

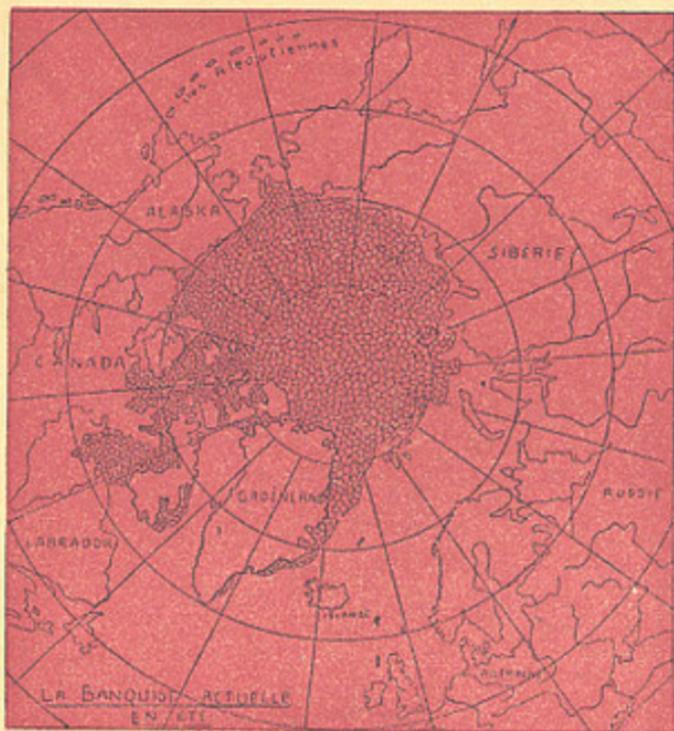
BIBLIOTHÈQUE HISTORIQUE

ED. LE DANOIS

ANCIEN DIRECTEUR DE L'OFFICE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
DES PÊCHES MARITIMES

LE RYTHME DES CLIMATS

dans l'histoire de la terre
et de l'humanité



Avec 18 cartes et figures

PAYOT, PARIS

Une mer se rétrécit

En l'an 2100, la sixième des plus grandes étendues d'eau intérieures de ce monde (auparavant la quatrième) pourrait bien avoir disparu.

De 1960 à 1987, le niveau de la mer d'Aral, en Union soviétique, a baissé de plus de 13 mètres; sa surface s'est rétrécie de 40 pour cent et son volume de 60 pour cent. Elle ne laisse sur ses rives qu'un désert salé.

Du temps de Staline, dans le cadre des mesures de

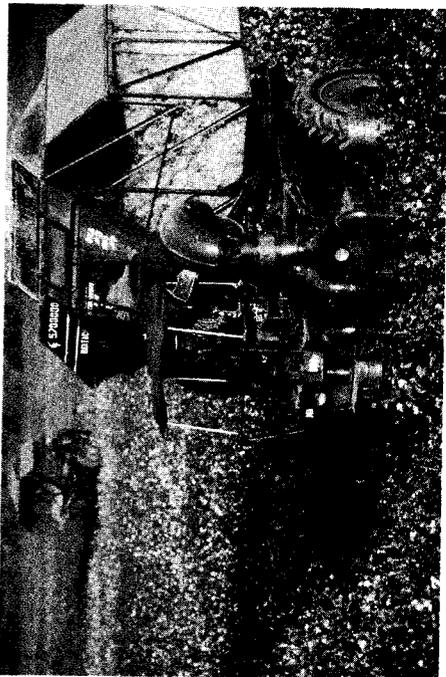
l'Union soviétique pour assurer son autarcie dans la production du coton, on commença à détourner l'eau des deux principales sources d'alimentation de cette mer,

le Syr-Daria et l'Amou-Daria, afin d'irriguer des centaines de milliers d'hectares de cultures de coton.

Herbicides et pesticides ont encore compliqué le

problème. La détérioration de la qualité de l'eau potable, dans la région, est à l'origine de maladies intestinales, de cancers de la gorge et de malformations congénitales parmi les habitants.

Le gouvernement soviétique a mis au point un programme étalé sur 20 ans, visant à empêcher tout dessèchement supplémentaire de la mer, en modernisant les systèmes de drainage et d'irrigation, et en réduisant la consommation d'eau.



