, has been indexed and entered into a computerized data base by WDC/NSIDC with support from USGS. Information contained in this data base includes : glacier name, location, glacier features, photo/camera type, and photographer.

In recent years the emphasis at WDC/NSIDC has shifted from collecting published material toward archiving computer-compatible data. The majority of these data sets relate to snow cover and sea ice, but there are also data available in the areas of glacial geophysics, including radio-echo sounding records and some ice core data, Great Lakes ice-related environmental studies, and satellite microwave research. There are several data sets in the collection which may be of particular interest to Antarctic researchers. A summary data set containing four years of Antarctic sea ice conditions has been derived by NASA, Goodard Space Flight Center from electrically scanning microwave radiometer (ESMR) brightness temperatures. Monthly, multiyear monthly, and yearly maps of brightness temperatures and sea ice concentrations were created for the period 1973-1976.

Another microwave data set is the Scanning Multichannel Microwave Radiometer (SMMR) data. SMMR is one of several sensor packages currently operational on Nimbus 7. The SMMR package consists of a ten-channel microwave radiometer producing polarized antenna temperatures at several frequencies for both horizontal and vertical polarizations. Geophysical parameters have been calculated using observed brightness temperatures via algorithms. These parameters include sea ice concentration, multi-year ice fraction, ice and sea surface temperature, and snow cover. The data set consists of individual cryospheric parameters for regions north of 50° N and south of 50° S latitudes. The data are available in mapped format. The temporal coverage for each format varies, but requests for individual parameters for any time period can be made. Currently, data are available from October 1978-November 1980.

A third data set is the Navy-NOAA Joint Ice Center (JIC) Digital Data. These data have been digitized and gridded by JIC from the weekly operational sea ice charts (copies of these are also archived at WDC/NSIDC). The gridded data are spaced at ≤ 15 naut. mi. intervals on an evenly divisible latitude-longitude geographic grid. Sea ice concentration, ice type, surface features, and other related information are coded using the proposed WMO standard SIGRID system. As of January 1, 1985, Antarctic data for January 1973 through December 1982, and Eastern Arctic data (90° W-90° E) for January 1972 through December 1982 are available. Data for the Western Arctic will be available by mid-1985. Annual updates to each data set are anticipated, normally in mid-summer for the previous calendar year.

Another significant holding of WDC/NSIDC is the collection of global satellite imagery acquired from the US

FIG. 1. — A photo of the terminus of the Muir Glacier, Alaska, taken by Franck La Roche of Seattle in 1883. This is an example from the historical glacier photo collection at WDC/NSIDC.

Air Force Defense Meteorological Satellite Program (DMSP) since 1973. DMSP is a system of near polar orbiting satellites providing information in two spectral bands, the visible and the infrared. Figure 2 illustrates a visible band image of Greenland. The frequent global coverage (up to four times daily) has proven useful for observing changes in snow and ice boundaries on regional to global scales, as well as for a wide variety of meteorological and cloud studies. The data are in positive transparency format with a resolution ranging from 0.6 km to 5.4 km and can be provided as 35 mm negatives or contact prints. DMSP is the only system providing visual imagery during darkness and those images, displaying city lights, transportation networks, gas flares and fires, are of interest to astronomers, for example, in the siting of observatories and in court cases concerning "light pollution" of the nighttime skies.

These data sets are just a few of the ones archived by WDC/NSIDC. Fliers describing the various data holdings are available on request and we will be happy to provide more detailed information. Data are provided primarily in 9-track tape format, except for the bibliographic information and imagery. Charges are based on costs incurred in copying the data or in any special services involved.

FIG. 2. — A DMSP visible band image of the Greenland Ice Cap on 8 July 1978. This is an example of the gridded mosaic products with 5.4 km resolution.

FUTURE PLANS

A major new program at WDC/NSIDC beginning in 1985 will be the development of sea ice data products derived from satellite microwave radiometer data.

In late 1985 or early 1986 the Defense Meteorological Satellite Program will launch a high-resolution, microwave imager which, for the first time, will provide the possibility of obtaining near realtime information on sea ice, snow cover, atmospheric moisture and precipitation, soil moisture, and ocean parameters. Both the US Air Force and the US Navy plan operational use of the Special Sensor Microwave Imager (SSM/I) data. However, there will also be many applications for these data after operational needs are met. NSIDC has received funding from NASA (Ocean Sciences) for the creation of a computer-based Cryospheric Data Management System (CDMS), based on the Pilot Ocean Data System software developed at the Jet Propulsion Laboratory, to process sea ice data products. The CDMS system will extract these data and make them readily available to the non-operational user community. Figure 3 illustrates the proposed coverage for Northern Hemisphere sea ice products.

The proposed management system is designed to facilitate production and archiving of multidisciplinary research data sets, to improve the ease of information transfer, and to participate new data needs and requirements.

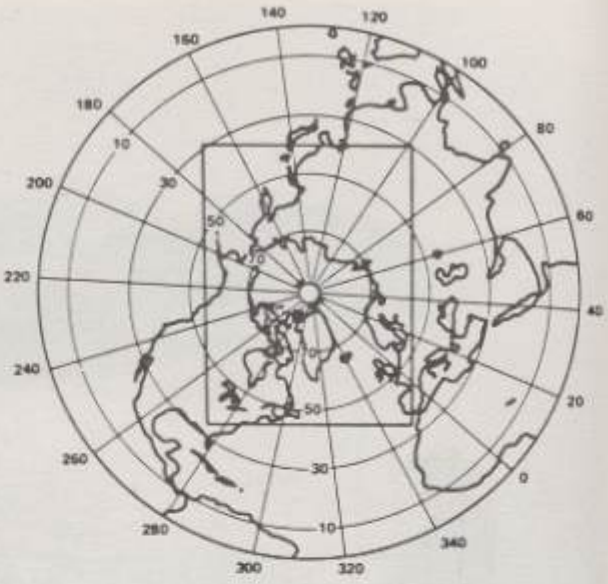


FIG. 3. — Northern Hemisphere coverage of Special Sensor Microwave Imagery (SSM/I) data from DMSP satellites to be archived at the National Snow and Ice Data Center starting in mid-1986.

STAFF

WDC/NSIDC operations are carried out by a professional staff of 9 full-time employees under the direction of Dr. R.G. Barry. Areas of expertise among the staff include climatology, remote sensing, glaciers, snow cover, sea ice, avalanches, and information science.

Readers may address questions to WDC/NSIDC, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Campus Box 449, Boulder, CO 80309. The telephone number is (303) 492-5171.

This report was supported by DOC-NOAA contract NA84RAH05116 from the National Geophysical Data Center, NOAA/NESDIS.

INSTITUTE OF ESKIMOLOGY, UNIVERSITY OF COPENHAGEN, DENMARK

by Inge KLEIVAN

Institute of Eskimology, University of Copenhagen

ABSTRACT. — Institute of Eskimology was founded officially in 1967. Its aim is the study of Inuit languages, cultures and societies in Greenland, Canada, Alaska and Siberia. Activities and services : teaching, library, scientific and scholar publishing, research.

Key-words : Denmark — Greenland — University — Eskimology — Inuit.

RÉSUMÉ. — **Institut d'Esquimaulogie, Université de Copenhague, Danemark.** *Il fut fondé officiellement en 1967. Sa fonction est l'étude des langues inuit, des cultures et des sociétés au Groenland, Canada, en Alaska et en Sibérie. Activités et moyens : enseignement, bibliothèque, édition scientifique et scolaire, recherche.*

Mots-clés *: Danemark — Groenland — Université — Esquimaulogie — Inuit.*

The Institute of Eskimology is a *department of the University of Copenhagen* which was founded in 1479. The Institute of Eskimology, however, was not established until 1967 but studies of the language and culture of the Inuit in Greenland has a long tradition in Denmark (Petersen 1979). In 1737 *Hans Egede*, the first missionary in Greenland, instituted an education in the Greenlandic language for the students of theology who intended to go to Greenland as missionaries. *"Seminarium groenlandicum"* existed right up to 1980 when Greenlandic authorities took over the responsibility for the Church in Greenland in connection with the introduction of Home Rule (Lauritzen, 1984-85).

Studies of the Greenlandic language were primarily carried out by missionaries until *William Thalbitzer*, a linguist, took an interest in the subject and in 1901 began his fieldwork in Greenland. In 1920 a chair of *"Greenlandic (Eskimo) language and culture"* was established for Thalbitzer at the University of Copenhagen. Thalbitzer started his work on the northern part of the West Coast, but he is mostly known for his studies of the language and culture of the East Greenlanders (Kleivan, 1982).

In 1951 Thalbitzer was succeeded by *Erik Holtved* who has published many valuable studies on the Polar Inuit (Petersen, 1981). In Holtved's last year as a professor the Institute of Eskimology was established in connection with general reforms of the University of Copenhagen. For the first time Eskimology got a place of its own, but the Institute had to move several times until in 1980 it got suitable offices, library rooms and a lecture room in an old building in the centre of Copenhagen.

At the same time *"International Workgroup for Indigenous People"* (IWGIA) founded in 1968, moved in on the next floor. It was not a matter of chance since one of the lecturers of the Institute of Eskimology, *Helge Kleivan*, was one of the founders of IWGIA and devoted much of his time to raise public awareness of the serious problems which indigenous peoples face all over the world (IWGIA Board 1984).

In 1975 *Robert Petersen*, a Greenlander and a student of Holtved, was appointed professor of Eskimology. In 1983, however, he left the University of Copenhagen to become the leader of *"Ilisimatusarfik Inuit Institute"*. "Ilisimatusarfik" is a research and educational institute in Nuuk in Greenland, specializing in the study of Greenlandic language, culture and society.

At the Institute of Eskimology the study of Greenland also has highest priority, but *Eskimology includes the study of all Inuit in Greenland, Canada, Alaska and Siberia.*

Eskimology comprises both linguistic and anthropological studies. The curriculum emphasizes linguistic, socioeconomic, cultural, historical and political issues. An insight in traditional as well as in modern societies is required. The objective is that all students acquire both practical competence in the West Greenlandic language combined with a theoretical understanding of the structure of the language, and a rather detailed knowledge of the culture and society of the different Inuit peoples. The students specialize either in linguistic Eskimology or anthropological Eskimology. The first mentioned students also attend courses at the Department of Linguistics, while students who have specialized in anthropological Eskimology attend courses at the Department of Ethnology and Anthropology at the University of Copenhagen.

The Institute of Eskimology is submitted to the usual rules of the University of Copenhagen. After two years' study the students are conferred the title of exam. art., after another two years the title of cand. phil., and after still two years the title of mag. art. In order to satisfy the requirements of cand. phil and mag. art. studies the students have to write a thesis. It is not unusual that students use more years than the precribed ones to accomplish their studies.

Some students apply for a leave from the Institute to go to Greenland as temporarily employed teachers in order to get a more intimate knowledge of Greenland and the Greenlandic language than it is possible to get at a university.

There are *about thirty students, some Greenlanders but mostly Danes.* A number of students do not intend to take a full degree but have obtained permission to attend certain courses, mostly courses in the Greenlandic language. (Greenlandic is taught at a few other places in Denmark as well : at the Department of Greenlandic at the University of Aarhus, at special courses arranged for Danes who are going to Greenland as teachers, in evening classes at 'Studieskolen" in Copenhagen, and in "Kalaallit illuat" i.e. the Greenlanders' House in Copenhagen and in other Danish cities. At the last mentioned places the courses are mostly attended by Greenlanders living in Denmark who for various reasons do not master the Greenlandic language).

Usually the Institute of Eskimology has some *guest students and guest researchers* from various countries. Within the last few years there have been guests from USA (including a native student from North Alaska), Great Britain, the Netherlands, West Germany, Norway, Sweden and Japan. The language of instruction is Danish; consequently foreign students have to learn Danish to have full benefit of a stay at the Institute.

For the time being (December 1986) *the academic staff* consists of three full time employed lecturers, *Jens Dahl, Michael Fortescue and Inge Kleivan,* three part time employed teachers, *Christian Berthelsen and Birgitte Hertling* and Birgitte Sonne. Former lecturers are *Hans Berg and Helge Kleivan.* Researchers who have grants from the University of Copenhagen or from elsewhere to do research on the language and culture of the Inuit may be temporarily attached to the Institute of Eskimology, such as *Jens Brøsted, Finn Gad, Hans Christian Gulløv and Regitze Søby.* Every year the Institute arranges several guest lectures given by people who are involved in research on the Inuit or are natives themselves taking an active part in native organizations etc.

The traditional aim of the education at the Institute of Eskimology is to make students fit for scientific work but one has to realize that in the long run only a limited number of such positions are available in Greenland and Denmark. It can be mentioned that three of the five persons who recently got employment at Ilisimatusarfik in Nuuk were graduated from Eskimology, (*Per Langgård, Carl Christian Olsen, and Robert Petersen*). One former student, *Åse Reymann,* has a scientific librarianship at the Royal Library in Copenhagen where her education as an eskimologist is utilized in making a "Greenland's Newspaper and Periodical Index" (Balle & Reymann 1974-1983).

Even if the education does not aim directly at preparing students for teaching jobs a great many get involved in teaching, some even while they are still students. The teachers of Greenlandic at various courses in Copenhagen are usually students from the Institute of Eskimology. In Greenland several graduates from the Institute of Eskimology are employed at various educational institutes. Some are teaching at the Teachers' College in Nuuk, "Ilinniarfissuaq", where they primarily teach Greenlandic. One graduate is attached to the education of interpreters at the School of Commerce in Nuuk, and one, *Sven Kolte,* is head of the Folk High School in Sisimiut (Holsteinsborg). Several are engaged in developing teaching material both for Greenlandic students and for students who have to learn the Greenlandic language as a foreign language, for example children in mixed marriages who have Danish as their daily language.

Students have had the opportunity to take part in archaeological excavations and ethnological field surveys arranged by the Greenlandic Museum "Kalaallit Nunaata Katersugaasivia" in Nuuk and/or the National Museum in Copenhagen. Some graduates have had temporary employment at museums in Greenland or Denmark; one is a curator at "Kalaallit Nunaata Katersugaasivia" in Nuuk.

The library of the Institute of Eskimology contains an extensive selection of the literature relevant for the studies of the language, culture and society of the Inuit. Literature dealing with natural sciences are only represented to a small extent. Even if the library did not come into being until the Institute was established in 1967, it is in many ways an outstanding library. The core consists of a collection presented to the Institute by Erik Holtved, the late professor of Eskimology. Another important collection included in the library has belonged to the late dean of Greenland, Aage Bugge.

All geographical areas of the Inuit are well covered but as one might expect *the literature on Greenland is most sufficiently covered.* Most of the material is written in English and Danish and to a smaller extent in Greenlandic, but the library includes relevant literature in other languages as well, e.g. Inuktitut, Inupiat, Yup'ik, French, German, Dutch, Russian, Norwegian and Swedish. All kinds of literature are represented *from old accounts of polar expeditions to modern scientific literature.*

The library contains a great number of old and new reprints and a substantial number of *periodicals* both scientific and popular. Among these are a great many bilingual (Greenlandic-Danish) newspapers and journals published primarily in West Greenland, but also in East Greenland and North Greenland, weekly or, in most cases, with longer intervals. Included is also a collection of the first Inuit journal "Atuagagdliutit" published in Nuuk without interruption since 1861, from 1952 in a bilingual edition "Atuagagdliutit/Grønlandsposten". Unfortunately the collection from the 19th century is not complete. With regard to the other Greenlandic journals most of the copies at the Institute do not go back any further than to the period about 1970, when the Institute was established. (The most complete collections of Greenlandic periodicals are found at the Royal Library in Copenhagen and in the Greenlandic Library in Nuuk, "Nunatta Atuagaateqarfia". These two libraries are the leading ones concerning both literature on Greenland and literature in Greenlandic).

The library of the Institute of Eskimology is in possession of a complete collection of "Meddelelser om Grønland" published since 1878 by the Commission for Scientific Research in Greenland.

A very large number of *press cuttings* from Danish newspapers on Greenlandic topics should also be mentioned. They are dating from about 1970 till today but quite a few older cuttings are included in the collection. The cuttings are arranged systematically. (Other collections of Danish press cuttings on Greenland are found at the library in Nuuk and at the Arctic Institute in Charlottenlund; at both places the cuttings are arranged chronologically.)

The library has a large and rather unique collection of *minutes* from the Greenlandic Provincial Council, after the introduction of Home Rule in 1979 succeeded by minutes from the Greenlandic Parliament, and mimeographed minutes from the various Greenlandic municipalities.

Another speciality which ought to be mentioned is *schoolbooks*: both modern and old books used in the schools in Greenland over the years, a small but unique collection of the first schoolbooks published in connection with the introduction of the first written language for the Siberian Inuit, some Canadian schoolbooks in Inuktitut, and a great many schoolbooks published in Alaska.

Naturally the library collects everything published in Greenlandic and other Inuit languages, including a great many volumes of *fiction in Greenlandic*, both books written by Greenlandic authors and fiction translated into Greenlandic. But in addition the library also has a collection of fiction in European languages mostly written in Danish in which Inuit play a part.

The library includes a small collection of *literature on the Saami people* in Norway, Sweden, Finland and USSR. The Saami people share many problems with the Inuit and other representatives of the Fourth World. The reason why the Institute of Eskimology shows a special interest in the Saami people is that the great majority are citizens in the Nordic countries just like the Greenlanders.

Finally the library includes a collection of old and new *records and tape recordings* primarily from various parts of Greenland, but several Canadian and Alaskan dialects are also represented. (Records and tape recordings of Greenlandic songs and music are also found at "Dansk Folkemindesamling" in Copenhagen, the National Museum of Denmark, and the Greenlandic radio in Nuuk, "Kalaallit Nunaata Radiua". At the radio in Nuuk is also a great collection of tape recordings of oral traditions.)

The Institute of Eskimology has a collection of slides from Greenland, but the Institute has no ambition to collect photos and slides, because the economic resources at the disposal of the Institute do not make it possible to take properly care of such a collection. (Great collections of photos from Greenland are kept at the National Museum of Denmark (together with photos from Canada and Alaska), the Royal Library in Copenhagen, the Arctic Institute in Charlottenlund, and at the museum in Nuuk, "Kalaallit Nunaata Katersugaasivia".)

The library of the Institute of Eskimology is open for the public. It is frequently visited by people seeking information about Greenland and the other Inuit people.

Since 1977 a *small newsletter*, 27 numbers all together, has been published at irregular intervals at the Institute: "Institut-Nyt — fra Institut for Eskimologi". The newsletter is written and produced by the students; the teachers are only contributing on a limited scale. It contains various information and short articles sometimes followed by debates. Among the contributions should be mentioned some translations not published elsewhere from Russian into Danish by *Flemming Christensen* of articles dealing with the Siberian Inuit.

The *Institute of Eskimology is the publisher* of a serie of minor books written by the staff. Most of the books have been published in Danish, a few in Greenlandic and one in English. Until now there have been published 13 volumes covering a wide range of topics. Generally the results of the studies at the Institute of Eskimology are published elsewhere either as contributions to international or Danish publications. A few studies have been published in English in "Acta Arctica" by the Arctic Institute in Charlottenlund and in "Meddelelser om Grønland" by the Commission for Scientific Research in Greenland. Several articles have been published in Danish anthropological journals, in English in "Folk" and in Danish in "Stofskifte". A great many articles have been published in Danish, a few in Greenlandic as well, in the journal "Grønland" published by "Det grønlandske Selskab" in Copenhagen (the Greenlandic Association — the majority of the members are Danes with a strong interest in Greenland).

The political and socioeconomic development which has taken place in the last decades in the arctic area has led to an increased demand for *information based on research*. Consequently the Institute of Eskimology receives inquiries both from Greenland, Denmark and abroad, and both from scientists, students at various levels, authorities and layman.

In 1973 the Institute assisted in organizing the *Arctic Peoples' Conference* which took place in Copenhagen after contact between various natives had been made during an international congress on Arctic oil and gas in France. The participants were representatives of various Greenlandic, Saami, and Canadian Inuit and Indian organizations. In 1977 as a result of these meetings Inuit Circumpolar Conference (ICC) was created. ICC is now promoting research designed to contribute to the development of an Arctic policy.

Members of the staff at the Institute of Eskimology have also assisted or they have taken an active part in other native meetings, e.g. the *Worlds' Council of Indigenous Peoples*.

Comparative studies at the Institute are not strictly limited to the societies of the Inuit, but *may include other native peoples* who like the Inuit are trying to gain control of their own political and cultural destiny. Some studies are primarily based on fieldwork while others are analyses based on the vast amount of published and unpublished material, especially on Greenland.

The following *survey of the research* which has taken place at the Institute of Eskimology in recent years does not cover all subjects dealt with but tries to give an impression of the variety of themes which have attracted attention. With regard to detailed bibliographical information the reader is referred to the various bibliographical lists mentioned later in this article.

Archaeological excavations and surveys are occasionally performed in cooperation with Danish and Greenlandic museums (Gulløv). An inter-disciplinary study of a caribou hunting site has been done by students (Berglund Nielsen).

Studies in the *history of Greenland* have resulted in several extensive volumes on the early history of Greenland until 1808 and in a survey of the history of Greenland down to our time (Gad). These investigations are mainly based on the great amount of material kept in Danish archives, primarily the Danish Record Office in Denmark. Other researchers have sought an ethnohistorical approach to the history of Greenland making use of both archaeological, oral, and written sources (Gulløv). Studies of the history of the Greenlanders who have visited or who have settled in Denmark from the seventeenth century till to-day is another research project (I. Kleivan).

The question of *ethnic identity and class* has been analysed in connection with genealogical studies of certain Greenlandic families who have a Danish ancestor (Rasmussen).

Also the history of the Norse population which lived in Greenland c. 1000-1500 and the German Moravian

mission which had Greenland as a mission field 1733-1900 are subjects of research (Gulløv; I. Kleivan).

Studies of the *traditional religion* of the Inuit include : an iconeographic presentation of the religion of the Inuit in Canada and Greenland (I. Kleivan and Sonne), research on the masks and illustrative drawings from Nunivak incorporated in the collections of the National Museum of Denmark by Knud Rasmussen as a result of the Fifth Thule Expedition in 1924 (Sonne), and studies of the various sources dealing with Toornaarsuk, an important spirit of the shaman, whom the first missionaries in Greenland and Labrador identified with the Devil (Sonne).

The long tradition in Denmark of studying the *myths and legends* of the various Inuit has been continued (I. Kleivan; Sonne), and a great number of texts collected in Greenland by Knud Rasmussen and not previously published have been edited in Danish and Greenlandic (Søby).

The study of *Greenlandic literature* is also part of the investigations going on at the Institute. A history of Greenlandic literature has been published in Greenlandic for use in the schools in Greenland (Berthelsen). In order to make the Danish public acquainted with Greenlandic literature a selection of publications by old and modern authors have been translated into Danish and published in an anthology in connection with introductions of the various authors and their place in the history of Greenlandic literature (Berthelsen).

The question of how the Greenlandic language has managed to express new things and ideas has been investigated (Petersen). One member of the staff has for several years been a member of the working committee which is preparing a new translation of the Old Testament into Greenlandic (Berthelsen).

As the result of the introduction of a new orthography of Greenlandic in 1973 the need for a new *dictionary* made itself strongly felt in the schools in Greenland. Several members of the staff at the Institute were therefore asked to participate in preparing a Greenlandic-Danish dictionary (Berthelsen, I. Kleivan and Petersen). Even if the dictionary is primarily intended for use in the schools it has been taken into consideration that as long as no other modern dictionary exists it will also be more widely used in the society. (A more comprehensive dictionary is now being prepared at "Ilisimatusarfik" in Nuuk.)

A pilot investigation of Greenlandic school children's spelling errors in connection with the new phonetic orthography has been made by a student (Jacobsen).

A great monograph on *West Greenlandic* has been published (Fortescue) and studies of various dialects have taken place (Fortescue; Petersen). Also comparative studies of the *Inuit dialects* of Greenland, Canada and Alaska with regard to affixes have been carried out (Fortescue).

The problem of learning Greenlandic as a second language as well as the question of learning to speak Greenlandic as one's first language are being studied. In the first case the studies aim at creating new text books for learning Greenlandic (Berthelsen; Hertling), in the second case the attention has primarily been paid to the interesting question of children's acquisition of morphology in a polysynthetic language (Fortescue).

The Home Rule Law states that Greenlandic is the principal language in Greenland, but even then the language situation presents many problems. *Sociolinguistic studies* focusing on the use of Greenlandic and Danish respectively have been carried out within various fields (I. Kleivan).

