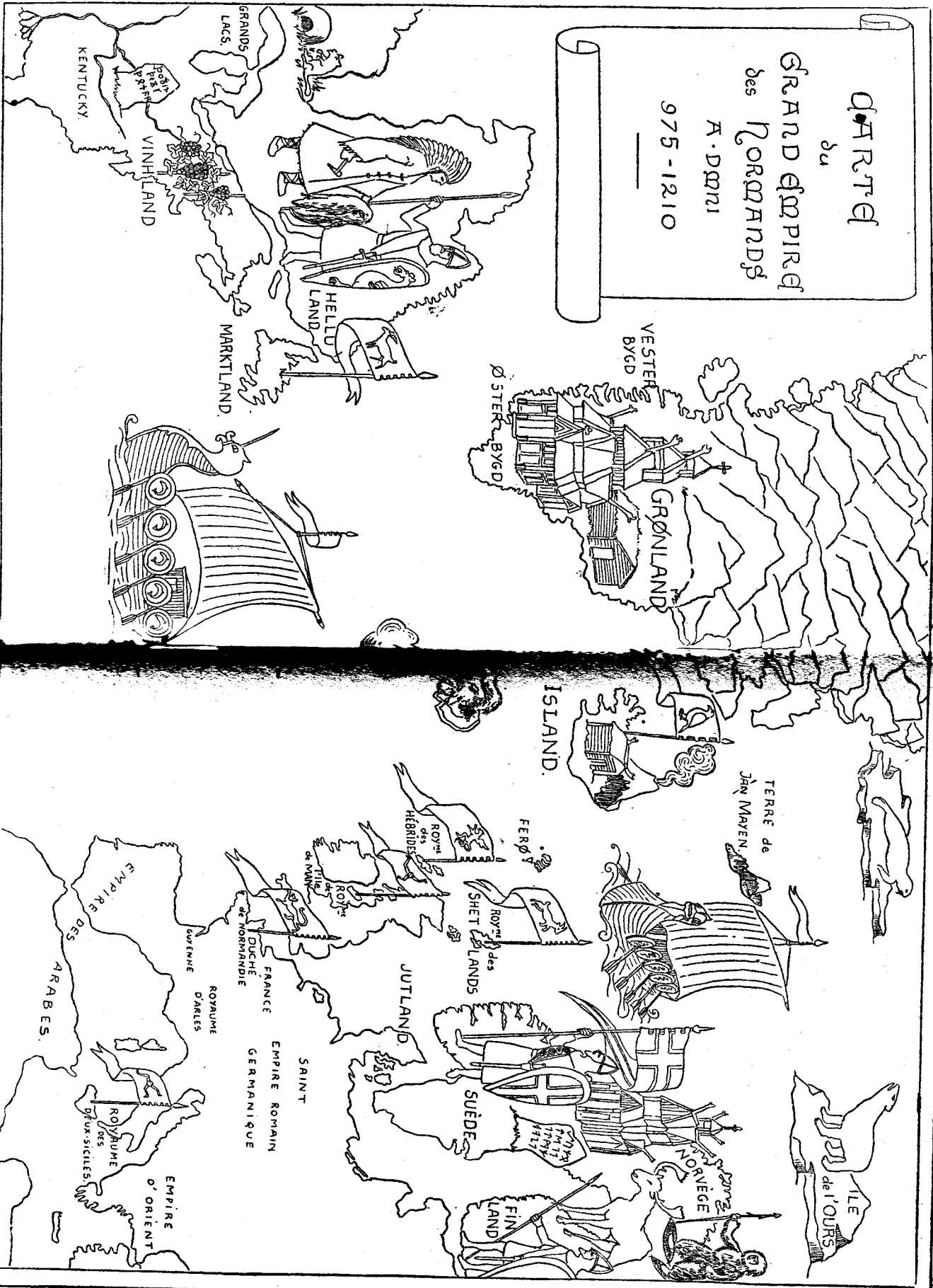


PART 1
 du
 GRAND EMPIRE
 des NORMANDES
 A. D. 1066
 975 - 1210



comme très localisées et ne constituent guère que des épisodes régionaux. Depuis le début du monde, il n'y a guère eu que trois glaciers importants et toute l'histoire des périodes glaciaires paraît devoir se résumer à leur évolution. Le plus puissant est incontestablement celui de l'Amérique du Nord. Les moraines se retrouvent de Vancouver aux Alleghany et jusqu'au Cap Cod ; à maintes reprises il a envahi la plaine canadienne ; l'énorme réseau fluvial des Grands Lacs, du Winnipeg, la formation des Bancs de Terre-Neuve, de Nouvelle-Ecosse et du Golfe du Maine sont des témoins de cette extraordinaire expansion des glaces et l'inlandsis du Groenland demeure une survivance de cette hégémonie du froid dans le Nouveau Continent. Il y eut aussi un glacier d'Europe et son centre semble devoir se placer quelque part du côté de la Scandinavie et de la Finlande ; les moraines descendirent dans la plaine de l'Allemagne du Nord, jalonnèrent la Belgique, le Sud de l'Angleterre et ses blocs erratiques se retrouvent vers l'ouest, au-delà de l'Irlande, sur le Banc du Porcupine, tandis que vers le sud, les rivages submergés de la Mer Celtique gardent la trace de ses fjords. Le troisième glacier est celui de l'Antarctide ; le continent austral a perdu de sa grandeur depuis le temps où des ponts continentaux le reliaient à l'Afrique, à l'Amérique, à l'Australie, mais il continue encore à représenter une masse glaciaire importante.

Il ne semble pas qu'il ait existé un glacier asiatique constant à de basses altitudes. Certes le grand plateau qui s'étend de l'Altaï au Pamir et au Tibet a connu et connaît encore l'accumulation des glaces, mais son élévation suffit à la justifier ; même dans les époques les plus froides, la Sibérie restait libre sur d'immenses espaces.

Par suite de la localisation des trois glaciers d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Antarctide, les phases glaciaires ont toujours gardé un caractère régional, mais à côté de ces masses froides et fixes se placent d'autres glaciers mobiles, les banquises, auxquelles la mer donne la mobilité et la puissance d'extension. Les banquises boréales et australes représentent un entassement prodigieux de blocs d'eau congelée, et de plus les débris qui s'en détachent sous forme d'icebergs peuvent gagner les basses latitudes et répandre fort loin l'influence du froid. A certaines époques le rôle des banquises a certainement été aussi fort que celui des glaciers terrestres.

Au Canada et sur le Bouclier Baltique, il semble que l'Algonkien ait fait suite à une période d'invasion glaciaire qui aurait fourni la péninsule laurentienne et la péninsule subjohnienne. Pour avoir laissé des traces après tant de millénaires, ce phénomène dut avoir une importance qui n'a jamais été depuis égale. Peut être serait-ce

l'occasion de faire intervenir les mystérieux nuages obscurs pour en rechercher la cause. C'est sans doute aussi à l'Algonkien, mais postérieurement, que doivent se situer les célèbres tillites des Flinders qui marqueraient une phase glaciaire antarctique du côté de l'Australie. Il ne paraît pas en effet évident que les glaces aient occupé le continent austral à cette époque ; elles pouvaient être localisées dans la région du pont continental qui unissait alors l'Antarctide aux terres du Pacifique. Certains géologues ont signalé une phase glaciaire australe au Cambrien, mais il semble qu'elle se confonde avec celle de l'Algonkien, ainsi que nous l'avons précédemment expliqué.

L'uniformité climatique qui régna au Silurien, au Carbonifère et au Jurassique exclut toute possibilité de période froide à ces époques, mais entre elles, soit au Dévonien, soit au Permian-Trias, il est assez logique d'admettre que la formation des sables des déserts des Vieux et des Nouveaux Grès Rouges ait été facilitée par un morcellement des roches dû à des extensions du glacier ; mais les géologues ne les ont pas signalées dans les régions boréales. Il y eut bien sans doute un phénomène de ce genre vers le Downtonian, mais il reste assez mal défini.

Par contre dans l'hémisphère austral, on sait que la flore à *Glossopteris* se trouva brusquement dévastée tout au moins en Australie. Des conglomérats glaciaires se trouvent dans les couches de Kuttig et de Lodinvar, puis plus tard les belles *Pteridospermées* réapparaissent et se maintiennent jusqu'au Jurassique.

Il faut donc arriver à la fin du Jurassique, à l'étage Portlandien, pour trouver une indication nette d'une période froide. Elle ne se manifeste pas du reste par une invasion des glaces terrestres, mais par une faune marine de caractère arctique. On se trouverait peut être en présence d'un développement exceptionnel de la banquise, dont les icebergs flottaient en Mer du Nord, au large de la côte anglaise. Quoiqu'il en soit l'influence polaire fut assez forte pour modifier profondément les conditions faunistiques européennes et porter un coup fatal au superbe développement des massifs coralliens.

Ce n'est qu'au Crétacé Inférieur que la faune froide volgienne se manifesta dans les mers antarctiques ; le climat austral dut connaître alors un refroidissement marqué et la banquise occupa toute la Néréis.

La coupure entre le Secondaire et le Tertiaire, les profondes variations de faune qui séparent les deux ères, la disparition des Ammonites et des Reptiles dut être la conséquence d'une phase glaciaire de grande importance qui caractériserait l'étage Moulton,

auquel on ne semble avoir donné ni sa valeur ni sa durée réelle. C'est peut être encore une fois la traversée d'un nuage obscur dans la rotation galactique du Soleil qui provoqua cette grave perturbation.

Les variations de la glaciation terrestre prennent une importance exceptionnelle à partir du Pliocène, d'autant plus qu'elles servent souvent de base à la chronologie du Pléistocène. On leur a même donné à ce sujet une importance exagérée. Les géologues reconnaissent trois périodes glaciaires : l'une au début du Pliocène supérieur, la glaciation Gunz-Mindel ; la deuxième au début du Pléistocène, la glaciation Riss ; la dernière vers l'étage Moustérien, la glaciation Würm. La première fut de beaucoup la plus considérable, les deux autres eurent des effets plus faibles. Comme nous l'avons dit plus haut ces trois glaciations successives, extrêmement rapprochées dans le temps, ne doivent pas représenter des phénomènes distincts et sont plus simplement des variations d'amplitude du même phénomène. On peut parfaitement concevoir qu'au Chelléen, alors qu'un climat tropical régnait sur l'Europe méridionale, le glacier avait seulement marqué une régression. En fait il n'y aurait eu qu'une seule glaciation dont le Calabrien (Gunz-Mindel) aurait marqué le maximum d'amplitude et par la suite, au Sicilien et au Moustérien, des reprises de l'influence glaciaire se seraient manifestées dans nos régions.

LA PÉRIODICITÉ DES PHASES GLACIAIRES ET DES VARIATIONS DE LA BANQUISE.

A propos des grandes phases glaciaires qui caractérisent certaines périodes géologiques, de l'Algonkien au Montien, nous avons cru devoir faire appel à des rythmes extrasolaires et relevant des nuages obscurs, rencontrés au cours de la rotation galactique. Mais ces explications ne peuvent s'appliquer à des phénomènes de moindre importance comme les variations d'amplitude des glaciations pliocènes et pléistocènes. C'est plus près de nous, à l'intérieur du système solaire, que doivent être recherchées les bases de la périodicité. Et nous devons remonter en cette occasion du connu vers l'inconnu.

