



Rendiconti

Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL

Memorie di Scienze Fisiche e Naturali

99° (1981), Vol. V, fasc. 10, pagg. 187-228.

LOUIS REY (*)

L'Océan Glacial Arctique: Méditerranée Polaire (**)

La plus grande partie de la surface terrestre (environ 71%) est occupée par les espaces océaniques qui couvrent 360 millions de km² et forment un réseau continu, d'une remarquable homogénéité, enserrant les masses continentales. Les océans sont aussi le siège des mécanismes d'expansion de l'écorce terrestre et ils contiennent des cordillères actives où se forment de nouvelles plaques continentales ainsi que des fosses côtières profondes où la lithosphère s'enfonce et disparaît en fondant dans la partie supérieure de manteau. Toutefois, malgré cette uniformité apparente, les océans comportent, en fait, de nombreux compartiments différents présentant une histoire géologique, une situation géographique et un environnement climatique particuliers et qui forment des entités structurales, physiographiques et biologiques clairement séparées.

Dans ce contexte, l'océan boréal occupe une place spéciale, non seulement par sa position sur l'axe même du globe, mais aussi par sa configuration géographique de mer congelée demi-fermée, asymétrique et entièrement entourée de vastes espaces désertiques soumis aux climats polaire et subpolaire (Fig. 1). Les régions arctiques présentent un très grand intérêt économique et politique et sont le siège de nombreuses activités humaines en rapport avec leur rôle stratégique et l'importance de leurs ressources potentielles (Fig. 2, 3). Bien que des populations primitives aient habité le Grand Nord depuis plus de 30.000 ans, sa connaissance détaillée est cependant d'acquisition récente et sa découverte, ainsi que sa cartographie, ont demandé plusieurs millénaires et se sont effectuées au prix de grands efforts et de nombreuses vies humaines. Cela confère aux territoires circum polaires centrés sur l'océan glacial arctique un caractère unique, fort différent de celui des zones antarctiques. Elles représentent ainsi un monde à part, ayant ses

(*) Professeur Docteur ès Sciences, président du Comité Arctique International, Monaco.

(**) Conferenza tenuta nella sede dell'Accademia il 13 maggio 1981.

structures propres, physiques, économiques et politiques, montrant entre tous les peuples riverains de profondes racines historiques communes et constituant une sorte de « Méditerranée Polaire ».

Les Terres du Septentrion: des premiers cosmographes aux explorateurs modernes.

Dans la haute antiquité classique, les limites fixées au monde par les savants et les philosophes étaient affaire de convention et se bornaient, essentiellement, au cœur du bassin méditerranéen. Cela explique pourquoi, pendant des siècles, les régions boréales furent considérées comme des terres de mystère et de désolation, inconnues, terrifiantes, bien loin de l'« Oecumène », et placées par le Destin aux confins de la Terre dans la direction de la Grande Ourse. En fait, c'est très tôt que les astronomes chaldéens avaient remarqué, dans le ciel du septentrion, qu'un groupe d'étoiles tournaient autour d'un point fixe appartenant à la constellation de l'Ourse.

Pour Homère (Fig. 4), Hésiode et Hécateé, le monde habitable avait la forme d'un disque, centré sur la Grèce et flottant librement au centre d'un océan circulaire, suspendu entre la voûte des cieux et les abysses du Tartare. Le ciel était si haut que personne n'en connaissait les limites exactes et les abysses étaient si profondes que les Dieux, eux-mêmes, avaient peur d'y être engloutis. Tout autour de la Terre, ils fusionnaient en une masse annulaire, imprécise, l'Océan. Aucun voyageur ne s'était jamais hasardé vers ces horizons interdits mais, pour les philosophes, là se trouvait la terre des fiers Cimmériens et l'Odyssée nous décrit ce peuple sauvage vivant dans une nuit éternelle au milieu des brouillards glacés. Ils occupaient l'extrémité la plus septentrionale de ce « climat » froid, imaginé par Parménides et que Pythagore venait de placer au sommet de son globe sphérique. Pour Hérodote (Fig. 5), le Grand Nord était occupé tout entier par un vaste espace maritime, « mare cronium », la mer « morte ». Quant à Hippocrate, c'est sur le versant arctique des légendaires montagnes Rhipécennes qu'il plaçait le peuple des Hyperboréens. Vivant dans une félicité permanente, sous la lumière étincelante des mois sans nuit des territoires du Nord, ils passaient leurs jours en fêtes et en sacrifices somptueux, parmi des jardins fleuris, au son de la musique et des chants, tandis qu'au loin les étoiles du ciel d'hiver dormaient paisiblement au fond des flots. Leur bonheur était tel que lorsqu'Apollon vint les visiter sur son char d'or tiré par des cygnes, il pleura des larmes de joie qui se transformèrent aussitôt en gouttes d'ambroisie, cette même résine dorée magique que Mycène faisait déjà venir des rivages de la Baltique depuis plus de 1.000 ans.

A cette époque, la Grèce avait atteint son apogée et son rayonnement était considérable. Alexandre le Grand avait soumis une grande partie du monde et même poussé ses troupes victorieuses jusqu'aux Indes, au travers des terres inconnues de l'Asie. C'est alors qu'un savant astronome de la cité phocéenne de Marseille, Pythéas, osant franchir les colonnes d'Hercule, entreprit l'un des voyages les plus fantastiques des tous les temps, vers les redoutables espaces océaniques qui

protègent le Grand Nord. On a beaucoup écrit sur cette entreprise hasardeuse et certains érudits, comme Eratosthène et Hipparque, ne tarissent pas d'éloges, tandis que d'autres, au destin moins fortuné, tels Pôlybe et Strabon, laissent éclater leur amertume. Il n'en demeure pas moins, les faits sont là, que, grâce à Pythéas, le voile avait été levé sur les terres du septentrion. Ainsi, pour la première fois, on découvrait les longues journées claires de l'Angleterre du Nord, au cœur de l'été, de même que la physionomie réelle des eaux arctiques. Pythéas indique aussi qu'au Nord de Thulé, ... *Θυόλην τῶν ἐνωμαζομένων ἀρτικωτατῆν* ... « la plus septentrionale des terres qui portent encore un nom », ses trirèmes se trouvaient bloquées dans les glaces visqueuses des eaux polaires en cours de congélation, là où la mer et l'atmosphère, baignées dans leurs brouillards éternels, se fondaient en une masse indistincte, à la pâleur mortelle, le « poumon marin » (*). Le voyage de Pythéas eut un énorme retentissement chez les cosmographes et Eratosthène, le distingué bibliothécaire d'Alexandrie, fut le premier à tracer une esquisse de l'océan boréal (Fig. 6) et il y plaça Thulé à une latitude symétrique de celle de Taprobane (Ceylan) par rapport aux colonnes d'Hercule.

Ces mers du Nord, parfois sombres et immobiles sous leur manteau de nuages, parfois sauvages et écumanées dans la violence des tempêtes, ou bien encore étincelantes d'azur sous le soleil permanent, étaient tout à la fois un monde fluide d'une fascinante beauté et l'univers insaisissable d'un océan menaçant aux charmes destructeurs. Aussi, nombreux étaient les philosophes qui jugeaient préférable de les laisser intactes dans leur état premier. « Pourquoi, écrit Albinovanus Pedo, cité par Sénèque, irions-nous violer de nos rames ces mers étranges et leurs eaux sacrées, perturbant ainsi le royaume paisible des Dieux? ». « Pourquoi le ferions-nous puisque "Ita est rerum natura, post omnis oceanus, post oceanum nihil", puisqu'il en est ainsi qu'au-delà de tout s'étend l'océan et qu'au-delà de l'océan il n'y a plus rien ».

Cependant, dans la foulée rapide des Légions Romaines marchant au Nord pour apporter par les armes et souvent dans la douleur la « pax romana » aux peuples appelés « barbares », historiens et géographes, tel Pomponius Mela, dévoilaient progressivement les mystères du septentrion et décrivaient les grands espaces maritimes hostiles s'étendant au nord des terres les plus boréales de la Germanie et des pays des Sarmates et des Scythes.