Most research at the Institute deals with West Greenland where the great majority of the population live, but also the culture of the *East Greenlanders* and the *Polar Inuit* and their minority status have been analyzed (Petersen; Søby). The traditional hunting culture of the East Greenlanders have been compared with the hunting culture of the West Greenlanders who live on the northernmost part of the West Coast (Petersen). Studies of socialization of Polar Inuit children have taken place, and the only recent study of kinship terminology in Greenland has been carried out among the Polar Inuit (Søby).

The relationship between *subsistance production, market production, and wage work* have been studied both in the southernmost part of Greenland (H. Kleivan) and on the northern part of the West Coast (Dahl). Both localities are characterized by being a combination of hunting and fishing communities.

A special study has been done of the *position of women* in a small settlement in economic change (Dahl). Attention has also been paid to other aspects of the position of women in the Greenlandic society (I. Kleivan; Rasmussen).

Studies of new occupations in Greenland include studies of *sheep farming* in South Greenland (Berg), studies of problems in connection with *mining* in Greenland (Berg; Dahl; Lyberth; Petersen), and a comparison between the mining project in Marmorilik and the mining project in Nanisivik, Canada (Dahl).

The traditional Inuit conception of *right of use of land* has been analyzed (Petersen). Within the field of *aboriginal rights* a research project with participation from Norway and Sweden aims at making comparative studies of the legal status of the Greenlanders and the Saami in their respective nation states (Brøsted). A special case-study deals with the American defences in Greenland and the relationship with the local populations (Brøsted and Fægteborg).

After Greenland's status as a colony had been terminated in 1953 and the country had been politically integrated into Denmark the feeling of the Greenlanders of being a people of their own with a want of self-determination was expressed in many ways. *The question of ethnic identity and culture and language* in this period has been analysed (H. Kleivan; I. Kleivan).

The introduction of *Home Rule* in Greenland in 1979 was a remarkable step on the road of the Inuit to greater control of their own destiny. Studies of the historical background of the Home Rule, its possibilities and limitations as well as an analysis of the realities of the first years with Home Rule have been carried out (Brøsted; Dahl; Gulløv; H. Kleivan).

The activities of the Institute of Eskimology is described in the yearbook published by the University of Copenhagen (Københavns Universitet 1968). This yearbook is a book of about 800 pages, but even if the Institute of Eskimology only takes up a few pages it contains information about the history of the institute, the academic staff, current research, other activities at the Institue, and finally a list of publications by the staff and researchers attached to the Institute.

Research on Greenland within the social sciencies, humanities and linguistics is also taking place at *other*

departments of the University of Copenhagen : Department of Ethnology and Anthropology, Department of Linguistics, Department of Phonetics, Department of Prehistoric Archaeology, Department of History, Department of Film Science, Department of Statistics and Department of Sociology. Research on Greenland is also done within the Faculty of Law, the Faculty of Natural Sciences, and the Faculty of Medicin.

The *University of Aarhus* and the *University Centres in Ålborg and Roskilde* are also engaged in social science projects concerning Greenland, and the National Museum has a long tradition of doing research in Greenland and among the Inuit in Canada and Alaska.

In recent years *research* has also been *initiated in Greenland by "Ilisimatusarfik" (Inuit Institute), "Kalaallit Nunaata Katersugaasivia" (the Museum of Greenland), local museums, and Kalaallit Nunaata Toqqorsivia" (the Archives of Greenland).*

The Institute of Eskimology has a representative in the socalled "Research Initiative Concerning Greenland" started in 1982 by the Danish Social Research Council. In 1983 the Research Initiative Concerning Greenland published a survey of Danish social science research projects, both recently finished research, current research, and planned research. Lists of publications published in connection with the many projects are included. Additional sheets with new information are being published at intervals (Nielsen & Sachs (eds.) 1983).

The "*Commission for Scientific Research in Greenland*" publishes a newsletter which brings information on current or planned activities in Greenland within all kinds of scientific areas. The Commission is also publisher of a richly illustrated magazin published in Greenlandic and Danish about research in Greenland : "Forskning i Grønland/ilisimatût misigssuinerinik Kalâtdlit-nunâne tusaut".

I would also like to call attention to the selected bibliography by Danish anthropologists in "Folk", the journal published yearly by the Danish Ethnographical Association. The section "The Eskimo Area" is usually a rather extensive one.

A survey of recent anthropological studies in Greenland carried out by Danes and Greenlanders will be found in the forthcoming volume of the American journal Arctic Anthropology vol. 23 (1-2), (Gulløv).

BIBLIOGRAPHY

BALLE, (POUL E.) & REYMANN (Åse), 1974-1983. — Grønlandsk Avis- og Tidsskrift-index 1950-54, 1955-59, 1960-64, 1965-69. København : Det kongelige Bibliotek. Biblioteksentralens forlag.

CHRISTENSEN (Thue) (ed.), 1983. — Ilisimatusarfik = Inuit Institut = The Inuit Institute. Nuuk : Tusarliivik.

GULLØV (Hans Christian), 1986. — Introduction to Contemporary Danish Anthropology *Arctic Anthropology*, vol. 23 (1-2).

IWGIA Board, Secretariat and Local Groups, 1983. — Helge Kleivan : A Tribute. ***In*** : IWGIA Newsletter N° 35 & 36. Copenhagen, pp. 5-9.

KLEIVAN (Inge), 1982. — William Thalbitzer, his main works, publications and biographies. ***In*** : Arctica 1978. VIIe congrès international des bibliothèques nordiques/7th northern libraries colloquy. Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique N° 585. Paris, pp. 233-236.

Københavns Universitet (ed.), 1968. — Institut for Eskimologi. ***In*** : Årbog. København.

LAURITSEN (Kristian), 1984-1985. Det grønlandske seminarium i København 1737-1980 I-II = Kalaallit Nunaanni palasiussanut ilinniarfik Københavnnimiittoq 1737-1980 I-II. ***In*** : Den grønlandske Kirkesag nalunaarutit/Meddelelser nr. 120 & 121. København, pp. 42-48; 35-47.

NIELSEN (Inger-Lise) & SACHS (Therese) (eds.), 1983. — Samfundsvidenskabelig Grønlandsforskning — en oversigt = Kalaallit-nunaata inuiaqatigiittut ilisimatuutut misissuiffigineqarnera — nalunaarsuusiaq. København : Statens samfundsvidenskabelige forskningsråd.

PETERSEN (Robert), 1979. — Eskimologi. ***In*** : Poul Johs. Jensen (ed.) : Københavns universitet 1479-1979. Vol. IX. København : Gad, pp. 177-194.

PETERSEN (Robert), 1982. — Erik Holtved. 21. juni 1899 — 24. maj 1981. ***In*** : Københavns Universitet Årbog 1981. København, pp. 9-11.

CAHIER SPÉCIAL
SPECIAL SECTION

LA GLACE SUR MARS
ICE ON PLANET MARS

INTRODUCTION A QUATRE ETUDES GLACIAIRES SUR LA PLANÈTE MARS

par Philippe MASSON (1)

La glace (sensu lato) est très répandue dans le Système Solaire : noyaux cométaires, calottes polaires de la Terre et de Mars, constituant majeur des gros satellites des planètes géantes. L'exploration par les sondes spatiales a permis d'étudier certains aspects présentés par la glace dans le Système Solaire. Un Colloque (« Ices in the Solar System », Nice, janvier 1984) a fait le point sur ce vaste sujet (Klinger *et al*, 1985).

Dans le cas de la planète Mars, objet de ce Cahier spécial de la Revue *Inter-Nord*, les deux dernières missions américaines, Mariner 9 (1971) et Viking (1976), ont amélioré nos connaissances sur les calottes polaires (morphologie, évolution et composition), ainsi que sur la climatologie de la planète. Les modèles paléoclimatologiques permettent de reconstituer (peut-être provisoirement) l'évolution de l'eau dans l'atmosphère et à la surface de Mars. Les nombreuses études morphologiques, parmi lesquelles celles présentées ici par R. Battistini, B. Bousquet et B.K. Lucchitta, viennent confirmer les hypothèses sur l'existence passée d'eau à l'état liquide à la surface de Mars, et sur sa présence à l'état de pergélisol ou d'hydrolithosphère dans le sous-sol.

Dans ce qui suit, nous présenterons le contexte général dans lequel se situent les études exposées dans les articles suivants.

(1) M. Philippe MASSON, Maître de Conférences à l'Université de Paris-Sud, est le coordinateur de ce Cahier spécial.

GLACE ET PERGÉLISOL SUR MARS

par Philippe MASSON

Laboratoire de Géologie dynamique interne,
UA 730, Université Paris-Sud, Orsay

RÉSUMÉ. — La présence d'importants réseaux fluviatiles sur la planète Mars, montre que d'abondantes quantités d'eau liquide ont du couler à sa surface dans le passé. Cette eau aujourd'hui disparue de la surface, ne se retrouve qu'en faibles quantités dans l'atmosphère et dans les calottes polaires de la planète. L'observation de réseaux polygonaux, de cratères à éjecta fluidisés et de certains types de rides, conduit à penser que la majeure partie de cette eau doit exister actuellement dans le sous-sol martien à l'état gelé.

Mots-clés : Planète Mars — Atmosphère — Calottes polaires — Eau — Glace — Pergélisol — Hydrolithosphère.

ABSTRACT. — **Ice and permafrost on the Planet Mars**. *Large fluvial-like networks and channels are observed on the Planet Mars. These landforms indicate that large amounts of liquid water existed on the martian surface during its early history. This liquid water does not exist anymore. Few amounts of water are localized in the atmosphere and in the polar ice caps of the planet. Polygonal patterns, craters with fluidized ejecta, and specific types of ridges are observed on the martian surface. These landforms seem to indicate that major amounts of water ice may exist in the martian subsurface.*

Key-words : *Planet Mars — Atmosphere — Polar ice caps — Water — Ice — Permafrost — Hydrolithosphere.*

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA PLANÈTE

Lorsqu'on s'éloigne du Soleil, Mars est la quatrième et la dernière des planètes du Système Solaire interne (elle est située à une distance moyenne de 1,524 UA (1) du Soleil. L'orbite de Mars est fortement elliptique, et sa forte excentricité (0,093 contre 0,017 pour la Terre) entraîne d'importantes différences saisonnières. Ainsi, le printemps et l'été dans l'hémisphère sud martien sont beaucoup plus courts que leurs équivalents dans l'hémisphère nord. Par contre, les différences saisonnières de températures, provoquées par l'inclinaison de 25° de l'axe de rotation de la planète sur son orbite, varient inversement. En effet, pendant l'été dans l'hémisphère Sud, Mars est plus proche du Soleil d'environ 20 % que pendant la même saison dans l'hémisphère Nord. Il s'en suit une augmentation de l'insolation d'environ 45 % qui produit une élévation sensible (30° C) des températures en été dans l'hémisphère Sud par rapport à celles de l'hémisphère Nord à la même saison. Cependant, en raison de l'éloignement de Mars par rapport au Soleil, les températures de surface sont beaucoup plus basses que sur la Terre, et varient en moyenne entre −133° et +17° C. Ces variations des températures saisonnières ont d'importantes conséquences sur les échanges entre l'atmosphère et la surface martiennes, en particulier au niveau des pôles. Les mouvements lents de précession de l'axe de rotation de la planète et de l'axe de son orbite, ainsi que les variations de l'excentricité et de l'inclinaison du plan de l'orbite et les oscillations de l'axe de rotation, entrainent à long terme des modifications dans les régimes climatiques des deux hémisphères. Ainsi, les mouvements de précession provoquent tous les 25 000 ans, un changement d'orientation des pôles par rapport au soleil, et par conséquent une inversion des régimes climatiques entre les deux hémisphères.

Mars est, après Mercure, la deuxième petite planète du Système solaire en raison de sa taille (3 396,6 km de rayon équatorial) et de sa masse (6 418,10^{23} kg) qui sont respectivement inférieures de la moitié et du 1/10 de celles de la Terre. Mars, comme la Terre et Vénus, possède une atmosphère, mais celle-ci est très ténue (la pression moyenne à la surface est de 6,1 mb). L'atmosphère martienne est composée essentiellement de CO_2 (95,32 %) et de petites quantités d'Azote (2,7 %), d'Argon (1,6 %), de CO (0,07 %), de vapeur d'eau (0,03 %) et de gaz rares. Au cours de la mission Viking, les sondes au sol ont enregistré des variations saisonnières de pression de l'ordre de 30 %. Ces variations sont actuellement attribuées aux processus de condensation et de sublimation du CO_2 atmosphérique au niveau des calottes polaires.

LES CALOTTES POLAIRES

Mars possède deux calottes polaires qui sont connues depuis plusieurs siècles, mais dont les compositions furent pendant longtemps l'objet de controverses scientifiques. Les observations télescopiques ont montré que la taille de ces calottes variait selon les saisons. Ces variations saisonnières correspondent à la formation temporaire d'une fine calotte de CO_2 gelé (épaisseur moyenne : 22 cm) résultant

(1) UA : Unité astronomique (distance Soleil-Terre, soit 149 millions de km).

de la condensation d'environ 30 % du CO_2 atmosphérique au niveau des pôles en hiver et à sa sublimation en été. En raison de l'excentricité de l'orbite martienne, la planète se trouve en position très éloignée du Soleil (l'aphélie) pendant la saison hivernale dans l'hémisphère Sud. Par contre, pendant l'été dans cet hémisphère, Mars est plus proche du Soleil (périphélie). Par conséquent, les hivers sont plus froids et plus longs dans l'hémisphère Sud que dans le Nord, et inversement les étés y sont plus courts et plus chauds. Ces variations saisonnières ont d'importantes conséquences sur la dimension (fig. 1, 2 et 3) et la composition des calottes polaires. En hiver, la calotte sud est plus importante que la calotte nord à la même saison, mais en été la calotte sud diminue davantage que la calotte nord au point de disparaître presque totalement. Les mesures de températures de brillance des calottes polaires réalisées en été par les sondes orbitales Viking ont révélé qu'en surface la calotte résiduelle nord était uniquement constituée de glace H_2O, alors que la partie superficielle de la calotte résiduelle sud ne renfermait que du CO_2 gelé. Au nord, la calotte glaciaire contient des poussières qui sont transportées dans l'atmosphère lors des grandes tempêtes qui prennent régulièrement naissance pendant l'été austral (fig. 4). Ces tempêtes de poussières obscurcissent presque complètement l'atmosphère martienne, et entrainent un abaissement sensible de la température dans l'hémisphère Sud et la condensation du CO_2 atmosphérique autour des grains de poussières et sa précipitation dans l'hémisphère Nord. Au contraire, en hiver, l'atmosphère de l'hémisphère Sud est beaucoup moins chargée en poussières en suspension, et la calotte de CO_2 qui se forme, est relativement propre. En raison des mouvements de précession de Mars, les conditions climatiques observées aujourd'hui, s'inverseront dans 25 000 ans : en surface, la calotte polaire nord devrait être alors constituée presque uniquement de CO_2 gelé, et la calotte sud par un mélange de H_2O gelée et de poussières. D'après les estimations qui ont été faites à partir des observations de la mission Viking, la calotte nord aurait une épaisseur variant entre 1 m et 1 km, et pourrait contenir jusqu'à 10 000 fois la quantité d'eau existant actuellement dans l'atmosphère martienne. Les calottes résiduelles ont des formes spiralées très caractéristiques qui se manifestent par l'existence de vallées curvilignes entaillant profondément les bords des calottes.

FIG. 1. — Photomosaïque Viking (NASA/JPL) montrant l'extension de la calotte polaire nord de Mars en hiver (à noter l'extension des dépots de CO2 à la périphérie de la calotte).

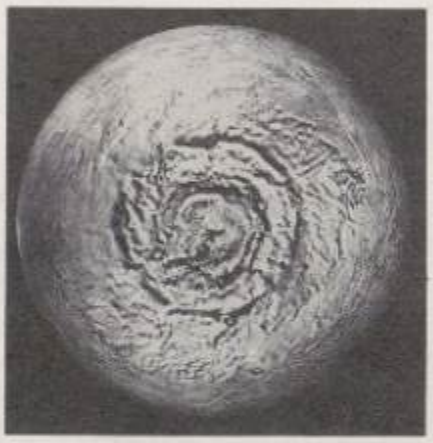


FIG. 2 et 3. — Photomosaïque Mariner 9 (NASA/JPL) des calottes polaires nord (à gauche) et sud (à droite), en été.

Ces vallées résulteraient de la fonte préférentielle du givre de CO_2 sur les versants les mieux exposés au soleil, ainsi que de sa sublimation par les vents tourbillonnant autour des pôles sous l'effet des forces de Coriolis (fig. 1 et 5).

LA MÉTÉOROLOGIE MARTIENNE

Les phénomènes saisonniers de dilatation et de contraction des calottes polaires, liés aux processus de condensation et de sublimation du CO_2 atmosphérique, s'accompagnent d'importantes manifestations météorologiques, telles que la formation de nuages de condensation

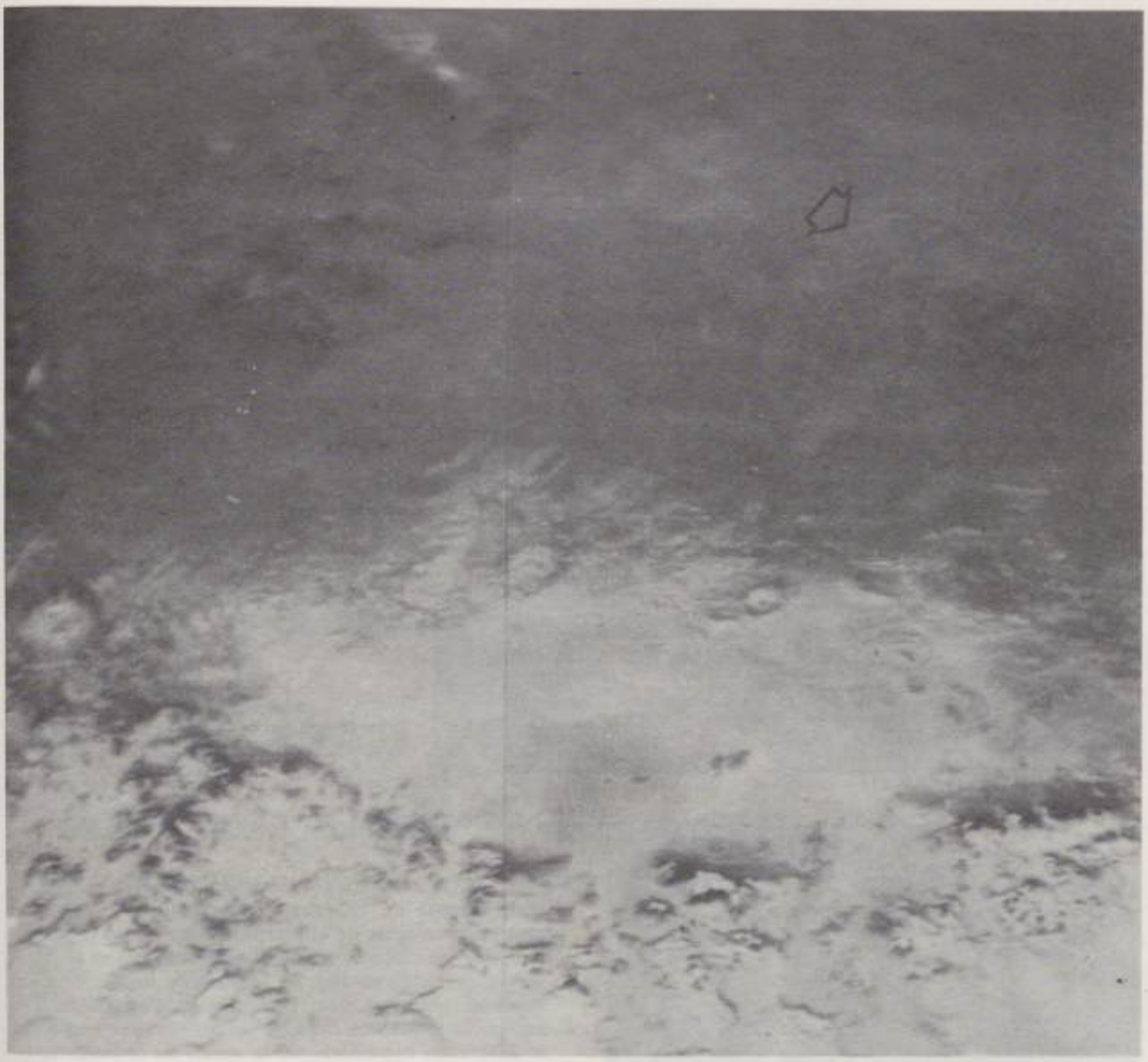


FIG. 4. — Image Viking (NASA/JPL) montrant la naissance d'une tempête de poussière (flèche) dans l'hémisphère sud martien, et les dépôts de givre de CO2 à la limite de la calotte polaire sud (le nuage indiqué par la flèche mesure plus de 300 km de long).

(H_2O, CO_2) non seulement au-dessus des pôles mais aussi en d'autres régions de la planète. Par exemple, en comparant les images du sol martien enregistrées à des périodes différentes, on a pu constater des modifications saisonnières du paysage. Ainsi, pendant l'hiver de l'hémisphère Nord, on a observé la formation au sol de condensats (mélanges de fines poussières et de glaces de CO_2 et H_2O) qui résulteraient du passage des nuages de condensation formés au-dessus de la calotte polaire nord, et des tempêtes de poussières prenant naissance à cette saison dans l'hémisphère Sud. Les poussières (d'un diamètre moyen de 2 µm) transportées dans l'atmosphère augmentent de diamètre parce que la vapeur d'eau puis le CO_2 se condensent sur elles à la faveur de l'abaissement de la température. Leur diamètre peut alors atteindre 50 µm, et elles précipitent alors au sol. Lorsque la température remonte en été, la glace de CO_2 se sublime et il ne reste au sol qu'un mélange de poussières et de glace d'eau formant une couche de quelques dizaines de millimètres. De plus, les variations quotidiennes des températures contribuent aux modifications temporaires du paysage. Ainsi, des températures de —120° C ont été enregistrées quelques heures avant le lever du Soleil, températures suffisamment basses pour provoquer (à la pression atmosphérique de 6,1 mb) la formation de givre de CO_2, ce givre disparaissant rapidement avec la remontée des températures au cours de la matinée (fig. 6).

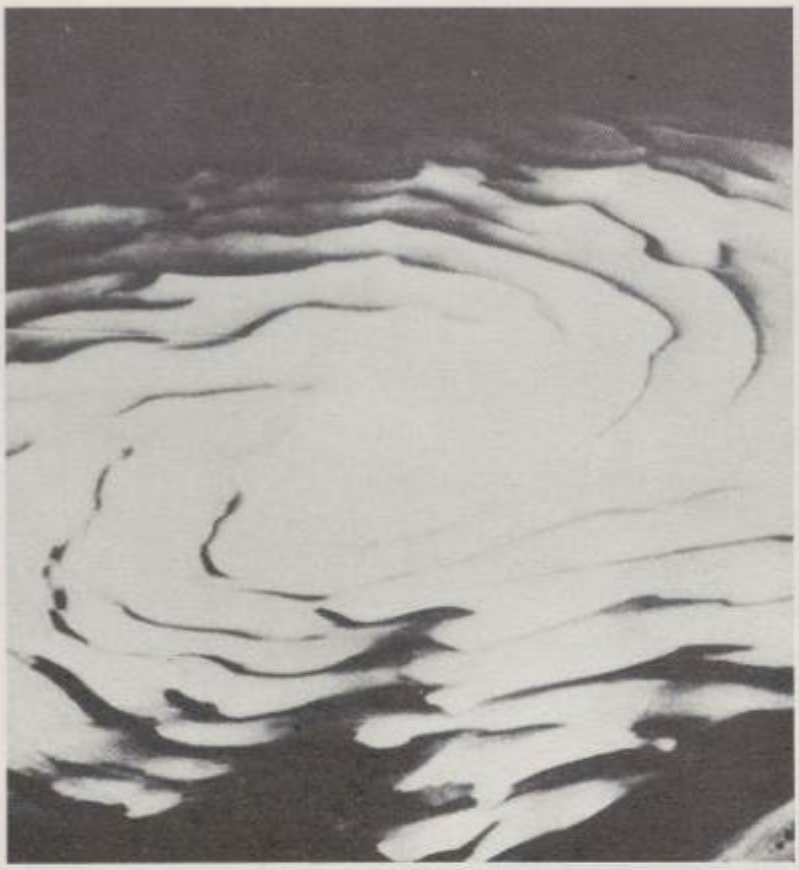


FIG. 5. — Image Viking (NASA/JPL) montrant la forme spiralée de la calotte polaire nord (vue oblique prise en été).