L'eau détournée de la mer d'Aral irrigue le coton d'Uzbek.

une
sins
fr.
de
pro-
t-à-

des

avec
sans
rel. »
e.

ogie

aux
l'au-
0 fr.

point
e de
ion :
face,
eurs,
diffé-
lieu,
assée

aux.
ager
orme

BIBLIOTHEQUE HISTORIQUE

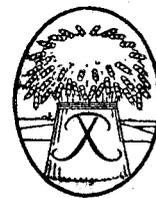
ED. LE DANOIS Dr Sc.

Ancien Directeur de l'Office Scientifique
et Technique des Pêches Maritimes

LE RYTHME DES CLIMATS

DANS L'HISTOIRE DE LA TERRE
ET DE L'HUMANITÉ

Avec 18 cartes et figures.



PAYOT, PARIS
106, boulevard Saint-Germain

1950

*Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation
réservés pour tous pays.*

PRÉFACE

Tous ceux qui travaillent loin des villes, tous ceux dont la vue n'est pas perpétuellement limitée par l'alignement implacable des hautes façades des maisons, les marins, autour desquels règne le grand cercle du large, les paysans, isolés dans les vastes plaines où s'étalent les prairies verdoyantes ou les champs dorés des épis, les chasseurs et les gardiens de troupeaux qui errent sur le gazon fleuri des steppes ou à travers les hautes herbes frissonnantes des pampas, les montagnards grim pant dans l'éternelle blancheur des neiges, tous ceux qui vivent dans la nature et puisent leurs moyens d'exister dans sa prodigieuse fécondité, s'arrêtent parfois au milieu de leur labeur et embrassent d'un regard circulaire l'horizon lointain pour y chercher les signes qui peuvent fournir à leur longue expérience des indices sur le temps probable du lendemain ; la menace de l'orage accentue sur leur front les rides qu'y ont creusées les intempéries ; leur visage s'éclaire d'un reflet paisible quand le soleil se couchant dans toute sa gloire annonce le calme pour plusieurs heures. Mais les aspects variés du ciel ne peuvent permettre que des prévisions pour un avenir tout à fait immédiat et cependant tous voudraient savoir quel sera le caractère des saisons prochaines, deviner si l'hiver sera rigoureux, si l'été sera torride, si les pluies donneront à la terre une fertilité bienfaisante ou noieront au contraire les moissons sous leurs cataractes violentes, si les tempêtes empêcheront la poursuite du gibier ou du poisson. Et dans tous les métiers qu'ils exercent à l'air libre les hommes ont cherché des symptômes précurseurs des climats saisonniers. Le paysan dénombre avec soin les enveloppes multiples dont les oignons se couvrent avant l'hiver et note avec attention le moment où les oiseaux migrants partent pour leurs longs voyages, le chasseur examine les écureuils pour savoir s'ils accumulent d'abondantes provisions ou palpe l'épaisseur de la fourrure des bêtes de la forêt. Mais toutes ces indications sont bien précaires et les événements démentent le plus souvent les suppositions auxquelles elles ont servi de base.

Aussi depuis les temps les plus reculés les hommes se sont tournés vers les Dieux pour les supplier de modifier favorable-

ment les conditions de l'atmosphère, de leur épargner le déchaînement des vents et des ouragans, de leur amener l'eau vivifiante du ciel dans les périodes de sécheresse.