Ainsi Piine découvre, sur la « mer paresseuse », « mare pigrum », qui borde les côtes jonchées d'ambre de cette « Scatinavie » pillée par Néron, les bateaux légers des « Fenni » de Tacite (Fig. 7). Quant à Ptolémée, c'est aux limites de l'océan Deucalidonien qu'il place ... *νεκρὸς καὶ πέτρῳος θάλασσα* ... la mer morte congelée dont il fait la porte d'entrée d'un monde sinistre ou, selon Plutarque, « Chronos », le temps, lui-même vit enchaîné pendant les mois d'hiver et dont Job faisait déjà, cinq siècles plus tôt, un lieu d'épouvante « où les eaux ont

(*) ... *τι οὔτε θάλασσα οὔτ' ἕρπ, ἀλλὰ εὐνομαζὴ τι ἐν τοῦτον πλάθου θάλασσῶν ἰσκιός* ...

été emprisonnées et où des ténèbres épaisses enferment la lumière de toute part ». Cependant, le même prophète ne dira-t-il pas aussi que « aurum ab aquilone venit », déclenchant ainsi cette fièvre des chercheurs d'or qui allait pousser tant d'aventuriers vers l'Étoile Polaire, pendant des siècles?

Ce ne fut pas, toutefois, l'appât du gain, ni le besoin du négoce qui, au début du moyen âge, poussèrent les moines irlandais à se lancer sur les flots des mers du Nord. En effet, vers la fin du VI^e siècle, St-Brendan et ses frères ne cherchaient rien d'autre qu'un lieu de prière isolé lorsque leur nef vint se heurter aux glaces dérivantes après avoir longé les côtes d'Islande toutes rougeoyantes de la fureur d'une éruption volcanique. Ce fut également la vision de Dicuill, qui décrit au IX^e siècle, au nord de Bastia, dans la mer Cronienne, cette « mare concretum » devenant banquise impénétrable, « mare congelatum ». En fait, on savait bien peu de choses sur les régions arctiques mais, du moins, ce que l'on en écrivait était plus proche de la réalité que l'image naïve que s'en étaient faits les moines orientaux interprétant à leur manière les textes bibliques: la « Topographia Christiana » d'Indicopleustes Cosmas était en retard de plus de 1.500 ans!

Les peuples du Nord, eux, n'avaient nul besoin de ces informations pour se lancer à l'assaut de ce redoutable environnement et, vers 870, les drakkars vikings touchèrent terre en Islande. Ils parvinrent au Groenland en 982 et l'an mille les verra même atterrir au Nouveau Monde. C'est ainsi que les flots nord-atlantiques allaient devenir pendant plusieurs siècles une route maritime régulière entre la Scandinavie et les Etablissements vikings de l'Ouest. Les pionniers islandais naviguèrent aussi vers le Nord et de nombreux chercheurs pensent qu'en 1194 ils découvrirent le Spitzberg. Cela, cependant, ne voulait pas dire que les « Normands » contrôlaient les mers arctiques en cette fin du XII^e siècle, et comme l'écrit le savant historien Adam de Brême, au nord d'« Oceanus septentrionalis » s'étendait toujours « oceanus caligans vel rigens » (Fig. 8), cette mer ténébreuse et congelée pouvant devenir « jecoreum et pulmonum », violente ou spongieuse, comme Plante l'avait affirmé 1.400 ans plus tôt.

L'« Océan Ténébreux », voilà encore le terme employé en 1154 par le fameux cartographe arabe, Edrisi, décrivant à son maître, le Roi Roger II de Sicile, le dixième climat, le plus septentrional de tous, « une section de la Terre où l'on ne rencontre aucune terre habitée et au-delà de laquelle personne ne sait ce qui peut exister! » (Fig. 9).

Tel était l'état des connaissances au début du XIII^e siècle et cette situation allait rester pratiquement la même pendant plus de 500 ans, bien qu'à certaines périodes, quelques érudits aient tenté de représenter la géographie des régions du nord d'une façon moins abstraite. A ces efforts isolés se rattachent quelques cartes manuscrites fort intéressantes datant du XIV^e et du XV^e siècle. Il fallut toutefois attendre le dernier quart du XV^e siècle pour assister à un développement significatif de la géographie résultant dans la parution de documents originaux à Florence (Henricus Germanus Martellus 1489) et à Nuremberg (Hartmann Schedel 1494) où apparaissaient les contours méridionaux de l'océan septentrional. Certes, ces cartes sont encore limitées à l'« Ancien Monde » et les longitudes indiquées sont

très inexactes mais, du moins, ont-elles le mérite de représenter correctement la distribution des terres du Nord sur l'échelle des latitudes. A la fin du siècle, la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb et les expéditions lointaines de Vasco de Gama et de Magellan, allaient donner une impulsion nouvelle à la géographie et stimuler les cartographes.

Ce fut cependant au XVI^e siècle seulement, à l'époque dorée de la Renaissance, que les savants européens découvrirent les trésors de l'Antiquité Classique et, parmi eux, l'oeuvre monumentale de Ptolémée. On vit alors fleurir un peu partout en Europe toute une série de cartographes de talent qui donnèrent des représentations de la Terre de plus en plus exactes. Dans les pays du Nord, on peut citer Sebastian Münster et Olaus Magnus qui laissèrent des documents de grand intérêt et jouèrent un rôle majeur dans les prises de décision des chefs d'Etat et des négociants armant des expéditions marines au Nord.

A la même période, Anglais, Hollandais, Portugais, Français et Espagnols se lançaient résolument dans un commerce actif avec les terres peu connues du Nouveau Monde et les rivages fascinants de Taprobane, de l'Inde et du Cathay. De ce fait, une attention toute particulière fut portée à la découverte et à la mise en oeuvre des routes maritimes à la fois les plus sûres et les moins longues vers ces destinations lointaines. Il devint, dès lors, très vite apparent que la route transpolaire pourrait être, de loin, la plus pratique pour parvenir « aux Chines » et cela aiguïsa l'imagination des géographes et des navigateurs. Ainsi, vers la fin du XVI^e siècle, le célèbre Mercator publia-t-il une carte du « Pôle Arctique » (Fig. 10) où l'on pouvait voir, tout autour d'un océan circulaire central, un passage libre pour la navigation maritime le long des territoires connus du septentrion. Hélas! cette vision quelque peu imaginaire devait s'avérer totalement fautive et les flottes portant au nord, victimes des vents violents et des froids sévères des hautes latitudes, furent bien vite bloquées par les glaces dérivantes et obligées de faire demi-tour ou même d'hiverner sur place dans des conditions souvent dramatiques. John Cabot, Gaspar et Miguel Corte-Real, de Verrazzano, Martin Frobisher, Magnus Henningsen, John Davis et, plus tard, Henry Hudson, ne purent pas franchir le passage du nord-ouest conduisant au Pacifique au travers des multiples canaux et détroits de l'Amérique du Nord. De même, à l'Est, Sir Hugh Willooughby, Richard Chancellor, Stephen Burrough, Pet et Jackman échouèrent également et, ne parvenant pas à découvrir le passage du nord-est, durent rebrousser chemin quand ils ne disparurent pas, tout simplement, corps et biens.

L'une des dernières tentatives fut, en 1596, celle de Wilhelm Barents, un célèbre pilote hollandais, battant le pavillon d'Amsterdam. Arrêté par un pack polaire serré à l'entrée de la Mer de Kara, Barents mit cap au nord, espérant contourner la Nouvelle Zemble et poursuivre ensuite vers la Chine. Hélas! son navire fut pris dans les glaces sur la côte nord-est et il fut obligé d'hiverner (Fig. 11, 12). En dépit de conditions très difficiles, la plupart des membres de l'expédition survécurent et réussirent, au printemps suivant, à gagner la presqu'île de Kola dans deux petites chaloupes ouvertes avec lesquelles ils couvrirent plus de 2.500 kilomètres à la voile. Ils furent ensuite rapatriés à Amsterdam par un

navire hollandais. Barents, malheureusement, mourut avant de quitter la Nouvelle Zemble, mais il avait découvert, lors du voyage aller, une terre nouvelle, le Spitzberg, qui ne tarda pas à être incorporée dans les éditions nouvelles de la carte du Nord (Fig. 13). Cet archipel isolé, avec ses montagnes aiguës et ses glaciers éincelants cascadant vers la mer, était à la limite même des glaces dérivantes et d'un accès difficile. Cependant, en 1607, Henry Hudson découvrit qu'en été, dans la profondeur des fjords, les « baleines s'ébattaient comme carpes en vivier ». Il n'en fallut pas plus pour qu'aussitôt des centaines de navires fissent voile au Nord pour engager, sur les terrains de chasse, une bataille commerciale et politique acharnée qui dura presque trois siècles. Dès lors, les baleiniers furent régulièrement présents dans l'Océan arctique et il est hors de doute que cela contribua de façon décisive à la connaissance des territoires du Nord.