On sait de façon péremptoire que la coïncidence perihelium-noeud apside, dont nous avons dans le premier chapitre de cet ouvrage signalé toute l'importance comme rythme des transgressions marines, détermina dans le cours du xve siècle d'extraordinaires catastrophes. Par suite de la force absolue des marées, des inondations terribles ravagèrent les Pays-Bas, mais de plus les trans-

gressions atlantiques connurent une amplitude exceptionnelle ; les eaux chaudes équatoriales remontaient vers le Nord, attaquaient la banquise qui s'effrita à leur contact et les icebergs dérivèrent vers le sud en telle abondance qu'ils coupèrent les communications entre les pays scandinaves et l'Islande. Des perturbations climatiques se produisirent en Europe, engendrant la famine et les épidémies.

L'influence notable de cette coïncidence astronomique doit être réfutaée et fournie une précise indication sur le rythme des variations de la banquise dont nous reparlerons bientôt. Mais on peut supposer qu'elle joue aussi un rôle dans les extensions glaciaires. En prenant comme élément de calcul la période de 5.550 ans que nous avons définie au Chapitre III et en partant de la date de 1433, on voit que la précédente rencontre des phénomènes astronomiques multiples qui la caractérisent tombe vers l'an 4800 av. J.-C., c'est-à-dire au moment du Déluge. Les cataclysmes qui marquent cette époque correspondraient bien à quelque bouleversement polaire de la banquise, mais à cet âge reculé notre documentation sur les régions arctiques est absolument nulle. En reprenant cette date de 4800 av. J.-C. et en se reportant à 5.550 ans en arrière, on arrive cette fois à une date voisine de 10.000 ans av. J.-C. qui correspond sensiblement aux évaluations de nombreux géologues, anthropologistes et préhistoriens pour fixer le maximum de la glaciation Würm ; le retrait définitif du glacier ayant eu lieu environ 2.500 ans plus tard, vers 7.800 av. J.-C. ; l'ensemble de la dernière extension polaire aurait duré environ 5.500 ans. Il y aurait donc une relation directe entre les variations des glaces polaires et le rythme perihelium-noeud apside. Nous renonçons à remonter plus loin dans le passé et n'essaierons pas de dater la glaciation Riss et encore moins la glaciation Gunz-Mindel ; mais par contre il nous paraît intéressant de rechercher les effets du rythme de 1.850 ans dans les variations de la banquise.

Malheureusement il n'y a pas longtemps que des observations méthodiques ont été entreprises par l'Institut Météorologique danois, par l'International Ice Patrol Service, par l'Institut Arctique russe. Les renseignements les plus anciens ne remontent au-delà de 1870 et malgré le haut degré technique auquel sont arrivées ces diverses institutions, on ne peut tirer de leur documentation trop récente d'utiles conclusions.

Les coïncidences perihelium-noeud apside qui précéderent celle de 1433 après J.-C. se placent en l'an 420 avant J.-C. et plus loin dans le passé vers 2300 avant J.-C. Ces années représentaient les maximum

1433

de l'extension de la banquise et on peut en déduire que dans les périodes intermédiaires les glaces ont marqué une régression. C'est à la faveur de l'une d'elles, soit vers l'an 3,000 ou vers l'an 1300 avant J.-C. que se produisit le mouvement migratoire des tribus asiatiques vers l'Amérique du Nord.

La coïncidence perihelium-noeud apside de l'an 420 avant J.-C. fut marquée par de graves perturbations sur les bords de la Mer du Nord. La Flandre, la Hollande connurent des raz-de-marées et des inondations. C'était au moment où les Kymris, accompagnés des hommes Nordiques, venaient se fixer dans la région frisone. Ils reculèrent devant les cataclysmes qui ravageaient les côtes et les grands mouvements des peuples gaulois à cette époque sont peut-être la conséquence directe de la coïncidence astrale de l'an 420 av. J.-C.

C'est vers le IV^e siècle avant notre ère que Pythéas entreprit son grand voyage ; si les géographes ont exactement déterminé les pays et les terres qu'il reconnut dans son expédition courageuse, il semble qu'il rencontra les glaces à des latitudes fort basses ; ce qui laisserait croire que, comme au XV^e siècle, les icebergs bloquaient tous les abords du monde arctique.

Par contre, entre les années 420 avant J.-C. et 1430 après J.-C., il a fallu que les mers arctiques fussent libres pour permettre la constitution de l'Empire Normand. C'est probablement vers le début de l'ère chrétienne que le recul de la banquise commença. Le légendaire voyage de Saint Brandan mérite d'être retenu comme une preuve de la facilité de pénétration dans les mers arctiques ; il se pourrait en effet — et c'était l'avis du Commandant Charcot, avec qui j'eus l'occasion de discuter la question sur place — que l'île de Saint Brandan soit la Terre de Jan Mayen dont la topographie correspond exactement à celle donnée dans les antiques chroniques.

L'Empire normand. — C'est en effet à partir du V^e siècle que le peuple germanique des Goths qui habitait dans le sud de la plaine russe, dans la région des bouches du Borysthène, émigra vers le nord jusqu'aux bords de la Baltique. Hermanaric y constitua un grand empire et des tribus passèrent en Scandinavie ; elles se fixèrent d'abord en Suède et parvinrent sur les côtes norvégiennes dans le courant du VI^e siècle. Devant la mer, un besoin irrésistible de se lancer sur cette immensité mouvante s'empara des Goths qui jusque là n'avaient connu que les plaines et les steppes de l'Europe orientale ; en moins d'un siècle, ces terriens se transformèrent en navigateurs intrépides et acquirent une science nautique

extraordinaire. Ils construisirent les drakars, navires d'une légèreté et d'une solidité jusque là inégalée et s'élançèrent sur l'océan avec une folle témérité, insouciantes des tempêtes ; les têtes des dragons légendaires de la mythologie gothique ornaient les proues de leurs bateaux rapides ; une aristocratie maritime se créa chez ces coureurs des mers et la grande épopée des Vikings commença. Les populations riveraines du nord de l'Europe apprirent vite à les connaître à leur dépens et quand les silhouettes des drakars se profilèrent sur l'horizon marin, elles s'enfuyaient terrorisées, car les Northmen avaient gardé dans le fond de leurs cœurs germaniques le goût immodéré du pillage et de la destruction. Les Îles Britanniques subirent le premier choc, l'Ecosse devint la proie des Pictes et des royaumes nordiques se fondèrent dans les Hébrides, les Shetlands, les Orcades et dans l'île de Man où la trinairie héraldique évoque encore la domination scandinave. Au VIII^e siècle ils sillonnent la Mer du Nord en tous sens, s'établissent fortement en Danemark et dans la Frise et au début du IX^e siècle les larmes coulent sur les joues de Charlemagne quand il voit au loin évoluer les escadres légères des redoutables pirates. Le soleil et le vin attirent en effet les Vikings et quand le grand Empereur est mort, ils se précipitent sur la France et la ravagent effroyablement. Les Carolingiens effaïsés essaient en vain d'acheter leur départ à prix d'or ; quand une bande disparaît, une autre prend sa place. Les églises et les monastères flambent sur tout le territoire, les gens de tout sexe et de tout âge sont massacrés et le grand chef Rollon gagne une des plus belles provinces franques, arrachée au pusillanime roi Charles. A l'est de la Scandinavie, les Normands infestent la Baltique ; les Waryègues débarquent en Finlande et Rurik fonde un état à Novgorod. Ces terribles marins savent à la fois détruire et contruire des empires ; ils écumant la Méditerranée, Transcrède et Bohémond se taillent un royaume en Sicile et dans le sud de l'Italie et les Empereurs byzantins donnent de hautes soldes à ces guerriers invincibles pour s'en-tourer d'une garde fidèle.

C'est à la suite d'une tragédie sanglante qu'Eirik le Rouge quitta avec sa famille le canton de Jaeder, au sud de la Norvège vers 970 et découvrit la Terre des glaces, l'Islande, où il s'établit ; aidé de son parent Nadodd, il en fit la première exploration. Puis en 982, il partit vers l'ouest à la suite d'autres meurtres pour retrouver les récifs signalés par le Viking Gunnbjern et découvrit le Groënland, la Terre verte. On a longuement discuté sur la raison pour laquelle l'énorme île glacée reçut cette appellation ; on pense qu'elle lui fut donnée par suite de la coloration vert-foncé des rochers

cristallines qui en forment la base essentielle, mais aussi étrange que cela paraisse, il est possible que sur les côtes à cette époque la végétation ait permis à Eirik le Rouge de la nommer ainsi à juste titre. Revenu en Islande, il frêta une nouvelle expédition en 986. Quatorze drakars sur vingt-cinq qui avaient pris le départ, jetèrent sur l'île Verte les premiers colons de l'Eystríðugd et les établissements normands prospérèrent. Autour de l'an 1000, les fils d'Eirik continuèrent les grandes découvertes ; Leif aborda au Labrador, mais ayant souffert du climat rigoureux de cette terre désertée il l'appela Terre d'Enfer ou Helluland. Puis Leif partit au sud et aperçut l'île de Terre-Neuve, y trafiqua avec les Indiens et nomma ce comptoir scandinavie, le pays du marché ou Marktland ; puis il continua sa route vers le soleil et repéra la côte basse du Cap Cod. Une heureuse surprise l'y attendait, car il reconnut dans les plantes de la flore indigène des plants de vigne et la terre devint le pays du vin, le Vinland. L'Amérique était découverte, environ 500 ans avant Colomb. Les traditions des Etats-Unis ont changé, on ne sait pourquoi, le nom de Leif en celui de David Erikson. Leif était chrétien et évangélisa les païens groenlandais et peut être même les Indiens. Les autres fils d'Eirik, Thorvald et Thorstein ainsi que sa fille, Freydisa, quittèrent les lichens de l'Islande pour venir se fixer dans le pays fertile du Vinland. Les drakars apportaient constamment de nouveaux colons et les Vikings s'avancèrent au milieu des tribus indiennes, en négociant ou en combattant. Ils explorèrent les Grands Lacs et pénétrèrent vers le sud jusqu'au Kentucky où l'on a trouvé des inscriptions ruiniées. Toutes les côtes de l'Atlantique occidentale étaient connues jusqu'au Cap Hatteras.

Cette extraordinaire extension de l'Empire normand n'a été possible que parce qu'elle fut effectuée dans des conditions exceptionnelles. Depuis plusieurs siècles, la banquise était en régression, les icebergs étaient rares au large de l'Islande, du Groenland et des côtes américaines. Un climat doux, presque tempéré permettait à l'herbe de croître sur les falaises groenlandaises et il faisait assez chaud au Cap Cod pour que la vigne y poussât. Mais alors un problème se pose immédiatement : Pourquoi ce grand empire des Vikings n'a-t-il pas subsisté ?

Sur la côte américaine, la dispersion d'un petit nombre de Normands sur l'immense continent amena sans doute une fusion complète avec les Indiens et les grandes découvertes des fils d'Eirik le Rouge tombèrent dans l'oubli.

Par contre, au Groenland, la colonisation s'était étendue ; les Vikings créèrent sur la côte deux établissements, l'Osterbygd et le

Vesterbygd, qui correspondent à peu près aux districts actuels de Julianshaab et de Godthaab, et leurs terrains de chasse s'étendaient bien au delà, car on a découvert des runes gravées sur la pierre jusqu'à Upenivik. Des relations maritimes continues unissaient les pays scandinaves à leurs territoires d'outremer. Les rapports étaient parfois assez tendus entre la métropole et ses colonies et des querelles sanglantes s'élevaient fréquemment entre les Groenlandais et les trafiquants nordiques, les hommes de l'est ou Ostmaend. Il exista à cette époque des monastères paisibles sur la côte ; on dit même que quelques émigrés avaient fondé un petit établissement sur la Terre de Jan Mayen. Et cet état de choses se continua jusqu'au début du XIII^e siècle.