Aux temps actuels, la Science a tenté de se substituer aux divinités et les savants ont remplacé les devins et les sorciers : les météorologistes ont pris le monopole des prédictions ; ils tentent de trouver des méthodes et cherchent à perfectionner leurs instruments d'observation ; ils ont découvert les hautes et les basses pressions et dressent avec soin chaque jour les cartes des isobares. Mais cette précision apparente réserve fréquemment des surprises et les cyclones et anticyclones ne gravitent pas toujours dans le sens désiré. Comme la science nouvelle est encore dans son enfance, elle a cru, dans son enthousiasme juvénile, pouvoir se suffire à elle-même et, chargée d'étudier l'atmosphère, elle a considéré que celle-ci était absolument indépendante du reste de la planète et puisait en elle-même les facteurs de ses variations. Comme les hommes primitifs, les météorologistes ont levé la tête vers le ciel et ont cru tout y trouver ; là où ils ne pouvaient atteindre, ils ont envoyé des ballons-sondes pour scruter la stratosphère, mais ils n'ont jamais songé à regarder à leurs pieds, la terre ferme et l'océan immense. Ils ont oublié que la masse des eaux recouvre plus des trois quarts de la surface de notre planète, que le milieu liquide est moins inconstant que le milieu gazeux et que, par son volume et la persistance de ses réactions, il constitue le plus puissant des régulateurs thermiques. L'air est instable par définition, la mer au contraire représente un élément constant. L'influence de l'air sur l'océan est presque nulle ; le vent par la formation de la houle en ride seulement les couches superficielles, et là s'arrête à peu près toute son action ; l'atmosphère reçoit beaucoup et donne peu ; elle s'échauffe à partir des accumulateurs de la chaleur solaire que les eaux marines ou les sables désertiques ont emmagasinée, elle se refroidit au contact de la banquise et des neiges des hautes montagnes ; elle véhicule du chaud et du froid, elle n'en produit pas. Et cependant les météorologistes n'ont pas encore compris que la solution des problèmes qu'ils étudient ne réside pas dans les fluctuations journalières des pressions barométriques, mais dans la cause même de ces fluctuations qui dépendent essentiellement des conditions de température de la masse océanique et des socles

continentaux. Il ne viendrait pas à l'idée d'étudier la vapeur en faisant abstraction de l'eau en ébullition qui l'a produite, mais la météorologie, née d'hier, se passe des données de l'océanographie et de la climatologie terrestre ; bien plus, elle affirme que c'est au contact de l'air que la mer et le désert se réchauffent, et prenant les effets pour les causes, fait d'Éole le maître du monde.

Ce n'est certes pas dans l'océanographie qu'il faut rechercher les moyens de prédire à coup sûr le temps du lendemain, mais par contre l'étude des grands mouvements internes de la masse océanique peut fournir d'utiles indications sur les rythmes des climats terrestres. Ceux-ci obéissent à une périodicité qui ne relève pas de variations locales et momentanées, mais embrasse le cours des siècles. C'est dans le monde stellaire et planétaire qu'il faut aller chercher les causes réelles des phénomènes qui se présentent à nos yeux dans le cadre étroit de la surface de la Terre et c'est aux astres que nous devons nous adresser quand il s'agit de déterminer les lois fondamentales auxquelles obéissent toutes choses en ce bas monde.

Tous les savants, astronomes, physiciens, géologues, historiens et même météorologistes se trouvent être exceptionnellement d'accord pour reconnaître que la Terre, depuis son origine, a connu des variations climatériques extrêmement importantes ; puis ce principe étant admis, ils en examinent les conséquences dans la branche qui les intéresse directement, sans tenter en général de rechercher les causes des changements qu'ils constatent.

En ce qui concerne l'époque actuelle, les géographes ont réussi à établir une classification rationnelle des climats et en ont étudié en détail la distribution ; ils ont trouvé dans les zoologistes et surtout dans les botanistes des auxiliaires utiles ; des lois précises les rapports de la faune et de la flore avec les conditions de température, d'hygrométrie, d'altitude ; le tapis végétal est parfaitement connu sur la plus grande partie des masses continentales ; dans le domaine marin, l'océanographie fournit de même de sérieuses indications sur les facteurs physico-chimiques qui caractérisent les océans de la surface aux grandes profondeurs et influent sur la répartition des êtres vivants. Toutes ces données constituent les bases fondamentales de la Climatologie et de plus la météorologie s'efforce d'en montrer les variations journalières.