Leur exploration systématique se poursuivit d'ailleurs tout au long des XVIIIe et XIXe siècles et les cartographes parvinrent à des représentations de plus en plus exactes des régions septentrionales, à l'exception toutefois des parties les plus éloignées du Canada et du Groenland, qui restaient toujours hors d'atteinte, comme l'était également le bassin central de l'Océan arctique.

Au cours de la deuxième moitié du XIXe siècle, de nombreux explorateurs tentèrent d'atteindre le Pôle lui-même pour résoudre le mystère du cœur des régions arctiques. Leur histoire est une longue saga, avec ses jours de gloire et ses périodes d'échecs, et leur tribut usuel en vies humaines lorsque les jours sombres du désespoir et de la souffrance faisaient suite aux heures d'enthousiasme. Toutes et chacune de ces expéditions mériteraient d'être citées et décrites en détail, car elles exaltent la force des grandes réalisations humaines, mais cela est, ici, hors de notre propos, aussi nous limiterons-nous à quelques voyages seulement, choisis parmi les plus significatifs (Fig. 14).

C'est en 1827 que le Commandant Parry voulut atteindre le Pôle à pied, par la banquise, à partir du nord Spitzberg. Il devait hélas! découvrir bien vite qu'il est presque impossible de tracer sa route sur cette surface de glace chaotique et tourmée et qui, de plus, en dérivant au sud pendant la marche, ramène inévitablement les explorateurs à leur point de départ, quels que soient leurs efforts. En 1893, c'est au tour du génial Fridtjof Nansen de tenter d'aventure. Ayant compris le mouvement circulaire des glaces autour du Pôle et désirant précieusement en tirer parti, Nansen lance délibérément son navire Fram dans la banquise, au nord de la Sibérie, par 135° Est et le laisse prendre par les glaces. Le Fram va alors dériver avec elles pendant trois années avant de retrouver l'eau libre au nord de l'Atlantique, près du Spitzberg. Le navire ne parvint pas au Pôle, mais il s'en approcha plus qu'aucune autre jusqu'alors, par 85°55 Nord et rapporta avec lui une masse considérable d'informations nouvelles, démontrant, entre autres, que, du moins sur son parcours, le bassin arctique était occupé par une mer étendue et profonde, entièrement gelée.

Au cours de cette expédition, Nansen, laissant son navire entre les mains expertes de Sverdrup, tenta même d'atteindre le Pôle en traîneau en compagnie de Johansen. Malgré l'ardeur des chiens et le courage des hommes, ils ne réussirent

qu'à aller jusqu'à 86°14 N, vaincus par la dérive continue qui les portait au sud. Bien d'autres, hélas! après eux, firent la même constatation amère jusqu'à ce jour fameux du 7 avril 1909 où, à sa troisième tentative, Robert Peary, parti du nord de l'île d'Ellesmere, réussissait enfin à atteindre le Pôle avec ses traîneaux et découvrait que ce n'était qu'un simple point marin sur une banquise permanente en dérive continue, recouvrant les profondeurs océaniques.

Il était clair, dès lors, que la plus grande partie du bassin arctique était occupée par une mer semi-fermée, à la surface totalement gelée, en permanence. Toutefois, seule une expédition aérienne étendue pouvait en donner confirmation. Les échecs successifs d'Andrée et de son ballon, en 1897, d'Amundsen et d'Ellsworth avec leurs hydravions, en 1925, et le vol contesté de Richard Byrd, de mai 1926, ne donnèrent que plus de mérites au Général italien Nobile (Fig. 15), pour avoir réussi à traverser l'Océan glacial arctique du Spitzberg au Déroit de Bering à bord du dirigeable « Norge », affrété par Roald Amundsen, survolant le Pôle lui-même le 12 mai 1926. Ce parcours historique, joint aux observations faites deux ans plus tard vers l'Est du Spitzberg jusqu'au 93° Est, de nouveau par Nobile, permettait de conclure à l'existence d'une vaste mer glaciaire centrée sur le Pôle Nord. Ce point mythique devait être une fois encore survolé par Nobile le 24 mai 1928, avant que l'« Italia », alourdi par le givre, ne s'écrase sur la banquise perdant la moitié de son équipage et laissant huit hommes en détresse, dont le Général lui-même, qui ne furent sauvés qu'au bout de 73 jours d'angoisse, d'incertitudes et d'efforts.

Les régions arctiques devinrent alors l'objet d'une exploration aérienne intensive et les Russes réussirent même à établir sur la glace, à l'emplacement du Pôle, une station de recherche qui dérivait vers le sud, libérant Papanine et ses compagnons au large du Groenland de l'Est plusieurs mois après.

Finalement, en août 1958, eut lieu la grande première d'une traversée de l'Océan glacial arctique, du Pacifique à l'Atlantique Nord, effectuée entièrement sous la banquise par le sous-marin nucléaire américain SSN 571 « Nautilus », sous les ordres du Commandant Anderson (Fig. 16). Quelques années plus tard, deux autres sous-marins nucléaires, les SSN 578 « Skate » et SSN 584 « Sea-Dragon », entrés sous la banquise en deux points différents, parvinrent à se rejoindre sous la glace, puis à naviguer ensemble jusqu'au Pôle. Là, après avoir fait surface, ils plongèrent à nouveau et rejoignirent leurs bases respectives par des routes séparées.

Ainsi prenait fin la saga de l'Océan glacial arctique, après 2.000 années de mystères et de combats acharnés.

La Genèse de la Mer Polaire

Pour des raisons bien évidentes, la géologie détaillée du bassin océanique arctique est très peu connue et, de ce fait, il n'est pas possible de décrire son histoire géologique avec la même précision que l'on a coutume de démontrer pour des

plateformes continentales facilement accessibles. Cependant, l'examen soigné de la stratigraphie et de la tectonique des zones circum-polaires, de même que des prospections récentes sous-marines par inspection et par forage, permettent de reconstruire les lignes principales de l'évolution passée de l'Océan arctique.

La première remarque que l'on puisse faire est que, en dépit de la présence de formations très anciennes dans les régions du nord, la création de l'Océan arctique lui-même est un événement relativement récent. En effet, alors qu'elles subsaissaient, pendant plus de 250 millions d'années, l'alternance des climats désertiques et subtropicaux humides du début du Silurien jusqu'à la fin du Permien, les terres émergées circum-arctiques étaient en fait partiellement soudées entre elles et placées beaucoup plus au sud, dans une zone tempérée à subtropicale. La mer polaire n'était alors qu'une partie de l'océan primitif entourant la Pangea.

Puis, dès le début du Trias, il y a environ 200 millions d'années, cette vaste plaque continentale commença à se séparer en éléments indépendants, progressivement écartés les uns des autres par l'expansion des fonds océaniques sous la poussée des montées magmatiques issues de l'asthénosphère et éloignant les plaques de part et d'autre de l'axe de cordillères médio-océaniques de formation récente. En même temps, les mécanismes de l'expansion repoussaient régulièrement les plaques existantes vers des latitudes plus élevées. Au début du Crétacé, l'Afrique se sépara des Amériques et, à la fin du Crétacé, il y a quelques 80 millions d'années, l'Europe se cliva de l'Amérique du Nord. Alors, peu à peu, au cours des époques suivantes, on vit apparaître l'Océan Atlantique, s'ouvrant du sud vers le nord, tandis qu'une intense activité sismique et volcanique se manifestait tout au long de la dorsale centrale. Cette dernière, en effet, atteignait plus de quinze mille kilomètres, allant des mers australes jusqu'au cœur même des hautes latitudes septentrionales et elle était active sur toute sa longueur. C'est ainsi qu'à la limite du Cénozoïque, quinze millions d'années B.P. (*), apparut la mer du Labrador et que, dans l'Océan arctique, le bassin eurasiatique fut formé par séparation progressive de la cordillère Lomonossov de la Sibérie du Nord. La reconstitution de cette évolution, par ordinateur, montre qu'alors des terres émergées occupaient plus de trente pour cent des latitudes comprises entre 60° et 70° Nord, là où 150 millions d'années auparavant ne se trouvaient que des espaces marins.