Mais à partir de 1210, la situation changea : les glaces commencent à augmenter de nombre et la dérive dangereuse des icebergs mit en péril la navigation. Les colons groenlandais lancent des appels à la Norvège pour que leur ravitaillement soit assuré ; les souverains scandinaves font leur possible pour améliorer le sort précaire de leurs sujets lointains ; des envoyés spéciaux traversent avec peine la Mer de Norvège pour apporter les encouragements royaux ; puis les communications deviennent difficiles, même avec l'Islande. Les grandes îles de glace se pressent de plus en plus au large des colonies occidentales. La famine commence dans le cours du XIV^e siècle, le froid devient intense, les maladies déciment les descendants des glorieux Vikings. Vers 1360, le Vesterbygd disparaît ; alors arrive le déchaînement glaciaire du XV^e siècle. Sous la force exceptionnelle des marées par suite de la coïncidence perihelium-neud apside de 1430, la grande banquise se disloque et les glaces flottantes sont si nombreuses que les côtes du Groenland et de l'Islande se trouvent absolument bloquées. L'Osterbygd agonise et prend fin vers 1480, sous les assauts des Eskimos affamés. L'Islande vit repliée sur elle-même, ravagée par une épidémie de peste.

Le Grand Empire normand se meurt et la banquise étend son linceul glacé sur les derniers vestiges de la colonisation des Vikings. Nous pouvons donc placer le culmen de l'invasion des glaces au milieu du XV^e siècle. Cette concordance de faits historiques donne un appui sérieux à l'hypothèse de l'influence du rythme cosmique perihelium-neud apside sur les fluctuations de la banquise.

Les expéditions polaires. — Les glaces encombraient encore les atterrages des côtes américaines quand le Génois Giovanni Cavotta se mit à la solde du roi d'Angleterre et sous le nom de John Cabot,

entreprit de chercher la route des Indes par le nord-ouest. Les idées de Toscanelli avaient fait mûrir dans les cerveaux des navigateurs du xve siècle de vastes projets de circumnavigation, qui avaient pour but de trouver un nouveau chemin pour se rendre vers les richesses asiatiques. La route des Indes était en effet fort longue à cette époque car il fallait contourner l'Afrique, connaître les dangers du Cap des Tempêtes et traverser tout l'Océan Indien. Les récits des frères Zeni qui avaient atteint Terre-Neuve et le Labrador, avaient fait connaître l'existence des établissements normands du *Markland*; et tandis que Colomb tentait de découvrir le passage par la zone tropicale, Cabot le rechercha plus au nord. Il trouva une troisième fois Terre-Neuve et le Labrador (*Terra prima vista*) et débarqua en 1496 sur le continent américain, sur lequel Colomb n'arriva jamais à mettre le pied, car il se borna à naviguer dans les Antilles qu'il dénomma pompeusement Indes Occidentales.

Au cours du xvi^e siècle, les Anglais, avec leur ténacité habituelle, s'évertuèrent à suivre les traces de Jean Cabot et poursuivirent la banquise dans son retrait; le « Dominus vobiscum » en 1527, le « Minion » avec Dawbeney et le « Trinitie » avec Hore en 1536, le « Bona Confidentia » avec Cornelius Durforth remontent vers les hautes latitudes, mais ils progressent difficilement dans la mer encore encombrée de glaces, à l'ouest longent la banquise et remontent avec les eaux transgressives. De 1553 à 1556, le capitaine général Sir Hugh Willoughby en suivant la même route découvre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, sur le « Bona Esperanza » et le « Searchthrift »; Richard Chancellor débarque sur la côte septentrionale de la Russie, en s'engageant dans l'étroit chenal laissé libre par les glaces au nord de la Norvège. M. Frobisher, E. Fenton, Gilbert Yorke, Arthur Pet, Chas. Jackman continuent ces persévérants efforts et une nouvelle conception prend force parmi les hardis marins britanniques, celle de rechercher par le nord-est au nord de la Sibérie un nouveau passage vers les Indes.

Cependant la banquise a commencé sa régression à la fin du xvi^e siècle. Davis en 1586 peut pénétrer entre le Labrador et le Groenland; et au début du xvii^e siècle les terres polaires se dégagent de leur ceinture de glaces; en 1610 Hudson et Baffin s'enfoncent entre les îles du nord du Canada jusqu'à la grande baie et à la terre qui portent leurs noms; les Hollandais Barentz et Schooten Van Hoorn découvrent à nouveau la Terre de Jan Mayen et le Spitzberg et naviguent au nord de la Russie et de la Norvège; les Danois Hall et Munk gagnent également les hautes latitudes.

A partir de 1670, la banquise va continuer sa retraite et les expé-

ditions polaires se multiplient et nous ne pouvons ici citer les noms de tous les vaillants explorateurs qui ont essayé successivement de forcer les passages du nord-est ou du nord-ouest. Dans ces époques que nous connaissons mieux, il apparaît qu'en plus du rythme cosmique de 1850 ans les marées séculaires de 111 ans jouent aussi un rôle. Il se traduit par une augmentation de la débauche des icebergs sous l'influence des eaux chaudes transgressives, de telle sorte que contrairement à ce que l'on pourrait supposer à priori, les grands maxima des transgressions ne correspondent pas à un retrait de la banquise, mais au contraire à un apport supplémentaire de glaces

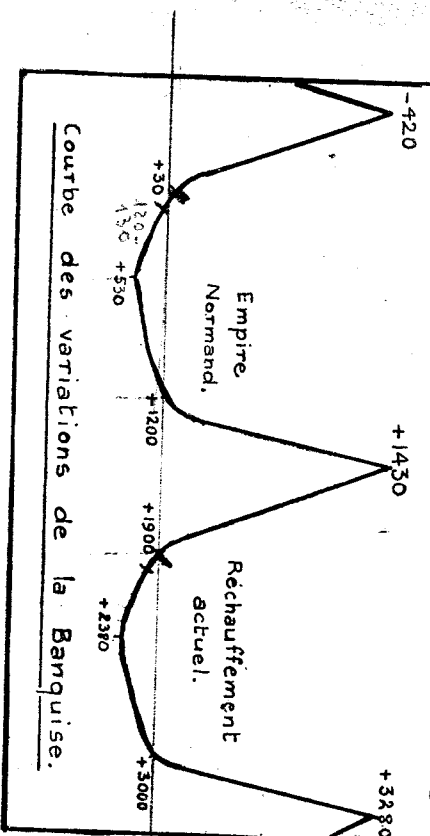


Fig. 16.

flottantes. Dans le courant du xvii^e siècle, la mer polaire déjà dégagée permet le développement d'une industrie nouvelle, la chasse à la baleine. Anglais, Français, Scandinaves poursuivent implacablement les grands Cétacés et se livrent inconsidérément à la destruction des baleines franches. Les mers polaires retrouvent une animation oubliée depuis l'époque héroïque des drakars. En 1776, Cook tente de réaliser le passage du nord-ouest en passant le détroit de Behring, c'est à-dire en attaquant le problème à partir du Pacifique, mais est rapidement arrêté par les glaces.

Au début du xix^e siècle, les Anglais s'acharnent encore à essayer de franchir la banquise canadienne. Les noms de J. C. Ross, de Parry, de Sir John Franklin s'illustreront dans ces glorieuses tentatives, mais les efforts du lieutenant français Bellot n'arrivent pas à arracher aux glaces les dépouilles de Sir John Franklin. Les baleiniers rivalisent d'audace avec les explorateurs, le capitaine français Guedon s'avance jusqu'au détroit de Lancaster, le bateau « Nep-

lune » d'Aberdeen atteint le 83°20' Nord où Parry n'avait pu parvenir.

Tous ces hommes courageux qui avaient tenté la grande aventure polaire étaient d'excellents navigateurs et de rudes marins, mais le mur de glace restait infranchissable et les expéditions les mieux commandées ne pouvaient réussir. Il fallait attendre que le rythme cosmique permit de retrouver les conditions favorables qui avaient secondé la grande extension normande.

Le réchauffement arctique du XX^e siècle. — Commencée vers l'an 1200 l'embâcle glaciaire dura environ 700 ans, puis vers la fin du XIX^e siècle les conditions polaires commencent à changer. En 1886 le suédois Nordenskiöld entreprend de réaliser le passage du nord-est ; par suite de la marée séculaire, il se heurte à une impressionnante débâcle d'icebergs dans les parages de la Nouvelle-Zemble et doit hiverner une première fois. Il trouve ensuite un peu de mer libre et peut atteindre les îles de la Nouvelle-Sibérie, rendues tristement célèbres par le drame de la « Jeannette » ; arrivé trop tard dans la région où le pôle du froid exerce toute sa puissance, il doit hiverner encore, mais enfin il atteint le détroit de Behring ; pour la première fois le passage du nord-est est franchi ; il a fallu à Nordenskiöld trois ans pour accomplir cet exploit maritime.

Mais à partir de 1910, les eaux polaires ouvrent leurs barrières de plus en plus. Chaque année vers la fin de l'été, la mer libre règne autour du Groënland, le Spitzberg s'isole de la banquise, on peut contourner la Nouvelle-Zemble sans rencontrer d'icebergs et s'avancer jusqu'à la presqu'île de Taymir sans trop de difficultés. Aussi dès 1894 la colonisation danoise reprend au Groënland par la fondation d'Angmassalik ; les Eskimos se pénètrent de la civilisation moderne et passent sans transition du paléolithique à l'âge de la T. S. F. Les expéditions se multiplient, Nansen réalise son merveilleux passage près du pôle en se laissant entraîner sur le « Fram » par la grande dérive glaciaire et Amundsen atteint le nord vrai du monde. Le grand public s'enthousiasme de ces exploits et veut connaître la banquise, des transatlantiques de 20.000 tonnes amènent des touristes en excursion au Spitzberg, les chalutiers travaillent aussi paisiblement en mer de Barentz, sur la côte occidentale du Groënland bien au delà de l'île Disko, que sur les bancs du plateau continental atlantique ou en mer du Nord. Bien plus, aux alentours même du pôle du froid, la Sibérie devient une colonie de peuplement, des villes se construisent près du delta de la Léna et Otto Schmidt réalise les magnifiques odyssees du « Tchelouskine » et du « Sibiri-

riakov ». Les brise-glaces soviétiques effectuent en trois mois le parcours que Nordenskiöld avait mis trois ans à couvrir. Des îles nouvelles, la Terre du Nord, surgissent des parties de la banquise réputées comme les plus impénétrables.

Le mouvement de retrait glaciaire s'accroît continuellement ; en 1932, un tout petit bateau, le « Knipovich » fait le tour de la Terre-François-Joseph ; le « Sadko » s'avance en eau libre jusqu'au 82°42' Nord ; la nature toute entière participe à ce splendide réchauffement ; les oiseaux et les fleurs entourent St-Petersbourg ; les harengs, les morues s'avancent en mer de Kara, les dauphins jouent au large des presqu'îles de Kamh et de Taymir. Ainsi le Grand Nord, que n'avaient pu atteindre tant de valeureux explorateurs dans les siècles précédents, s'est révélé subitement accessible et le passage du nord-est devient une des voies commerciales de l'empire russe. À l'expansion nordique du X^e siècle correspond le troublant développement soviétique du XX^e.