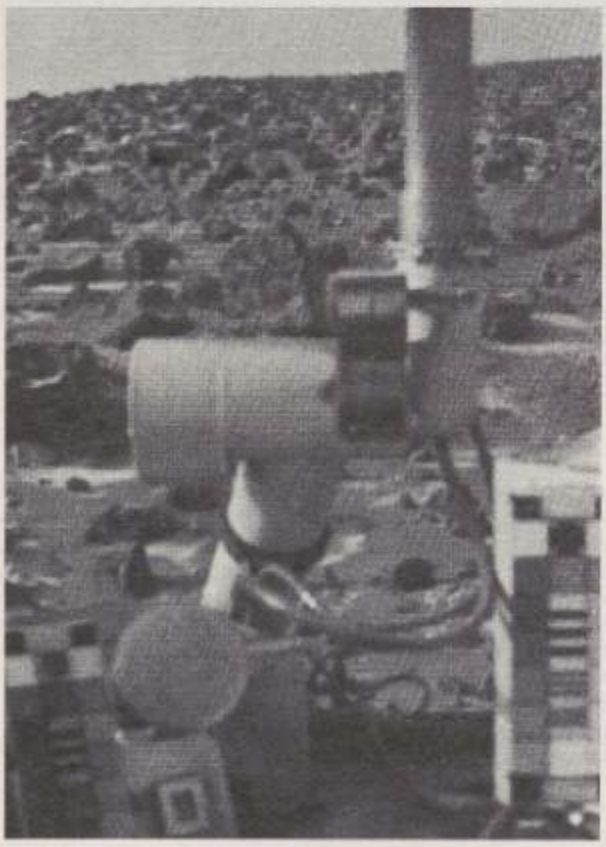


FIG. 6. — Image Viking du sol de Mars (NASA/JPL) montrant les formations de givre (taches blanches) à l'abri des blocs rocheux.

L'HISTOIRE ET LE RÔLE DE L'EAU SUR MARS

Dans l'hémisphère nord martien, on observe d'importants réseaux de chenaux. Ces réseaux s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres de longueur, et présentent des similitudes morphologiques avec les systèmes fluviatiles terrestres (fig. 7). L'existence de ces chenaux implique nécessairement l'écoulement d'un fluide à la surface de la planète. Aujourd'hui ces chenaux sont vides, et différentes hypothèses sur la nature de ce fluide et sur ses modes d'écoulement sont proposées. Etant donné les similitudes morphologiques existant entre les chenaux martiens et les systèmes fluviatiles terrestres, l'eau parait être le fluide le plus plausible. L'origine de cette eau et ses différents modes d'écoulement à la surface de Mars, demeurent encore très controversés. Plusieurs études de morphologie comparée entre la Terre et Mars, ont conduit à proposer trois principaux types de processus : 1) le creusement et l'élargissement des chenaux par l'action lente et régulière d'une eau courante (comme dans le cas des fleuves et des rivières terrestres); 2) l'érosion provoquée par des crues catastrophiques résultant de la fonte des glaciers, libérant brutalement de grandes quantités d'eau; 3) la liquéfaction soudaine de matériaux gelés, par réchauffement du sol sous l'effet de changements climatiques, de l'activité volcanique ou de l'impact de grosses météorites (Baker, 1981). Aucun de ces processus ne semble pouvoir expliquer, à lui seul, toutes les formes observées, et il parait vraisemblable qu'ils aient pu se manifester tous les trois. Quels que soient les processus invoqués, l'eau semble avoir joué un rôle important, tôt dans l'histoire de la planète. L'absence actuelle d'eau à l'état liquide à la surface de Mars, pose le double

Fig. 7. — Photomosaïque Viking (NASA/JPL) montrant un réseau de cheneaux de type fluviatile.

problème des causes de sa disparition et de sa localisation (dans l'atmosphère, ou dans le sol, ou dans les calottes glaciaires ?).

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'atmosphère martienne est très pauvre en vapeur d'eau (0,03 %). Si cette vapeur d'eau se condensait, la surface ne serait recouverte que par une mince pellicule d'eau de 0,01 mm d'épaisseur, ce qui représente une quantité très insuffisante pour expliquer les réseaux fluviatiles observés. Les rapports isotopiques de l'azote (N14/N15), du carbone (C12/C13) et de l'oxygène (016/018) de l'atmosphère martienne, montrent que cette planète a probablement subi dans le passé un mécanisme très actif de dégazage (McElroy *et al.*, 1977). L'atmosphère martienne ne représenterait plus aujourd'hui que 1 % environ de la quantité totale de gaz libérée par la planète. Toutefois, si en raison du dégazage le rapport isotopique N14/N15 de l'atmosphère martienne est nettement inférieur à celui de l'atmosphère terrestre, les rapports C12/C13 et 016/018 sont (à 5 % près) identiques dans les deux atmosphères. Ces importantes différences pourraient s'expliquer par une faible participation aux processus d'échanges en phase gazeuse du gaz carbonique et de la vapeur d'eau, et par d'importantes réactions chimiques avec les roches martiennes riches en carbone et en oxygène. La quantité d'eau ayant pu exister à l'état liquide sur Mars, serait équivalente à une couche de 160 à 200 mètres d'épaisseur (si elle était uniformément répartie à la surface de la planète). A titre comparatif, un calcul équivalent donnerait une épaisseur d'eau de 3 km pour la Terre. Les calottes polaires quant à elles, contiendraient environ 10 000 fois plus d'eau que l'atmosphère actuelle. Si les calottes fondaient, l'eau qu'elles contiennent, ne recouvrirait uniformément la surface que sur 10 à 13 mètres d'épaisseur ce qui est très loin des chiffres avancés plus haut. Il faut donc admettre qu'une grande partie de l'eau martienne se trouve aujourd'hui concentrée dans le sol, en partie sous forme associée à des phases minéralogiques hydratées, et à l'état d'eau interstitielle gelée à quelque profondeur de la surface (pergélisol, hydrolithosphère) comme semblent le confirmer d'une part les expériences de détection d'eau dans le sol, et d'autre part certains indices morphologiques (cratères à éjecta fluidisés, glissements de terrain sur les versants des vallées, etc.).

En effet, une perte en poids de 1 à 2 % environ a été observée sur les échantillons du sol martien, au cours des expériences de chromatographie en phase gazeuse et de spectrométrie de masse. Cette perte en poids est attribuée à l'évaporation, au cours de ces expériences, de l'eau contenue dans les échantillons.

LA MORPHOLOGIE PÉRIGLACIAIRE MARTIENNE

Comme toutes les planètes du Système solaire, Mars a été soumise à un important bombardement météoritique. Les cratères résultant de ce bombardement sont surtout situés dans l'hémisphère Sud de la planète. A la différence des cratères lunaires, une partie des cratères martiens présente une morphologie assez particulière qui consiste en une couronne de matériaux (éjecta) semblant s'être écoulés d'une manière visqueuse (fig. 8). D'après les

Fig. 8. — Image Viking (NASA/JPL) montrant des couronnes d'éjecta fluidisés à la périphérie d'un cratère de météorite (25 km de diamètre).

expériences de simulations réalisées en laboratoire, et d'après les comparaisons qui ont pu être établies avec des cratères présentant le même type de morphologie sur Ganymede, l'un des satellites galiléens de Jupiter dont la surface est recouverte de glace, il semble que ces cratères martiens se sont formés dans des régions de la planète où le sol contenait de l'eau, soit à l'état liquide, soit à l'état gelé.

De nombreuses études morphologiques (Lucchitta, 1981, 1982, 1983; Pieri, 1980; Bousquet et Bodart-Jourdain, 1984a; Bousquet et Touzeau, 1984b; Costard, 1985; Battistini, 1984a, b, c, etc.), concluent à l'existence (au moins dans un passé relativement récent) de glace dans le sous-sol de Mars. En effet certaines régions de la planète sont encombrées par d'énormes accumulations de gros blocs, formant de gigantesques chaos (fig. 9). Ces chaos pourraient résulter d'effondrement de la surface lors de la fonte de la glace contenue dans le sol. De même, de nombreuses dépressions circulaires alignées sur des failles pourraient être dues au même processus d'effondrement (par soutirage ou dégazage), à la faveur du réchauffement du pergélisol. Dans l'hémisphère Nord martien, de nombreux petits tertres, présentant une dépression évasée au sommet, pourraient correspondre aux « pingos » des régions périglaciaires terrestres. On observe également des réseaux polygonaux qui peuvent atteindre des dimensions de 2 à 20 km. D'après B.K. Lucchitta, de tels réseaux polygonaux sur Mars pourraient résulter de cycles climatiques de l'ordre de 100 000 à 1 000 000 d'années. Enfin, de nombreuses formes d'érosion (ravinement, effondrements) et d'accumulations (éboulis, glissements en masse) observées sur les versants des vallées encaissées de Mars (fig. 10) pourraient également résulter de la liquéfaction du sol, par fonte du pergélisol lors de périodes de réchauffement. Par analogie avec des phénomènes terrestres, il a été établi que l'évolution des versants s'est déroulée pendant plusieurs centaines de millions d'années, au cours de différentes périodes climatiques.

CONCLUSION

Ces indices morphologiques ne constituent pas tous des preuves irréfutables de l'existence actuelle d'eau dans le

FIG. 9. — Photomosaïque Viking (NASA/JPL) montrant obliquement une zone d'effondrement, probablement produite par la liquéfaction du sol ou par la fonte brutale du pergélisol. Le fond de la dépression est encombré par des chaos. On note à gauche, une zone fortement ravinée, et à droite un réseau polygonal à la surface du plateau (la zone couverte par la photomosaïque mesure environ 300 × 300 km).

FIG. 10. — Photomosaïque Viking (NASA/JPL) montrant obliquement un rebord de plateau érodé par effondrement et glissement de terrain. Le dénivelé entre le plateau et le fond de la vallée est d'environ 2 km; la région présentée fait environ 70 km de large.

sol de Mars. Mais, ils représentent néanmoins de solides arguments, ou tout au moins de fortes présomptions, en faveur de l'existence passée (sinon actuelle) de conditions climatiques propices à la migration et à la concentration de l'eau dans le sol et dans le sous-sol de Mars (sous différentes formes). Le gradient géothermique de Mars a pu être estimé à partir des informations sur la conductivité thermique des échantillons du sol et sur le flux thermique de la planète. Ces estimations, basées en outre sur l'existence d'un sol riche en oxyde de fer et d'un sous-sol constitué essentiellement de roches volcaniques (basaltes), aboutissent à des modèles situant la base du pergélisol martien à environ 3 km de profondeur à l'équateur, et vers 7 à 8 km aux pôles. Comme Mars est une planète beaucoup plus froide que la Terre, on doit s'attendre à y trouver un pergélisol beaucoup plus épais et plus étendu que sur la Terre. Les relations existant entre les cratères d'impacts à éjecta fluidisés et le niveau supérieur du pergélisol, permettent d'estimer sa profondeur moyenne à environ 300-350 mètres à l'équateur, et à 100-150 mètres vers 40° de latitude. Dans les régions des basses latitudes martiennes, la majeure partie de l'eau contenue dans le sous-sol martien, se situerait entre 1 et 7-8 km de profondeur, sous forme de glace contenue dans la partie supérieure d'une « hydrolithosphère », et à l'état liquide dans la partie inférieure de cet horizon (Battistini, 1984a, b, c).

BIBLIOGRAPHIE

BATTISTINI (R.), 1984a. — Morphology and origin of ridges in low-latitude areas of Mars. *Earth, Moon, and Planets*, 31, p. 49-61.

BATTISTINI (R.), 1984b. — L'utilisation des cratères de météorites à ejecta fluidisés comme moyen d'étude spatiale et chronologique de l'eau profonde (hydrolithosphère) de Mars. *Rev. de Géomporphologie Dynamique*, n° 1, p. 25-41.

BATTISTINI (R.), 1984c. — Processus morphogénétiques originaux liés à l'hydrolithosphère sur Mars. *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, n° 504, p. 245-249.

BAKER (V.R.), 1981. — *The Channels of Mars*. Univ. Texas Press.

BOUSQUET (B.) et BODART-JOURDAIN (J.), 1984a. — Ismenius Lacus : les épandages détritiques. *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, n° 504, p. 253-260.

BOUSQUET (B.) et TOUZEAU (J.F.), 1984b. — Noctis Labyrinthus : forme d'un relief planétaire *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, n° 504, p. 261-269.

COSTARD (F.), 1985. — *Le modelé d'une région thermokarstique sur Mars*. Mém. Maîtrise, Univ. Paris I.

KLINGER (J.), BENEST (D.), DOLLFUS (A.) et SMOLUKOWSKY (R.), 1985. — *Ices in the Solar System* (NATO ASI Series, Series C, vol. 156); Reidel.

LUCCHITTA (B.K.), 1981. — Mars and Earth : comparison of cold-climate features. *Icarus*, vol. 45, p. 264-303.

LUCCHITTA (B.K.), 1982. — Ice sculpture in the martian outflow channels. *JGR*, vol. 87, p. 9951-9973.

LUCCHITTA (B.K.), 1983. — *Permafrost on Mars : poligonally fractured ground*. Proceed. 4th Internat. Conf. on Permafrost, Fairbanks, Alaska, 18-22 July, 1983, p. 744-749.

MCELROY (M.B.), KONG (T.Y.) and YUNG (Y.L.), 1977. — Photochemistry and evolution of Mars'atmosphere : a Viking perspective. *J.G.R.*, vol. 82, p. 4379-4388.

PIERI (D.), 1980. — Martian valleys : morphology, distribution, age, and origin. *Science*, vol. 210, p. 895-897.

ICE-FORMED LANDSCAPES ON MARS

by Baerbel K. LUCCHITTA

US Geological Survey, Branch of Astrogeology
Flasgstaff Arizona

ABSTRACT. — Observational evidence and theoretical considerations clearly show that water and ice played a significant role in the development of the Martian landscape. Fluvial processes must have operated earlier in the planet's history when, perhaps, the climate was less severe, permitting water to remain at the surface for longer periods than at present. Ice processes, however, especially those associated with ground ice, apparently shaped the Martian surface throughout much of its existence, and ice-related processes may still be going on today. We can explain the origin of several of the individual features described above by processes other than those related to ice, though for some only with difficulty. However, the combined evidence of these features indicates that large reservoirs of ground ice and some surface ice were present on Mars. The ice occurred in equatorial as well as polar areas and may have persisted into relatively recent times.

Key-words : Planet Mars — Glacial geomorphology.

RÉSUMÉ. — **Paysages glaciaires sur Mars.** *Observations et hypothèses démontrent à l'évidence que l'eau et la glace ont eu un rôle primordial dans l'histoire du modelé martien. Les processus fluviaux ont dû agir très tôt à une époque où le climat moins rude laissait l'eau circuler en surface beaucoup plus longtemps qu'aujourd'hui. Les processus glaciaires, surtout ceux associés au permafrost, n'ont probablement pas cessé de façonner la surface de la planète, et sont peut-être encore actifs. Si plusieurs modelés analysés ci-dessous n'ont pas tous une origine glaciaire, il est toutefois difficile pour certains d'entre eux de trouver une autre explication. Quoiqu'il en soit, l'ensemble de ces modelés atteste la présence passée de vastes zones de permafrost et en certains endroits de glace de surface. Cette glace existait aussi bien à l'équateur qu'aux pôles et ce juqu'à une époque relativement proche.*

Mots-clés *: La planète Mars — Géomorphologie glaciaire.*

Mars is the only body explored in our Solar System that has many landforms similar to terrestrial features associated with water or ice. Environmental conditions on Mars suggest that permafrost exists over the entire planet; measurements of the atmosphere and observations of polar caps, of the landing sites, and of morphologic features indicate that water is present in sufficient quantities to form ground ice. This report gives examples of features and landscapes that suggest the presence of water and ice on Mars.

THE MARTIAN ENVIRONMENT

By terrestrial standards, the Martian environment is severe. Mars' atmosphere is thin, with a pressure of approximately 600 Pa (0.006 bars), and is composed dominantly of carbon dioxide. Only small volumes of water vapor now exist at the surface and in the atmosphere; Farmer and Doms (1979) measured generally less than 10 precipitable microns. (However, near the pole in summer, they measured as much as 50 precipitable microns.) Mars' overall mean annual temperature is −80 °C; at the equator it is −60 °C (Fanale, 1976). Near the equator, temperatures may reach 15 °C, but night-time temperatures fall to less than −80 °C (Michaux and Newburn, 1972). Permafrost should be about 1 km thick near the equator and 2-3 km thick near the poles, according to calculations by Rossbacher and Judson (1981). Their model assumed the heat-flow values of Toksöz and Hsui (1978) and a surface layer composed of hard-frozen limonitic soil with a high (60 %) ice content.

Poleward of about lat 40°, ground ice is in equilibrium with water vapor in the atmosphere because of low temperatures near the poles; equatorward of lat 40°, water vapor migrates from ground ice into the atmosphere and the surface layers become desiccated. However, if fine-grained soil builds a diffusion barrier that prevents this migration, water at depth may be preserved, possibly for billions of years (Smoluchowski, 1968). Analysis of images also suggests that ground water or ice exist in the equatorial region at depth (Lucchitta, 1984a). The Active-layer phenomena, nowever, which could be present here on sunlit slopes during the occasional periods when temperatures are above freezing, are unlikely to occur because of the near-surface desiccation in this region.

WATER ON MARS

The volume of water on Mars is still a major point of contention. Some theoretical calculations based on models with chemical isotopes in the atmosphere yielded low estimates for water on Mars, yet observations of certain morphologic features suggest that significant amounts were present relatively recently. Lewis (1974), on the basis of equilibrium models of the Solar System, estimated that Mars' initial water content was six times per unit mass that

of Earth. Recent studies of the chemistry of meteorites that may have come from Mars also suggest that Mars was initially a volatile-rich planet (Wänke and Dreibus, 1984). Viking atmospheric measurements indicate a much lower water content : Anders and Owen (1977) stated that Mars never contained more than about 10 meters of water, evenly distributed over its surface (on the basis of a uniform ratio of noble gases to other gases for Earth and Mars); McElroy *et al.* (1977) suggested that Mars may have had as much as 160-200 meters of water (on the basis of nitrogen-isotope ratios); and Pollack and Black (1979), extrapolating from Venusian data, estimated that the Martian water layer may have been 80-160 meters thick. By comparison, the equivalent value for the Earth is about 3 km (Turekian and Clark, 1975). The amount of water predicted by the Viking-based models, if partly stored as ground ice in a cryosphere, is sufficient to produce many of the observed features, yet the presence of larger quantities would better explain some of the observations.

The existence of present-day water is documented from observations of the polar caps and the landing sites. Temperature measurements indicate that the Martian north polar cap is composed of dirty water ice, and that the south cap most likely contains water ice beneath a frost of CO_2 (Kieffer *et al.*, 1977). The asymmetry in the caps is due to orbital parameters : the eccentricity of Mars' orbit is currently 0.093 and the obliquity of its axis 25°. The eccentricity of its orbit oscillates between 0.01 and 0.14 in characteristic periods of 95,000 and 2,000,000 years (Murray *et al.*, 1973); the orbital-axis inclination oscillates between 15° and 35° in a period of 1.2×10^7 years with an amplitude range that varies in a period of 1.2×10^6 years (Ward, 1973). The combined effect of the precession of Mars' spin and orbital axes varies in a period of 51,000 years, resulting in alternating tilt of the south and north poles toward the Sun at perihelion in a period of 25,500 years (Murray *et al.*, 1973). These cycles may have profoundly influenced Martian climate, with concomitant shifting of volatiles from caps to storage reservoirs in the ground and vice versa (Toon *et al.*, 1980). The present polar dichotomy is probably enhanced by dust storms that occur dominantly during southern summer (Kieffer and Palluconi, 1979).

Seasonal frost observed on the Viking 2 lander site (Wall, 1981) probably consists of water or clathrates, because the measured temperature was too high for carbon-dioxide ice to remain on the ground without evaporating (Jones *et al.*, 1979). Samples collected by the Viking spacecraft mechanical arm were lighter after mass-spectrometer measurements than when introduced into the measuring chambers; apparently carbon dioxide and water (totalling an estimated 2 %) were driven off (Anderson and Tice, 1978). This estimate does not include capillary water, physically adsorbed water, and ice, and

FIG. 1. — Small valley networks. Integrated system suggests that the valleys were carved by a fluid, which was most likely derived by sapping of ground ice. Picture 180 km wide; north toward upper left; illumination from upper right (lat 42° S., lont 93°; Viking Orbiter image 63A09).

thus the total water content of the samples may have been higher.

The former presence of surface water on Mars is suggested by small valley networks and large channels. Although the present low temperatures and pressures on Mars preclude the flow of liquid water at the surface, ancient small valley networks (Fig. 1), similar to terrestrial drainage networks, may indicate a wetter climate in the past that permitted fluvial activity (Carr and Clow, 1981). Yet, compared with those on Earth, the Martian valley networks have less dendritic diversification, more parallel tributaries, a preponderance of acute junction angles, and rounded alcoves at their heads, all of which suggest that their origin may be explained by sapping due to seepage of water from ground ice rather than by surface runoff (Pieri, 1980).

The large channels have bedforms resembling features formed by catastrophic floods (Baker, 1979) or glacial scour (Lucchitta, 1982); they start full-born in chaotically collapsed terrain, maintain their widths downstream, and have few tributaries. Most debouch into the northern plains, a relatively low region encircling the north polar cap. The small valley networks are mostly confined to ancient terrains, whereas the large channels may have formed throughout a substantial part of Martian history (Carr and Clow, 1981).

GROUND ICE ON MARS

Evidences of ground ice on Mars are ejecta blankets on craters, mass-wasting deposits, patterned ground, and thermokarst features. The extent and depth of the hypothesized cryosphere would be controlled locally by properties of the rocks including their porosity, by atmospheric pressure and water vapor at the surface (that permit desiccation near the surface in the equatorial region), by geothermal gradients (that establish the lower boundary of permafrost), and by the composition of the water (brines would depress the freezing temperature).

Craters on bodies lacking atmospheres, such as the Moon and Mercury, have ejecta blankets that are ballistically emplaced, resulting in a radial arrangement of ejecta materials. By contrast, many ejecta blankets of craters on Mars exhibit flow lobes (Mouginis-Mark, 1979) (Fig. 2). In places, the lobes are diverted around obstacles, indicating that the flows were groundhugging surges. Most workers (e.g., Carr *et al.*, 1977) think that this type of flow is due to the release of volatiles from the subsurface upon impact. Recent discovery of similar lobes (Horner and Greeley, 1982) on the icy surface of Ganymede, which lacks an atmosphere, suggests that the lobes indeed result from impact into water or ice-rich ground.

FIG. 2. — Crater with lobate ejecta. Unlike crater ejecta on the Moon and Mercury, which are radially arranged and ballistically emplaced, crater ejecta on Mars tend to have lobate margins and appear to be emplaced by ground-hugging flow. Picture about 50 km wide; north toward upper left; illumination from left (lat 22°N., long 34°; Viking Orbiter image 3A07).

Analysis by Kuzmin (1980) of minimum diameters of flow-lobe craters over the Martian surface led to his estimate of the minimum depth at which craters intersected the ice-rich layer, and thus to his estimation of the thickness of the desiccated zone. He found that the minimum size of flow-lobe craters decreases systematically from the equator toward the poles, and derived approximate depths to the tops of ice-rich layers : 300-350 m in the equatorial area and 100-150 m near lat 40°. Kuzmin's study was based, however, on data available at the time and it could be considerably refined with information presently available. Nevertheless, his study agrees with theoretical estimates of a desiccated zone that is deep in the vicinity of the equator and diminishes toward the poles.

On Earth, rapid mass wasting is common in permafrost terrain. On Mars, rock falls on steep slopes have built talus aprons thousands of meters high, particularly on the walls of equatorial fault troughs — the Valles Marineris — that extend for more than 1 000 km. Numerous landslide deposits in these equatorial grabens (Fig. 3) resemble landslides in Alaska that are longitudinally ridged. These ridges are unique in terrestrial landslides, and are due to the high speed and low frictional resistance with which the slides moved over glacier ice; their flow lines remain morphologically expressed (Lucchitta, 1979). The longitudinal ridges in the Martian slides can be attributed to the low frictional resistance of the ground compared to the enormous potential energy released and the high speed attained by the slides during their descent of several kilometers.

Reduced frictional resistance, however, may also be due to lubrication of the slide masses by water (Lucchitta, 1984a). The slide deposits shown in Figure 3 probably contained water or ice, because they appear to have generated an outwash fan that merged with a channel. The channel has several bends and contains debris, some of which appears to have been eventually deposited about 250 km from its source. The presence of water or ice in this landslide debris is further suggested by a hummocky outwash deposit that contains doughnut-shaped ridges, similar to kettle holes in terrestrial moraines that result

FIG. 3. — Landslides in Martian equatorial grabens. Three landslides near top of picture are coarse and hummocky near head and have longitudinally ridged debris aprons near toe. The aprons resemble those of landslides in Alaska that moved over glacial ice. The Martian landslide debris merges with an outwash fan that in turn merges with a channel (bottom of picture) that extends 250 km from the landslide source. The nature and extent of travel of the debris suggest that it contained ice and water. Enlargement of area near bottom left of picture shown in fig. 4b. Picture about 120 km wide; north toward top; illumination from right (lat 5° S., long 72°; part of image mosaic map MTM-05072, original scale 1:500,000).