Ces mouvements se poursuivant, ils commencèrent à influencer la circulation générale dès le milieu du Cénozoïque et l'on vit se former un flux méridional qui renforça les courants océaniques portant au nord. Le climat des régions boréales était alors de type tempéré, avec alternance d'étés chauds et d'hivers froids, comme en témoignent les anneaux de croissance observés sur les arbres fossiles de la fin du Crétacé. Cette tendance disparut il y a 38 millions d'années, tandis que la température mondiale s'abaissait brutalement et que de larges masses de glace se déposaient sur le continent antarctique. Dans les régions du nord, cependant, le climat tempéré persistait encore avec même, localement, des secteurs plus chauds comme l'attestent certains fossiles du Canada du Nord: tortues, salamandres, alli-

(*) B. P. before present: avant l'époque actuelle.

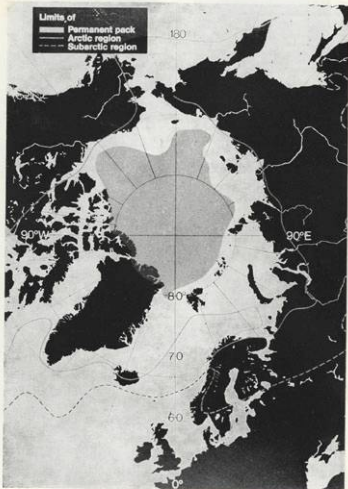


Fig. 1. — Schéma général des régions arctiques: banquise permanente; région arctique; région sub-arctique.



Fig. 2. — Ressources énergétiques et minérales principales des régions arctiques: charbon, pétrole et gaz exploités; pétrole et gaz potentiels; fer; sidérurgie.



Fig. 1. — Ressources minérales particulières des régions arctiques: plomb/zinc; cuivre/nickel; or; argent; étain; chrome; autres métaux rares; diamant; apatite; mica.

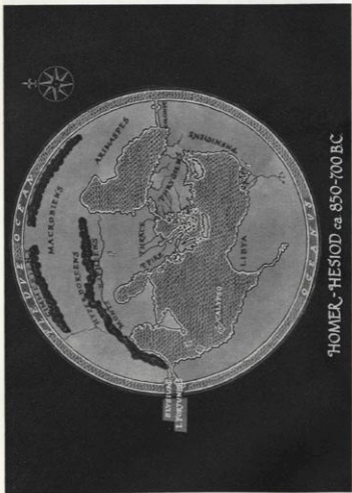
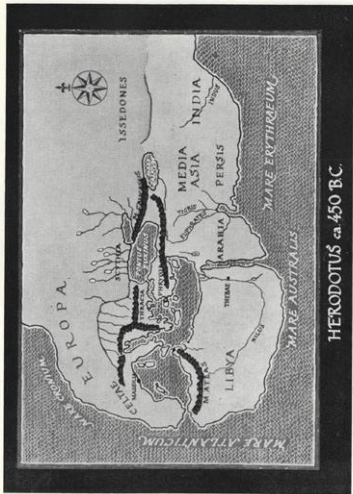


Fig. 4. — Le monde selon Homère.



HERODOTUS ca. 450 B.C.

Fig. 3. — La vision d'Herodote.

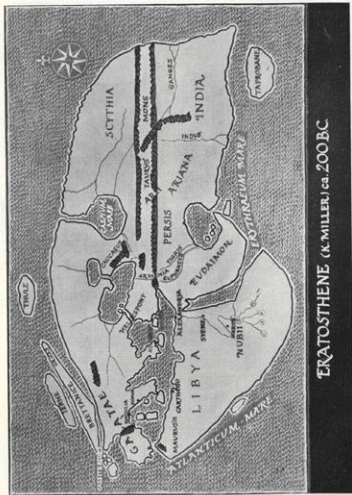


Fig. 6. — Cartographie d'Eratosthène.

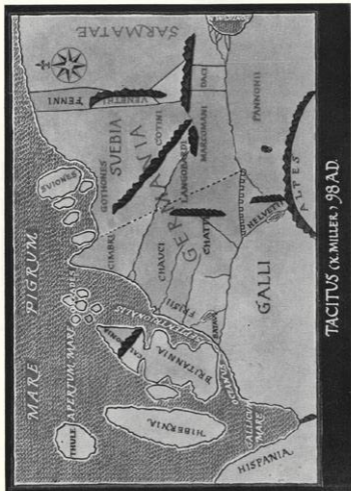


Fig. 7. — Les peuples de Tacite.

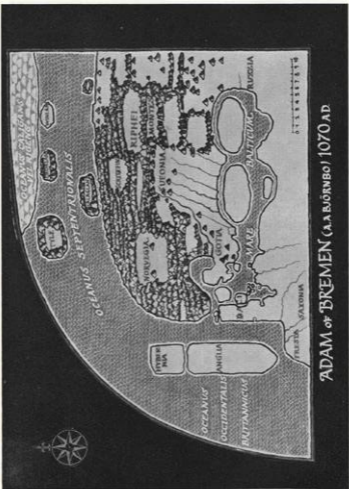
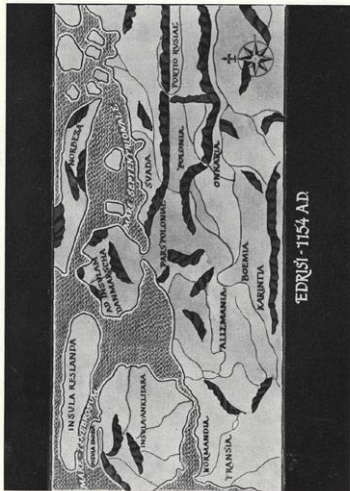


Fig. 3. — Les régions scandinaves d'Adam de Brême.



EDRISI - 1154 AD.

Fig. 9. — Carte d'Edrisi.

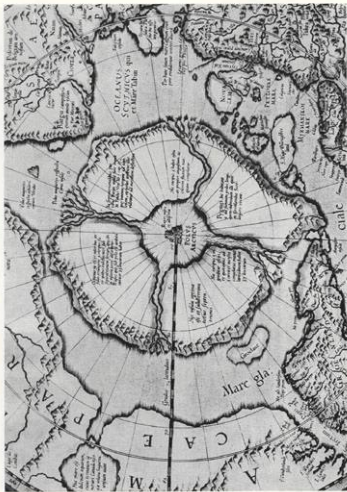


Fig. 10. — Le Pôle arctique selon Mercator (carte de 1595).



Fig. 11. — Le navire de Buents près dans les glaces en Nouvelle Zemble (1786) - gravure d'époque.

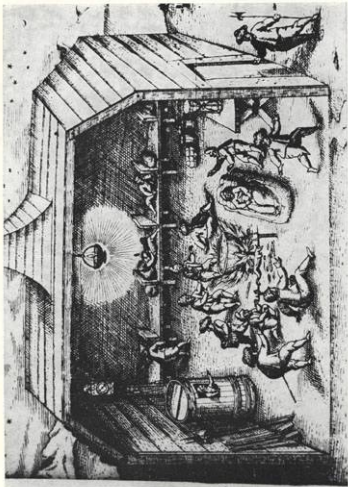


Fig. 12. — L'écouvage de Barots et de ses compagnons (1396-1397) - gravure d'époque.

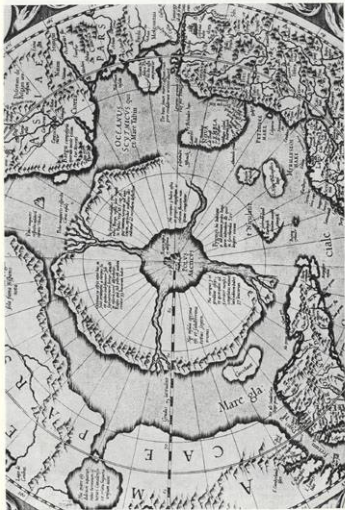


Fig. 13. — Le Pôle arctique de Mercator - édition révisée de 1605 faisant état des découvertes de Barents; le Spitzberg est indiqué par « l'Isle dant ».