Il semble donc que les coïncidences perihelium-neud apside provoquent un développement intense de la banquise qui se traduit par une embâcle polaire dont la dernière a duré 700 ans environ. La prochaine coïncidence doit se produire dans un avenir lointain, vers l'an 3280 ; peut-être se dressera-t-il alors un nouveau mur de glaces qui rendra les mers arctiques inaccessibles, mais par contre l'année 2380, placée entre les deux coïncidences de 1430 et de 3280 marquera le maximum du retrait polaire. Le réchauffement arctique auquel nous assistons depuis le début du XX^e siècle est le prodrome de ce recul glaciaire. Il ne fait que députer et est encore bien incomplet. Les terres du nord du Canada sont enserrées dans une couche de glace et le passage du Nord-Ouest n'est pas encore pour l'instant réalisable, mais il y a cinquante ans on ne pouvait pas plus pénétrer au nord de la Sibérie. On peut donc considérer que le retrait de la banquise arctique est un des caractères essentiels de la climatologie actuelle.

LES VARIATIONS DE LA BANQUISE AUSTRALE.

Les difficultés que nous avons rencontrées pour établir un rythme des fluctuations de la banquise arctique ne font que s'accroître quand il s'agit de déterminer la périodicité des glaces antarctiques. Le continent austral est inhabité sauf par les pingouins et on ne peut espérer obtenir de ces derniers le moindre renseignement. L'histoire de la découverte des terres australes est très récente, une fois de plus nous devons nous contenter d'hypothèses.

En exposant les répercussions climatiques générales des trans-

gressions océaniques, nous avons à la fin du premier chapitre de ce livre, indiqué que les grandes marées séculaires déterminaient une débâcle de la banquise du sud et que ces accumulations de glaces flottantes à des latitudes relativement basses avaient pour conséquence de provoquer des troubles dans le régime des moussons, qui entraîneraient de terribles sécheresses aux Indes, sources d'effroyables famines. Ces catastrophes alimentaires sont plus ou moins signalées dans les chroniques historiques, bien qu'en général la vue de la misère humaine n'altère pas la sérénité des annalistes hindous. Cependant il semble qu'il y ait eu depuis 500 ans une correspondance assez exacte entre les marées séculaires et les disettes de la péninsule. Au xve siècle, au moment du maximum de 1445 combiné avec le rythme perihelium-nœud apside de 1430, on ne peut savoir rien de précis ; l'Inde souffre effroyablement à cette époque, mais elle vient d'être victime des ravages de Tamerlan et il est bien difficile de savoir si cette détresse extrême provient des destructions de ce conquérant sanguinaire ou de fluctuations naturelles. Par contre vers 1555, maximum transgressif du xvie siècle, Humayun, fils du Grand Mogol Baber, aurait du régner paisiblement sur la vallée du Gange et continuer à exercer la domination suprême que lui avait léguée son père, mais ce prince infortuné ne connut que des déboires. Tour à tour proscrit puis rétabli, il finit par retrouver un pouvoir éphémère et meurt bientôt, exténué par les privations qu'il a endurées pendant sa déchéance. C'est qu'en effet le malheureux Humayun a connu dans son exil la famine et la misère ; et son trône a sans doute été fortement ébranlé par les révoltes issues des calamités dont souffrait l'Inde. On peut donc considérer que la disette sévissait vers 1555 dans la vallée du Gange. En 1665, le Grand Mogol Aurangzeb, musulman farouche, écrase l'Hindoustan sous son despotisme de fanatique ; le peuple cependant subit de telles épreuves que malgré sa résignation habituelle il se révolte et tue ce sinistre tyran ; ainsi d'après l'histoire de l'Inde on peut affirmer qu'en 1555 et 1665 ce grand pays connut les horreurs de la famine.

Au xviiie siècle nous n'avons pas besoin de nous reporter à ces chroniques lointaines et douteuses, le récit précis du Capitaine Cook qui parcourait les mers australes en 1776, c'est-à-dire exactement au moment de la grande transgression, enlève tous les doutes sur l'importance de la débâcle glaciaire à cette époque ; les icebergs l'empêchèrent continuellement de poursuivre ses explorations vers l'océan antarctique et certaines terres pourtant situées à une latitude assez basse, comme l'île Bouvet par 52° Sud, sont tellement bloquées par les glaces qu'elles lui apparaissent comme des

promontoires avancés du continent polaire, dont il ne peut du reste reconnaître effectivement l'existence par suite de l'extension de la banquise.

Les expéditions du début du xix^e siècle rencontrent au contraire la mer libre jusqu'aux abords de l'Antarctide. Weddell en 1820 peut s'aventurer au-delà du 74° S. ; Wilkes, Sir James Clark Ross et Dumont d'Urville débarquent sur le continent et prennent au nom de leurs gouvernements possession de terres australes. Mais de 1885 à 1894, au moment de la grande marée séculaire, on assiste à un nouveau débordement des glaces flottantes qui arrivent par leur entassement à rompre les communications autour du Cap de Bonne-Espérance ; une fois de plus l'Inde connaît une horrible famine qui provoque la mort de six millions d'hommes. Ces divers renseignements permettent donc d'établir que depuis le xve siècle les marées séculaires de 1555, 1665, 1775 et 1885 ont régulièrement déterminé des débâcles glaciaires et par contre que les abords du continent austral sont dégagés de glaces dans les périodes inter-séculaires. Les récentes expéditions antarctiques confirment ces données.

Il est très probable que le même rythme cosmique agit au nord comme au sud sur les variations de la banquise, mais, comme nous l'avons dit, notre documentation sur les fluctuations australes est insuffisante pour nous permettre de le démontrer. De même que nous avons signalé dans l'Arctique l'influence des marés séculaires de 111 ans, de même nous pouvons assurer qu'elles jouent un grand rôle autour du pôle austral ; il semble même que leur importance se manifeste plus fortement dans cet hémisphère maritime.

LA FORMATION DU DÉSERT.

Les roches qui forment la surface de la Terre subissent pendant des millénaires les assauts continus et répétés des grandes forces de la nature, la mer, le vent, la pluie, les froids intenses, les chaleurs torrides, et suivant leur qualité, résistent plus ou moins longtemps à ce combat inégal. Les terrains sédimentaires récents, les calcaires, se diluent rapidement sous l'atteinte répétée des flots ou le déversement prolongé des eaux du ciel, s'effritent sous forme de poussières dans le souffle du vent ; les vieilles roches éruptives opposent par contre à la lutte contre les éléments la puissance de leur cohésion cristalline, mais en vain, car les siècles passent, et l'agression de l'eau ou de l'air se perpétue ; la roche cède lentement, se désagrège et forme le sable. Il semble qu'un besoin impérieux d'un nivellement général inspire la pérennité d'action des forces naturelles. Les hauts

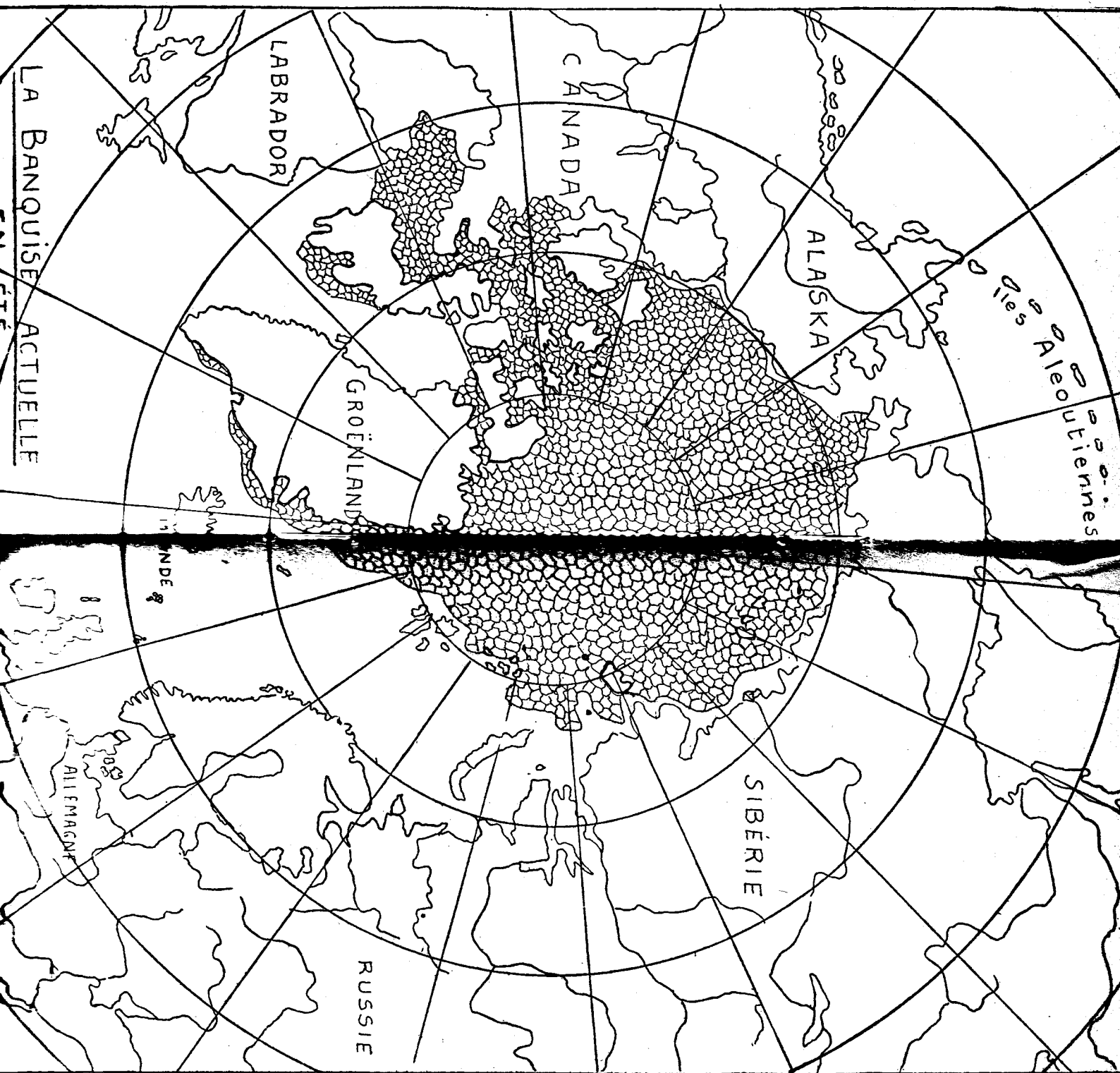


FIG. 17.

massifs montagneux, les falaises escarpées se réduisent peu à peu, s'affaissent graduellement, se convertissent en pentes douces ; avec la durée infinie des âges, l'érosion reste toujours la maîtresse du monde, et la pénélaine étend sa monotonie sur les sites où se dressaient des pics gigantesques. De même que dans la mer, l'aboutissement définitif de toute substance minérale est la vase, sur la terre le terme ultime est représenté par le sable, et le sable engendre le désert.

Le désert est la personnification de la sécheresse ; là où l'eau existe, les débris minéraux sont cimentés par les apports organiques et forment le substratum de l'humus et des terres fertiles ; quand elle se raréfie, les plantes xérophiles arrivent encore à les fixer contre leurs racines dont l'enchevêtrement forme la croûte légère du sol des steppes et des savanes ; mais quand elle manque totalement, le vent étend son empire, les grains de sable en nombre infini obéissent à ses caprices et leurs monceaux roulent en dunes mobiles sur l'horizon circulaire des plaines vides.