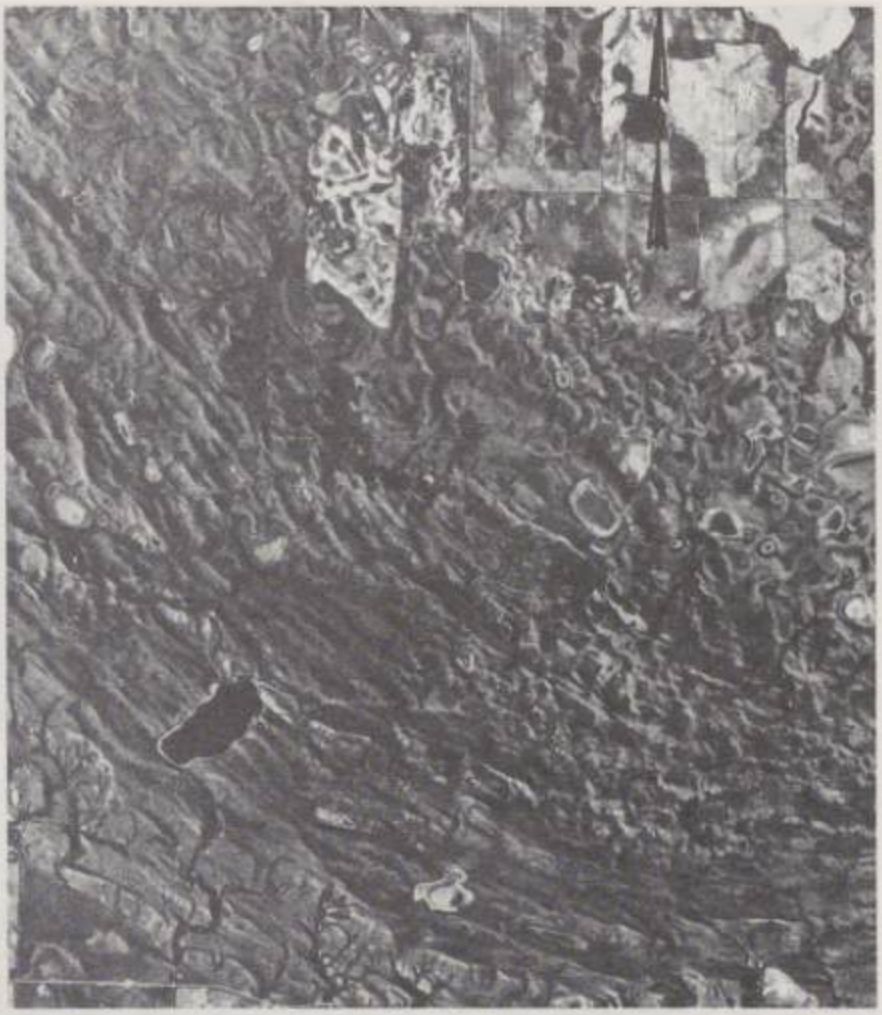


FIG. 4. — Deposits with "kettle" morphology. (a) Moraine in southern Saskatchewan. Note kettle holes left by melting ice blocks, forming irregular depression in right center of picture. Picture about 5 km wide; north toward top (aerial photograph A17844-108, National Airphoto Library, Ottawa, Canada).

from the melting of ice blocks (Fig. 4a, b). The proposed ice in the martian landslide deposit would have disappeared by sublimation; the ice could have come only from the collapsed trough walls at the head of the slide, probably from the subsurface.

It is important to note that this ice was present in landslides in the equatorial region, and existed relatively recently in Martian geologic time (the landslides are young). That water was present in the subsurface in that region is further suggested by some tributary canyons to the troughs; these canyons have small valleys below their mouths (Fig. 5). Clearly, a liquid debouched from these tributaries, again suggesting that water was tapped (most likely by sapping) from trough-wall materials. The observations of landslides and tributary canyons imply that Mars was not completely desiccated in the equatorial region; at least some wall segments intersected by the landslide scars and canyons must have contained water or ice.

Patterned ground is common in the northern plains of Mars, but its polygons are 4-20 km in diameter, too large to be compatible with being formed by a periglacial thermal-contraction process (Black, 1978). Smaller polygons, 50-300 m in diameter, also occur on Mars (Fig. 6) in randomly oriented orthogonal patterns (Lucchitta, 1983). The size and shape of these polygons are compatible with those of unsorted polygons on Earth, which are most common at high latitudes and form by thermal contraction of ice-rich ground. On Mars, ice is in equilibrium with the atmosphere in the mid-latitudes where small polygons are observed, and where ice may remain in the ground for extended periods (Farmer and Doms, 1979). The presence of ice is also indicated by the disintegration of some polygonal patterns into fields of hummocks; the disintegrations suggest loss of materials such as ice to the ground beneath or to the atmosphere above. These polygonal fractures could have been formed either by desiccation due to climatic cycles or by thermal contraction due to seasonal cycles. The fractures may be filled by sand wedges or by ice wedges derived from drifted particles of ice : sand is suggested by the dry Martian climate and the abundance of windblown materials, whereas the former presence of ice wedges may be indicated by the disintegration of ground, implying loss of material. The crispness of some fractures suggests that they are little degraded and thus relatively young; however, local destruction of the ground indicates that polygons are not forming actively at present.

The presence of thermokarst on Mars has been suspected since the discovery of chaotic terrains, which consist of irregular depressions that may have formed by collapse (Fig. 7) (Sharp, 1973). However, these chaotic areas are

FIG. 4. — (b) Martian outwash deposit from landslides in Candor Chasma. Doughnut-shaped ridges at bottom and bottom left center resemble kettle holes in fig. 4a. Shape of ridges suggests that the landslide outwash contained blocks of ice. Picture 13 km wide; north toward top; illumination from upper left (lat 6° S., long 72°; Viking Orbiter image 815A50).

very large, and thermokarst collapse on Earth generally results from disintegration of segregated ice masses. Because it is unlikely that segregated ice masses could be as large as the collapsed areas in chaotic terrains, Sharp (1973) assumed that additional processes must have operated. Many chaotic terrains occur in low areas and at the mouths of channels where water-charged sediments would have accumulated. The massive ice responsible for later collapse may have come from the freezing of water in lakes, deltas, or flood plains associated with the channels (Lucchitta and Ferguson, 1983).

Collapsed ground on Mars also occurs in irregular depressions that are similar in size and shape to terrestrial alases (Carr and Schaber, 1977) or to thaw lakes in Alaska (Fig. 8) (Gatto and Anderson, 1975; Lucchitta, 1981). Also, local tilted and subsided surface layers along scarps suggest degradation and removal of subsurface materials. Chain craters that parallel the equatorial grabens occur along faults, are rimless, and resemble collapse pits; these craters also may be thermokarst features that developed along faults. Incipient tributaries to the equatorial fault throughs have rounded alcoves, narrow U-shaped valleys, and convex valley floors; this configuration resembles that of thermokarst niches developed in ice-rich banks of the Lena and Aldan Rivers in Siberia (Jahn, 1975); the similarity between the Martian and Siberian tributaries also suggests the presence of ground ice and thermokarst on Mars. Small mounds with central depressions are abundant in the northern plains. These mounds could be pingos, but are more likely cinder cones or pseudocraters that resulted from steam eruptions where lava flowed over ice-rich ground (Frey *et al.*, 1979).

To obtain massive ground collapse, ice must be segregated into lenses. On Earth, segregated ice forms where coarse-grained aquifers supply water, and where fine-grained sediments favor the concentration of ice (Washburn, 1973). Do such conditions prevail on Mars ? Mars' surface is probably underlain by megabreccia from the accretionary period early in its history, or it may contain megabreccia under a surficial lava cap. The breccia could provide the necessary aquifers and fine-grained sediments. Wind-blown dust is also prevalent and forms fine-grained blankets. Moreover, the largest chaotic terrains are situated in a regional low where ancient floodplain deposits of gravel and silt may have accumulated (Lucchitta and Ferguson, 1983), providing an ideal environment for the formation of ice lenses.

FIG. 5. — Tributary canyon to Valles Marineris trough. Canyon in upper right has incised valley (center of picture) below its mouth, suggesting that water was tapped (most likely by sapping) from the troughwall materials. Picture about 50 km wide; north toward top; illumination from right (lat 10° S., long 70°; Viking Orbiter image 913A19).

FIG. 6. — Polygonal ground on Mars. Polygons are about 50 to 300 m across, similar in size to those on Earth. They occur on flat terrain and on gentle slopes of ancient crater rim. Picture 13 km wide; north toward upper right; illumination from left (lat 47° N., long 346°; Viking Orbiter image 458B67).

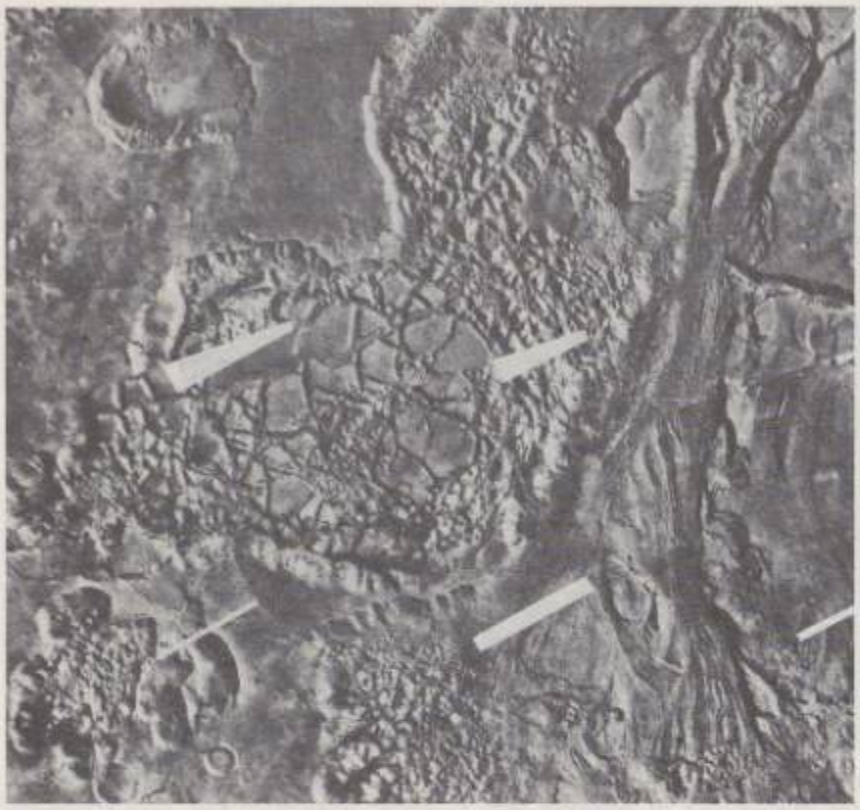


FIG. 7. — Chaotic collapse structures of giant size. Large channel on right emerges from chaos near bottom. Picture 225 km wide; north toward upper right; illumination from right (lat 3° N., long 28°; part of Viking mosaic 211-5556).

FIG. 8. — Mesas (right center and upper right) bounded by scalloped scarps. Note irregular depressions on mesa tops. Scallops and depressions resemble terrestrial alases formed by thermokarst and are similar in morphology and size to Alaskan thaw lakes. Picture 47 km wide; north toward upper left; illumination from lower left (lat 23° N., long 35°; Viking Orbiter image 8A74).

SURFACE ICE

The evidence for surface ice on Mars in the form of glaciers or rock glaciers is controversial. Under present climatic and atmospheric conditions, ice cannot remain at the surface in the equatorial region, and the temperature in the polar regions is probably too low for ice to move (150 K for most of the year; Kieffer *et al.*, 1977). However, in the latitudes near ±40°, ice near the surface is in equilibrium with the atmosphere and therefore may remain in the ground, and the temperature is high enough (180-200 K) that ice can flow, though very slowly (Lucchitta, 1984ab). In fact, flow features are abundant in these latitude belts (Squyres and Carr, 1984). Also near lat 40 °N. is a prominent scarp that separates the southern highlands from the northern lowlands. The scarp is locally dissected into steepsided, flat-floored valleys, scarps, and outlying mesas. The valley floors are covered with longitudinally grooved material that apparently moved down valley (Fig. 9); the mesas are surrounded by debris aprons that flowed away from the scarps. These flows are thought to have been facilitated by interstitial ice (Squyres, 1978) and to have moved in the manner of rock glaciers. The provenance of this ice has been a matter of controversy; a derivation from atmospheric precipitates that seep into the ground was suggested by Squyres (1978). However, the precipitated amounts are insufficient for lubrication of the flows (Lucchitta, 1984b). Other evidence points towards derivation of the lubricating ice directly from the ground : collapsed ground can be seen locally, where upper layers sag or bend downward, probably after withdrawal of material from underneath. The removed material appears to have flowed out, suggesting that the debris on valley floors and that surrounding the mesas came from collapsed and mobilized ice-rich ground.

Flow deposits on the flanks of the largest Martian volcano, Olympus Mons, also resemble terrestrial rock glaciers (Fig. 10) or piedmont glaciers (Lucchitta, 1981). Other Martian volcanoes have caps that may be composed of mixtures of ice and rock : debris blankets on their shoulders exhibit flow structures in their upper parts and are bounded by regular continuous curvilinear ridges that resemble moraines (Fig. 11) (Williams, 1978). The blankets may be partly composed of ice sheets similar to terrestrial glacial caps, and the volatile materials may have been derived from gaseous emanations of the volcanoes.

Even more controversial is the hypothesis that surface ice flowed through the large Martian equatorial channels at some time in the past. Although most of these channels have bedforms that are commonly thought to have been formed by catastrophic flooding (Baker, 1979), many of them could equally have been sculptured by ice streams : streamlined islands, sinuous multiple terraces, and U-shaped valleys all indicate scouring by ice (Lucchitta *et al.*, 1981; Lucchitta, 1982). Furthermore, longitudinal ridges and grooves on the channel floors are similar to terrestrial

FIG. 9. — Debris aprons on mesas, formed as erosional outliers along northern, highlands margin. Note linear flow markings. The debris probably contains ice. Picture is 85 km wide; north toward top; illumination from left (lat 46° N., long 322°; Viking Orbiter image 58B55).

FIG. 10. — Debris apron below scarp at northwest base of large volcano Olympus Mons. Lobate central tongue is surrounded by concentric ridges, similar to rock glaciers on Earth. Picture is about 120 km wide; north toward top; illumination from left (lat 22° N., long 138°; Viking Orbiter image 512A63).

glacial flutes left by Pleistocene ice sheets in the Northwest Territories of Canada (Fig. 12a, b). Unlike catastrophic-flood features, glacial forms on Earth and channel forms on Mars have similar scales.

Whereas terrestrial ice streams and glaciers flow from cirques, ice sheets, or ice caps, the Martian ice streams probably came from water erupted from the ground; most channels head in regions of collapsed terrain (Carr, 1979) (Fig. 7). Springs or small catastrophic outbursts probably discharged fluids from structural outlets or chaotic terrains. The fluids may have built icings that grew into substantial masses and eventually flowed like glaciers down preexisting valleys. Alternatively, the fluids may have formed rivers in which ice jams formed and consolidated into icy masses where obstacles blocked their flow. These masses of ice or slush were probably episodic and temporary, but they may have produced landforms within the channels like those characteristic of glacial sculpture on Earth.

REFERENCES

ANDERS (E.) and OWEN (T.), 1977. — Mars and Earth : Origin and abundance of volatiles. *Science*, v. 198, p. 453-465.

ANDERSON (D. M.) and TICE (A. B.), 1978. — The Vikings GCMS analysis of water in the martian regolith. Proceedings Second Colloquium on Planetary Water and Polar Processes, Hanover, New Hampshire, 16-18 Oct., 1978, US Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, New Hampshire, p. 55-61.

BAKER (V. R.), 1979. — Erosional processes in channelized water flows on Mars. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 7985-7993.

BLACK (R. F.), 1978. — Comparison of some permafrost features on earth and Mars : some cautions and restrictions. Proceedings Second Colloquium on Planetary Water and Polar Processes, Hanover, New Hampshire,

FIG. 11. — Margin of debris blanket on west flank of large volcano Arsia Mons. Regularly spaced curvilinear ridges resemble some recessional moraines on Earth. Transgression of crater ejecta by ridges (left center) without deflection suggests that crater was buried at time of ridge superposition. Picture is 250 km wide; north toward top; illumination from left (lat 6° S., long 129°; Viking Orbiter image 42B35).

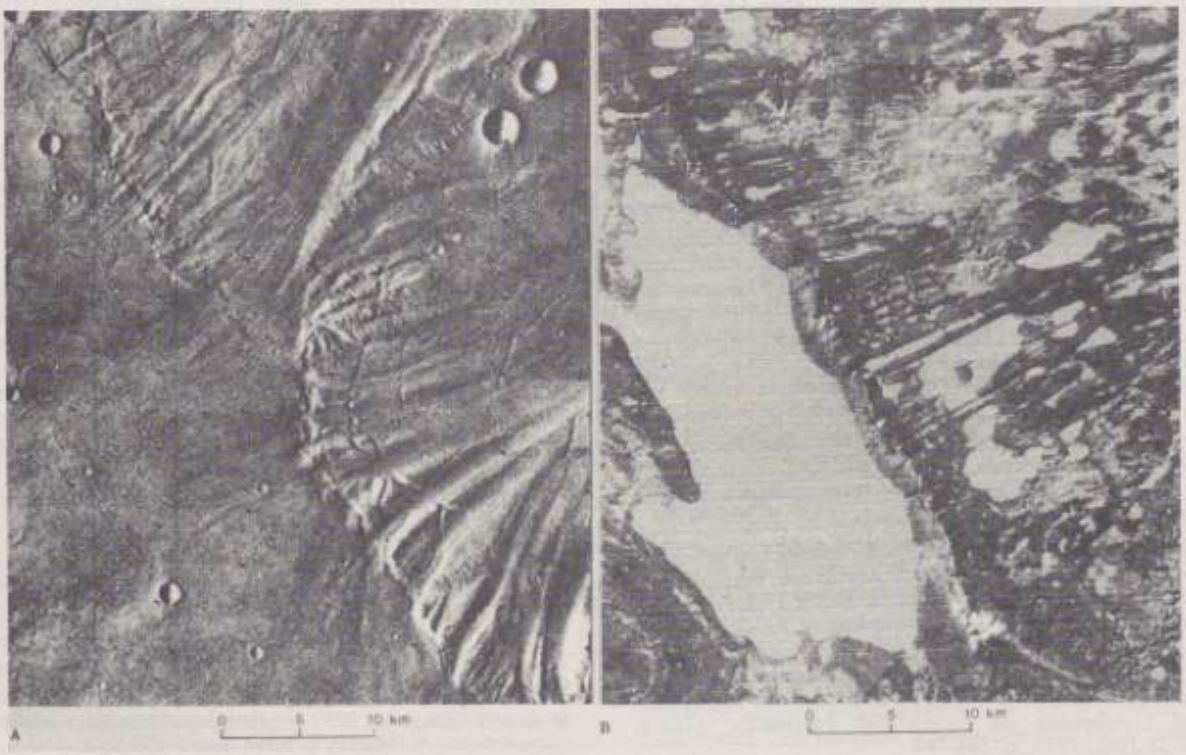


FIG. 12. — Longitudinal ridges and grooves resembling glacial flutes. (a) Breached wrinkle ridge in Martian plains, Chryse Planitia. Flow to right (east). Illumination from left (lat 19° N., long 52°; Viking Orbiter image 46A65). (b) Bedrock ridge, breached by glacial ice, at Lac Belot, Northwest Territories, Canada. Flow to right (west). Similarity to (a) suggests that ice may have also carved ridges on Mars. Illumination from left (lat 67° N., long 126°; Landsat scene 1594-19302-7). Both images show apparent ponding on ridges and deep scouring downstream from obstacles.

16-18 Oct., 1978, US Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, New Hampshire, p. 127-130.

CARR (M. H.), 1979. — Formation of martian flood features by release of water from confined aquifers. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 2995-3007.

CARR (M. H.) and CLOW (G. D), 1981. — Martian channels and valleys : their characteristics, distribution, and age. *Icarus*, v. 48, p. 91-117.

CARR (M. H.), CRUMPLER (L. S.), CUTTS (J. A.), GREELEY (R.), GUEST (J. E.) and MASURSKY (H.), 1977. — Martian impact craters and emplacement of ejecta by surface flow. *Journal Geophysical Research*, v. 82, p. 4055-5065.

CARR (M. H.) and SCHABER (G. G.), 1977. — Martian permafrost features. *Journal Geophysical Research*, v. 82, p. 4039-4054.

FANALE (F. R.), 1976. — Martian volatiles : Their degassing history and geochemical fate. *Icarus*, v. 28, p. 179-202.

FARMER (C. B.) and DOMS (P. E.), 1979. — Global seasonal variation of water vapor on Mars and the implications for permafrost. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 2881-2888.

FREY (H.), LOWRY (B. L.), and SCOTT (A. C.), 1979. — Pseudocraters on Mars. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 8075-8086.

GATTO (L. W.) and ANDERSON (D. M.), 1975. — Alaskan thermokarst terrain and possible Martian analog. *Science*, v. 188, p. 255-257.

HORNER (V. M.) and GREELEY (R.), 1982. — Pedestal craters on Ganymede. *Icarus*, v. 51, p. 549-562.

JAHN (Alfred), 1975. — *Problems of the periglacial zones*. Polish Scientific Publishers, Warsaw, 223 p.

JONES (K. L.), BRAGG (S. L.), WALL (S. D.), CARLSTON (C. E.), and PIDEK (D. G.), 1979. — One Mars year : Viking lander imaging observations. *Science*, v. 204, p. 799-806.

KIEFFER (H. H.), MARTIN (T. Z.), PETERFREUND (A. R.), JAKOSKY (B. M.), MINER (E. D.), and PALLUCONI (F. D.), 1977. — Thermal and albedo mapping of Mars during the Viking primary mission. *Journal Geophysical Research*, v. 82, p. 4249-4271.

KIEFFER (H. H.), and PALLUCONI (F. D.), 1979. — The climate of the martian polar cap. *NASA CP-2072*, p. 45-46.

KUZMIN (R. O.), 1980. — Morphology of fresh martian craters as an indicator of the depth of the upper boundary of the ice-bearing permafrost : a photogeologic study, *In* : Lunar and Planetary Science XI. The Lunar and Planetary Science Institute, Houston, TX, p. 585-586.

LEWIS (J. L.), 1974. — The temperature gradient in the solar nebula. *Science*, v. 186, p. 440-443.

LUCCHITTA (B. K.), 1979. — Landslides in Valles Marineris. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 8097-8113.

LUCCHITTA (B. K.), 1981. — Mars and earth : comparison of cold-climate features. *Icarus*, v. 45, p. 264-303.

LUCCHITTA (B. K.), 1982. — Ice sculpture in the martian outflow channels. *Journal Geophysical Research*, v. 87, p. 9951-9973.

LUCCHITTA (B. K.), 1983. — Permafrost on Mars : polygonally fractured ground. Proceedings 4th International Conference on Permafrost, Fairbanks, Alaska, 18-22 July, 1983, p. 744-749.

LUCCHITTA (B. K.), 1984a. — Groundwater in the equatorial region of Mars : evidence from landslides, *In* : Workshop on Water on Mars. Nov. 30-Dec. 1, 1984, The Lunar and Planetary Institute, p. 45-47.

LUCCHITTA (B. K.), 1984b. — Ice and debris in the fretter terrain, Mars. Proceedings Fourteenth Lunar and Planetary Science Conference, Part 2, *Journal Geophysical Research*, v. 89, Supplement, p. B409-B418.

LUCCHITTA (B. K.), ANDERSON (D. M.), and SHOJI (H.), 1981. — Did ice strams carve martian outflow channels ?. *Nature*, v. 290, n° 5890, p. 759-763.

LUCCHITTA (B. K.), and FERGUSON (H. M.), 1983. — Chryse Basin channels : low gradients and ponded flows. Proceedings Thirteenth Lunar and Planetary Science Conference, Part 2, *Journal Geophysical Research*, v. 88, Supplement, p. A553-A568.