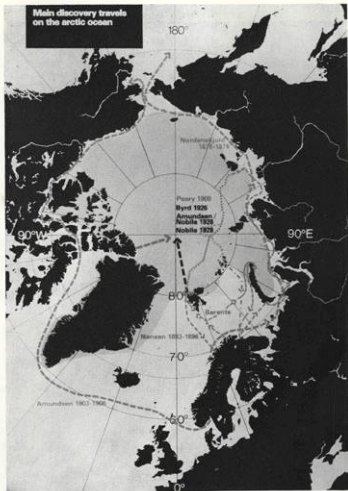


Fig. 14. — Principaux voyages de découverte sur l'océan arctique.

Voyage de Nansen: - - - parcours maritime du Fram dérive dans la banquise
 + + + tentative de Nansen et Johansen de se rendre au Pôle en traîneau + - + - +
 retour de Nansen sur le navire du Dr. Jason (la zone en gris représente le contour moyen
 de la banquise).

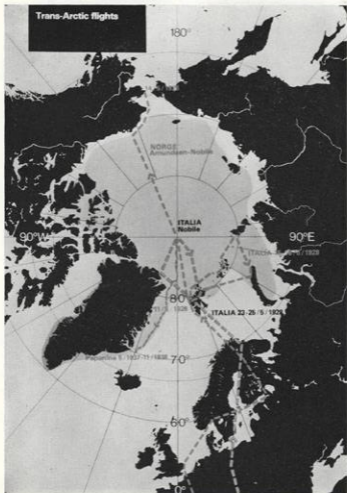


Fig. 15. — Expéditions aériennes trans-arctiques et dérive de Papanine.

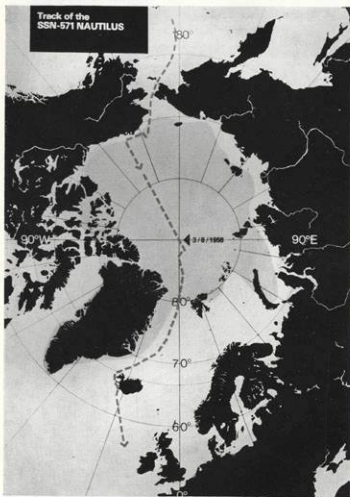


Fig. 16. — Le trajet du sous-marin Nautilus sous la banquise.



Fig. 17. — Répartition des populations préhistoriques lors de l'existence du Pont de Bering (28/25.000 B.P.): glace; objets de pierre taillée; pointes de projectiles et bifaces; Moustérien; Aurignacien.



Fig. 18. — Les populations préhistoriques asiatiques et américaines séparées après l'ouverture du Détroit de Bering (11/10.000 B.P.): glace; pointes de projectiles et bifaces; Aurignacien.

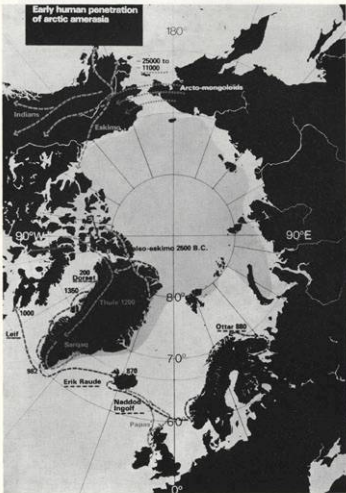


Fig. 19. — Principaux mouvements de populations et premiers voyages dans l'arctique.



Fig. 20. — Activités sismiques actuelles dans l'océan arctique: dorsale éteinte . . . dorsale active avec centres de séismes.

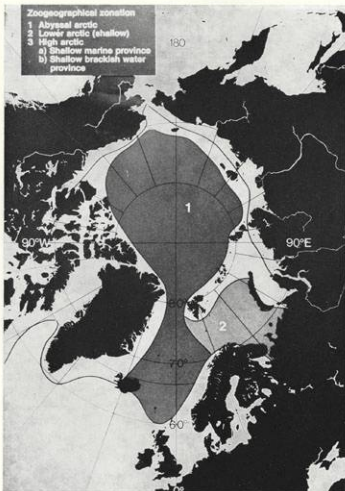


Fig. 21. — Zones zoogéographiques: 1. L'Arctique abyssal; 2. L'Arctique inférieur (faible profondeur); 3. Les régions arctiques hautes: a) province maritime continentale; b) province saumâtre continentale.

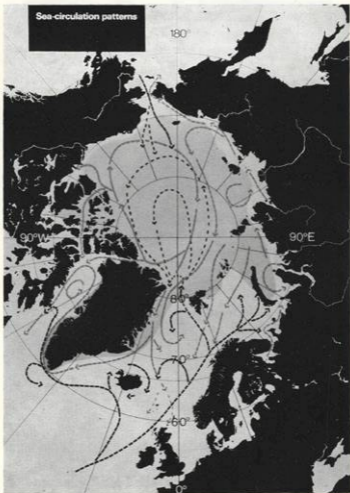


Fig. 22. — Circulation maritime et courants principaux dans l'océan arctique: en trait pointillé, courants chauds; en trait continu, courants froids.

Main overflow through
Iceland-Faeroe-Shetland
passage

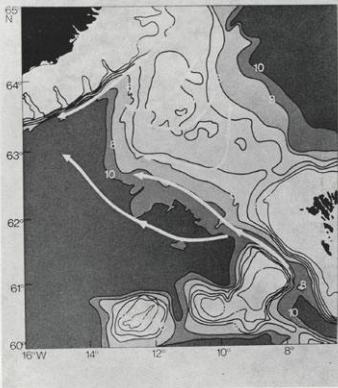


Fig. 23. — Déversement des eaux profondes au travers du seuil Islande-Féroé (les profondeurs sont marquées en centaines de mètres).

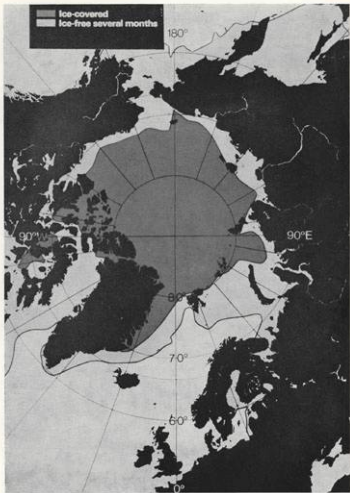


Fig. 24. — L'extension des glaces de mer (banquise): banquise permanente; eaux libres pendant plusieurs mois.

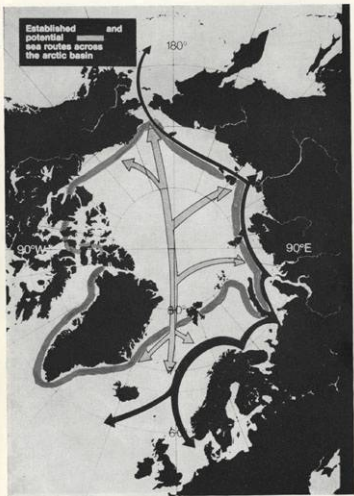


Fig. 25. — Transports maritimes sur l'Océan glacial arctique: en sombre, routes commerciales actuelles; en gris, routes potentielles par l'emploi de brise-glace à propulsion nucléaire.



Fig. 26. — Réseaux de transport des régions arctiques: routes principales; chemins de fer; rivières navigables; routes maritimes.

gators, trouvés à côté de petits mammifères triasiques. De ce côté-là, d'ailleurs, le bassin arctique était au repos et les dorsales Ran et Alpha pratiquement éteintes. A l'Est, au contraire, la cordillère médio-atlantique était toujours très active et il n'est pas exclu qu'elle ait été renforcée, dans sa partie nord, par une remontée magmatique venant du manteau inférieur créant une large plume sous l'Islande. Cette plume, brutalement réactivée il y a 60 millions d'années, pourrait avoir joué un rôle majeur dans la dérive des plaques continentales par suite de la forte traction visqueuse exercée sur la partie supérieure de l'Asthénosphère en résultante du flux important de magma qui lui était associé. Cette théorie pourrait aussi expliquer quelques particularités propres aux régions circum-arctiques: sismicité atypique, espacement des lignes de fracture, inégalité du socle et anomalies topographiques à la fois océaniques et continentales. On peut penser également que ce mécanisme fut à l'origine, au Pléistocène inférieur, il y a 1,5 millions d'années, de l'ouverture de la mer du Groenland et de l'expansion de la mer de Norvège.