Mais dès qu'on essaie de remonter dans le passé pour reconstituer les mêmes données, la précision fait immédiatement place à l'incertitude et l'on entre aussitôt dans le domaine des hypothèses. Il n'existe pas de science qui ait réalisé la synthèse des connaissances fragmentaires que nous possédons sur ce sujet ; et l'on ne saurait s'en étonner, car une science digne de ce nom doit posséder ses méthodes spéciales d'investigation permettant le groupement d'observations contrôlées et effectuées d'après une échelle de mesures bien déterminée et unique. Or on ne trouve rien de semblable quand il s'agit de la Climatologie du passé de la Terre ; les divers savants qui s'en sont occupés ne parlent pas le même langage et par suite de la nature même de leurs études ont des appréciations bien différentes sur la valeur du temps. Pour un historien, un siècle représente une durée appréciable, au cours de laquelle se passe une foule d'événements ; l'anthropologiste commence à compter par millénaires ; le géologue calcule par centaines de siècles et encore quand il s'agit de périodes relativement récentes ; mais il fait piètre figure à côté de l'astronome : celui-ci pour préciser les distances planétaires et stellaires se sert de chiffres qui échappent à notre compréhension avec des unités comme l'année-lumière, dont l'effrayante valeur (10^{13} kms) dépasse les limites de toute faculté de représentation pour le cerveau humain. Aussi les données fournies par ces différentes disciplines intellectuelles ne sont-elles pas conciliables et manquent de toute possibilité de corrélation.

Or pour connaître les variations climatiques de la Terre depuis son origine, il faut cependant faire appel à cette documentation hétéroclite. En effet elles se trouvent implacablement liées aux grands rythmes cosmiques dont elles sont des conséquences directes. Il est indéniable que les changements thermiques et hygrométriques de l'atmosphère terrestre dépendent de phénomènes obéissant à des périodicités complexes et multiples ; leur importance et leur amplitude sont d'autant plus grandes que leurs rythmes portent sur de plus longues durées.

C'est très près de nous que nous trouvons la cause des petites variations de climat, car elles relèvent du satellite de notre planète. A un degré plus élevé, nous nous trouvons en présence de l'influence du Soleil lui-même et particulièrement de ses rapports avec la Terre et la Lune ; ces phénomènes par suite de leurs cycles

relativement courts ont pu être étudiés avec une certaine précision, mais d'autres changements plus grands, embrassant des espaces de temps beaucoup plus longs, se sont produits dans les âges lointains et alors c'est au delà des limites du système solaire que l'on doit rechercher les motifs qui les ont déterminés et c'est au plan stellaire qu'ils doivent être rattachés. Les évaluations de ces rythmes d'énorme amplitude deviennent des plus hasardeuses ; elles échappent à tout calcul précis et ne doivent être considérées que comme de pures hypothèses.

Pour confirmer ces variations dans la climatologie géologique il faut arriver à caractériser l'ambiance thermique d'une époque donnée ; mais il est très difficile de trouver à ce sujet des critères certains. On ne peut par exemple se fier à la biologie des survivants d'une classe animale en partie disparue ; ce n'est pas parce que les éléphants vivent actuellement sous les tropiques qu'il faut en conclure que tous les Proboscidiens appartiennent à la faune équatoriale ; l'exemple du Mammouth prouve largement comment une semblable méthode nous induirait en erreur. Malgré tout, quand tous les êtres rencontrés dans un gisement relèvent de familles ayant encore actuellement le même habitat, on peut présumer que ce gisement était placé dans des conditions qui devaient être fort proches de celles où se maintiennent ces espèces ; un fossile isolé ne prouve rien, mais une faune fossile peut permettre quelques déductions climatologiques. Quand il s'agit d'animaux marins, on doit être encore plus circonspect ; nous avons en effet montré dans un autre ouvrage¹ que des êtres appartenant à des communautés biologiques fort différentes peuvent résider dans la même localité, mais à des niveaux superposés ; il arrive fréquemment que dans les couches superficielles de la mer s'épanouisse une faune de caractère tropical, alors qu'au même endroit dans les profondeurs vivent des types arctiques, entraînés dans les grands fonds par les lois de la sténothermie. Et cependant nous n'avons guère d'autres documents pour définir le climat d'une époque géologique. Le témoignage des roches peut permettre quelques interprétations : la présence de formations désertiques indique une période chaude et sèche ; les couches de houille marquent des époques de caractère

1. Les profondeurs de la Mer, Trente ans de dragages au large des côtes de France. Payot, 1948.

tropical ; les époques glaciaires laissent aussi leurs traces sous forme de blocs erratiques ou de galets striés ; elles se notent encore mieux par de profondes transformations faunistiques, la disparition des massifs coralliens et des espèces tropicales. Tous ces renseignements sont incomplets et sporadiques ; en dépit de ces difficultés, nous tenterons dans les pages qui suivent de faire revivre les ambiances climatiques qui se sont succédées sur la Terre depuis les temps les plus lointains et même de rechercher les rythmes qui ont entraîné leur apparition périodique au cours des âges successifs.