MCELROY (M. B.), KONG (T. Y.), and YUNG (Y. L.), 1977. — Photochemistry and evolution of Mars' atmosphere : A Viking perspective. *Journal Geophysical Research*, v. 82, p. 4379-4388.

MICHAUX (C. M.), and NEWBURN (R. L.), 1972. — *Mars scientific model*. Jet Propulsion Laboratory Document 606-1.

MOUGINIS-MARK (P. J.), 1979. — Martian fluidized crater morphology : variations with crater size, latitude, altitude, and target material. *Journal Geophysical Research*, v. 84, p. 8011-8022.

MURRAY (B. C.), WARD (W. R.), and YOUNG (S. C.), 1973. — Periodic insolation variations on Mars. *Science*, v. 180, p. 638-640.

PIERI (David), 1980. — Martian valleys : morphology, distribution, age, and origin. *Science*, v. 210, p. 895-897.

POLLACK (J. B.), and BLACK (D. C.), 1979. — Implications of the gas compositional measurements of Pioneer Venus for the origin of planetary atmospheres. *Science*, v. 205, p. 56-59.

ROSSBACHER (L. A.), and JUDSON (S.), 1981. — Ground ice on Mars : inventory, distribution, and resulting landforms. *Icarus*, v. 45, p. 39-59.

SHARP (R. P.), 1973. — Mars : Fretted and chaotic terrain. *Journal Geophysical Research*, v. 78, p. 4073-4083.

SMOLUCHOWSKI (R.), 1968. — Mars : Retention of ice. *Science*, v. 159, p. 1348-1350.

SQUYRES (S. W.), 1978. — Martian fretted terrain : flow of erosional debris. *Icarus*, v. 34, p. 600-613.

SQUYRES (S. W.) and CARR (M. H.), 1984. — The distribution of ground ice features on Mars, *In* : Workshop on Water on Mars. Nov. 30-Dec. 1, 1984, The Lunar and Planetary Institute, p. 80-81.

TOKSÖZ (N. M.), and HSUI (A. T.), 1978. — Thermal history and evolution of Mars. *Icarus*, v. 35, p. 537-547.

TOON (O. B.), POLLACK (J. B.), WARD (W.), and BURNS (J. A.), 1980. — The astronomical theory of climate change on Mars. *Icarus*, v. 44, p. 552-607.

TUREKIAN (K. K.), and CLARK (S. P.), 1975. — Nonhomogeneous accumulation model for terrestrial planet formation and the consequences for the atmosphere of Venus. *Journal Atmospheric Science*, v. 32, p. 1257-1261.

WALL (S. D.), 1981. — Analysis of condensates formed at the Viking 2 Lander Site : The first winter. *Icarus*, v. 47, p. 173-183.

WÄNKE (H.) and DREIBUS (G.), 1984. — Volatiles on Mars, *In* : Workshop on Water on Mars. Nov. 30-Dec. 1, 1984, The Lunar and Planetary Institute, p. 82-84.

WARD (W. R.), 1973. — Large-scale variations in the obliquity of Mars. *Science*, v. 181, p. 260-262.

WASHBURN (A. L.), 1973. — *Periglacial processes and environments*. St. Martin's, New York, 320 p.

WILLIAMS (R. S.), 1978. — Geomorphic processes in Iceland and on Mars : a comparative appraisal from orbital images. Geological Society of America Abstracts with Programs, v. 10, p. 517.

INDICES MORPHOLOGIQUES D'ANCIENS GLACIERS DANS LES BASSES LATITUDES DE MARS : LEUR RELATION AVEC L'HYDROLITHOSPHÈRE

par René BATTISTINI

Université d'Orléans, A.T.P. Planétologie du CNRS

RÉSUMÉ. — Il existe de nombreux indices morphologiques de l'existence d'anciens glaciers dans les basses latitudes de Mars : modelés d'apparence glaciaire dans certains outflow channels, et dans les régions à relief « chaotique »; traces d'anciens inlandsis (Kasei, Aeolis); lobes d'apparence glaciaire à la base des grands volcans de la région des Tharsis. Différents types de formes ressemblant à des moraines sont inventoriées. Contrairement aux deux calottes polaires, ces glaciers ont leur origine dans de l'eau profonde d'origine hydrolithosphérique, venue à la surface par artésianisme (outflows). Il est possible que les auréoles d'Olympus Mons, jusqu'à présent mal expliquées, aient aussi une telle origine.

Mots-clés : Mars — glaciers — moraines — hydrolithosphère — outflows — volcanisme.

ABSTRACT. — **Morphological evidence of the existence ancient ice caps in the low latitude of Mars their relationships with hydrolithosphere.** *It seems likely that more or less important ice caps existed in the low latitudes of Mars. Many outflow channels have morphological features looking like from glacial origine. NW part of Kasei Vallis and NW part of Aeolis were probably covered by fossils inlandsis. The three lobes of the NW part of the three Tharsis volcanoes have morphological features, looking like morainic ones. This cannot have been glaciers to be linked with atmospheric precipitations, but with hydrolithospheric water, erupted by artesianism (outflows). The « aureole » of Olympus Mons is probably related with the same origine.*

Key-words *: Mars — Ice caps — Moraines — Hydrolithosphere — outflow — vulcanism.*

Les deux pôles de Mars sont occupés par des calottes de glace (surtout H^2O), qui sont les seuls glaciers actuellement présents à la surface de la planète. Il y a des indices géologiques et morphologiques que des masses glaciaires plus ou moins étendues ont existé aussi dans les basses et moyennes latitudes : terrains finement stratifiés qui ressemblent aux dépôts glacio-éoliens sub-actuels des hautes latitudes (layered terrain); formes d'érosion et d'accumulation d'apparence glaciaire. Les indices géologiques sont peu fiables car d'autres processus que glacio-éoliens peuvent créer aussi des terrains finement stratifiés. Les indices morphologiques, par leur association, fournissent par contre une bonne probabilité.

Les conditions de la formation de glaciers à la surface de Mars diffèrent beaucoup des conditions terrestres. L'eau atmosphérique est très raréfiée : l'atmosphère actuelle contient 95,22 % d'oxyde de carbone et seulement 0,03 % d'eau, et la pression atmosphérique est très faible, voisine de 10 millibars. Seules les conditions de température sont favorables : moyenne estimée à —23 °C. L'existence d'un chevelu hydrographique dense (furrowed terrain) dans certaines parties des plus vieux terrains de la planète, indique qu'à une époque ancienne, probablement antérieure à 3 milliards d'années, l'atmosphère a été plus dense, permettant des précipitations atmosphériques notables (Baker, 1982). Les formes que nous examinerons sont postérieures à cette période et doivent être mises en relation non avec de l'eau atmosphérique, mais avec de l'eau de subsurface originaire de l'hydrolithosphère inférieure (Battistini 1984 a et b) parvenue à la surface par artésianisme (outflows) en des points bien localisés qui correspondent probablement à des amincissements locaux du permafrost.

L'HYPOTHÈSE D'UNE ORIGINE GLACIAIRE DES OUTFLOW-CHANNELS

Il est généralement admis que les outflow-channels ont été creusés par des écoulements catastrophiques provoqués par l'éruption artésienne brutale d'eau provenant d'aquifères sous-pression jusque là maintenus captifs sous le permafrost (Carr, 1979; Baker, 1982). Ces écoulements, originaires d'une douzaine de points bien localisés sur le pourtour de Chryse Planitia, ont creusé des canyons parfois larges de 10 à 20 km et profonds de plusieurs centaines de mètres, dont le type est Ares Vallis. Pour Wallace et Sagan (1979), l'écoulement de l'eau sur des distances souvent supérieures à 1 000 km n'a pu se faire, étant donné l'évaporation intense liée à la faible pression atmosphérique, que sous une pellicule de glace, ainsi que cela existe sur la Terre en hiver pour les fleuves arctiques.

Lucchitta (1980 et 1982), Lucchitta, Anderson et Shoji (1981) ainsi que Bousquet et Rogeon (1982) vont plus loin dans l'hypothèse glaciaire, et suggèrent un façonnement de

certains canyons par des glaciers. Le réseau de Maja Vallis étudié par Bousquet et Rogeon est particulièrement typique à cet égard : la faible hiérarchisation, l'existence de vallées non raccordées, la simplification des cours, des élargissements analogues à des ombilics, suggèrent un façonnement glaciaire. Les mêmes caractères se retrouvent dans les parties amont de la plupart des outflow-channels.

Les aires à « relief chaotique », qui correspondent aux points de départ des grands écoulements d'Ares Vallis et de Tiu Vallis, offrent d'autres indices favorables à l'hypothèse d'espaces glaciés. Les éléments du relief sont les suivants :

a) le plateau, affecté sur sa bordure par une fracturation multi-directionnelle indépendante des grandes directions de fracturation de la région (voir par exemple le secteur au nord d'Aureum Chaos). Cette disposition s'explique le mieux par un soutirage consécutif à l'enlèvement d'une partie du matériel rocheux, sous le pergélisol, par les eaux qui ont convergé vers les points d'éruption des outflows;

b) des espaces à grands blocs parallélépipédiques tabulaires (jusqu'à 25 km de côté) qui dérivent soit de la surface fracturée du plateau, soit de fonds de grands cratères remblayés en contrebas (cas probable de l'ouest d'Hydaspis). Ces blocs ont été mis en déséquilibre par le soutirage, et sont basculés en diverses directions (Battistini, 1984b). Le sommet des entablements ne semble pas avoir été recouvert par la glace;

c) en avant de la zone précédente, et localement entre les blocs tabulaires eux-mêmes, le « relief chaotique » proprement dit constitué par une multitude de pitons de plus petite taille résultant de la réduction des grands blocs parallélépipédiques. C'est cet élément de la zonation qui semble avoir été glacié.

Les traces d'écoulements apparaissent immédiatement en aval des espaces à relief chaotique, et souvent brutalement à l'occasion d'une contrepente : ainsi par 3,5° N — 26,5° W dans Hydaspis. La même disposition s'observe dans Ravi Vallis et à l'origine de Ares Vallis. Cette contrepente, qui est le tombant interne raide d'un bourrelet dissymétrique dont l'autre versant est au contraire en pente douce, est entaillée par des chenaux d'écoulement : il s'explique le mieux par un remblaiement fluvio-glaciaire, juste en aval d'un espace glacié. Le modelé chaotique, sans traces d'écoulements, correspondrait dans cette interprétation à l'espace occupé par le glacier. Ces glaciers d'alvéoles d'outflows ne semblent pas avoir été très épais, puisqu'ils n'ont pas recouvert les sommets des blocs tabulaires. Il est possible qu'ils se soient formés pendant la phase finale de l'éruption artésienne, la diminution du débit permettant alors la prise en masse par la glace dans la zone d'outflow. Pour l'étude de cette question, on peut utiliser les clichés Viking 651 A 55 et 651 A 80, couvrant Hydaspis Chaos, qui présentent l'opportunité rare de pouvoir être examinés en vision stéréoscopique.

L'INLANDSIS DE KASEI VALLIS

La possibilité d'un creusement par la glace des canyons de Kasei Vallis a déjà été évoquée par Lucchitta (1981 et 1982), ainsi que la probabilité d'un inlandsis de grande dimension qui aurait occupé le bassin supérieur de Kasei entre 15° et 29° N (soit 800 km) avec une largeur qui sur le 20e parallèle atteignait 300 km. L'écoulement de la glace vers le nord est marqué par des rainures d'érosion calibrées d'aspect typiquement glaciaire, et par des phénomènes de déflection en arrière de cratères d'impact qui ont fait obstacle. De la glace morte a probablement rempli les fonds des cratères d'impact, ce qui expliquerait leur bonne conservation (sauf pour l'un d'entre eux, par 23,2° N — 74,7° W); les couronnes d'ejecta fluidisés (voir par exemple à 23,2° N — 74,7° W) sont par contre striées

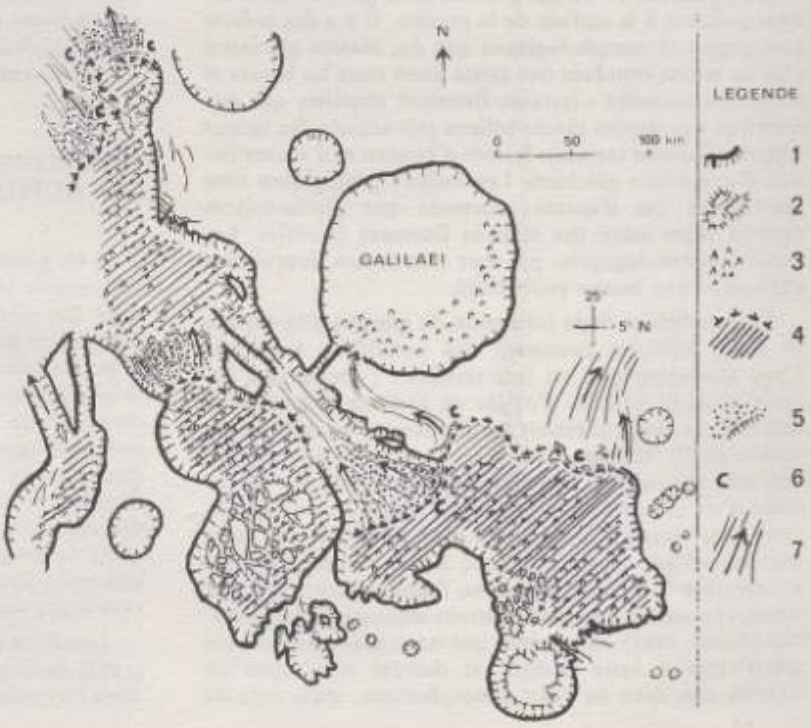


FIG. 1. — Traces de glaciers supposés de phase terminale d'outflows, dans Hydaspsis Chaos (Oxia Palus S.W.).
1) grand escarpement limitant le plateau;
2) blocs parallélépipédiques tabulaires plus ou moins basculés en contrebas du plateau;
3) zone à pitons résiduels;
4) aire glaciée et limite aval du glacier;
5) glacis d'accumulation proglaciaire (sandur);
6) contrepente;
7) traces d'écoulement et direction de l'écoulement.

par l'écoulement de la glace. Il en est de même des rides, qui traversent la zone glaciée avec une orientation méridienne. L'origine du glacier semble se situer entre 8° et 15° N, dans une zone à relief chaotique au pied de l'escarpement occidental de Lunae Planum.

La limite nord-ouest de cet inlandsis est marquée par une formation originale, dont on ne connaît aucun autre exemple sur Mars : il s'agit d'une accumulation large de 1 à 6 km, qui se dédouble seulement en un endroit (23,5° N — 76,5° W), et se suit de manière continue sur 700 km. Cette levée a un caractère très dissymétrique, avec un front raide du côté du glacier, tandis que le raccord avec la plaine du côté externe est insensible; elle est affectée par des abaissements transversaux à aspect de couloirs étroits, mais qui n'interrompent pas sa continuité. Il n'existe aucune trace de raclage glaciaire au-delà de cette limite; l'accumulation sépare aussi strictement, dans la zone située entre 24° — 30° N et 70° — 76° W, un espace externe où des reliefs en inselbergs sont entourés d'une dépression périphérique, due probablement au recul d'une croûte, de l'espace interne où ces reliefs sont sans dépression périphérique. Une telle accumulation ne peut en aucun cas marquer la limite d'un écoulement liquide; sa dissymétrie transversale s'explique par contre bien par une position d'appui au rebord d'un glacier. Il est peu probable qu'elle soit constituée de matériaux morainiques au sens strict, mais plutôt d'apports éoliens accumulés contre le rebord glaciaire.

FIG. 2. — Croquis de localisation des lobes des Tharsis et des espaces glaciés de Kasei et d'Aeolis.
En noir : espaces glaciés; en grisé : terrains finement stratifiés (layered terrain) supposés correspondre à une ancienne glaciation, à l'Est d'Aeolis; en tiretés : accumulations morainiformes latérales de Kasei, et frontales d'Aeolis.

PHOTO 1. — Morphologie d'écoulement d'outflow dans la partie amont de Maja Vallis. Le sens de l'écoulement était vers l'WNW. Le cliché mesure 55 km de côté. Cliché Viking 044 A 43, NASA.

PHOTO 2. — Alvéoles d'outflows avec relief chaotique et canyons à morphologie probablement glaciaire dans Hydaspis Chaos (2° N — 30° W). Le rebord du plateau, qui occupe la moitié méridionale du cliché, et le fond remblayé d'un grand cratère météoritique, sont affectés de fractures qui déterminent des blocs parallélépipédiques, probablement par soutirage d'une partie du matériel rocheux sous-jacent. Dans la partie sud-est du cliché, une dépression complexe près du rebord du plateau, et un cratère météoritique de 30 km de diamètre doivent aussi leur morphologie probablement au soutirage. Des formes en dômes sur le plateau sont inexpliquées. L'écoulement s'est fait vers le Nord et Chryse Planitia. Cliché Viking 651 2 55, NASA.

PHOTO 3. — Limite nord-ouest de l'inlandsis de Kasei (24° N — 76° W). Dans la partie sud-est du cliché, rainures dues probablement au raclage par le glacier, qui s'écoulait vers le Nord-Est. Les couronnes d'ejecta fluidisés de deux cratères d'impact de 5 et 6 km de diamètre (C) ont été affectées par ce raclage, ainsi qu'une ride (R) qui est donc antérieure à l'inlandsis. Une grande levée complexe (M), qui se dédouble dans la partie centrale du cliché, marque la limite de l'espace glacié. Une dépression en sillon périphérique (d), qui s'explique le mieux par un encroûtement de la plaine non glaciée, ceinture un relief isolé (I) et le rebord d'un plateau (P) dans le nord du cliché. Cliché Viking 519 A 07, NASA.

TRACES D'UN INLANDSIS DANS LE NORD D'AEOLIS

Des indices géologiques et morphologiques de la présence d'une calotte glaciaire régionale sont identifiables dans un espace de 1 000 km entre 204° W et 222° W, et de 800 km entre 7° S et 6° N. L'espace glacié commence au pied de l'escarpement qui sépare les vieux terrains très cratérisés, au sud, d'Elysium Planitia d'âge plus récent, au nord, dans une situation qui est comparable à celle de la plupart des grands outflows.

Un important témoin de terrains finement stratifiés (layered terrain) est localisé entre 6° — 2° S et 203° — 206° W. Une coupe montre treize strates sur une épaisseur d'environ 500 mètres, soit une épaisseur moyenne d'environ 40 mètres, du même ordre de grandeur que pour les dépôts stratifiés glacio-éoliens du pourtour de la calotte boréale (Dzurisin et Blasius, 1975). Si ces dépôts sont effectivement glacio-éoliens, ils correspondraient à une glaciation très ancienne, car ils sont affectés par plusieurs cratères d'impact dont l'un de 24 km de diamètre.

L'inlandsis identifiable par la morphologie est beaucoup plus récent, et entaille ces formations anciennes supposées glaciaires. Les traces laissées par cet inlandsis sont d'une part des formes de raclage (rainures d'érosion); d'autre part des formes qui semblent d'accumulation : petites collines éparses de forme constante ovale, de 300 à 1 000 mètres de grande dimension, qui ressemblent à des drumlins, qui donnent un modelé « granuleux »; alignements de ces petites collines en chaînons rectilignes longitudinaux (levées noueuses) pouvant atteindre 25 km de longueur, parallèles les uns aux autres ou légèrement divergents. L'espace couvert par l'inlandsis est d'autre part limité au nord par une levée filiforme qui se suit sur 300 km entre 211° et 215° W. L'extrémité NW de l'espace glacié est marquée par une dizaine de bourrelets parallèles, certains bien marqués dans la topographie, dans une position qui pourrait être celle d'une moraine terminale. Les cratères d'impact inclus dans l'aire glaciée présentent les mêmes caractères que dans le domaine de l'inlandsis de Kasei : trois d'entre eux par 3° N — 218° W, 1° N — 219° W et 0° — 213° W ont été profondément raclés; d'autres ont été probablement protégés par un remplissage de glace morte mais les ejecta fluidisés sont érodés.

Le point d'outflow est situé au pied de la falaise qui limite les vieux terrains, dans un secteur à relief chaotique (7° S — 210° W). A partir de ce point il y a eu divergence de la glace vers le NE, le N et le NW, le principal écoulement s'étant produit en suivant cette dernière direction. Une petite calotte, distincte de l'inlandsis principal, semble avoir eu son origine à proximité d'un cratère d'impact de 25 km de diamètre par 5° N — 211° 5 W. Une série de levées parallèles et des formes de raclage indiquent un écoulement de la glace vers le sud.

LES LOBES GLACIAIRES ASSOCIÉS AUX GRANDS VOLCANS THARSIS

Les trois grands volcans Tharsis, Arsia, Pavonis et Ascraeus, possèdent chacun à leur base du côté ouest ou nord-ouest un lobe de grande dimension. Une origine glaciaire de ces lobes est considérée comme probable par Lucchitta (1981), qui appuie cette hypothèse sur une comparaison avec les systèmes de moraines des grands glaciers de piemont d'Alaska et des calottes glaciaires d'Islande. Ces lobes d'Arsia, de Pavonis et d'Ascraeus, présentent deux éléments morphologiques principaux. Le

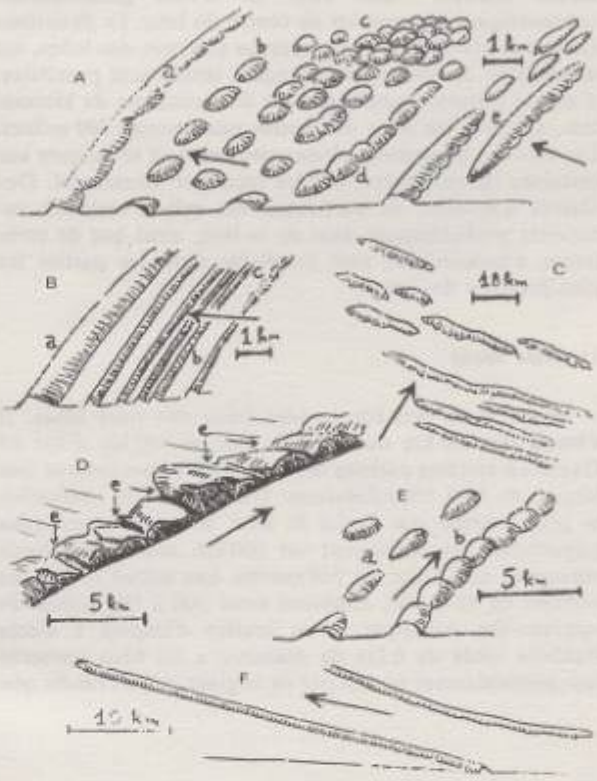


FIG. 3. — Types d'accumulations morainiques ou pseudo-morainiques.

A) Lobes des grands volcans Tharsis (partie interne) :
- a) type intermédiaire entre la levée filiforme et la levée noueuse;
- b) accumulations drumliniformes alignées;
- c) accumulations drumliniformes plus ou moins serrées (modelé granuleux = sandpaper texture);
- d) accumulations drumliniformes soudées en alignement transversal (levée noueuse);
- e) accumulations allongées transversales non noueuses.

B) Lobes des grands volcans Tharsis (partie externe) :
- a) levée filiforme majeure transversale;
- b) levées filiformes secondaires;
- c) levée filiforme devenant localement noueuse.

C) Eléments allongés transversaux de grande taille en position de moraine terminale, à l'extrémité NW de l'ancien inlandsis d'Aeolis par 5° N — 220° W.

D) Accumulation latérale dissymétrique marquant la limite NW de l'ancien inlandsis de Kasei. La hauteur de l'escarpement raide tourné vers l'espace glacié peut être estimée entre 200 et 500 m.
- e) entailles transversales segmentant l'accumulation.
- e) accumulations allongées transversales non noueuses.

E) Accumulations drumliniformes de l'ancien inlandsis d'Aeolis :
- a) isolées ou en alignements;
- b) soudées en levées noueuses;

F) Accumulations filiformes isolées longitudinales, de 48 km et 28 km de longueur, dans la partie centrale du lobe de Pavonis Mons 4,5° N — 115,5° W).

— Les flèches indiquent la direction supposée de l'écoulement glaciaire.

premier élément consiste en milliers de micro-collines à albedo élevé, de forme ovale constante, toutes de la même taille (autour de 500 m de longueur), ressemblant à des drumlins, disposées de trois façons : isolées; serrées les unes contre les autres, surtout dans les parties internes des lobes où elles donnent un modelé « granuleux » (sandpaper texture, selon Carr 1981); en alignements, et plus ou moins soudées entre elles en levées généralement concentriques par rapport au centre du lobe. Le deuxième élément, caractéristique des parties externes des lobes, est un système de levées concentriques strictement parallèles, d'aspect filiforme, continues sur des centaines de kilomètres, séparées les unes des autres par environ 700 mètres. Les chaînes de petites collines peuvent soit se calquer sur certaines de ces levées, soit les recouper localement. Des formes d'érosion, en particulier des reliefs résiduels tabulaires probablement dans de la lave, ainsi que de rares traces d'écoulement, sont localisées dans les parties les plus internes des lobes.