La dérive au nord et la fragmentation des futures terres circum-arctiques eut aussi, certainement, une influence considérable sur l'évolution du climat. En effet, après le refroidissement initial de l'Oligocène, la température, demeurée stable pendant 20 millions d'années, commença de nouveau à s'abaisser dès le début du Pliocène. La présence de vastes étendues continentales à des latitudes élevées mit fin alors au rôle de « tampon thermique » joué précédemment par la mer polaire ouverte et la température des terres émergées s'abassa rapidement pendant les mois d'hiver. Cela ne fit qu'amplifier la méridionalité des vents de surface moyens qui, apportant de l'air atlantique chaud et humide sur une large surface refroidie, entraînaient d'importantes chutes de neige se consolidant en glace. C'est ainsi que l'on peut affirmer, avec certitude, l'existence d'une glaciation étendue de l'hémisphère nord trois millions d'années avant l'époque présente. La formation de glace ne fit alors que renforcer la même tendance et des advections d'air froid, à partir des calottes glaciaires continentales, provoquèrent rapidement la congélation de la surface océanique adjacente. L'albédo de la banquise étant élevé (0,6 au lieu de 0,1 pour l'eau libre), les échanges thermiques océan-atmosphère furent profondément modifiés et le rayonnement solaire fut, désormais, réfléchi en majeure partie vers un ciel sans nuages, qui absorbait très peu les radiations de grande longueur d'onde, tandis que l'échauffement des couches océaniques supérieures (50 mètres), habituel pour une mer ouverte, disparut, ne laissant que de simples échanges de « peau », limités d'ailleurs essentiellement aux changements d'état (glace - eau). Ceci, à son tour, renforça l'établissement d'une forte zone anticyclonique sur les régions polaires, entraînant des vents froids du secteur Est, tandis qu'un puissant courant marin portait au sud le pack dérivant et les icebergs formés au nord, refroidissant donc les latitudes moyennes. Ainsi, en ce milieu de la période cénozoïque, qui coïncide, sur le plan géomagnétique, avec la fin de l'époque « Matuyama » de polarité inverse, l'hémisphère nord était-il vraiment entré dans l'ère glaciaire.

De ce fait, l'époque dite normale de Brunhes qui fit suite coïncida, dès le

début, avec le Pléistocène glaciaire. Selon le modèle d'Ewing et Donn, elle vit l'alternance régulière de périodes chaudes et d'épisodes froids, entraînant l'ouverture ou la fermeture de l'Océan arctique. La détermination des paléotempératures, réalisée par Emiliani et Shackleton, grâce aux mesures des teneurs en isotope O^{18} dans les carottes océaniques, montre d'ailleurs de façon remarquable ces oscillations climatiques régulières qui se produisirent de 700.000 à 100.000 B.P. avec une longueur d'onde moyenne d'environ 100.000 ans et dont le mécanisme, selon Ewing et Donn, pourrait être le suivant :

— L'Océan arctique, libre de glaces, devient le siège d'une dépression cyclonique permanente, qui dirige vers le nord un courant perturbé humide d'origine atlantique, entraînant d'importantes chutes de pluie et de neige, responsables de l'établissement de vastes calottes glaciaires sur les marges côtières des continents circum-polaires.

— Au fur et à mesure que ces inlandsis se développent, ils vèlent, par leurs glaciers évacuateurs, de très nombreux icebergs qui dérivent au sud. Dans le même temps, et par suite de la mobilisation de l'eau atmosphérique sous forme de glace dans les calottes, le niveau moyen des océans s'abaisse de 150 à 200 mètres, ce qui ferme le Détroit de Bering et aussi certains des passages marins importants de l'Atlantique Nord (Angleterre - Islande, Norvège - Spitsberg) et « étrangle » donc presque totalement la dérive nord-atlantique. Privé de l'advection des eaux chaudes venant du sud, l'Océan arctique se refroidit encore plus et finalement se couvre d'une banquise épaisse permanente. Alors, un anticyclone s'établit sur cette masse polaire froide, ainsi qu'un régime de vents froids et secs de secteur Est, tandis que la circulation générale est déplacée vers les latitudes moyennes.

— Le résultat est une chute importante des précipitations dont la conséquence est la disparition progressive des inlandsis.

— La libération de l'eau bloquée sous forme de glace provoque alors une vaste transgression marine, qui ouvre à nouveau les passages maritimes asséchés et ramène le Gulf Stream dans l'Océan arctique. Le climat se réchauffe et la banquise commence à fondre, puis disparaît totalement, régénérant ainsi le stade I, soit un Océan arctique ouvert, occupé par une zone dépressionnaire cyclonique.

Cette élégante théorie donne certainement une explication très valable de l'évolution des régions septentrionales à la fin du Pléistocène et l'on peut se représenter l'Océan arctique, tantôt comme une mer fermée sans communication extérieure et couverte de glace, tantôt comme une véritable méditerranée communiquant librement avec le Pacifique et l'Atlantique Nord, grâce au jeu alterné de la croissance et de la disparition des inlandsis et de la banquise.

Si ces phénomènes représentent avec fidélité les variations principales du climat, il est évident, qu'à l'intérieur de chaque cycle, se produisaient aussi différentes oscillations de plus faible amplitude, entraînant des époques glaciaires intermédiaires limitées, ainsi que les phases de réchauffement correspondantes.

L'intérêt de ces variations est très grand au cours des 100.000 dernières années, car c'est la période pendant laquelle l'homme vint s'établir dans les régions arctiques.

Histoire de la pénétration humaine dans les territoires arctiques

L'extension géographique des glaciations quaternaires reflète très exactement l'évolution de la circulation générale et suit les directions principales des advections d'air humide chaud vers les masses continentales refroidies. En fait, on peut identifier trois périodes glaciaires majeures dont les distributions géographiques sont très voisines et l'ampleur égale en Amérique du Nord, tandis qu'en Europe et en Asie, elles apparaissent d'importance décroissante. La phase de Mindel-Riss I dura environ 30.000 ans, de même que celle de Riss II - Riss III, par contre, lorsqu'il y a environ 90.000 ans débuta la période Würm-Wisconsin, ce fut le signal de près de 50.000 ans d'âge glaciaire avec un épisode de froid intense entre 20.000 et 10.000 B.P.

Aussi loin que l'on remonte dans la préhistoire des zones circum-arctiques, on ne trouve aucun artefact en Europe du Nord ou en Sibirie avant le milieu du Néo-Pléistocène, soit il y a environ 35.000 à 40.000 ans. Les objets appartiennent alors au paléolithique moyen, c'est-à-dire à une époque où les néandertaliens émigraient vers le nord-est dans la direction de la toundra arctique froide et humide, à la poursuite de leur gibier itinérant: ours, mammoths et bisons. Les restes de leur industrie, pointes de projectiles, bifaces et éclats démontrent une influence technique typique du moustérien et on en trouve à peu près partout, jusqu'au Détroit de Bering, mais pas encore en Amérique du Nord. Il est très vraisemblable, cependant, que l'Alaska était, à cette époque, relié à la Sibirie par un pont terrestre continu, dû à l'abaissement du niveau moyen des mers, mais il semble qu'il n'ait pas été emprunté par les chasseurs primitifs.

À cette période, fit suite un interstade court et chaud puis, il y a environ 25.000 ans, la température s'abaissa fortement de nouveau, marquant le début de la dernière période glaciaire, celle de Würm. Une fois encore, les inlands nordiques prirent une forte extension et les océans s'abaissèrent de près de 200 mètres en-dessous de leur niveau actuel. L'Océan arctique devint ainsi une mer intérieure fermée, couverte de glace, et, entre l'Alaska et le continent asiatique, s'établit un large pont terrestre, offrant ainsi un passage aisé aux arcto-mongoloïdes qui vinrent s'établir en Alaska (Fig. 17). Cela ne constitua pas, sans doute, une expansion intentionnelle, mais plutôt une migration occasionnelle conduite par le mouvement même du gibier.