Puis sans remonter aussi loin dans le passé nous suivrons les effets que ces variations ont eu sur l'histoire de l'humanité et rechercherons leur influence sur l'évolution lente des civilisations. Après une esquisse incertaine des temps préhistoriques, nous trouverons des données plus sûres quand nous aborderons les périodes antiques dont quelques annales ont été conservées. Nous ne craignons pas, quand les données scientifiques précises nous feront défaut, de faire appel aux traditions et même aux légendes ; quelle que soit la force de l'imagination humaine, il est bien rare en effet qu'elle forge de toutes pièces un ensemble de faits ; elle se borne à les idéaliser et à les exagérer et les récits que se transmettent les hommes reposent presque toujours sur un fond de vérité. Et même quand cet antique patrimoine des connaissances de notre race présentera trop de lacunes, nous entrerons dans le pur domaine des hypothèses, espérant que l'avenir se chargera de les vérifier.

Enfin dans les temps modernes, nous examinerons notre histoire nationale et tenterons de montrer que les grandeurs et les vicissitudes que notre pays a connues à travers les siècles dépendent aussi du rythme des climats, et à l'appui de cette thèse hardie nous utiliserons les variations du costume et de la mode qui apportent un précieux témoignage de ces changements météorologiques. Un essai de définir la position de notre époque dans cette succession complexe servira de conclusion à ce livre. Je tiens à reconnaître que j'ai été aidé puissamment dans mon travail par l'affectueuse collaboration de ma fille Yseult Le Danois qui a bien voulu m'apporter son concours dans la documentation de cet ouvrage.

Avril 1950.

E. L. D.

LE RYTHME DES CLIMATS

INTRODUCTION

LES DIEUX ET LES CLIMATS

La complexité des phénomènes naturels qui régissent l'atmosphère et leur irrégularité donna aux hommes les plus primitifs l'idée que ces étranges variations devaient être soumises à la volonté ou aux caprices d'êtres surnaturels et divins ; et en personnifiant les éléments, ils déifièrent les formes multiples des climats. Ils furent avant tout impressionnés par les orages et la foudre et d'une façon générale attribuèrent au plus puissant de leurs dieux le pouvoir de déchaîner les ouragans et de frapper avec le feu du ciel. Dans les pays de sécheresse, les divinités qui président aux ondes bienfaisantes de la pluie sont l'objet de cultes particulièrement fervents ; dans les régions où les sources et les rivières sont nombreuses, les génies de la pluie se confondent le plus souvent avec ceux des cours d'eaux.

Ayant remarqué que les orages sont accompagnés de fortes averses qui, très souvent, commencent après un coup de tonnerre, les hommes considérèrent que le bruit était générateur de l'eau céleste et pour l'attirer s'ingénierent à produire les vacarmes les plus discordants : les instruments de cuivre, les cris, les hurlements, les chants accompagnèrent les invocations vers les eaux fertiles ; c'est sans doute de ce tumulte antique qu'est née l'expression qui a persisté jusqu'à nos jours : chanter faux pour faire pleuvoir ; plus tard la puissance donnée au verbe, à la parole parlée, se substitua au fracas ancestral qui fut remplacé par l'incantation.

LES POPULATIONS CIRCUMPOLAIRES.

Sur les bords de l'Océan Arctique et en Russie septentrionale, les Votiaks, les Zirianes, les Tchérémisses ont pour religion un animisme élémentaire et n'ont pas encore nettement dégagé les génies innombrables de la nature, des objets ou des êtres auxquels ils communiquent leur pouvoir vital. Parmi les forces climato-

logiques figurent Obin-murt, le génie de la pluie et Guduri-mumi, la mère du Tonnerre. Les Lapons ont incarné le dieu de la Foudre dans le tronc du bouleau.