Au cours des époques géologiques, la Terre a connu plusieurs périodes de grande sécheresse et nous nous bornerons à indiquer depuis la dernière phase glaciaire la naissance et la progression du désert.

Au moment où les accumulations des glaces débordaient largement autour du pôle en Eurasie et en Amérique, les régions tropicales ne subirent cependant aucune variation climatique appréciable. La terre d'Afrique conservait dans la grande forêt cette faune spéciale, qui, indifférente aux fluctuations thermiques des zones tempérées, se maintenait sans se modifier dans le cours des siècles, dernier refuge d'espèces appartenant déjà au monde fossile dans d'autres contrées. Le désert n'est jamais équatorial, car l'énorme condensation hygrométrique de la saison des pluies l'exclut absolument de tout rapprochement vers la Ligne. Le désert ne peut pas non plus être circumpolaire, les régions les plus arides, desséchées par les grands vents froids, retiennent encore assez de molécules d'eau pour engendrer la toundra. Son site géographique se place donc surtout dans les zones sub-tropicales, mais il peut atteindre les régions tempérées quand l'altitude et surtout l'éloignement de la mer peuvent s'y prêter. En effet le vent sec des montagnes et l'absence de toute influence des souffles humides des climats maritimes sont des facteurs importants du climat désertique. C'est donc entre les 10^e et 50^e degrés de latitude que doivent être localisées les possibilités du développement des grandes étendues sabluses.

L'influence de la glaciation Würmienne se fit sentir très longtemps et la fraîcheur régna en Afrique et dans le sud de l'Asie jusqu'à une période relativement récente. C'est vers le deuxième millénaire avant notre ère qu'on peut considérer que l'assèchement de certaines savanes ou steppes donna naissance aux premiers déserts. Ils furent d'abord localisés en Arabie et en Lybie ; ces deux régions, malgré le creusement de la Mer Rouge, gardaient du reste une certaine unité et le fossé érythréen n'était qu'un accident de terrain dans l'énorme bloc continental africano-arabique.

Un caractère assez net de la formation désertique est qu'elle parait toujours se développer d'est en ouest. Le Sahara tire son origine des sables d'Arabie et de Lybie ; ceux du Gobi commencèrent par s'accumuler en Mongolie orientale. Là où la configuration géographique le permet, le grand agent de propagation est le vent d'Est ou du sud-est ; son action est particulièrement intense quand il dévale sur les plaines à partir de chaînes montagneuses, qu'il effrite au passage et au pied desquelles s'entassent les débris éoliens. Leur accumulation poussée par le vent gagne peu à peu vers l'occident. Les particules minérales par leur nombre finissent par représenter un élément lourd qui sans doute obéit lui aussi à la force de la rotation de la Terre. Comme le flot des eaux polaires, comme le flot humain des peuples en marche, le flot sableux va vers l'ouest implacablement.

LA PROGRESSION DU DÉSERT ARABIQUE.

Le désert arabe parait être un des plus anciens de la Terre ; le réchauffement équatorial se fit sentir avec violence sur ce bloc rectangulaire continental de la péninsule. La steppe où erraient les Kouschites nomades avec leurs troupeaux se dessécha rapidement dans toute la région centrale ; cependant sur la côte de la Mer Rouge, le pays de Pount resta longtemps prospère. Au nord la steppe était bordée par le « croissant fertile » qui partait des marécages de l'embouchure de l'Euphrate, suivait le cours du fleuve et atteignait la Syrie où il s'incurvait pour englober la Judée jusqu'au pays de Moab. Au sud l'Océan Indien, par le régime des moussons, fécondait la côte du pays des Sabéens.

Vers l'an 2000 la température monta et l'assèchement devint très prononcé, les pasteurs furent remplacés par les caravans. Quand Abraham passe avec ses troupeaux, le désert rouge déjà les bords du croissant fertile et c'est dans le désert, d'après la tradition biblique, qu'il abandonne Agar et Ismaél, qui représentaient la souche des Arabes Ismaélites. Plus tard, au moment de l'Exode, les Hébreux

errent sur les sables arabiques, nourris du pollen des palmiers. Peu à peu le pays des Sabéens s'isole et ne connaît plus de liaisons ni avec la Chaldée, ni avec l'Égypte. Le désert gagne au nord, les Arabes ont envahi le Moyen-Euphrate, au moment de l'expédition d'Alexandre. A l'époque romaine la Coelesyrie constitue encore un des greniers de l'Empire avec ses terres à blé.

La progression de la steppe, puis du désert régit entièrement à travers les siècles les mouvements de la race semitique et paraît favoriser sa prospérité : le premier assèchement de la région herbeuse conduit les Kouschites au pays d'Akkad ; la néfaste grandeur de l'Assyrie prend place au moment où le sable approche du Soubartou. Les convois de précieuses marchandises venues de l'Orient évitent l'énorme étendue torride de l'Arabie et préfèrent faire un long détour pour traverser la Judée et la richesse d'Israël est due en partie aux péages que le sage Salomon savait prélever sur ces hôtes de passage. Beaucoup plus tard, au VII^e siècle de notre ère commence le règne de l'Islam. On peut dire que cette religion est née du désert ; l'idée monothéiste semble être un produit de l'Arabie ; le culte du Baal tout-puissant des Assyriens en est une première manifestation ; les Hébreux, malgré l'influence des peuples païens qui les entourent, restent fidèles au Dieu unique, en dépit de quelques erreurs passagères auxquelles Moïse sait mettre fin radicalement ; et Mahomet étend sur tout le pays la croyance en Dieu seul. L'Islam commence sa prodigieuse épopée. Pour répandre la religion nouvelle et faire connaître aux peuples incirconcis que Dieu est Dieu, qu'il ne doit y avoir de louange qu'à lui seul et que Mahomet est son prophète, les cavaliers arabes galopent sur les sables et le désert semble les suivre partout là où ils passent. Ils envahissent l'Afrique et le croissant domine les escadrons légers et rapides qui s'élancent vers l'ouest dans un nuage de poussière sablaeuse. Quand, emportés par leur élan, ces musulmans occuperont l'Espagne et l'Aquitaine, le climat du nord deviendra la meilleure barrière à leur invasion, leur domination sur le sud-ouest de l'Europe restera précaire et ils devront abandonner bientôt ces pays où le vent de la mer empêche la progression du sable. Au contraire du côté de l'Asie, le Coran gagnera la Perse, puis le Turkestan, quand le désert se sera emparé de ces régions jadis fertiles. Dans le pays d'origine de l'Islam, en Arabie, le sable règne maintenant en maître absolu ; la Coelesyrie n'est plus qu'une plaine caillouteuse ; au sud les Wahabites fanatiques, dans cet enfer torride où ils nomadisent, proclament hautement qu'Allah est le Dieu unique.

LA PROGRESSION DU DÉSERT SAHARIEN.

L'évolution du Sahara paraît avoir été double à l'origine. Le grand désert comprend en effet deux régions, l'une orientale, l'autre occidentale, séparées par une crête médiane, qui, à partir de la Petite Syrte, est jalonnée par les monts Matmata, le plateau du Tassili et le massif de Hoggar, les monts du Tibesti et ensuite le bassin du Tchad. La partie de l'est correspond au désert de Lybie, celle de l'ouest au désert maurétanien. Il faut noter que dans les temps anciens, le Tchad n'avait pas les dimensions restreintes actuelles, mais constituait une véritable mer intérieure. D'autre part, sur la côte tunisienne, le Chott-el-Djérid et le Chott-el-Melghir s'unissaient en un vaste lac, le lac Triton, en communication directe avec la mer. Dans les eaux calmes de la Syrte s'élevait, à bonne distance de la côte marécageuse, l'île paisible des Lotophages, l'actuelle Djerba. Entre les bassins du lac Triton et du lac Tchad, la région montagneuse jouissait d'un climat frais, des forêts s'élevaient sur ses pentes, de belles prairies et des champs cultivés s'étendaient dans la région de Tripoli, et les eaux bienfaisantes du petit fleuve Cynips irriguaient les environs de la Grande Leytis. De beaux cours d'eau, comme le Ger, descendus de Tassili et du Hoggar, coulaient librement dans la plaine. Sur la côte se pressaient les peuples de race méditerranéenne, Anou, Nasamons, Gynndanes, Lotophages, Machlyes, Zygyantes, Maxyès et Numides. Dans l'ouest, les Maures se reliaient aux Atlantes et se livraient à la navigation et à la pêche ; au pied de l'Atlas, les Géules vivaient dans les hautes herbes des savanes avec des buffles et des éléphants ; les Garamantes nomadisaient plus au sud d'un bout à l'autre de la grande steppe. L'ancien Nil fertilisait la région actuelle du Bahr-bala-mâ et des prairies encrelaient la ligne des grandes oasis ; dans ses eaux nageaient les hippopotames, consacrés à la déesse monstrueuse Thoueris. Le pays d'Agizymba, autour du Tchad, était la marche du sud de la civilisation hamitique, qui, à travers le Bornou, s'étendait jusqu'au pays Galla. Les paléolithiques africains poursuivaient de leurs flèches les tribus de nègres, Niam-Niam et autres, qui osaient sortir de leurs forêts pour se risquer dans la plaine.

Le changement du cours du Nil, à l'époque du Déluge, modifia profondément l'aspect de la steppe lybienne ; les eaux du Bahr-bala-mâ diminuèrent d'abondance. Les Anou se resserrèrent autour du nouveau fleuve où ils connurent les invasions successives des Sétiens roux venus du nord, puis des terribles Horites descendus des plateaux d'Éthiopie. Alors dans la Lybie orientale, entre la mer et le

Nil, dans le courant du deuxième millénaire, le sable fit son apparition. L'assèchement suivit une progression parallèle à celle du désert arabique, puis les dunes commencèrent à s'accumuler de l'autre côté du fleuve. Le Bahr-bala-mâ se tarit complètement, les grandes oasis s'individualisèrent dans la ceinture odorante des palmiers ; les collines mouvantes du désert roulèrent vers l'ouest et coupèrent les communications de la vallée du Nil avec l'oasis d'Ammon (Siouah) et de Taiserbo (Kouftra). Les Lybiens connaissent de grandes vicissitudes du fait des envahisseurs et de la marche du désert ; certains, asservis par les conquérants, les fellahs, devenus cultivateurs, pratiquent l'agriculture dans les limons du fleuve ; d'autres, pourchassés par les Horites, comme les Anou et les Tamehou sétiens, vagabondent et chassent dans les sables, gardant leur culture paléolithique.

A une époque indéterminée, sans doute dans le début du premier millénaire, à l'ouest de la chaîne centrale, le désert maurétanien prit naissance, au pied du Tassili et du Hoggar. Il ne se développa qu'assez lentement ; encore à l'époque carthaginoise, les savanes de la Gétulie sont susceptibles de nourrir les éléphants de l'armée d'Hannibal. Dans la steppe nord-africaine, le cheval, importé par les Egyptiens, devient la monture favorite des Numides et leur cavalerie légère est redoutée des légions.

Les expéditions de Suetonius Paulinus et Cornelius Balbus montrent qu'aux premiers siècles de l'ère chrétienne, le pays des Garamantes était encore garni de cités florissantes comme Garma ou Cydamus. Suetonius Paulinus s'avance jusqu'au fleuve Ger, Cornelius Balbus va jusqu'au Tibesti-tou sans qu'il semble que leurs colonnes aient particulièrement souffert au cours de ces expéditions sahariennes.