Ce groupe humain n'était d'ailleurs plus de type néandertalien et, en fait, ce furent les premiers « homo sapiens » qui parvinrent ainsi en Amérique du Nord. Leurs industries portent encore la marque de l'influence aurignacienne mais, selon Müller Beck, elles sont dérivées des pointes en forme de feuille eurasiennes. Parvenues en Alaska, certaines tribus se mirent en route vers le sud, entre 25.000 et 23.000 B.P., et descendirent jusqu'en Argentine en quelques milliers d'années. Toutefois, la plus grande partie de ces populations archaïques se trouva renfermée en Alaska par suite de l'extension de la calotte glaciaire canadienne qui ne tarda pas à fermer totalement la route vers le sud.

Les chasseurs investirent alors peu à peu les solitudes glacées de l'Arctique,

soit par le nord, le long de la mer, soit par l'intérieur, en direction du Canada septentrional. Il y a 11.000 ans, le climat commençant à se réchauffer, les inlandais se mirent à régresser et le niveau des océans s'éleva de façon sensible, supprimant le pont de Bering, qui retrouva ainsi son caractère premier de passage maritime entre le Pacifique et l'Océan glacial arctique (Fig. 18). Les peuplades primitives de l'arctique américain se trouvèrent donc, de ce fait, totalement coupées de leurs racines asiatiques et elles allaient le rester jusqu'à nos jours. Leur évolution, au cours des millénaires suivants, devait d'ailleurs être sensiblement différente dans le Nouveau Monde et en Eurasie.

En Amérique, le groupe d'origine se diversifia à partir du noyau initial commun épi-gravétien et une branche pénétra vers l'intérieur des terres pour engendrer, un peu plus tard, les Indiens Athabasques et Algonkiens. Un rameau différent, resté purement côtier, produisit des chasseurs vivant de l'économie des mammifères marins, des boeufs musqués et des caribous. Il fut d'ailleurs à l'origine des paléo-eskimo qui, à partir de l'Alaska, suivirent la « voie de boeuf musqué » et s'établirent dans le Groenland du nord il y a 3.000 ans (Fig. 19). C'est là, dans le district des lacs de la Terre de Peary, qu'ils devaient donner naissance aux cultures d'Indépendance I et d'Indépendance II.

Environ 2.000 ans B.P., d'autres eskimo parvinrent au Groenland de l'Ouest et s'y épanouirent en civilisation de Dorset. De là, ils devaient se disperser un peu plus tard vers le Groenland du Nord, du Nord-Est, puis du Sud. Vers les années 1000 après J.C., ils se fusionnèrent en civilisation dite de Thulé et furent très certainement en contact avec les Vikings groenlandais qui avaient découvert la « Terre Verte » à la suite d'Eric le Rouge.

Malgré leur établissement dans la partie sud-ouest du Groenland, ils voyagèrent aussi très loin vers le nord, comme le démontre la découverte effectuée par Eigil Knuth d'un grand « umiak », daté du début du XVI^e siècle (par le radio-carbone) sur la côte nord-est de la Terre de Peary, au nord d'Indépendance Fjord. Ainsi, à cette époque, existait-il donc une mer navigable le long des côtes du Groenland du Nord. Sur le plan historique, cette découverte présente aussi un autre intérêt, car elle permet de constater que l'« umiak » avait été réparé à l'aide d'une pièce en chêne, d'origine norse, prouvant à l'évidence que des relations avaient été établies entre les populations autochtones et les colons scandinaves.

Les eskimo se fixèrent plus tard sur la côte Est du Groenland, à la fois dans sa partie nord et également plus au sud. C'est au nord, d'ailleurs, que le Commandant Clavering devait les apercevoir en 1823 mais, lorsque l'expédition Koldeve y arriva en 1870, ils avaient totalement disparu. Quant à la colonie du sud, elle s'établit sans doute dans le district d'Angmassalik, au début du XVIII^e siècle, puis devint rigoureusement isolée, si bien que ce fut une population primitive presque pure qui fut découverte là par Gustav Holm en 1884.

Du côté sibérien, l'évolution du peuplement fut substantiellement différente et il demeure, en fait, de nos jours, bien peu de traces des structures de départ. A l'origine, dès le début de la période hypsithermale favorable, et tandis que les glaces régressaient, de nombreux groupes humains venus du Sud Moyen-Orient et

de l'Est asiatique prirent la route du nord pour s'établir sur les terres nouvellement libres. Quelques gravures rupestres attestent la présence de ces populations. Plus tard, à partir de l'âge du bronze, les peuplades se groupèrent en vastes confédérations, comme les Scythes, puis les Sarmates qui les expulsèrent à la fin du premier millénaire avant J.C.

Par ailleurs, à la même époque, différentes ethnies locales, telles les Toun-gouzes, les Ioukaghirs, les Koriaks, les Kamtschadales et d'autres encore, se virent repoussées et disloquées par de puissants envahisseurs nouveaux venus de l'Est asiatique. Les Mongols engendraient ainsi les Bouriates et les peuples de l'Altai prirent souche chez les Turcs. Dans les districts du nord, ce furent des Iskoutes qui s'établirent fortement, tandis qu'à l'ouest les peuples ougriens, venus du Mont Saïan, allaient se diversifier par la suite en Samoyèdes, Oytiaks et Vogouls. A la même époque, apparurent dans l'arctique finnois et scandinave les Lapons. Cependant, malgré leur profonde diversité, ces différentes cultures présentent de nombreux caractères identiques, propres au « Cycle arctique », et qui démontrent très clairement leur héritage socio-culturel commun. Le chamanisme, les jeux de ficelle, les berceaux suspendus ou aisément transportables, les fourneaux à aiguilles en sont quelques exemples.

De l'autre côté de la méditerranée polaire, par contre, dans les secteurs Pacifique et Nord Atlantique, les Eskimo, aujourd'hui les Inuit, apparaissent comme un groupe beaucoup plus homogène. En effet, du Déroit de Bering jusqu'à la Mer du Groenland, ils montrent des structures culturelles identiques et mènent encore une existence très voisine de leur mode de vie ancestral. On peut cependant retrouver aisément chez eux les signes révélateurs de leur origine sibérienne.

Ainsi, l'ethnographie historique et l'anthropologie nous permettent-elles d'affirmer que, malgré leurs évolutions indépendantes, les peuples qui entourent la méditerranée polaire ont un fond socio-culturel commun d'origine asiatique.

Le cadre historique et humain des régions boréales étant désormais fixé, nous nous proposons d'examiner maintenant les principaux caractères géographiques et hydrographiques de l'Océan glacial arctique.

L'Océan glacial arctique: le concept d'une « méditerranée polaire »

Avec sa surface de 9,5 millions de km², l'Océan glacial arctique représente 2,6% de la totalité des masses océaniques. Il est aussi le plus vaste des espaces maritimes semi-fermés et, de par sa position particulière, il exerce une influence déterminante sur le climat mondial. Formé, comme nous l'avons vu, par la convergence progressive de plaques continentales venues du sud, par suite de l'expansion des fonds marins de part et d'autre des dorsales océaniques atlantique et pacifique, le bassin polaire doit sa structure définitive à l'activité de deux cordillères: l'Alpha ridge (60-80 millions d'années B.P.) et la chaîne médio-océanique orientale. Cette dernière, qui est responsable de la dérive de la crête Lomonossov au large de la Sibérie (il y a environ 60 millions d'années), est encore très active

comme le montrent des relevés sismiques et magnétiques récents (Fig. 20). La mer arctique est donc, nous l'avons déjà souligné, une structure jeune dont les frontières physiographiques correspondent presque exactement aux limites tectoniques et dont la partie centrale est occupée par des bassins très profonds (bassin d'Eurasie — 4500 m., bassin du Fram — 5180 m., bassin Makarov — 4030 m., bassin Canadien — 3490 m.), entourés de vastes mers côtières épicontinentales (Barents, Kara, Laptev, Nouvelle-Sibérie, Chukchi), qui occupent près de 36% de la surface totale, mais dont le volume atteint à peine 2% de l'ensemble par suite de leur faible profondeur (Fig. 21).