Toute la race finno-ougrienne est profondément pénétrée par le chamanisme et croit à une action sur les forces de la nature à l'aide d'incantations magiques. Dans le Kalevala, la grande épopée finnoise, « dès que Vainämöinen, le barde imperturbable, se met à chanter en s'accompagnant de son kantélé, tous les animaux s'approchent pour écouter avec ravissement les accents de la joie ; l'austère vieillard de Tapiola, tout le peuple des forêts, la souveraine des bois elle-même, accourent pour jouir de la belle harmonie ; l'aigle déserte son aire, le canard sauvage les vagues profondes ; les belles vierges de l'air prêtent aussi une oreille attentive à la voix du grand héros ; Kuutar, la fille splendide de la lune ; Päivätär, la fille glorieuse du soleil, laisse tomber sa navette et fuseau ; Ahto, le roi des vagues bleues à la barbe de gazon, s'étend au dessus de la voûte humide sur un lit de nénuphars ; les vierges du rivage, à la parure de roseau, en oublient de lisser leurs riches chevelures, cependant que la souveraine des ondes, la vieille femme au sein enveloppé de saules, surgit des profondeurs de la mer pour écouter la surprenante mélodie du kantélé... » Dans ces pays le rôle de premier plan appartient au Froid ; celui-ci est déchaîné par les enchantements de Louhi, la dame de Pohjola, le mystérieux pays des sorciers du Nord, qui prononce l'incantation : « O Froid, mon tendre fils, va où je t'invite, fais que le navire de l'audacieux soit enchaîné par les glaces ». Et le Froid se met en devoir de soumettre la mer à sa puissance : dès la première nuit, il s'attaque aux golfes et aux lacs ; la nuit suivante il déploie une violence terrible, les glaces s'élèvent d'une aune ; mais grâce aux paroles toutes puissantes, le héros poursuivi par la dame de Pohjola sait résister aux redoutables attaques du Froid. En plus de ces multiples génies de la nature, le Kalevala cite parmi les Dieux : Jumala, ancien dieu du Tonnerre, dont le chêne est l'arbre sacré, et Ukko, père antique, qui règne dans le ciel, rassemble les nuages et fait tomber la pluie.

On retrouve le chamanisme chez les Eskimos ; les forces naturelles sont les Innua, qui peuvent devenir les protectrices des hommes sous le nom de Torngak. Par leur volonté, il peut arriver qu'un humain ayant été dévoré par un ours, retrouve une seconde existence et il devient un sorcier ou Angakok. A ce titre il a le pouvoir d'amener le beau ou le mauvais temps et d'aller chercher les phoques au fond de la mer. Les Eskimos révèrent Nootaikok,

l'esprit des icebergs, personnage bienveillant qui peut aussi procurer des phoques à ceux qui l'invoquent. Ces précieux animaux sont encore susceptibles d'être conduits vers les chasseurs pieux par Agloolik, qui règne dans les cavernes de glace.

LES POPULATIONS AFRICAINES.

Pour retrouver des croyances aussi primitives, il faut quitter les régions polaires pour venir les chercher sous la chaleur africaine. Les Bochimans ou Bushmen, pour attirer la pluie dans le désert aride du Kalahari, allument de grands feux qui provoquent la formation d'épais tourbillons de fumée noire, rappelant les nuages d'orage ; ces cérémonies sont accompagnées par des danses et des clameurs. La caméléon a le pouvoir de faire tomber l'eau du ciel, aussi lui adresse-t-on de ferventes prières.

Chez les Bechuana, les Bassouto, les Baronga, les sorciers ou inianga possèdent le don de faire pleuvoir ; ils gardent les nuages comme les bœufs d'un troupeau et sont pour cette raison appelés les bergers des cieux. L'invocation est accompagnée du sacrifice d'un bœuf noir, qui évoque les lourds nuages sombres chargés de pluie.