Dans la région de la crête centrale, du lac Triton au Tchad, la nature est encore prospère et fertile. On connaît le plaisant voyage que firent trois jeunes Nasamons, qui, partis de la Cyrénaïque, s'avancèrent vers le sud jusqu'au lointain Azgyimba, en marchant sur des steppes émaillées de fleurs. Un peu plus tard les centurions Julius Maternus et Septimius Flaccus s'enfoncent à leur tour dans le centre de l'Afrique et atteignent le Tchad. C'est à partir du troisième siècle après J.-C. que la progression du désert s'accrut avec une rapidité inquiétante. Les sables ont envahi toute la Lybie jusqu'au Bornou et au Fezzan ; dans l'ouest ils atteignent le Niger et la côte de Mauritanie. Mais un événement inattendu vient au secours des indigènes éparpillés dans l'horizon sans limites des dunes. L'Empereur Septime Sévère, africain de Lepcis-magna, marié à une

Syrienne, fait venir des chameaux dont il a pu apprécier l'utilité en Asie antérieure ; les Garamantes s'emparent avec joie du précieux animal et les nomades chameliers, ancêtres des Touareg, commencent leurs randonnées et leurs rezzou à travers le désert. Celui-ci gagne toujours, la végétation décroît même sur la crête centrale, l'éléphant disparaît définitivement de la Gétulie, les chevaux se trouvent cantonnés en zone côtière et sur les plateaux, où l'alfa remplace les céréales. Les sables remplissent les Syrtes, bouchent le déversoir maritime du lac Triton qui se fragmente en étangs sales, et l'île des Lotophages se trouve rapprochée de la terre, à tel point que l'on peut actuellement l'atteindre avec de l'eau jusqu'à la ceinture. Encombrés par les dunes, les fleuves se transforment en oueds intermittents ou s'enfoncent dans le sous-sol. Vers le VII^e siècle, le Sahara s'étend de la Mer Rouge à l'Atlantique. Et comme si le désert leur avait fait signe, les Arabes envahissent le nord de l'Afrique ; malgré l'admirable résistance de la Kahenna, ils subjuguèrent les cultivateurs berbères ; maîtres du terrain, ils brisent les dernières canalisations construites par Carthage ou par Rome et semblent vouloir partout faciliter l'accès des sables. Le croissant règne maintenant sur la côte méditerranéenne de l'Égypte au Maroc, mais la fertilité du sol a disparu pour douze cents ans. Et il faudra attendre les victoires françaises pour que l'œuvre patiente de Bugeaud et de Liautey fasse revivre, sous un climat devenu torride au cours des siècles, une prospérité oubliée.

LA PROGRESSION DU DÉSERT DE GOBI.

Il est probable que le haut plateau du centre de l'Asie connaît une phase glaciaire à la même époque que l'Europe du nord et que celle-ci continua pendant bien longtemps à maintenir sur le plateau tibétain des accumulations neigeuses. Au moment du dégel, toute l'immense contrée qui s'étend du bassin de l'Amour au Pamir fut occupée par les fleuves ou les marécages. A la période du Micro-hibique mongol, les lacs circulaires ou Nors étaient encore extrêmement nombreux dans toute cette zone où l'on trouve leurs emplacements desséchés. Dans le sud de la Mongolie, près de la ligne de la Grande Muraille, la culture du millet occupait les populations micro-hibiques, dont on retrouve les meules grossières. Au nord s'étendait la steppe mongole, et vers l'ouest, le Tarim devait couler au milieu des marécages. C'est probablement au pied des monts Kiningan, du côté occidental, que se manifesta la première ébauche désertique, peut être au début du premier millénaire. Les sables s'avancèrent vers l'occident, et s'accumulèrent dans la région du haut Kéroulen,

mais le paysage pendant plusieurs siècles avait l'aspect d'une maigre steppe plutôt que celui d'un désert. C'est dans ce site désolé que s'élaborent les races hunnique et turque, issues des Toungouses sibériens. De même que l'Arabe est un produit du désert, de même le Mongol paraît avoir été enfanté par la steppe et son histoire, admirablement exposée par René Grousset, se confond avec celle de ces grandes étendues où les herbes rares fixent suffisamment le sol pour permettre les raids de cavalerie légère. Au cours des siècles les Hioung-nou tentent de pénétrer dans la Chine fertile, réussissent parfois et y perdent en se sinisant leurs qualités guerrières. Vers l'an 250 avant J.-C. la progression du désert s'accrut et les Huns affamés firent un effort plus violent et purent entrer dans l'Empire. Les Ye-tchue en furent les victimes et durent se sauver vers l'ouest. C'était une première attaque contre la civilisation tokharienne à laquelle ils appartenaient et qui gardait la route de la soie, de Toun-Houang au Pamir. Le bassin du Tarim était alors le siège d'une culture élevée ; elle prit fin au vi^e siècle ap. J.-C., quand le général chinois Archena-cho-eul battit la chevalerie koutchéenne. Succédant aux Huns, les Ouïgours régnaient en Mongolie ; ils entrèrent au ix^e siècle dans les oasis tokhariennes et y établirent un état turc. La progression rapide du désert contribua à effacer de la carte d'Asie toute trace de cette civilisation indo-européenne. Trois cents ans plus tard, du site ancestral turco-mongol, devenu complètement désertique, allait sortir le plus grand des chefs nomades, Dgensis-khan. Sans interruption, le sable continua son œuvre destructrice et le désert de Gobi, soumis à des variations thermiques extrêmes, est une des régions les plus inhospitalières et les plus désertées de la Terre.

LA PROGRESSION DU DÉSERT DU TURKESTAN.

La dépression aralo-pontique à la fin des temps géologiques unissait en une longue zone marine le Pont-Euxin, la dépression du Kouban, la mer Caspienne, le lac Oxien ou mer d'Aral et une notable partie du bassin de l'Obi. Par la nature de ses eaux, elle relevait du domaine polaire et il fallut la rupture de la masse continentale de l'Égée pour que la Mer Noire se rattachât au bassin méditerranéen, mais encore actuellement, elle a gardé son caractère septentrional dans ses conditions hydrologiques et dans sa faune fondamentale. La grande fusion glaciaire accrut singulièrement le volume des eaux de la dépression aralo-pontique par un immense ruissellement. Le Kouban resta immergé longtemps et n'est pas encore totalement asséché. La Mer Caspienne et le lac Oxien se séparèrent peu à peu, gardant entre elles des connexions dont l'Ouzboi

marque la place. Les vastes plaines de la Sogdiane et de la Bactriane étaient couvertes de marécages jusqu'au lac Balkach que dominaient le Pamir et le plateau iranien. Le réchauffement climatique amena le dessèchement progressif de cette région, le lac Oxien alors très vaste recut les eaux drainées par l'Oxus et l'Iaxartes et les prairies remplacèrent les marais. Un nouveau chemin était ouvert aux mouvements des peuples ; Anau et Maracanda marquent la place des premiers occupants, mais bien d'autres y passèrent ensuite. Ces vastes étendues ont été le théâtre de l'évolution des brachycéphales roux qui y chevauchèrent au plus beau moment de leur fertilité ; c'est par là que s'avancèrent les chefs des Kassites, puis des Mitanniens et des Hurri ; les Médés et les Perses les suivent mille ans plus tard. C'est là qu'il faut chercher l'inepuisable réservoir des Scythes ; c'est dans la steppe de Bactriane que caracolent les Amazones ; Cyrus, puis Alexandre y combattent les insaisissables Massagètes. Et quand l'empire des Séleucides s'écroule, d'autres cavaliers, les Parthes, arrivent encore et tiennent l'Iran pendant des siècles. Mais peu à peu le berceau de peuples s'épuise ; au pied des montagnes le désert apparaît à l'est ; les communications sont encore faciles et les caravanes cheminent lentement du Pamir à Samarcande et de Samarcande en Perse, sur la route de la soie. Elles apportent aux oasis tokhariennes les richesses, les modes, la culture des Sassanides. Mais la grande plaine sèche de plus en plus, les fleuves connaissent des crues irrégulières, sont presque taris à d'autres saisons, le lac Oxien se rétrécit de plus en plus, le sable de l'Oust-ourt l'isole totalement de la Mer Caspienne.

Cependant l'Empire Sassanide disparaît au vi^e siècle sous les coups des Arabes, au moment où les Turcs envahissent le Tarim. La défaite des Chinois par les Musulmans au Talas en 751 rend ceux-ci maîtres incontestés de la Sogdiane et de la Bactriane. Le court épanouissement de la dynastie iranienne des Samanides marque le dernier sursaut du monde aryen. Mais les Qarakhanides soumettent au xi^e siècle la Transoxiane et la patrie indo-européenne devient à la fois turque et musulmane. Désormais le Turkestan est associé aux destinées du monde turco-mongol. L'empire éphémère du Khwarezm est la proie de Djengis-khan (1220) et c'est de Samarcande que rayonnera au xiv^e siècle le génie destructeur de Timour-lenk. Le désert s'associe à son œuvre néfaste ; la Perse qui avait plus ou moins réparé les ravages de Djengis-khan ne pourra plus surmonter les catastrophes dues à Tamerlan, et cette absence de réaction provient surtout de ce que le plateau iranien est à son tour envahi par le sable. Dans cette sombre époque, ce n'est plus une

même civilisation ou une même culture intellectuelle qui unit l'Altai au Maroc, mais le règne du désert dans son effroyable stérilité.

Et la marche des sables du Turkestan continue, la Mer d'Aral se comble, la Caspienne disparaîtrait si les Russes mettaient à exécution le projet de détourner au profit du Don la Volga, car elle ne subsiste que par l'apport des eaux du grand fleuve. Déjà les dunes s'avancent dans la région d'Orenbourg et là-bas à l'est, dans le centre asiatique, autour du lac Balkach, la vieille patrie des Wou-Soun et des Sarmates est devenue la steppe de la Faim.

LES AUTRES DÉSERTS.

Désert de Thur. — Avant de quitter l'Asie, il faut mentionner le désert de Thur, qui s'étend dans l'ouest de l'Inde. Il représente l'accumulation des sédiments éoliens arrachés aux roches éruptives des Monts Arawalli. Il ne doit guère remonter au delà du premier millénaire, car pour qu'un désert puisse se développer dans le climat tropical de l'Inde, il faut qu'il y ait eu pour ainsi dire « contagion désertique », c'est-à-dire que d'autres étendues sableuses voisines aient fait sentir l'effet des vents secs qui les parcouraient sur cette région où la forêt et la jungle eussent du continuer à régner. En tous cas le désert de Thur existait déjà à l'époque d'Alexandre et c'est parce qu'ils redoutaient de traverser cette fournaise que les soldats macédoniens arrêtèrent, sur les bords de l'Hyphase, leur roi épris de conquêtes. Parti de l'est vers l'ouest, le désert fait maintenant suite aux sables du plateau de l'Iran et l'Indus ne représente plus qu'une étroite ligne fertile entre ces régions arides. Notons en passant que c'est autour de la seule zone désertique de l'Inde que se sont, comme par hasard, groupés les musulmans les plus fanatiques de la péninsule.

Déserts de l'hémisphère austral. — En Afrique, le désert de Kalahari s'étend entre les montagnes du Zoulouland et les hauteurs du Transvaal et de l'Etat libre d'Orange ; on ne connaît rien de son histoire ; il est certain qu'il n'y a pas très longtemps il représentait une plaine steppique de chasse fréquentée par les Bushmen. Son développement paraît donc avoir été rapide et il marque une tendance très nette à gagner vers l'ouest la côte atlantique.