1) *Arsia Mons*

Arsia Mons possède le plus beau des trois lobes. Il s'étend sur 450 km du Nord au Sud et 400 km d'Est en Ouest. Le système externe des levées filiformes occupe une largeur de 50 à 100 kilomètres. Trois levées, en particulier la plus externe qui limite le lobe, sont nettement plus importantes, et se suivent sur 600 km avec une largeur constante de l'ordre de 500 mètres. Les autres levées, au nombre de 80 à 100, semblent avoir 300 à 800 mètres de largeur. On remarque qu'un cratère d'impact à ejecta fluidisés lobés de 6 km de diamètre a été bien conservé (car probablement rempli par de la glace morte) tandis que le système de levées recouvre en totalité la couronne d'ejecta. Un grand fossé qui suit une fracture submériddienne traverse dans sa totalité la zone interne à modelé granuleux : il n'a en rien influencé la disposition concentrique des alignements de micro-collines; d'autre part il n'a été que très partiellement rempli par des sédiments. Seule l'hypothèse d'un remplissage par de la glace morte permet de rendre compte de cette disposition. L'origine du lobe est située sur les basses pentes occidentales du volcan, en particulier à l'emplacement d'une grande dépression allongée suivant la même direction submériddienne de fracturation, par 7° S — 124° W.

2) *Pavonis Mons*

Le lobe de Pavonis Mons s'étend à la base du grand volcan du côté nord-ouest, sur 400 km du Nord au Sud et 350 km d'Est en Ouest. Sa limite externe est, comme pour le précédent, une levée filiforme continue, bien marquée surtout du côté ouest sur 450 km. Une mauvaise qualité des clichés met moins en valeur les levées filiformes plus internes, sauf dans le sud où on en compte au moins sept. Dans la zone à modelé granuleux, très étendue, existent quelques éléments de levées filiformes non plus concentriques mais radiales : les trois éléments les plus nets ont respectivement 40 km, 28 km, et 25 km de longueur, avec une largeur constante de l'ordre de 300 à 500 mètres. Le lobe a son origine d'une part dans un faisceau de grands fossés situés au nord du volcan par 4; 5° N — 112° W; d'autre part dans une série de petits fossés suivant des failles concentriques au volcan, et situés à la base des pentes occidentales entre 0,5 — 1.5° N et 115,5° W.

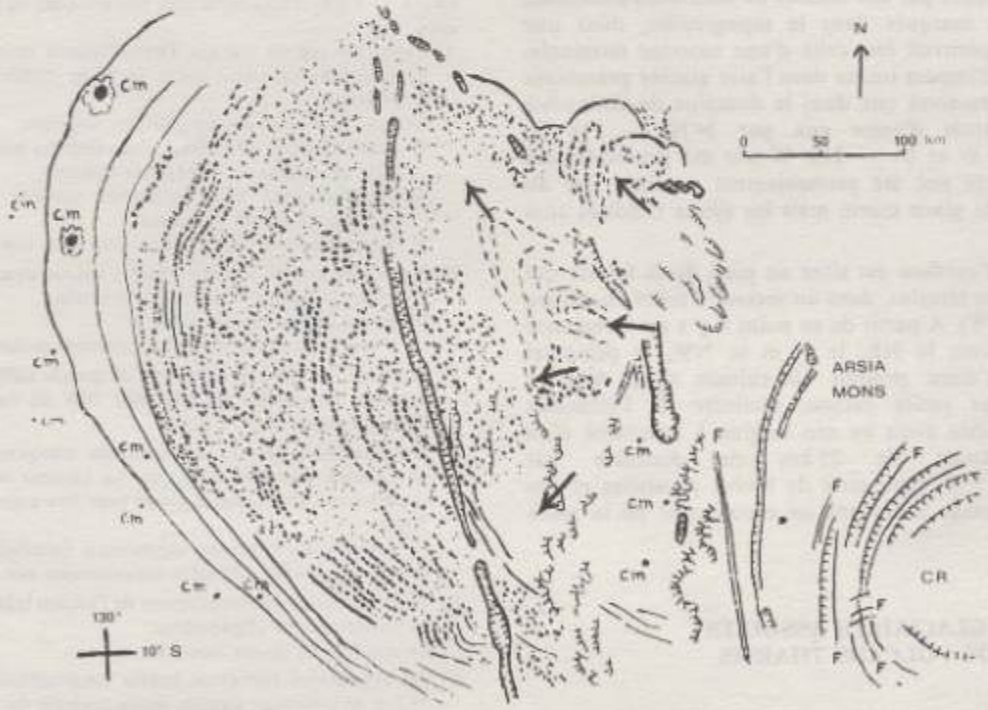


FIG. 4. — Le lobe d'Arsia Mons. Légende commune avec la figure 6. Les levées transversales filiformes secondaires, au nombre de plusieurs dizaines, n'ont pas été représentées.

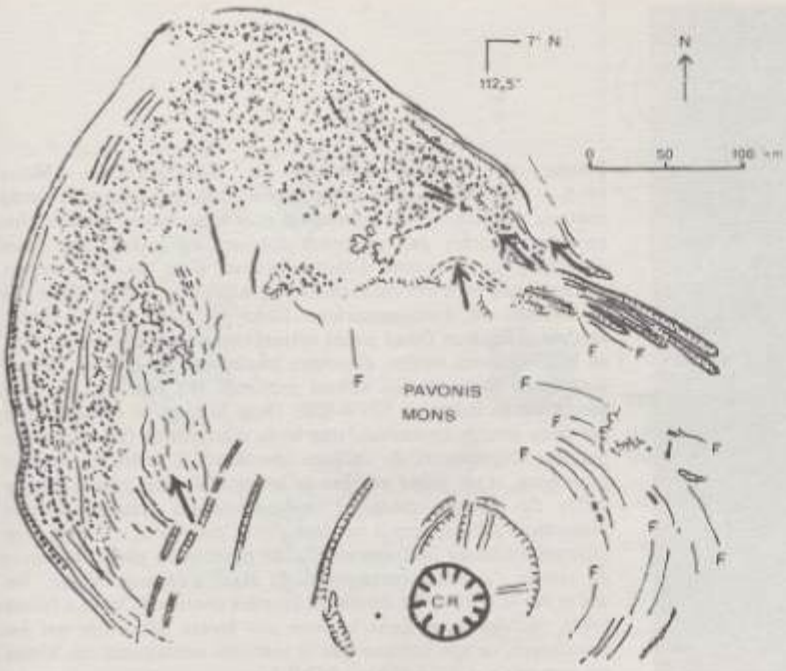


FIG. 5. — Le lobe de Pavonis Mons.
Légende commune avec la figure 6.
Une mauvaise résolution des clichés ne permet pas de cartographier les cratères météoritiques.

3) *Ascraeus Mons*

Situé au pied du grand volcan du côté occidental, le lobe d'Ascraeus est de plus petite taille : 150 km du Nord au Sud et 100 km d'Est en Ouest. Il présente la même disposition que les deux lobes précédents : une levée filiforme plus importante, qui se suit sur 200 km, limite le lobe vers l'extérieur; dans la zone externe six autres levées sont identifiables; le modelé « granuleux » à micro-collines occupe la partie plus interne. Un petit escarpement qui entaille probablement des coulées au pied du volcan correspond sans doute à la zone d'outflow.

4) *Priorité de l'hypothèse glaciaire et âge des lobes*

Deux petits cratères d'impact de 1,2 et 0,9 km de diamètre, dans le sud-ouest du lobe d'Arsia (zone externe à levées filiformes) sont, sous toutes réserves, postérieurs à la formation du lobe. Aucun impact ne semble avoir affecté les lobes de Pavonis et d'Ascraeus, mais les clichés du premier ont une mauvaise résolution. L'âge de ces formations est donc récent et postérieur à l'épandage des grands outflows.

Carr et *al* (1977) ont dans un premier temps considéré ces lobes comme d'énormes glissements de terrain (enormous landslide or debris flow). Pour expliquer leur grande extension, Williams (1978) a imaginé un glissement des matériaux sur des plaines adjacentes couvertes de glace. Dans un second temps Lucchitta (1981) et Carr (1981) ont admis l'hypothèse glaciaire comme une bonne possibilité. Le principal argument avancé par Carr comme défavorable à un glissement de terrain est la continuation du système des levées filiformes sur la couronne d'ejecta fluidisés du cratère de 6 km de diamètre (lobe d'Arsia). Les autres arguments allant à l'encontre de l'hypothèse d'un glissement de terrain sont les suivants :

a) l'absence de niches de décollement dans la zone de départ des lobes :

b) la taille et la forme constantes des microcollines, et leur disposition fréquente en alignements, qui correspondent à des formes d'accumulation glaciaire, plutôt qu'à des accumulations de matériaux ayant transité dans un glissement de terrain;

c) le fait qu'en un endroit (lobe d'Arsia par 5° N — 129° W) le système général des levées filiformes est recoupé sous un angle d'environ 30 degrés par un autre système de levées plus fines qui correspond sans doute à une oscillation mineure et locale de l'extension du glacier;

d) la parfaite conservation du cratère d'impact de 6 km et du grand fossé subméridien (lobe d'Arsia), explicable par un remplissage de glace morte.

Le faible développement des formes d'érosion dans la partie amont des lobes fait supposer qu'il ne s'agit pas de moraines au sens habituel du terme, constituées par des matériaux arrachés au lit glaciaire, mais plutôt d'accumulations glacio-éoliennes; les microcollines seraient des formes de la partie interne de la calotte glaciaire; les levées filiformes s'expliquent mieux par une laisse ou par un blocage de matériaux éoliens le long du rebord de la calotte glaciaire, qui aurait reculé par saccades, des stationnements plus prolongés permettant la formation des levées les plus importantes. Une autre possibilité est que ces formes d'accumulation soient constituées par des matériaux d'origine hydrolithophérique, c'est-à-dire par une partie de la roche magasin expulsée avec l'eau lors du phénomène artésien.

Olympus Mons présente du côté ouest, au pied du grand escarpement haut de 4 000 mètres qui tronque sa base, une série de petits lobes, le plus grand ayant 100 km de grande dimension (Lucchitta, 1979), qu'il est intéressant de comparer avec les grands lobes des Tharsis. On retrouve ici la même disposition avec levées concentriques

PHOTO 4. — Partie externe du lobe d'Arsia Mons (5° S — 130° W). Le système des levées filiformes occupe la partie centrale du cliché. Trois levées sont plus importantes, dont la plus externe, séparées par plusieurs dizaines de levées plus fines parallèles. La couronne d'ejecta fluidisés d'un cratère d'impact météoritique de 6 km de diamètre est affectée par le système des levées, qui est donc postérieur. Dans la moitié est du cliché, modelé granuleux (sand paper texture) constitué par des milliers de microcollines ovales, disposées localement en chaînes (levées noueuses). Deux étroits sillons profonds (F) résultent de l'exploitation de fractures NNW-SSE. Dans la zone de contact entre ces deux grands ensembles, une levée discontinue (D) constituée par des alignements de collines identiques à celles du modelé granuleux, et un grand nombre de levées filiformes plus fines que celles du système principal, constituent un système distinct discordant par rapport à ce dernier, et postérieur : il peut être interprété comme lié à une oscillation positive du glacier au cours du retrait, l'avancée correspondante étant d'environ 30 km. Au sud et sur le bord ouest du cliché, grandes coulées de laves à fronts lobés, visibles aussi dans la zone des levées filiformes qui les recouvrent, ce qui indique que le matériel constituant ces levées est peu épais. Cliché Viking 042 B 35.

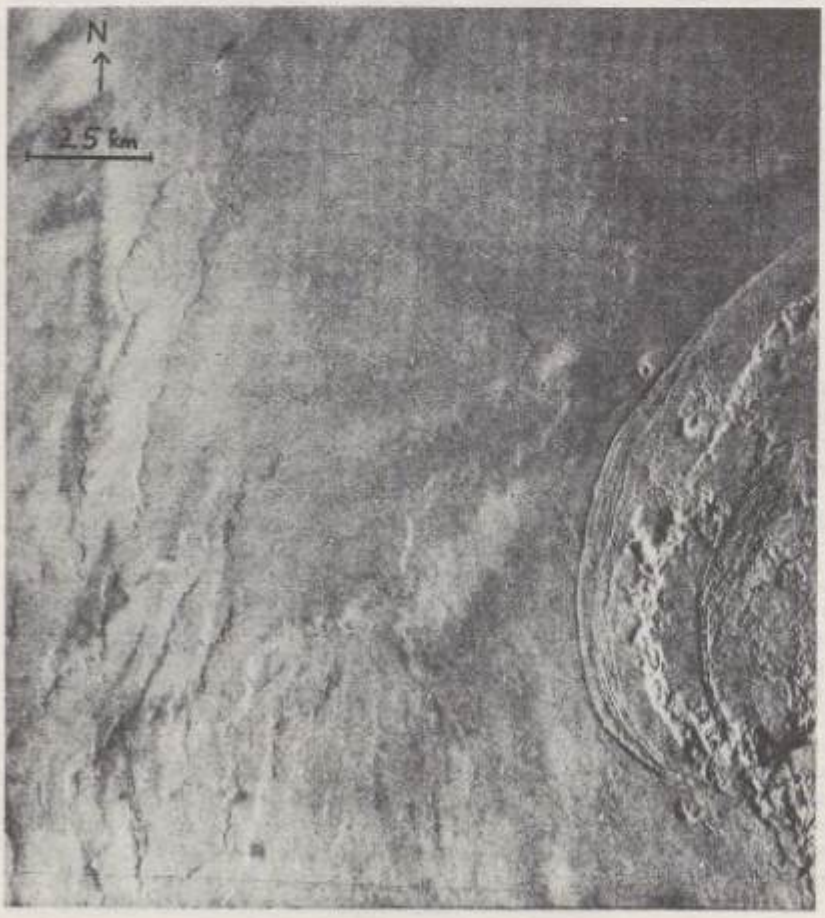


PHOTO 5. — Le système de levées filiformes du lobe d'Ascraeus Mons (12° N — 109° W). Les levées les plus nettes, au nombre de sept, sont sur la bordure externe du lobe. Dans la partie interne, levées noueuses et modelé « granuleux ». La moitié occidentale du cliché est occupée par de grandes coulées de laves à fronts multilobés, issues des basses pentes méridionales du volcan, et qui se sont écoulées vers le Nord. Cliché Viking 892 A 07, NASA.

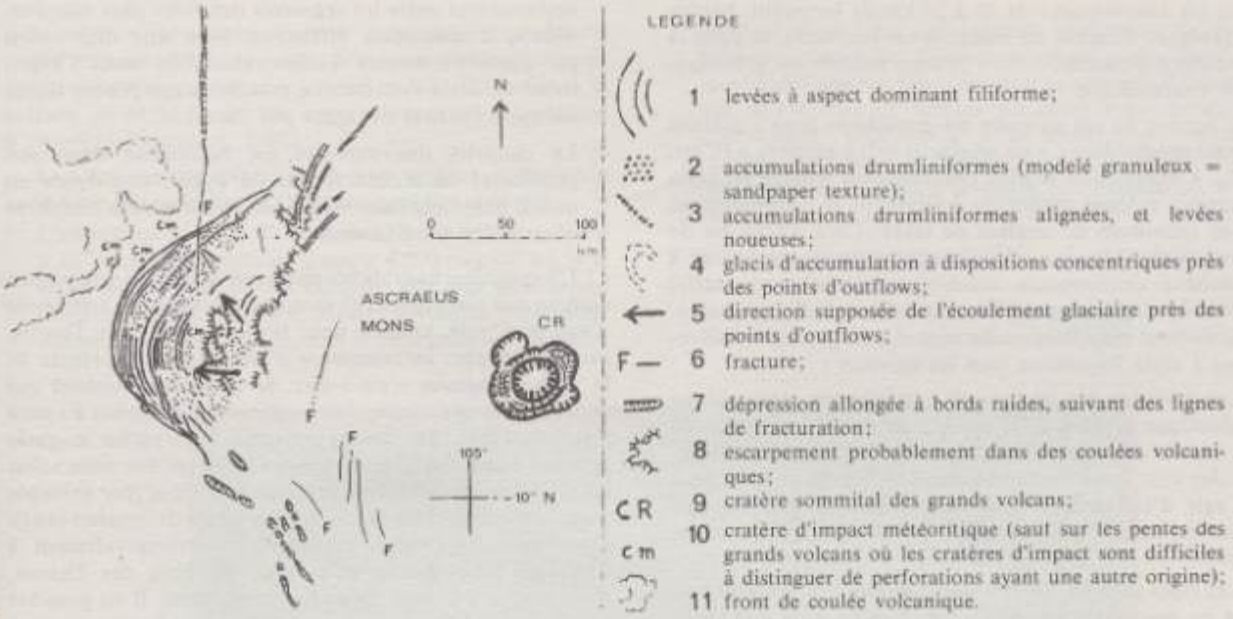


Fig. 6. — Le lobe d'Ascraeus Mons.

multiples. Mais à la différence des grands lobes des Tharsis, ils semblent avoir leur origine dans la totalité du grand versant, et non en des points précis d'outflows. Il faut insister sur une différence morphologique fondamentale avec les « coulées » du fond de Valles Marineris : ces dernières ont une structure radiale dominante, et non concentrique. Les levées des lobes d'Olympus se conservent en se recoupant lorsque deux lobes voisins viennent en recouvrement; d'autre part elles ne semblent pas influencées par les reliefs en inselbergs englobés dans les lobes, ce qui est favorable à l'hypothèse glaciaire.

L'HYPOTHÈSE D'UNE ORIGINE GLACIAIRE DE L'ESCARPEMENT BASAL (OLYMPUS RUPES) ET DES AURÉOLES D'OLYMPUS MONS

Hodges et Moore (1979) ont émis l'hypothèse d'une formation d'Olympus Mons en partie sous la glace, comme les « tables mountains » d'Islande. Seule la partie supérieure du volcan se serait construite à l'air libre, les 4 000 mètres de hauteur des grandes falaises qui tronquent sa base correspondant à l'épaisseur de la glace qui recouvrait les plaines voisines. Cette hypothèse n'a généralement pas été admise, en l'absence d'autres preuves dans l'environnement régional. Elle reprend toute sa valeur si les auréoles elles-mêmes ont une origine hydrolithosphérique, ce qui semble pouvoir être envisagé.

Ces auréoles d'Olympus Mons sont en forme de grands lobes, et elles ont leur plus grand développement au Nord-Ouest et au Nord, où elles sont au nombre de quatre (au 1 à au 4 de la carte géologique d'Amazonis au 1/5 000 000), se recouvrant partiellement. La plus ancienne, au1, est aussi la plus étendue : 500 km de largeur vers l'Ouest depuis la base d'Olympus, 700 km vers le Nord. Des éléments d'auréoles moins étendus (allant au plus jusqu'au 400 km de la base d'Olympus) et discontinus existent au Sud-Ouest, au Sud et au Sud-Est. Un type de relief original les caractérise : il s'agit de rides arquées, en général transversalement symétriques, en segments dis-

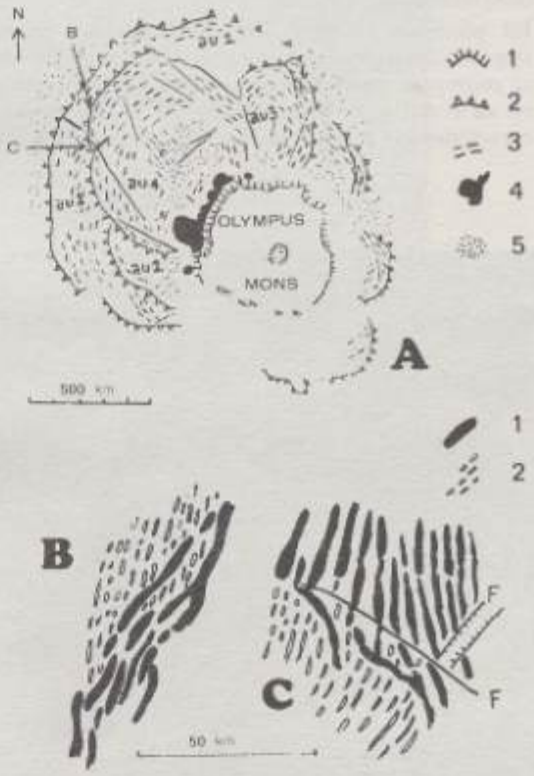


Fig. 7. — A : Olympus Mons et ses auréoles. au1 à au4 : grandes auréoles à l'Ouest et au Nord d'Olympus.
1) escarpement basal d'Olympus (Olympus rupes) et caldeira sommitale;
2) limites frontales des auréoles;
3) direction d'allongement des rides constituant les auréoles;
4) lobes à structure concentrique postérieurs aux auréoles;
5) voilage éolien postérieur aux auréoles.
B et C : Détails du contact entre les auréoles au1 et au4 (localisations indiquées par les flèches).
1) grandes rides d'au4.
2) rides morcellées de plus petites dimensions d'au1.

tincts ou anastomosés de 10 à 50 km de longueur, hautes de quelques dizaines de mètres à un kilomètre, et dont la disposition d'ensemble dans chaque auréole est grossièrement concentrique.

L'origine de ces auréoles est considérée juqu'à présent comme mystérieuse : « its origine is still a mystery » (Carr, 1981). L'explication la plus généralement admise est celle de grands volcans antérieurs à Olympus et complètement arasés constitués de coulées de laves (Carr, 1973), ou de pyroclastites (Morris, 1979). Les rides correspondraient à la tranche des couches volcaniques (coulées ou tuffs) érodées et dégagées par l'érosion différentielle, probablement surtout sous l'action du vent. Les arguments défavorables à cette hypothèse sont les suivants :

1) Les auréoles ont un taux de cratérisation météoritique identique à celui d'Olympus : 30 cratères de plus de 1 km de diamètre par millions de km^2 (Morris, 1979). Elles sont donc contemporaines d'Olympus. Il ne peut s'agir d'édifices volcaniques importants plus anciens arasés, étant donné le temps qu'aurait exigé cet arasement.
2) Les rides sont en général transversalement symétriques, et ne peuvent correspondre au dégagement par l'érosion différentielle de couches volcaniques superposées, qui auraient donné partout des reliefs monoclinaux dissymétriques.
3) En plusieurs endroits, les rides de deux auréoles, appartenant à deux systèmes concentriques différents, se recoupent ou se superposent. Le contact entre au 1 et au 4 du côté Ouest, entre 20° N et 30° N, est caractéristique à cet égard : les rides plus fines d'au 1 apparaissent entre les segments des rides plus massives d'au 4, d'orientation différente. Une telle disposition est géométriquement incompréhensible dans l'hypothèse de deux systèmes de couches superposées (laves ou pyroclastites) dégagées par l'érosion.
4) Le matériel des auréoles est homogène dans son ensemble; on n'observe pas de dykes, ring-dykes ou necks, habituels dans les grands stratovolcans terrestres démantelés par l'érosion.