En Guinée, c'est par l'intermédiaire des fétiches que les naturels peuvent faire appel au dieu suprême qui influe sur toutes les conditions atmosphériques. Au Dahomey, où règnent les cultes sanglants, le Dieu du Tonnerre exige sacrifices et offrandes, mais son serviteur, le Serpent Arc-en-Ciel est un personnage doux et bienfaisant. Au Mozambique, le dieu du ciel est Tilo, qui agit sur le climat. Dans toutes ces contrées de l'Afrique Noire, la pluie est appelée par des vociférations au bruit du tam-tam et de tous autres instruments.

A Madagascar, le dieu suprême Ndriananahary ayant envoyé son fils Ataokolohinona sur la terre, ce dernier en trouva la surface desséchée et brûlante et se réfugia dans ses profondeurs et n'en revint pas. Les hommes se mirent à sa recherche et le dieu tout puissant, pour les nourrir et les récompenser fit tomber la pluie pour les rafraîchir et leur permettre la culture des plantes.

LES CONSTRUCTEURS DE MÉGALITHES.

Le fond de croyances primitives que nous trouvons dans les régions circumpolaire et africaine a disparu totalement de l'Europe et de l'Asie antérieure et il est très difficile d'avoir des données précises sur les religions des races qui construisirent les mégalithes et dressèrent en particulier les menhirs. Il est à peu près certain qu'elles avaient étudié les phénomènes célestes, et l'orientation des

alignements de Carnac fournit une preuve de leurs connaissances astronomiques. Mais ces pierres dressées devaient avoir en outre bien d'autres vertus ; une légende bretonne, qui paraît s'être conservée intacte à travers les âges et les religions, donne à ce sujet une curieuse indication. Dans la forêt de Paimpont, que la geste d'Artur appelle la forêt de Brocéliande, se trouve un bois nommé le Breil de Baranton : « joignant à une fontaine, il y a une grosse pierre qu'on « nomme le perron de Baranton. Et toutes les fois que le seigneur « de Montfort vient à ladite fontaine, et de l'eau d'icelle arrose et « mouille ledit perron, quelque chaleur, temps sûr de pluie, quelque « part que le vent soit, soudain et en peu d'espace, plutôt que ledit « seigneur n'aura pu recouvrer son château de Comper, ains qu'avant « la fin d'icelui jour, pleut au pays si abondamment que la terre et le « bien en icelle en sont moult arrosés et moult leur profite ». Tout porte à croire que cette cérémonie de l'arrosage des pierres sacrées, perpétuée jusqu'au Moyen-Âge, avait pour origine des rites remontant à la période mégalithique, et le Sire de Montfort répétait par tradition les gestes sacrés des chefs qui régnaient sur les tribus de la race de Conguel, quand celle-ci dominait en Armorique.

Le culte des mégalithes se conserva en Arabie jusqu'à l'arrivée de l'Islam et, malgré la fanatique croyance au dieu unique, n'a pas entièrement disparu. C'est dans les pierres que s'incarnait Kozah, dieu des orages et des tempêtes. Ses serviteurs étaient les Djinn, démons de l'atmosphère, qui personnifient les redoutables tempêtes de sable du désert, ou génies bienfaisants du climat de l'Arabie heureuse.

C'est peut être aussi aux races anciennes qui ont dressé les mégalithes que doivent être attribuées certaines légendes ayant encore cours dans les campagnes françaises ; les lavandières de nuit personnifient en Bretagne les brumes malsaines qui se lèvent au crépuscule autour des mares et des lavoirs ; dans le Berry, elles appellent la pluie et attirent l'orage en faisant avec leurs battoirs voler l'eau des sources et des marécages. De plus, dans cette province et en Beauce, règnent les sorciers dangereux appelés meneux de nuées et tempestaires. Ceux-ci ont le pouvoir de chevaucher les nuées d'orage et de les faire éclater sur les champs qu'ils veulent détruire. Pour se préserver de leurs intentions maléfiques, il suffit de se munir d'un bâton d'épine blanche ou de faire sonner les cloches et le nuage va crever sur quelque lande inculte sans nuire aux moissons.

LES RACES ASIANIQUES.