Cette constitution récente est d'ailleurs confirmée par le caractère immature de la plupart des écosystèmes marins, qui n'ont pu, en moins de deux millions d'années, atteindre la stabilité génétique, ni permettre une transformation complète de la faune cénozoïque tempérée en système spécialisé arctique.

Sur le plan hydrographique, l'Océan glacial arctique présente des caractéristiques très intéressantes qui résultent à la fois de son mode de formation et de sa structure asymétrique. En fait, c'est un espace presque entièrement fermé, qui ne communique avec les grandes masses océaniques que par l'intermédiaire d'un petit nombre de passages étroits, la plupart du temps de faible profondeur et qui jouent plus le rôle de seuils que de canaux de décharge (Fig. 22). C'est le cas du Détroit de Bering (90 km. de large, 50 m. de profondeur), des multiples passages tortueux qui traversent l'archipel nord canadien et du Détroit de Nares (15 km. de large, 250 m. de profondeur) qui sépare l'île d'Ellesmere du Groenland. En réalité, la seule voie de communication qui soit largement ouverte est le Détroit du Fram, entre le Groenland et le Spitzberg, où un profond sillon (plus de 2.000 m. sur 250 km. de long) permet un libre passage des eaux atlantiques chaudes vers le bassin arctique, compensé en surface par un puissant contre-courant froid, charriant d'énormes quantités de glaces dérivantes vers le sud et doublé, en profondeur, par une décharge d'eaux arctiques s'écoulant dans l'Atlantique Nord par les seuils situés de part et d'autre de l'Islande (Fig. 23). Il existe bien, il est vrai, un très large passage à l'Est, sur la mer de Barents, mais les fonds élevés de cette plateforme continentale ne permettent que des échanges limités et leur rôle est tout à fait secondaire dans les équilibres généraux.

Le transfert total par le détroit du Fram est absolument énorme et, avec 7.000.000 m³ par seconde (7 Sverdrup), représente un apport considérable d'eaux chaudes, relativement salines, dans l'Océan arctique. Ces eaux atlantiques, en pénétrant dans la mer glaciaire, s'enfoncent à mi-profondeur et, nourrissant les courants transpolaires, se répartissent dans tout le bassin, contribuant ainsi à lui donner un rôle de bouche de chaleur au coeur des régions froides du globe. Parallèlement, on peut craindre que ce puissant apport atlantique venant des côtes américaines, puis ayant longé celles d'Europe, ne menace de devenir un formidable égout rejetant dans l'Océan arctique des millions de tonnes de polluants d'origine agro-chimique et industrielle.

Une autre singularité de l'Océan arctique provient de sa couverture de glaces permanente (Fig. 24). En effet, par suite des importants courants froids de surface

portant au sud et dont nous avons déjà parlé, la banquise peut se déployer sur près de 10 millions de km² (presque 30% des glaces de mer du globe) et exercer alors un rôle majeur selon les mécanismes suivants. Premièrement, la glace renvoyant vers la haute atmosphère par suite de son albédo élevé (0,6) la plus grande partie du rayonnement solaire incident, il ne se constitue pas de réserve thermique dans les couches océaniques supérieures. Par ailleurs, la photosynthèse est réduite dans les eaux sous-jacentes. Deuxièmement, la présence de glace supprime aussi l'évaporation spontanée de surface et empêche donc la formation des nuages bas et moyens qui pourraient capter une fraction importante de l'énergie solaire dans la bande thermique. Pour la même raison, la banquise gêne considérablement la distillation libre et la dispersion des polluants éventuels et, de plus, elle agit comme un piège froid, condensant les substances chimiques aéro-portées venant des zones industrielles de moyenne latitude et rabattues vers le sol dans l'anticyclone polaire. Enfin, par sa dérive continue, le pack polaire prolonge son influence très loin au sud dans l'Atlantique et dans le Déroit de Bering, y déversant près de 3.500 km³ de glace par an, soit plus de trois millions de mégatonnes.

On peut encore citer une dernière caractéristique de la mer Polaire qui est liée très étroitement à sa géométrie propre. En effet, sa structure en « méditerranée » provoque la convergence, vers le bassin central, de l'ensemble des écoulements et ruissellements provenant des territoires circum-polaires adjacents. De la sorte, ce sont des centaines de millions de tonnes d'eau douce qui sont déversées chaque année dans l'Océan arctique par les puissants fleuves sibériens et nord-américains. Ainsi l'Enisseï, l'Ob, la Lena, la Kolyma et le Mackenzie, pour ne citer que les plus importants, apportent ensemble près de 90.000 m³ par seconde d'eau douce, soit près de cinq fois le débit du Mississipi et presque la moitié de celui de l'Amazone. Ces eaux, du fait de leur faible densité, ont alors tendance à s'étaler en film à la surface des eaux salines marines plus lourdes et cela empêche une convection normale et réduit considérablement les brassages verticaux. Il en résulte une forte diminution de l'activité biologique, ce qui crée ici une situation fort différente de celle que l'on trouve en Antarctique. En plus, les bassins de réception des fleuves représentant près de 10 millions de km² (plus que l'Océan glacial lui-même), les écoulements terrestres apportent à la mer arctique de grandes quantités de sédiments et également de substances chimiques organiques et minérales, souvent indésirables, provenant non seulement des activités humaines locales, mais aussi de la condensation, sur la surface versante, des polluants, aéro-portés venant des zones industrielles tempérées. Du fait même que les eaux douces se répandent en surface sur la mer polaire, par suite de leur faible densité, elles ont tendance à y séjourner très longtemps, ce qui prolonge l'action des polluants éventuels et la généralise puisque la dérive transpolaire distribue ces eaux très largement sur l'ensemble du bassin arctique, depuis la Sibérie du nord jusqu'au Déroit de Fram et, par le relai du vortex pacifique, vers l'Amérique du Nord. Tous les territoires circum-arctiques riverains se trouvent donc ainsi, tôt ou tard, exposés de façon identique.

C'est bien là, en fait, le coeur de ce concept de « méditerranée polaire ». Pour

les pays groupés autour de l'Océan arctique, il n'y a qu'une seule bataille en matière d'environnement, car leurs sorts respectifs sont inéluctablement liés par la configuration même du bassin. De ce fait, toute pollution atteignant l'un d'entre eux se répercutera automatiquement chez ses voisins, que la faute en incombe au premier pays touché ou, hélas! à quelque nation lointaine de la zone tempérée dont les fumées industrielles viennent se condenser sur les régions froides du nord. Les pays circum-arctiques ont donc un impérieux devoir de solidarité et doivent assumer des responsabilités communes, et cela d'autant plus que l'évolution des techniques va encore accroître cette co-dépendance si des lignes de communication maritimes transpolaires régulières se trouvent mises en oeuvre grâce à l'introduction de puissants brise-glace à propulsion nucléaire (Fig. 25).

Ce n'est d'ailleurs là qu'une vision étroite de la « méditerranée polaire », car il existe bien d'autres raisons d'ordre économique, politique, culturel... qui poussent les pays concernés à chercher des solutions communes leur permettant de vivre en harmonie et de favoriser leur développement (Fig. 26). Le maintien ou l'évolution adaptative des structures socio-culturelles des populations arctiques ayant un patrimoine historique commun, l'introduction intelligente de la technologie moderne dans des zones sensibles où tout acte brutal laisse une empreinte durable, le contrôle et la protection de l'environnement et des stocks, l'exploitation ménagée des ressources biologiques et minérales dans le cadre d'une loi de la mer adaptée à la configuration spéciale de l'Océan arctique, toutes ces questions fondamentales impliquent à la fois une coopération internationale étroite et une approche multidisciplinaire raisonnée. Il s'agit là d'un programme fascinant et ambitieux, mais qui vaut certainement la peine que l'on s'y attache, car sa réussite est tout aussi critique pour le destin du monde que le maintien dans l'arctique des équilibres stratégiques. Jadis, placé aux limites mêmes d'un monde imaginaire, la « méditerranée polaire » présente aujourd'hui une importance internationale qui ne cesse de s'affirmer.

Voir également:

LOUIS REY, *Greenland, Unisvers de Cristó, Flammation, 61., Paris 1974.*

LOUIS REY éd., *The Arctic Ocean*, Macmillan Publisher, London 1982.