L'hypothèse hydrolithosphérique que nous proposons comme une possibilité fait intervenir l'extrusion artésienne d'eau profonde, comme pour les lobes des trois Tharsis, avec ici en plus entraînement d'une partie importante de la roche magasin, c'est-à-dire de ce même matériel qui constitue les couronnes des cratères météoritiques à ejecta fluidisés lobés. Le dosage variable H^2O/roche magasin pourrait être à l'origine du calibre différent des rides selon les auréoles : de grande dimension et serrées (par exemple dans l'ensemble d'au 4), ou de plus petite dimension (au 1). Dans cette hypothèse, les auréoles correspondraient à d'anciens lobes glaciaires comme les lobes des Tharsis, mais avec une charge solide très importante. Il est possible que la masse hors du commun d'Olympus (volume estimé à 8×16^6 km^3) ait été l'une des causes d'une telle extrusion massive de matériel originaire de l'hydrolithosphère, dans les phases terminales de l'édification du volcan. Les roches constituant les rides seraient dans ce cas ce que nous proposons d'appeler des roches hydrolithiques ou « hydrolithes », le terme d'« hydrolithogénèse » étant appliqué à la constitution du matériau original au sein de l'hydrolithosphère inférieure avant son extrusion soit par impact

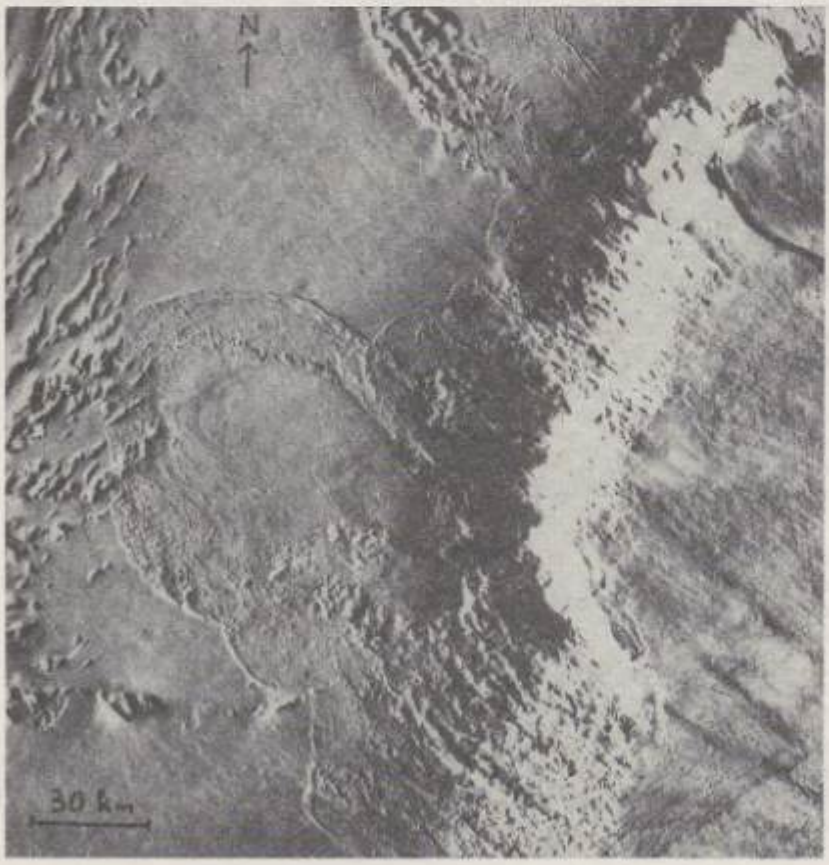


Photo 6. — Petits lobes à structure concentrique à la base d'Olympus Mons, du côté nord-ouest (20° N — 140° W). Au centre du cliché, et violemment éclairé, l'escarpement basal d'Olympus Mons (Olympus rupes), haut en cet endroit de 4 000 mètres, et sur le rebord Est du cliché, début des grandes pentes du volcan. Dans la partie ouest du cliché, et au Nord, reliefs vigoureux en inselbergs allongés et alignés appartenant à la partie interne du système des auréoles. Les lobes semblent issus de la totalité de l'escarpement (fractures de tassement préparant l'effondrement de pans); ils contiennent dans leur partie interne d'énormes morceaux effondrés et charriés. La disposition concentrique, comparable à celle des glaciers de piémonts alaskiens, est peu influencée par les reliefs en inselbergs des auréoles, ou par la superposition latérale de deux lobes (partie nord du cliché), ce qui est favorable à l'hypothèse glaciaire. Cliché Viking 512 A 63, NASA.

météoritique (couronne d'ejecta fluidisés), compression (rides extrusives) ou tout autre processus comme l'accompagnement d'eau artésienne, puis à sa transformation à la surface de Mars en roches apparemment très résistantes à l'érosion (Battistini, 1984a).

Les arguments favorables à une origine hydrolithosphérique des auréoles d'Olympus sont les suivants :

1) L'escarpement basal d'Olympus Mons (Olympus rupes) a sa hauteur maximale (jusqu'à 4 000 mètres) au NW et au N, du côté où les auréoles ont leur plus grand développement, et où les calottes glaciaires correspondantes ont dû avoir justement la plus grande épaisseur; au Sud et à l'Est où existent seulement de petits éléments d'auréoles, l'escarpement est moins élevé, ou localement absent. Cette relation se comprend très bien par la présence de masses glaciaires ayant bloqué la construction d'Olympus, à la manière des möberg mountains (Hodges et Moore 1979); elle est par contre incompréhensible dans le cadre des hypothèses purement volcaniques.

2) La disposition arquée de chaque système de rides montre que la plupart des auréoles ont probablement leur origine à la base d'Olympus ou à proximité immédiate; cette localisation, analogue à celle des

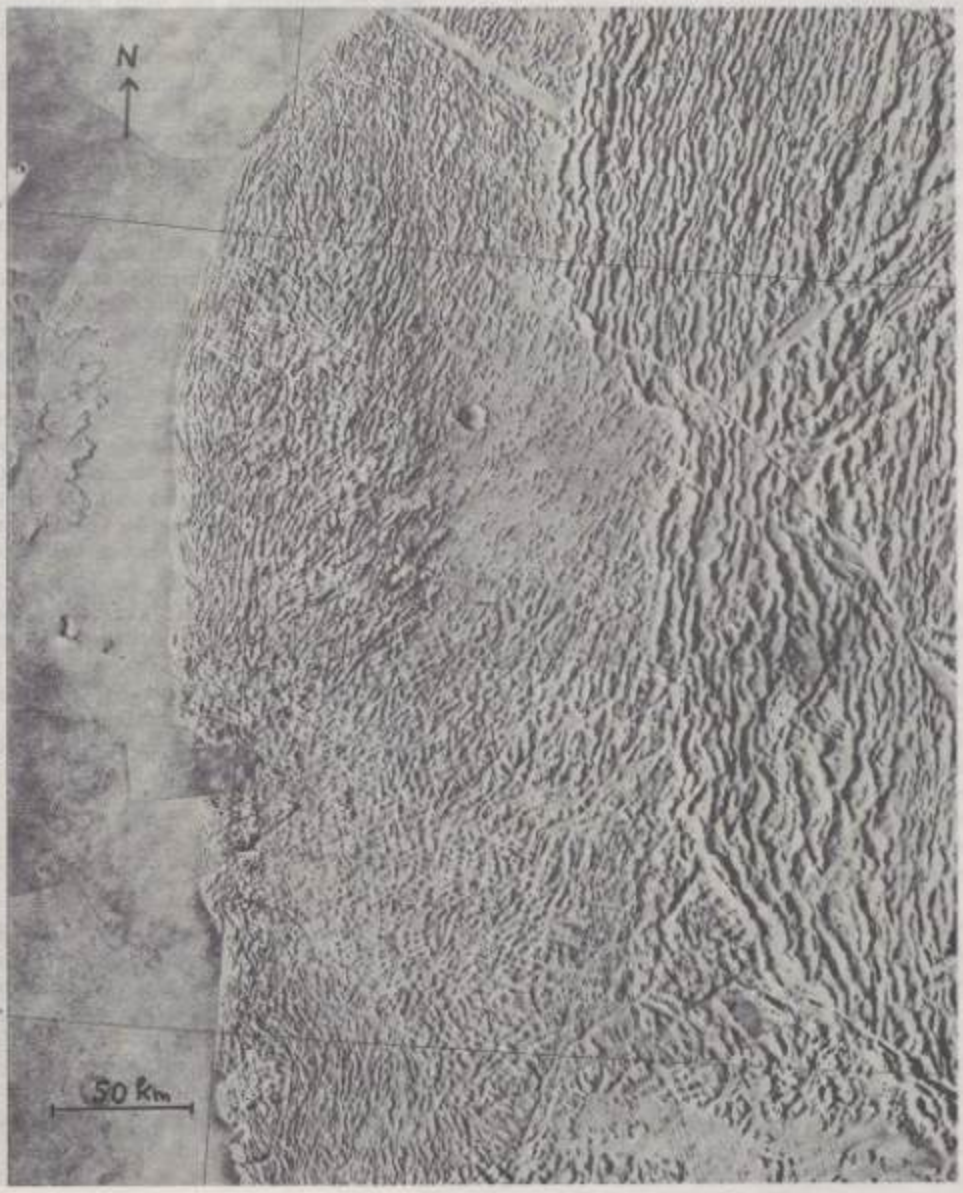


PHOTO 7. — Montage photomosaïque de la partie occidentale du système d'auréoles d'Olympus Mons (contact entre au1 et au4) entre 19° — 26° N et 145° — 151° W. Dans la partie ouest du montage, plaine volcanique unie tapissée de matériel éolien; une moitié de la couronne d'ejecta fluidisés d'un cratère météoritique de 25 km de diamètre, du flower type, est visible sur le bord du montage photomosaïque. La partie centrale est occupée par au1; on remarque au nord un fossé tectonique ne se prolongeant pas dans au4, qui occupe la partie orientale du montage, ainsi qu'un cratère d'impact météoritique de 10 km de diamètre qui n'a pas donné d'ejecta fluidisés. L'ensemble d'au4 est constitué par des reliefs allongés serrés à aspect de grandes rides, de plus grand calibre que dans au1. Deux directions de fracturation sont identifiables dans au4. Le montage photomosaïque utilise les clichés Viking de la NASA 735 A 61, 512 A 53, 512 A 52, 512 A 50, 512 A49, 512 A 51, 354 S 31, 354 S 32, 512 A 30, 512 A 28, 512 A 47, et 512 A 48. Extrait de la carte photomosaïque d'Olympus Mons, I — 1379, US Geological Survey.

lobes des trois Tharsis, est favorable à une parenté génétique des lobes et des auréoles.

3) La morphologie de détail des rides (symétrie transversale la plus fréquente, disposition souvent en échelons, ou anastomosée, cœxistence locale de deux systèmes se recoupant) s'explique facilement s'il s'agit d'accumulations morainiques ou pseudo-morainiques; dans le cadre de l'hypothèse volcanique, elle est par contre difficile à comprendre.

4) La contemporanéité approximative des auréoles et de la surface terminale d'Olympus est en bon accord avec l'hypothèse hydrolithosphérique, même si un temps assez long a dû s'écouler entre chaque grande phase d'extrusion hydrolithosphérique, comme le montre l'existence de fractures affectant par exemple au 1 et pas au 4 (cliché Viking 512 A 30).

Il faut remarquer enfin que le phénomène d'extrusion hydrolithosphérique se serait manifesté préférentiellement du côté Nord-Ouest, comme pour les lobes des trois Tharsis. Il est statistiquement très improbable qu'il s'agisse d'une simple coïncidence. La raison de cette analogie est probablement la pente générale du dôme des Tharsis, qui pour les quatre volcans est de ce côté (Bettistini, 1985).

L'hypothèse hydrolithosphérique n'explique pas l'existence d'une forte anomalie positive de la gravité, localisée semble-t-il non seulement à l'emplacement d'Olympus, mais au Nord là où le système des auréoles est le mieux développé (Sjogren, 1979).

CONCLUSION

La situation topographique des aires glaciées décrites, toujours en position basse, n'est pas favorable à l'hypothèse d'une alimentation des calottes glaciaires par de l'eau atmosphérique. L'âge récent de ces calottes exclut de plus cette possibilité, étant donné le caractère ténu et la pauvreté en eau de l'atmosphère martienne. Dans tous les cas examinés l'hypothèse d'une alimentation par de l'eau provenant de l'hydrolithosphère inférieure est la plus probable. Dans le cas des grands lobes des Tharsis, l'amincissement local du permafrost peut être mis en relation avec le volcanisme et la présence d'un fort gradient géothermique. Les inlandsis de Kasei et du nord d'Aeolis sont situés dans une zone privilégiée d'outflows, et l'on identifie à l'origine des écoulements glaciaires des espaces à « relief chaotique » caractéristiques de ce processus. Il reste à savoir pourquoi dans la majorité des cas les outflows ont créé des écoulements catastrophiques liquides, dans d'autres cas des calottes glaciaires. L'un des facteurs est sans doute l'ampleur et la brutalité plus ou moins grande de l'exurgence artésienne : une exurgence faible et progressive a pu favoriser la transformation de la totalité de l'eau artésienne en glace.

Dans le cas des lobes des Tharsis aucun moyen ne permet d'estimer l'épaisseur de la glace, mais dans celui des deux inlandsis de Kasei et d'Aeolis, on a toutes les raisons de penser que cette épaisseur était inférieure à celle des grands inlandsis terrestres. Faute d'équivalent terrestre, il est difficile d'imaginer comment de la glace, issue de points d'outflows, a pu s'étaler en une couche relativement mince sur d'aussi grandes superficies.

Un autre sujet d'étonnement est le caractère monocyclique de ces diverses manifestations glaciaires. On s'attendrait à trouver en position externe des traces de calottes plus anciennes, indiquant que le phénomène s'est déroulé plusieurs fois dans la même région. Or il n'en est rien, à l'exception du secteur d'Aeolis où semble exister de vieux dépôts glaciaires, mais décalés dans le temps probablement d'au moins un milliard d'années. Cela exclut tout lien entre la formation de ces ensembles glaciaires des basses latitudes et d'éventuelles oscillations climatiques, qui ont en général un caractère répétitif.

On comprend mal, enfin, pourquoi les lobes des trois Tharsis sont orientés de la même manière, à l'ouest-nord-ouest de ces grands volcans. Les petits lobes d'Olympus Mons sont aussi du côté ouest. Si la glace a une origine hydrolithosphérique, on voit mal de quelle manière l'exposition aurait pu intervenir dans son exurgence. D'autre part les directions des vents dominants au sol, établies surtout à partir des traînées en arrière des impacts météoritiques (Thomas et Veverka, 1979) ne correspondent pas de manière satisfaisante aux orientations observées. La meilleure explication tient dans la pente générale du dôme des Thassis, qui est vers le nord-ouest.

Il est possible qu'une explication à l'origine jusqu'à présent mystérieuse des auréoles d'Olympus soit à rechercher dans l'hypothèse hydrolithosphérique, l'exurgence artésienne ayant été accompagnée ici de l'extrusion d'une masse considérable de matériaux originaires de l'hydrolithosphère inférieure. Les rides de ces auréoles seraient constituées non de laves ou de pyroclastites, mais de « roches hydrolithiques » (ou « hydrolithes »).

Les auréoles d'Olympus ont été affectées par la fracturation régionale, et ont subi une érosion éolienne intense. Leur formation aurait accompagné l'activité volcanique dans sa période terminale. Les petits lobes d'Olympus, ainsi que les lobes des trois Tharsis, sont de formation plus récente, et correspondent probablement à des manifestations hydrolithosphériques post-volcaniques.

L'évolution du grand escarpement basal d'Olympus (Olympus Rupes) peut s'expliquer par une zone de moindre résistance dans des laves palagonitiques, formées au contact de l'ancien glacier et du volcan. L'activité volcanique se serait poursuivie un certain temps encore après la disparition de la glace, puisque l'escarpement est habillé localement par des coulées volcaniques récentes qui ont dévalé des hautes pentes.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. le Professeur Philippe Masson, directeur du Laboratoire de Géodynamique interne de l'Université d'Orsay, pour ses conseils précieux. Le Centre de Documentation sur Mars qu'il dirige nous a servi de base de travail, et a fourni les clichés qui illustrent cet article. Nous adressons aussi nos remerciements au BRSGM (Orléans) pour l'aide apportée dans le domaine de la documentation. La présente étude a été financée par l'ATP Planétologie du CNRS.

BIBLIOGRAPHIE

Baker (V. R.), 1982. — *The channels of Mars.* Univ. of Texas Press, 198 p.

Battistini (R.), 1984a. — L'utilisation des cratères météoritiques à ejecta fluidisés comme moyen d'étude spa-

tiale et chronologique de l'eau profonde (hydrolithosphère) de Mars. *Rev. de Géomorph. dynamique*, 1, p. 25-41.

BATTISTINI (R.), 1984b. — Processus morphogénétiques originaux liés à l'hydrolithosphère sur Mars. *Bull. Assoc. Géogr. Franç.*, n° 504, p. 237-249.

BATTISTINI (R.), 1985. — Les volcans du dôme des Tharsis (Mars), comparaison avec les volcans terrestres. *Rev. Géomoph. Dyn.*, XXXIV°, n° 3, p. 83-109.

BOUSQUET (B.) et ROGEON (P.), 1982. — Maja Vallis : cartographie et origine morphogénique d'un réseau de chenaux d'écoulement. Colloque « nouveaux développements dans la connaissance du système solaire ». Public INAG, Paris, ronéoté, p. 182-184.

CARR (M. H.), 1973. — Volcanism on Mars. *J. Geophys. Res.* 78, p. 4049-4062.

CARR (M. H.), BLASIUS (K. R.), GREELEY (R.), GUEST (J. E.) et MURRAY (J. E.), 1977. — Observations on some martian volcanic features as viewed from the Viking orbiters. *J. Geophys. Res.* 82, p. 3985-4015.

CARR (M. H.), 1979. — Formation of Martian flood features by release of water from confined aquifers. *Journ. Geophys. Res.*, vol. 84, p. 2995-3007.

CARR (M. H.), 1981. — *The surface of Mars.* Yale Univ. Press, 232 p.

DZURISIN (D.) et BLASIUS (K. R.), 1975. — Topography of the polar layered deposits of Mars. *J. Geophys. Res.*, 82, p. 4225-4248.

HODGES (C. A.) et MOORE (H. J.), 1979. — The subglacial birth of Olympus Mons and its aureoles. *J. Geophys. Res.*, 84, p. 6061-8074.

LUCCHITTA (B. K.), 1979. — *Debris flows on Olympus Mons.* NASA Tech. Memo. 80339, p. 34-35.

LUCCHITTA (B. K.), 1980. — *Martian outflow channels sculpted by glaciers.* ***In*** : "Lunar and Planetary Science XI", p. 634-36. Lunar and Planetary Institut, Houston.

LUCCHITTA (B. K.), 1981. — Mars and Earth : Comparison of Cold-Climate Features. *Icarus* 45, p. 264-303.

GF101 (B. K.), 1982. — Ice Sculpture in the Martian Outflow Channels. *Journ. of Geophys. Research*, vol. 87, n° B12, p. 9951-9973.

LUCCHITTA (B. K.), ANDERSON (D. M.) et SHOJI (H.), 1981. — Did ice streams carve Martian outflow channels ? *Nature*, v. 290, n° 5809, p. 759-763.

MORRIS (E. C.), 1979. — A pyroclastic origin for the aureole deposits of Olympus Mons. *NASA Tech. Memo. 82385*, p. 252-254.

SJOGREN (W. L.), 1979. — Mars gravity : High-resolution results form Viking Orbiter 2. *Science* 203, p. 1006-1009.

THOMAS (P.) et VERVEKA (J.), 1979. — Seasonal and secular variations of wind streaks on Mars : An analysis of Mariner 9 and Viking data. *J. Geophys. Res.*, 84, p. 8131-8146.

WALLACE (D.) et SAGAN (C.), 1979. — Evaporation of ice in planetary atmospheres : Ice-covered rivers on Mars. *Icarus*, v. 39, p. 385-400.

WILLIAMS (R.S.), 1978. — Geomorphic processes in Iceland and on Mars : A comparative appraisal from orbital images. Geol. Soc. Am. 9lst Annual Mtg, Abstracts with Programs, p. 517.

L'EXPRESSION MORPHOLOGIQUE DU FROID SUR MARS

par Bernard BOUSQUET

Institut de Géographie, Université de Nantes

RÉSUMÉ. — Mars est une planète froide et sèche. Des formes semblables à celles des hautes latitudes terrestres y prouveraient l'existence d'un permafrost. L'évolution des versants montre que les conditions du froid se sont modifiées à sa surface au cours du dernier milliard d'années.

Mots-clés : Planétologie — Mars — Froid — Morphologie.

ABSTRACT. — **Morphological expression of cold on Mars.** *Mars is a cold and dry planet. Some forms which are simular to those in the terrestrial high latitudes would be an evidence that a permafrost exists. The evolution of the versants shows that the conditions of coldness have been changed on the surface during the last milliard of years.*

Key-words *: Planetology — Mars — Coldness — Morphology.*

Mars est une planète froide et sèche. Des formes proches de celles des hautes latitudes terrestre, y prouveraient l'existence d'un permafrost. L'évolution des versants montre que les conditions du froid se sont modifiées à sa surface.

MARS, PLANÈTE FROIDE ET SÈCHE

Déjà avant l'observation rapprochée de Mars, sa position dans le système solaire et l'absence d'atmosphère dense en faisaient une planète froide. Depuis, les mesures effectuées par les appareils des engins Viking posés à sa surface, comme les vues du sol prises par ces mêmes engins confirment le double caractère froid et sec du milieu. (Synder, 1979).

Froid

Les températures relevées sur Chryse Planitia comme sur Utopia Planitia par les Lander 1et 2 s'établissent entre −85 °C et −24 °C et entre −81 °C et −30 °C. Celles fournies par les Orbiter 1 et 2 se situent entre −130 °C et +20 °C.

On peut ainsi parler d'un hiver et d'un été martien qui placent la planète entière dans le domaine des hautes latitudes sur Terre. La zonation climatique actuelle est donc réduite à sa plus simple expression : celle d'un domaine.

Sec

La vapeur d'eau est présente en très faible quantité dans l'atmosphère de Mars, de l'ordre de 0-85 ppm. La pression y est également très faible, entre 7-10 mb. Ces conditions actuelles empêchent tout écoulement. L'eau ne peut s'y trouver qu'à l'état de glace ou de vapeur. Cependant il existe des variations saisonnières de pression. Elles attestent seulement l'existence d'un cycle condensation-sublimation de l'anhydride carbonique, piégé sans doute dans le régolithe martien. Toutefois la présence de l'eau se manifeste sous la forme de nuages d'altitude qui rappellent les cirrus terrestres. Ou sous la forme de pellicule de givre. Une vue transmise par Viking 2 au cours de l'hiver martien de 1978 montre un sol de cailloux et de dépôts fins recouvert d'une fine couche blanche de givre, dont la présence accentue toujours plus fortement l'albédo des secteurs où il s'est formé.

Ces conditions de température et d'humidité permettent de considérer la surface de Mars comme froide et sèche. Est-elle gelée au point d'apparenter sa partie superficielle à un permafrost, à un sol gelé en permanence ? En principe les conditions du milieu le permettent. On peut toutefois remarquer que les tempêtes de poussière observées au-dessus d'Argyre à une latitude déjà haute supposent des secteurs où le sol froid reste pulvérulent, meuble, mobilisable parce que sec, sans verglas superficiel pour le soustraire à la déflation éolienne. S'il y a permafrost, il est donc sans doute discontinu.

LES FORMES FROIDES SUR MARS

On est donc assuré sur Mars de températures négatives pour le sol et son sous-sol. Il existerait en surface une cryo-lithozone permanente. Mais, en raison de la faible teneur en eau, une gélisolation, une action de la glace dans le sol ne peut être prouvée qu'à partir des formes particulières liées à la ségrégation de la glace dans le sol.

Une telle hypothèse a été avancée dès l'analyse des premiers documents envoyés par Mariner 9 (Lederberg et Sagan, 1962; Anderson, Gaffney, Law, 1967). Ensuite une étude des images Viking a renforcé cette hypothèse (Anderson , Gatto, Ugolini, 1973; Anderson, Gatto, 1975; Sharp, 1973; Lucchitta, 1978) et même une liste de taxons a été présentée (Baker, 1981).

Or en raison des conditions d'observation, définition insuffisante des documents et absence de sondage, la présence d'un permafrost n'est avancée qu'à partir des formes inscrites en surface. En effet toutes les microformes, témoins de gélisolation ne peuvent être observées : pipekrakes, coins de glace et fentes de gel. Seules les formes moyennes et grandes ont été analogiquement inventoriées : polygones, dépressions fermées de thermokarst, mouvements en masse, glacier rocheux, talus d'éboulis (Carr et Schaber, 1977; Theilig, Greeley, 1978; Sharp, 1973; Squyres, 1978; 1979; Lucchitta, 1978, 1979; Bousquet, Jourdain-Bodart, 1984; Bousquet, Touzeau, 1984) (voir tableau).

Formes périglaciaires possibles et permafrost sur Mars d'après V.R. Baker (1981)

Processus	Formes	Taille sur Mars	Tailles des exemples terrestres sembl.	Référence
Processus de sol polygonal	Polygones	20 km diam.	1-100 m	Carr et Schaber (1977)
	Bandes	1-2 km large, 1-2 km espacement	0,1-1,5 m large, 3-4 m espacement	Car et Schaper (1977)
Thermokarst	Cirques (Alases)	10 km diamètre	Plusieurs km diamètre	Theilig and Greeley (1978)
	Cirques coalescents (« alas » vallées)	10-100 km de long	Plusieurs dizaines km	Carr et Schaber (1977)
	Terrain creusé	Escarpements 1-3 km haut	Relief de 10-100 m	Gatto et Anderson (1975)
	Terrain chaotique	100 km diamètre	Plusieurs km diamètre	Sharp (1973 b)
	Formes d'effondrement dues au sapement et au pingo	Plusieurs km de haut Dizaine de km de long	Variables mais beaucoup plus petites que d'autres exemples martiens	Sharp (1973 b)
Processus de versant	Topographie d'éperons et de ravins	Plusieurs km de haut	Jusqu'à 1 km de haut	Lucchitta (1978 a)
	Chutes de versants	Plusieurs km de haut	Jusqu'à 1 km de haut	Sharp (1973 a)
Mouvement de masse	Lobes de débris	10-50 km de long	Variables jusqu'à plusieurs km de long	Squyres (1978, 1979)
	Eboulements	1-100 km de large	1-10 km de large	Lucchitta (1978 a, 1979)
	Solifluction	+ 10 km de long	Variables supérieures à plusieurs km de long	Lucchitta (1978 a)

Outre que ces formes sont identifiées analogiquement, leur taille diffère de celle de la Terre. Le gigantisme est martien. De même ces formes ne semblent pas correspondre aux conditions actuelles mais conservées par elles. La glace qui les suppose n'est nulle part observée, même aux pôles. On en déduit une modification des conditions du froid et du gel que l'évolution des versants permet de préciser.