Dans l'Amérique du Sud, la région du Chaco est en pleine évolution et les sables remplacent graduellement la Pampa, sans qu'il y ait encore de désert caractérisé.

Enfin en Australie, toute la partie occidentale est devenue terriblement aride, et les autorités du Dominion se sont inquiétées récemment de la progression rapide des sables qui mettent en péril

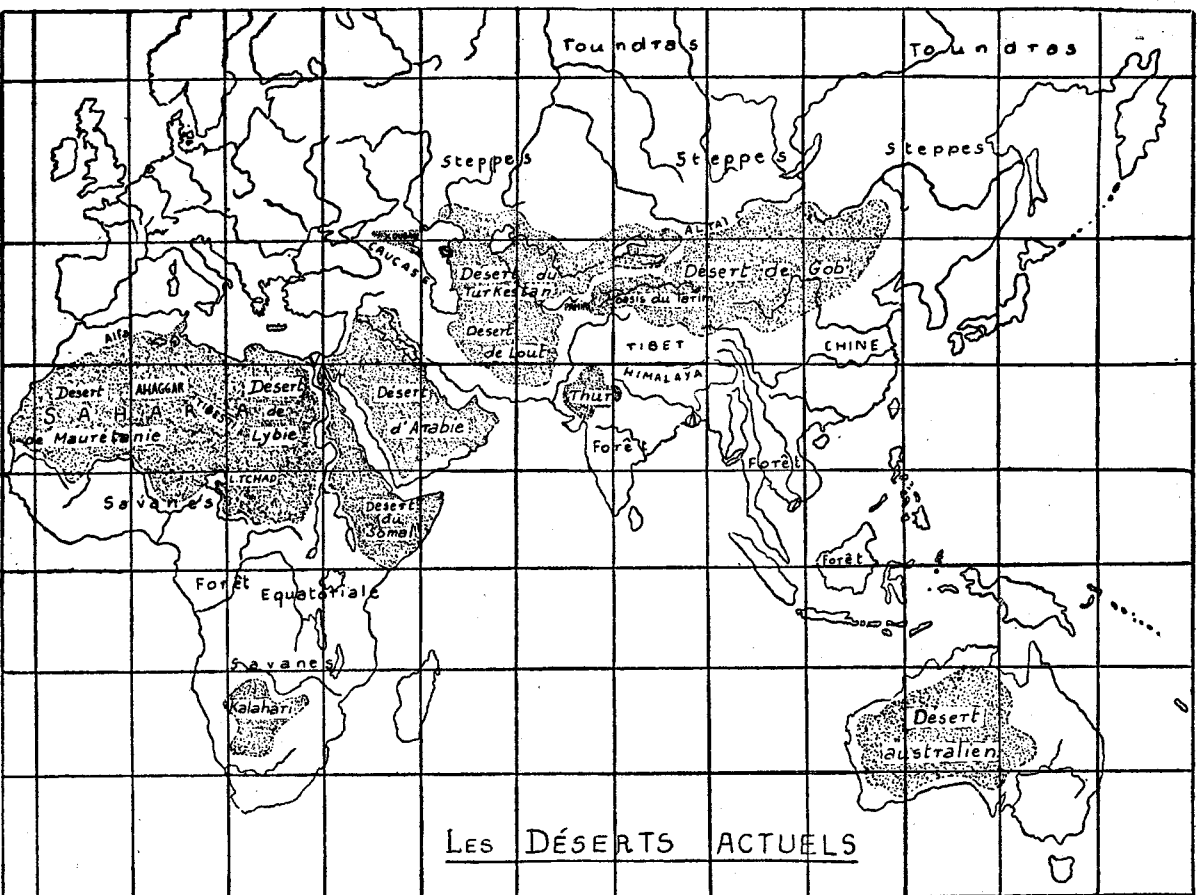


FIG. 18.

certaines contrées jusqu'ici épargnées et où l'élevage du mouton devient impossible.

Ainsi sur toute la surface continentale, les déserts n'existaient pas il y a moins de quatre mille ans et actuellement ils occupent une partie notable des terres émergées. L'Asie et l'Afrique ont d'énormes surfaces envahies par les sables et l'Europe orientale est plus ou moins menacée. Cette progression constante démontre de façon péremptoire que nous vivons au début d'une phase désertique de grande importance.

LES CARACTÈRES CLIMATOLOGIQUES DE L'ÉPOQUE ACTUELLE

CHAPITRE VIII

Nous avons indiqué comment le climat équatorial régna en maître du pôle Nord au pôle Sud dans les époques Silurienne, Carbonifère et Jurassique, mais le retour du cycle de 200 millions d'années qui détermine les périodes d'uniformité climatique est encore bien lointain et il ne semble pas qu'on puisse l'attendre avant 50 ou 60 millions d'année. Nous vivons donc dans une phase intermédiaire. Certes la grande Forêt garde encore intégralement les caractères équatoriaux et dans ce milieu inchangé persiste une véritable faune fossile, Eléphants, Girafes, Okapis, Kangourous, Lémures, Varans, etc... Les mers tropicales, avec des températures et des salinités comparables à celle de l'antique Tethys, renferment dans leurs eaux limpides et azurées des espèces échappées aux implacables lois de la mutation des formes, Lingules, Limules, Encrines, etc...

A notre époque les provinces climatiques sont bien marquées : les zones polaires, tempérées et tropicales représentent des ensembles de faune et de flore nettement délimités. Mais cette situation est provisoire sous sa forme actuelle ; il n'y a pas besoin de remonter très loin dans le passé pour trouver des conditions toutes différentes ; dans un avenir proche les climats de la Terre auront encore changé. Mais ces variations s'accomplissent suivant un ordre de succession qui, tout au moins depuis l'âge Tertiaire, paraît assez fixe et qu'il convient de définir.

L'ORDRE DE SUCCESSION DES CLIMATS.

Si nous prenons comme origine une phase équatoriale, on constate qu'à un certain moment le climat se dessèche graduellement ; en général cette transformation correspond à une régression marine ; l'océan en se retirant cesse de soumettre à l'influence des vents humides de vastes territoires, la forêt équatoriale fait place à des savanes, la végétation disparaît de plus en plus et le désert fait son apparition. Une phase descriptive fait suite à l'époque équatoriale ;

on peut donc inscrire cette première partie de l'évolution climatique comme suit :

- 1^o climat équatorial ;
- 2^o climat de savanes ;
- 3^o climat désertique.

Cependant la période de réchauffement prend fin et dans la région polaire les glaces s'accroissent, le climat franchit considérablement sans devenir humide et enfin se produit une phase glaciaire ; les eaux froides de fusion envahissent les océans, la faune se modifie ; on a donc deux nouveaux termes :

- 4^o climat frais ;
- 5^o phase glaciaire.

C'est généralement sous l'influence d'une transgression géologique que les glaciers se décident à reculer. Ces phénomènes amènent toujours avec eux une faune chaude ; la glace fond partout, le débit des fleuves augmente, des marécages se forment dans les parties basses ; cet énorme volume des eaux de ruissellement rend l'air humide ; la température cesse d'être rigoureuse, mais demeure fraîche ; cette période de transition figure comme :

- 6^o climat humide et frais.

Le départ définitif du glacier permet un réchauffement plus accentué de l'atmosphère, les fleuves et les marais se dessèchent, l'air devient sec. Tous ces changements successifs ont fait subir aux massifs montagneux de rudes épreuves ; la glace a fait se craquelier les roches, les pluies et les ruisseaux les ont effritées, puis le vent sec a continué violemment l'érosion commencée ; les sables ne tardent pas à s'accumuler et une autre phase désertique commence, apportant un nouveau terme à l'ordre de succession :

- 7^o climat désertique.

Cette période est d'autant plus accentuée qu'elle s'accompagne souvent d'une régression plus ou moins marquée. Mais ensuite survient une nouvelle transgression beaucoup plus forte que celle qui a fait reculer le glacier ; la brise marine transforme la sécheresse du désert en climat maritime, les eaux équatoriales déterminent un réchauffement extrêmement accentué, le climat chaud fait à nouveau son apparition. Et le cycle recommence. Le tableau que nous avons donné de l'ordre de succession des climats de l'époque Tertiaire montre que ce rythme s'est reproduit au cours de cette ère trois fois, dans l'Éocène, dans l'Oligocène et au Miocène. On peut donc le considérer comme le type normal des variations climatiques.

A l'époque Pliocène et Pléistocène, le rythme fondamental se complique encore par suite de deux phases glaciaires supplémentaires.

La première d'entre elles, la glaciation Riss, fait suite à la période désertique du Sicilien, il y eut évidemment un espace de temps pendant lequel le climat se rafraîchit avant l'invasion du froid polaire. Les débuts du Chelléen demeurèrent par contre assez incertains et le changement paraît fort brusque pour passer d'une période glaciaire à une époque de réchauffement équatorial. Le recul du glacier et la grande augmentation thermique ne peuvent avoir eu pour cause que l'arrivée d'une transgression brutale facilitée par des mouvements sismiques importants, à savoir l'effondrement de la Mer Celtique, le percement de la Mer d'Irlande par la faille nord-sud qui disloqua les restes du massif lewisien d'Écosse, l'ouverture totale de la Manche, etc... Mais ce mouvement violent fut incomplet dans ses effets, le glacier recula, mais sans doute lui resta-t-il encore en Scandinavie des éléments suffisants pour lui permettre une reprise à brève échéance. La transgression chelléenne ne dut pas être très forte et ne put arriver à chasser la glace définitivement ; on sait que les Hippopotames nageaient dans les fleuves français, mais on ignore ce qui se passait plus au nord et les glaciations Riss et Würm ne sont que les deux derniers actes de cette tragédie du froid, séparés par un intermède équatorial. Le retour des glaces dut être de plus singulièrement facilité par la plate-forme que représentait la Mer du Nord encore exondée à l'époque du Mammouth et par contre c'est peut-être sa submersion qui mit fin à la dernière invasion des glaces. Leur retour offensif a eu pour conséquence de maintenir pendant le Paléolithique un climat humide et frais qui n'a pas entièrement pris fin malgré le développement rapide du désert à notre époque.

HYPOTHÈSES ET VUES D'AVENIR.

On ne saurait terminer ce livre sans faire quelques réflexions sur la position de l'époque actuelle dans les grands rythmes cosmiques. Nous avons vu qu'elle est essentiellement caractérisée par deux phénomènes : d'une part le réchauffement de l'Arctique, d'autre part la progression du désert ; ces deux manifestations climatiques ne relèvent pas de périodicités ayant le même ordre de grandeur. A une échelle moindre, nous savons d'autre part que la dernière marée séculaire transgressive a pris place en 1885 et que la prochaine doit se situer aux environs de 1995. Nous nous trouvons donc dans la période inter-séculaire ayant eu son minimum en 1939/1940. De plus les années 1947/1949 correspondent à un sommet novennal. En commençant par les rythmes de moindre importance, on peut affirmer que nous nous trouvons sur une courbe climatique ascen-

dante en ce qui concerne la marée séculaire. Il est assez difficile de déterminer a priori si le maximum transgressif de 1995 portera sur une ou plusieurs périodes Saros, mais cependant il serait logique qu'il s'étendit au moins à deux de ces périodes. En effet il semble que depuis le xve siècle il y ait eu une alternance de marées séculaires courtes ou longues. On peut compter la valeur de 2 Saros au xvie siècle ; au xvii^e siècle on n'en trouve qu'un seul autour du sommet de 1665, par contre le xviii^e siècle en comprend trois, groupés autour de 1775 ; le xix^e siècle, moins favorisé, ne comporte qu'une seule période aux environs de 1885. Donc le maximum séculaire de notre siècle doit enchasser deux Saros. Les effets de la marée de 111 ans devraient donc commencer à se faire sentir au plus tard vers 1975 ; à cette date encore éloignée nos contrées connaîtront les beaux étés chauds comparables à ceux de la fin du siècle précédent. Nous pouvons même espérer que nous n'aurons pas à attendre aussi longtemps, car si on regarde la climatologie du xix^e siècle où pourtant il n'y eut qu'une seule période Saros de 1876 à 1894, on remarque que dès le Second Empire les conditions thermiques s'étaient fortement améliorées à partir de 1860. Donc avec une valeur double des périodes Saros autour de 1995, on peut augurer que le réchauffement se marquerait dès le sommet octodécimal de 1957/1958 et continuerait par la suite. Toutefois dans un avenir très proche, il faut s'attendre à un léger refroidissement entre les maxima de 1948 et de 1957, interrompu par le petit sommet semi-novennal de 1952 ou de 1953 et du reste atténué par notre position sur la courbe ascendante.