LES VERSANTS : TYPES ET SIGNIFICATION MORPHODYNAMIQUE

Les escarpements de Valles Marineris permettent de définir différents modelés à partir de trois types de versants qui s'y trouvent.

Ces types ont en commun de se définir à partir d'un secteur à corniche en pente raide et de tracé particulier pour chacun des types, et d'un secteur inférieur caractérisé par des glissements en masse, des couloirs d'écoulement ou des talus d'éboulis. Chaque type s'inscrit à la bordure du plateau qui domine Valles Marineris à partir d'aires de départ différentes. On distingue ainsi :

Les pentes à décollements en masse

A petite échelle, elles se situent à l'intérieur de niche; à grande échelle, elles associent une paroi d'arrachement et une masse éboulée ou glissée. La paroi d'arrachement est un escarpement dont le tracé est commandé par des accidents structuraux. Les masses glissées associent un secteur amont à chaos et un secteur aval à lobes. La mise en place gravitaire suppose une forte saturation hydrique du substratum même. Elle est de type catastrophique instantané.

Les versants à couloirs d'écoulement

A échelle moyenne, ils sont localisés dans des bassins-versants élémentaires ayant un rôle de réceptacle à givre ou neige. A grande échelle, ils associent des incisions ou couloirs de type bad-lands frustes. Leur forme associe à une arête principale des interfluves ramifiés séparant des entailles à hiérarchie faiblement poussée. En amont, se développe un bassin de réception, au centre un chenal, en aval un cône.

A l'échelle de la bordure, le modelé s'inscrit entre deux limites. En aval, elle est d'ordre tectonique; en amont, elle est d'origine érosive qui exclut un écoulement concentré.

PHOTO 1 — Versant à décollement en masse.
A l'amont, paroi d'arrachement ultérieurement éboulisée. A l'aval, glissement en masse subdivisé en un secteur chaotique de paquets glissés en amont, et en un secteur aval de lobes de piémont à topographie superficielle différenciée. Analogie avec les glaciers rocheux. (d'après image Viking n° 915 A 24).

PHOTO 2. — Versant à ravins.
La bordure du canyon se rattache à un secteur de ravins composés d'arêtes maîtresses ramifiées. Ravinement peu hiérarchisé. Analogie avec le modelé à couloirs d'avalanche (d'après image Viking n° 910 A 53).
Pente à ravins. Hiérarchie fruste des ravinements. Présence d'impacts de cratère à l'intérieur des ravinements. Eboulisation ultérieure. Substitution de modelé. Front aval commandé par une orientation d'ordre structural. Limite amont d'érosion. Les bassins sont des aires de départ par décapage de type nival.

PHOTO 3. — Versant à pente d'éboulis.
A partir de niches festonnant le rebord du canyon, développement d'un système de talus d'éboulis. Les pentes à éboulis se substituent aux modelés antérieurs (d'après image Viking n° 910 A 15).
Bordure du canyon de Valles marineris. Versants à ravins disposés à partir de bassins élémentaires à forme géométrique simple. Niche en hémicycle à pente d'éboulisation. Cratère d'impact recoupé par recul de la paroi. Piémont détritique. Limite aval d'ordre tectonique. Limite amont d'érosion.

Les pentes à talus d'éboulis

Elles constituent un modelé spécifique mais sans localisation particulière. Elles se développent aux dépens des modelés précédents. Elles associent une corniche ruiniforme et un éboulis. Le contact entre la corniche et l'éboulis est net ou irrégulier avec pénétration des racines de l'éboulis dans la paroi.

Chacun de ces types relève d'une morphodynamique différente. Tous doivent leur développement à une rupture de type mécanique mais obtenue à la suite de modalités différentes. Tous s'inscrivent à l'intérieur d'une aire de départ qui marque l'échelle moyenne du modelé. La fissuration du matériel l'explique. La diversité à grande échelle s'explique en revanche par les modalités de rupture en relation avec un milieu différent chaque fois. L'éboulisation progressive appelle un milieu sec; le décollement en masse, un milieu saturé; la dissection en couloirs multiples, un milieu froid et humide. Les conditions actuelles ne peuvent rendre compte de la dynamique de tous les systèmes morphogéniques en cause. Aussi a-t-on affaire à des modelés successifs évoluant par substitution en relation avec des modifications du milieu sur Mars. Le sens de cette évolution conduit d'un milieu humide à un milieu froid et sec.

Les temps d'élaboration et les emboîtements fixent la chronologie relative des modelés entre eux (fig. 1).

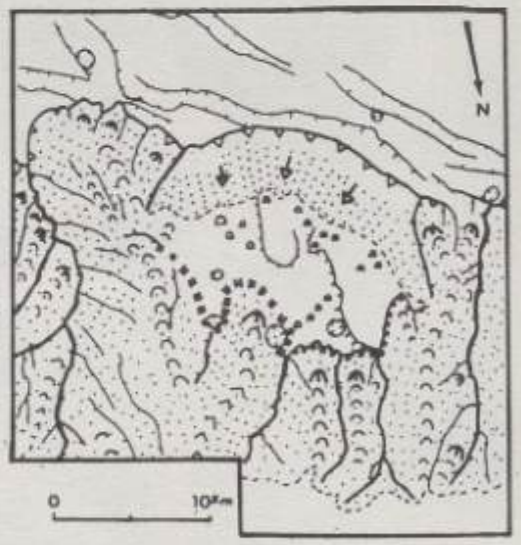


FIG. 1. — Les emboîtements de versants.
Un témoin de paquet glissé est en aval transformé en versant à ravins et à l'amont ses parois d'arrachement deviennent des pentes à éboulis. Ce secteur illustre comment se réalisent les substitutions d'un type à l'autre dans le cadre d'un assèchement progressif du substratum (d'après images Viking n° 910 A 19/20).

Les versants à glissements sont les plus anciens puisque les parois d'arrachement ont été éboulisées par la suite. Les pentes à couloirs représentent un stade intermédiaire puisqu'elles sont partiellement éboulisées et peuvent remodeler des secteurs de pans glissés. Les pentes à éboulis sont les plus récentes. L'emboîtement met en cause des vitesses d'élaboration dont le sens conduit à un allongement des morphogenèses successives, en rapport avec des modifications du milieu.

Les glissements sont de type catastrophique immédiat; l'incision par couloirs d'avalanche est également de type catastrophique mais de plus longue durée en raison des récurrences. La corniche à éboulis est de type progressif et de longue durée et de cinétique lente.

Pour Mars, ces modelés caractérisent une phase récente de l'évolution morphologique,puisque tous ces types sont inscrits à l'intérieur de Valles Marineris. La formation des pentes à éboulis réclame plusieurs millions d'années en regard des vitesses actuelles de l'éboulisation pour les hautes latitudes (Malaurie, 1983). Le permafrost dans ces conditions a dû se constituer pendant l'élaboration des modelés à couloirs d'avalanches. Il subsiste à l'état relictuel dans le milieu froid et sec actuel. Il signe l'introduction d'une morphogenèse froide après une phase plus humide à l'origine des modelés catastrophiques des glissements en masse. La date peut se situer il y a un milliard d'années.

La planète Mars peut être ainsi considérée comme une planète entièrement froide et sèche. Logiquement une partie des formes du modelé ont été interprétées en fonction des caractéristiques d'un tel milieu. Il reste que leur identification ne s'organise pas en fonction d'une répartition et d'un dispositif spatial cohérent. On en est encore à la prospection et à l'échantillonnage. Le modelé ne s'organise pas non plus en fonction d'une chronologie relative, ni en fonction d'une histoire planétaire ou des conjonctures d'évolution particulières bien caractérisées. Des épisodes sont reconnus. Ils sont identifiés en fonction des critères structuraux le plus souvent.

Des conditions non encore remplies peuvent faire progresser notre connaissance sur Mars.

L'investigation cartographique systématique du relief et du modelé n'est pas encore entreprise. Elle seule permet d'assurer la juste répartition spatiale des formes et des formations corrélatives associées.

Le partage entre modelé à processus catastrophiques singuliers, à processus catastrophiques récurrents et à processus associés dans un système morphogénique reste à faire. Autrement dit, l'origine des morphogenèses est à établir. Elle conduirait à mieux définir les emboîtements des familles de formes et à mieux évaluer la durée de leur élaboration.

L'analogie des formes n'assure pas la similitude des processus sur Mars et sur Terre. Leur morphométrie comme leur géométrie sont des facteurs discriminatoires contraignants.

Enfin, pour une planète telle que Mars, pour comprendre l'évolution de sa surface, il faut considérer l'évolution endodynamique de la planète comme un des facteurs primordial de sa morphologie. En d'autres termes, il s'agit d'établir l'histoire des interfaces séparant les différentes enveloppes actuelles et passées dont a été ou est composée la planète.

BIBLIOGRAPHIE

Le tableau joint résume les données fournies par les différents articles auxquels il est fait référence.

ANDERSON (D.) et GATTO (L.), 1975. — Alaskan thermokarst terrain and possible martian analog, *Science*, v. 188, p. 255-257.

ANDERSON (D.), GAFFNEY (E.), LAW (P.), 1967. — Frost phenomena on Mars, *Science*, v. 155, p. 319-322.

ANDERSON (D.), GATTO (L.), UGOLINI, 1972. — An antarctic analog of martian permafrost terrain, *Antarctic Jour.*, v. 7, p. 114-116.

BAKER (V. R.), 1981. — *The Channel of Mars*, Univ. Texas Press, 198 p.

BOUSQUET (B.), BODART-JOURDAIN (J.), 1984. — Isémius Lacus, les épandages détritiques, *BAGF*, n° 504.

BOUSQUET (B.), TOUZEAU (J.-F.), 1984. — Noctis Labyrinthus, forme d'un relief planétaire, *BAGF*, n° 504.

CARR (M.), SCHABER (G.), 1977. — Martian permafrost features, *JGR*, v. 82, p. 3985-4015.

LEDERBERG (J.), SAGAN (C.), 1962. — Micro-environment for life on Mars, *Proc. Nat. Acad. Sc.*, v. 48, p. 1473-1475.

LUCCHITTA (B.), 1978. — On large landslide on Mars, *Geol. Soc. Am. Bull.*, v. 89, p. 1601-1609.

LUCCHITTA (B.), 1979. — Landslides in Valles Marineris, Mars *Jour. of Geophys. Res.*, v. 84, p. 8097-8112.

MALAURIE (J.). — Pentes et éboulis Nord-Ouest groënlandais : nouvelle et complémentaire appréciation, in : Eboulis et environnement géographique passé et actuel, 1983, Actes du Colloque, p. 91-97.

SHARP (R.), 1973. — Mars : Fretted and chaotis terrains, *JGR*, v. 78, p. 4073-4083.

SNYDER (C.), 1979. — The planet Mars as seen at the end of the Viking Mission, *JGR*, v. 84, p. 8487-8519.

SQUYRES (S.), 1978. — Martian fretted terrain : flow of erosional debris, *Icarus*, v. 34, p. 622-637.

SQUYRES (S.), 1979. — The distribution of lobate debris aprons and similar flows on Mars, *JGR*, v. 84, p. 8087-8096.

THEILIG (E.), GREELEY (R.), 1978. — Episodic channeling and leyared terrain on Mars : implications for ground ice, *In* : Proc. Second Colloquium on Planetary Water and Polar Pr., Washington DC, Nasa Planetary Program, p. 151-157.

INDEX INTER-NORD

Les chiffres entre parenthèses renvoient aux numéros d'*Inter-Nord* et sont suivis de la pagination

INDEX AUTEURS

R

S

T

U

V

W

Y

Z

INDEX THÉMATIQUE

LISTE DES CONGRÈS INTERNATIONAUX SOUS L'ÉGIDE DU CENTRE D'ÉTUDES ARCTIQUES
(et publications correspondantes)

1. **Le marché des bois du Nord et la région économique de Haute-Normandie;** Rouen, 17-18 novembre 1964.
   — Débats publiés dans *Actes et Documents nº 1.* Fondation Française d'Etudes Nordiques, Rouen, Paris, 256 p. (20 F)*

2. **Premier Congrès international de l'industrie morutière dans l'Atlantique Nord : tradition et avenir;** Rouen-Fécamp. 27-29 janvier 1966.
   — Débats publiés dans *Actes et Documents nº 2.* Fondation Française d'Etudes Nordiques, Rouen, Paris. 259 p. (20 F)*
   — Géoéconomie de la morue : rapports scientifiques du premier congrès international de l'industrie morutière. Editions Mouton, Paris. 496 p. (165 F) *(Bibliothèque Arctique et Antarctique nº 3)* Dif. EHESS, 131, bd Saint-Michel, 75006 Paris.

3. **Les grands ports et trafic de l'Atlantique Nord;** Rouen-Le Havre, 25-27 mars 1968.
   — Débats publiés dans *Actes et Documents nº 3.* Fondation Française d'Etudes Nordiques, Rouen, Paris, 250 p. (25 F)*

4. **Développement économique de l'Arctique et avenir des sociétés esquimaudes;** Le Havre-Rouen, 24-27 novembre 1969.
   — Débats publiés dans *Actes et Documents nº 4.* Fondation Française d'Etudes Nordiques, Rouen, Paris. 300 p. (30 F)*
   — Le peuple esquimau aujourd'hui et demain : rapports scientifiques du quatrième congrès international de la FFEN. Editions Mouton, Paris. 696 p. (210 F) *(Bibliothèque Arctique et Antarctique nº 4)* (Dif. EHESS, 131, bd Saint-Michel, 75006 Paris.

5. **Le pétrole et le gaz arctiques : problèmes et perspectives;** Le Havre, 2-5 mai 1973.
   — Débats publiés dans *Actes et Documents nº 5.* Fondation Française d'Etudes Nordiques, Rouen, Paris. 333 p. (45 F)*
   — Le pétrole et le gaz arctiques, problèmes et perspectives : rapports scientifiques. Editions Mouton, Paris. Vol. 1, 493 p.; Vol. 2, 912 p. (265 F les 2 vol.) *(Contributions du Centre d'Etudes Arctiques nº 12)* Dif. EHESS, 131, bd Saint-Michel, 75006 Paris.

6. **Les problèmes posés par la gélifraction. Recherches fondamentales et appliquées. Roches et matériaux artificiels de construction;** Le Havre, 23-25 avril 1975.
   — Débats et rapports scientifiques publiés dans *Actes et Documents nº 6.* Fondation française d'Etudes Nordiques. Paris. Vol. 1, 305 p.; Vol. 2, 600 p. (105 F les 2 vol.).

7. **VIIe Colloque des Bibliothèques Nordiques;** Paris, 19-23 septembre 1978.
   — Arctica 1978 : actes du VIIe Colloque des Bibliothèques Nordiques. Editions du CNRS, Paris, 1982, 570 p.

8. **Premier Colloque bilatéral franco-soviétique** — Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS) / Institut d'Ethnographie Moscou, Leningrad (Académie des Sciences de l'URSS) : — Problèmes ethnographiques et anthropogéographiques que pose l'étude des peuples arctiques / Ethnographic and Anthropogeographic Problems Concerning the Study of the Arctic Peoples / Leningrad, 26-29 avril 1982.
   — *Ethnographie et anthropogéographie arctiques :* Premier dialogue franco-soviétique. Arctic Ethnography and Anthropogeography: First French-Soviet Dialogue. Editions du CNRS, Paris, 1986. 215 p.

9. **Deuxième Colloque bilatéral franco-soviétique — Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS) Institut d'Ethnographie Moscou, Leningrad (Académie des Sciences de l'URSS) — : Economie traditionnelle des peuples arctiques : tradition et progrès/Traditional Economy of the Arctic Peoples: Tradition and Progress** (Paris, 25-29 avril 1983).
   — Actes à paraître aux Editions du CNRS, Paris.

10. **Le pôle Nord : histoire de sa conquête et problèmes contemporains de navigation maritime et aérienne /** The North Pole: History of its Conquest and Contemporary Problems of Maritime and Air Transportation /Paris, 7-10 novembre 1983.
    — *Pôle Nord 1983 :* actes du dixième colloque international du Centre d'Etudes Arctiques / North Pole 1983 : Proceedings of the tenth International Congress of the Centre d'Etudes Arctiques. Editions du CNRS, Paris, 1987. 385 p.

11. **Troisième Colloque bilatéral franco-soviétique :** Centre d'Etudes Arctiques (CNRS-EHESS) / Institut d'Ethnographie Moscou, Leningrad (Académie des Sciences de l'URSS) — : Les premières expressions de la religion chez les peuples de l'Arctique (Leningrad, 11-15 novembre 1987).
    — Actes à paraître

* Fondation Française d'Etudes Nordiques. Centre d'Etudes Arctiques, 19, rue Amélie, 75007 PARIS. Pour règlement : compte bancaire CIN, 18, rue de la Boétie, 75008 Paris, nº 047 75 00001 A.

IMPRIMERIE LOUIS-JEAN
Publications scientifiques et littéraires
05002 GAP — Tél. : 92.51.35.23
Dépôt légal : 293 — Août 1988

PUBLICATIONS DU CENTRE D'ÉTUDES ARCTIQUES (CNRS-EHESS)

BIBLIOGRAPHIE ARCTIQUE — *ARCTIC BIBLIOGRAPHY*

1. Liste des ouvrages et périodiques catalogués à la bibliothèque de 1969 à 1972; présentation par thèmes (1 780 titres). 74 p. *(épuisé).*
2. Liste des ouvrages et périodiques catalogués à la bibliothèque de janvier 1973 à décembre 1976 : présentation par thèmes (2 655 titres). 189 p.
3. Liste des ouvrages et périodiques catalogués à la bibliothèque de janvier 1977 à juin 1980 : présentation par thèmes (2 300 titres) ▪ Liste des mémoires. D.E.A., thèses de 3e cycle et doctorats d'Etat, présentés en France depuis vingt ans concernant les régions arctiques et subarctiques (1960-1980). 207 p.
4. Liste des ouvrages et périodiques catalogués à la bibliothèque de juillet 1980 à décembre 1981 : présentation par thèmes (2 300 titres) ▪ Liste des thèses, en langue française, présentées en Belgique, au Canada et en Suisse, depuis vingt ans concernant les régions arctiques et subarctiques (1960-1980) ▪ Bibliographie thématique spécialisée relative à l'exploration, le développement et la production du pétrole et du gaz naturel de l'Arctique (1975-1981). 285 p.
5. Bibliographie des Indiens Ojibway (Canada, Etats-Unis) par Eric NAVET ▪ Bibliographie sur les techniques de chasse et de piégeage chez les Amérindiens du Canada par Dominique CHAMBARON ▪ Bibliographie des travaux (livres, articles, films) (1948-1984) de Jean MALAURIE ▪ Filmographie arctique, liste n° 2 (500-1200) par Sylvie DEVERS *(à paraître).*

Diffusion — *Bookseller :* Centre de Documentation Sciences Humaines CNRS, 54, boulevard Raspail, 75006 Paris. Tél. (1) 544.38.49.

BIBLIOTHÈQUE ARCTIQUE ET ANTARCTIQUE — *ARCTIC AND ANTARCTIC COLLECTION*

(N° 1, 2, 3 épuisés — *out of print*)

4. Le peuple esquimau aujourd'hui et demain/The Eskimo people today and tomorrow. Actes du 4e Congrès International de la Fondation Française d'Etudes Nordiques (sous la direction de Jean MALAURIE). Paris, 1973. 696 p.
5. Les Vikings et leur civilisation. Problèmes actuels (sous la direction de Régis BOYER). Paris, 1976, 242 p.

Diffusion — *Bookseller :* Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 131, boulevard Saint-Michel, 75005 Paris. Tél. (1) 354.47.15.

CONTRIBUTIONS DU CENTRE D'ÉTUDES ARCTIQUES — *CENTER FOR ARCTIC STUDIES CONTRIBUTIONS*

(N° 1 à 9 et 12 épuisés — *out of print*)

10. Régis BOYER, Le livre de la colonisation de l'Islande (Landnamábók) (Introduction, traduction, notes et commentaires de R.B.). Paris, 1973. 167 p.
11. Serge BONIN, Le traitement graphique d'une information hydrométéorologique relative à l'espace maritime du Nord soviétique, 2 vol. Paris, 1974, 260 p.

Diffusion — *Bookseller :* Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 131, boulevard Saint-Michel, 75005 Paris. Tél. (1) 354.47.15.

ÉTUDES SPÉCIALES — *SPECIAL STUDIES (out of collection)*

1. Siberiana 1983 : Etudes publiées en Union Soviétique sur la Sibérie du Nord : sciences sociales, sciences physiques, sciences de la vie, sciences de la terre, sciences de l'ingénieur. (Texte en français). Editions du CNRS, Paris, 1983. 250 p.
2. Contes et récits d'Esquimaux d'Asie : deux ouvrages d'anthropogéographie : 1) Matériaux sur la langue et le folklore des Esquimaux asiatiques (dialecte de Tchaplino) de E.S. RUBCOVA. 2) Kivagme le conteur de K. SERGEEVA. Editions du CNRS, Paris, 1988. 272 p.

PRESSES DU CNRS
DIFFUSION

Inter-Nord, revue internationale d'études arctiques de parution annuelle, est la seule revue arctique française à faire le point sur les recherches les plus avancées concernant les régions circumpolaires et l'Océan Glacial.

Le Comité de rédaction d'**Inter-Nord** qui comprend des spécialistes soviétiques, nord-américains, scandinaves, ouest-européens et japonais est présidé par le professeur Jean Malaurie, directeur du Centre d'Études Arctiques du CNRS.

Cette revue comporte plusieurs sections: sciences de la terre, de l'atmosphère et des océans, sciences de l'ingénieur, histoire de l'exploration, sciences sociales, archéologie, biobibliographies de personnalités scientifiques arctiques, économie et développement contemporain dans les espaces arctiques. Un Cahier Spécial, «la glace sur Mars» pour cette livraison, sur un thème particulier complète ces différentes sections.

Dans ce numéro 18, de nouvelles sections ont été créées: géostratégie polaire et instituts de recherche arctique étrangers. Les sections «profils de personnalités arctiques» et «sciences biologiques» ont été développées.

Inter-Nord, avec un tiers de ses articles en langue anglaise, est une des grandes revues polaires dont l'audience déborde les milieux scientifiques.

■

Inter-Nord, international journal of Arctic studies, annually published, is the only French Arctic journal devoted to the most advanced researches undertaken in the circumpolar and Glacial Ocean areas. The **Inter-Nord** editorial board, headed by Professor Jean Malaurie, director of the Centre d'Études Arctiques (CNRS) comprises Soviet, North-American, Scandinavian, West-European and Japanese specialists.

This journal includes several sections: Atmosphere, earth and ocean sciences, engineering, history of exploration, social sciences, archaeology, biobibliography of Arctic scientists, current economical development in Arctic area. A Special Section is devoted to a specific theme «Ice on planet Mars», in this issue.

New chapters appear in n° 18: polar geostrategy and foreign institutes of Arctic research. The «biological sciences» and personnalities' biographies» sections have been emphasized.

With one third of its papers in English, **Inter-Nord** is one of the most important polar journals and its audience is not strictly scientific.

■

Diffusion – Bookseller

***N° 1 à 15** : Ed. École des Hautes Études en Sciences Sociales*
131, bd Saint-Michel – 75005 Paris – Tél. : 46 33 51 46

(N° 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 épuisés – out of print)

***N° 16, 17, 18 et suivants** – and following ones*
(Vente au numéro – for individual issue) :
Librairie du CNRS, 295, rue Saint-Jacques – 75005 Paris – Tél. 46 34 79 09

(Abonnements – Subscriptions) :
Presses du CNRS, 22, rue Saint-Amand – 75015 Paris – Tél. 45 33 16 00

9 782222 039266

PRIX : 500 F

ISBN 2-222-03926-6