Cette amélioration thermique en perspective sera sans doute singulièrement facilitée par le réchauffement de l'Arctique. Celui-ci a effectivement commencé en 1900 et depuis il a fait de notables progrès, comme nous l'avons exposé au chapitre VII. Nous sommes donc appelé à en profiter largement ; on peut rêver que ce n'est pas seulement au Spitzberg et à l'île de l'Ours que des navires de gros tonnage pourront amener les touristes comme cela se pratiquait avant la dernière guerre, mais sans avoir besoin de brise-glace, les transatlantiques les conduiront jusqu'au détroit de Behning et le redoutable passage du Nord-est deviendra un but d'excursion avec des escales dans les ports sibériens nouvellement construits. Même si cette perspective séduisante ne se réalise pas, il est probable que nous ne connaîtrons pas d'ici 500 ans d'extension de la banquise, ce qui contribuera certainement à rendre les hivers moins rigoureux.

Enfin à ces différents facteurs de réchauffement s'ajoute la pro-

gression du désert ; les sables représentent d'importants accumulateurs de calories ; le développement du Sahara et du désert du Turkestan ne peut avoir qu'une influence bienfaisante sur le climat de l'Europe occidentale. Le rafraîchissement provoqué par la dernière phase glaciaire n'est plus qu'un souvenir du passé. Depuis le deuxième millénaire avant notre ère, l'histoire continentale a montré l'ascension des centres de civilisation vers le nord ; l'Égypte et la Mésopotamie sont devenues presque inhabitables par leur chaleur torride ; il commence à faire trop chaud en Italie, en Espagne, en Grèce ; les pays du nord sont appelés à connaître une grande prospérité, alors qu'ils étaient encore encombrés de forêts et de marécages à l'époque romaine.

Ainsi la courbe de l'amplitude transgressive montant vers la marée séculaire, le réchauffement graduel de l'Arctique, la rapide progression du désert sont autant de facteurs qui s'additionnent et permettent d'augurer un réchauffement marqué assez proche dans le courant du xx^e siècle.

Au delà, dans un avenir plus lointain, le climat continuera à marquer dans l'ensemble une tendance à l'élévation thermique ; certes, dans le cours des âges à venir, il y aura bien des variations momentanées, peut être même des épisodes glaciaires de courte durée, mais dans 4 ou 5 millions d'années viendra une nouvelle grande transgression qui entraînera les eaux équatoriales vers les hautes latitudes et les parties basses des continents à nouveau submergées seront couvertes par des nappes marines où s'ébattra une faune tropicale. Et quarante millions d'années passeront encore, pendant lesquelles les habitants de la planète connaîtront les alternances du froid et du chaud, puis en concordance peut être avec une autre transgression viendra le passage du système solaire dans ce point de la Galaxie où il connaît le renforcement intense de la chaleur stellaire et comme au Silurien, au Carbonifère et au Jurassique, le rythme de 200 millions d'années apportera à la Terre les bienfaits de l'uniformité climatique : une luxuriante végétation envahira les deux pôles et s'étendra sur les continents dont les formes auront sans doute été profondément modifiées par des phénomènes orogéniques ou sismiques. Et le grand cycle recommencera, dans la suite des millénaires à venir, jusqu'à ce que le refroidissement général de notre globe en ait définitivement chassé la chaleur et la vie.

TABLE DES MATIÈRES

Préface	5
Introduction : Les dieux et les climats.....	11
Les populations circum-polaires ; — Les populations africaines ; — les constructeurs de mégalithes ; — les races asiatiques ; — les Mongols ; — les Chinois ; — les Japonais ; — les Indiens d'Amérique ; — les Aryas ; — les Grecs ; — les Romains ; — les Nordiques ; — les Sarmates et les Slaves.	
<i>Chapitre Premier</i> : REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA PÉRIODICITÉ CLIMATÉRIQUE	24
A. <i>La périodicité des transgressions océaniques</i>	24
Les transgressions océaniques ; — leur périodicité ; — révolution des nœuds de l'orbite lunaire ; — coïncidence perihélium-nœud apside ; — variations d'amplitude des transgressions.	
B. <i>Hypothèses sur la périodicité des climats des âges passés de la Terre</i>	34
L'origine de la Terre et la constitution de l'écorce terrestre ; — le retraitissement terrestre ; — la chronologie des temps géologiques ; — la rotation du Soleil dans la Galaxie ; — les transgressions géologiques ; leurs causes ; la flexibilité du fond des mers ; analogie avec les transgressions océaniques ; — autres rythmes de climatologie géologique.	
<i>Chapitre II</i> : APERÇU DE CLIMATOLOGIE GÉOLOGIQUE.....	46
Les climats de l'Ère Primaire : Cambrien ; Silurien ; Dévonien ; Carbonifère ; Permien ; — les climats de l'Ère Secondaire : Trias ; Jurassique ; Crétacé ; — Tableau des climats des ères primaire et secondaire ; — les climats de l'Ère Tertiaire : Eocène ; Oligocène ; Miocène et Pliocène ; tableau des climats de l'ère tertiaire ; — les climats du Pléistocène : Calabrien et glaciation Gunz-Mindel ; Stéilien et glaciation Riss ; Chelléen ; Moustérien et glaciation Würm ; — les vérifications océanographiques.	
<i>Chapitre III</i> : LES CONSÉQUENCES BIOLOGIQUES ET CLIMATÉRIQUES DE LA PÉRIODICITÉ DES TRANSGRESSIONS Océaniques	68
Les Coraux ; — les Huîtres ; — les Céphalopodes ; — les Poissons.	
<i>Répercussions climatiques générales</i> : Europe septentrionale ; — Europe occidentale ; — Méditerranée ; — Amérique du Nord ; — Pacifique ; — Océan Arctique ; — Océan Antarctique.	
<i>Conséquence sur la biologie terrestre</i> : les vins ; — les hannetons, etc.	
<i>L'intervention des climats saisonniers</i> .	
<i>Chapitre IV</i> : CLIMATS ET CIVILISATIONS.....	80
La sténothermie humaine ; — les civilisations de nutrition : civilisations du millet, du riz, du blé, du maïs, du manioc, du seigle et de l'orge, du blé noir, du vin, de l'olivier, des oléagineux, du miel, du bétail, du poisson ; — les civilisations du vêtement : civilisations des fourrures, de la laine, du lin, du chanvre, de la soie, du coton ; — la localisation géographique ; — les migrations humaines ; lois des migrations ; le mode migratoire ; les causes des migrations.	
<i>Chapitre V</i> : LE RYTHME DES CLIMATS DANS LA PRÉHISTOIRE ET DANS L'HISTOIRE CONTINENTALE.....	98
Les chronologies ; — essai de chronologie climatique depuis la dernière phase glaciaire.	
Les époques paléolithiques : la glaciation moustérienne ; l'Aurignacien ; le Solutréen ; le Magdalénien.	
L'époque néolithique et le début de l'histoire : le Déluge ; ses conséquences ; les interprétations légendaires ; les Négritos ; les brachycéphales roux ; la race asiatique ; la race alpine ; — les civilisations néolithiques ; — le microlithique ; — le peuplement de l'Amérique du Nord.	
La période historique : le déluge Yao et l'effondrement de l'Atlantide ; — la civilisation énéolithique de l'Iran ; — les migrations des brachycéphales roux ; — les Sémites ; — la Grèce ; — Rome ; — les migrations nordiques ; — Alexandre ; — la paix mondiale de 200 Av. J.-C. à 200 AP. J.-C. ; — les Barbares.	
<i>Chapitre VI</i> : LA PÉRIODICITÉ CLIMATÉRIQUE DANS L'HISTOIRE DE FRANCE ET LA MODE.....	131
Correspondance des marées séculaires et des règnes des rois et empereurs de France ; — le Huitième siècle ; — le Neuvième siècle ; — le Dixième siècle ; — le Onzième siècle ; — le Douzième siècle ; — le Treizième siècle ; — le Quatorzième siècle ; — le Quinzième siècle ; — le Seizième siècle ; — le Dix-septième siècle ; — le Dix-	

huitième siècle ; — le Dix-neuvième siècle ; — remarques générales.

Chapitre VII : LES VARIATIONS DE LA BANQUISE ET DU DÉSERT. 167

Les phases glaciaires ; — la périodicité des phases glaciaires et des variations de la banquise ; — l'Empire Normand ; — les expéditions polaires ; — le réchauffement arctique du xxe siècle ; — les variations de la banquise australe.

La formation du désert ; — la progression du désert arabique ; — la progression du désert saharien ; — la progression du désert de Gobi ; — la progression du désert du Turkestan ; — les autres déserts : désert de Thar ; déserts de l'hémisphère austral.

Chapitre VIII : LES CARACTÈRES CLIMATÉRIQUES DE L'ÉPOQUE 197

ACTUELLE
L'ordre de succession des climats ; — Hypothèses et vues d'avenir.

PAYOT, 106, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

J. H. BREASTED, professeur à l'Université de Chicago.

LA CONQUÊTE DE LA CIVILISATION

In-8, avec 180 illustrations..... 750 fr.

SIR ALAN BURNS, ancien gouverneur et commandant en chef de la Côte de l'Or.

LE PRÉJUGÉ DE RACE ET DE COULEUR

et en particulier le problème des relations entre les Blancs et les Noirs.

Traduction de D.-P. DE PEDRALS, ancien administrateur des Colonies.

In-8..... 420 fr.

R. JOUAN.

LE PÉTROLE, ROI DU MONDE

Géographie du pétrole. Extraction. Raffinage. Emmagasinement et transport. La guerre secrète. L'industrie pétrolière. Le pétrole dans la seconde guerre mondiale. La France et le pétrole.

In-8, avec 6 graphiques..... 360 fr.

HENDRIK VAN LOON.

LA CONQUÊTE DES MERS

Histoire de la navigation depuis ses origines jusqu'à nos jours.

Préface et traduction de R. JOUAN, capitaine de frégate.

In-8, avec 133 dessins de l'auteur..... 360 fr.

HISTOIRE DE L'HUMANITÉ

depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours.

Traduction de Maurice SOULIÉ.

In-8, avec 50 dessins de l'auteur..... 420 fr.

FAIRFIELD OSBORN, président de la Société zoologique de New York

LA PLANÈTE AU PILLAGE

La détérioration de la terre surpeuplée.

Traduction de Maurice PLANIOL, ancien professeur à l'Université de Téhéran.

In-8..... 480 fr.