Sur les cylindres trouvés dans les fouilles archéologiques du pays de Sumer et remontant au troisième millénaire avant notre ère, sont figurés des scènes rituelles pour obtenir la pluie. Celle-ci était dans les attributions du dieu Enlil, dieu de Nippour, seigneur des vents, maître des orages et qui vivait sur la grande Montagne de l'Est. Le dieu d'Eridou, Ea, était d'une façon générale le dieu des eaux. Quand Enlil devint par la suite le dieu suprême, ses pouvoirs atmosphériques devinrent l'apanage du dieu Adad, qui dispensait la pluie et réglait les crues.

En Elam, les tempêtes et les pluies fécondes étaient aux mains d'In-Shoushinak, le dieu suprême.

Dans le Pays de Canaan, avant l'arrivée des Hébreux, existait tout un Panthéon exerçant sa suprématie sur le climat de la Phénicie et de la Palestine : El, le dieu solaire, donnait à la terre sa fertilité ; Hadad était le dispensateur des pluies ; Môt, fils préféré du dieu El, réchauffait les moissons sous les chaleurs torrides ; Aleyin, fils de Hadad, celui qui chevauche les nuées, combattit Môt et le tua au début de la saison humide ; Anat, sa sœur, était la déesse de la rosée ; par ses incantations elle tua Môt une première fois, mais ce trépas n'eut qu'une courte durée ; enfin Kousor et Hasisou étaient les régulateurs des saisons.

Chez les Hittites, en pays Hourri, régnait le grand dieu Teshoup, qui présidait aux tempêtes et aux pluies et habitait le sommet des montagnes. Les cylindres de Boghaz-Keuï illustrent fréquemment des scènes de libations et de sacrifices destinés à attirer les eaux célestes. Tous ces cultes climatériques de la race asianique présentent entre eux de grandes analogies et chez tous ces peuples le pouvoir suprême est toujours entre les mains du dieu des sommets.

LES MONGOLS.

Les populations nomades des grandes steppes, Huns ou Hioung-Nou, Mongols, Jou-Jouen et Sien-Pi, Turcs, etc... révéraient comme principale divinité Tängri, le dieu des sommets ; on ne pénétrait pas sur les hautes montagnes pour ne point troubler son repos ; c'est dans les altitudes qui dominent la vallée du haut-Kéroulen que Djengis-Khan alla méditer avant d'entreprendre ses victorieuses campagnes, et c'est là qu'il fut enterré. Tängri avait la puissance sur toute l'atmosphère, commandait aux vents, aux orages et aux pluies. Ce dieu des sommets rappelle entièrement celui qu'honoraient les peuples asiatiques.

LES CHINOIS.

C'est ce même dieu probablement que nous retrouvons en Chine sous les noms de Yu-Ti ou Auguste de Jade, de Lao-t'ien-yeh ou Père-Ciel. Aux temps anciens, l'Empereur pour être consacré, devait lui offrir sur la montagne de l'Ouest un sacrifice humain entouré de rites mystérieux. Cette consécration lui donnait le droit de s'appeler Fils-du-Ciel.

Dans les temps très anciens, aux époques Chang et Tcheou, dans le courant du second millénaire avant notre ère, les cérémonies pour obtenir la pluie au printemps comportaient notamment la Danse de l'Oiseau du Tonnerre ; cet oiseau est le faisan, parce qu'il produit une sorte de grondement en frottant ses ailes pour attirer les femelles dans la période des amours. La danse, sur une colline sacrée, consistait en des sautilllements exécutés par le délégué du village qui s'était préparé à cette cérémonie par des jeûnes et des mortifications ; elle était accompagnée du bruit du tambour ; ensuite venait une procession aux sons discordants des gongs, cymbales et autres instruments de cuivre.

Une autre occasion de pluie était fournie par la rencontre de deux personnages célestes, la Tisseuse et le Bouvier, qui venaient échanger des paroles amoureuses, le septième jour du septième mois sur un pont formé par les pies, et leurs larmes de joie se répandaient sur la terre en ondée bienfaisante.

Les conditions climatiques sont au pouvoir des Rois-Dragons ou Long-Wang, qui interviennent auprès du Père-Ciel et reçoivent l'ordre de distribuer une certaine quantité de pluies dans la contrée. Ils vivent dans les quatre mers qui entourent la Terre dans des palais de cristal, et ont pour serviteurs toutes les bêtes sous-marines. L'un d'eux, Ngao-Kwang, a la suprématie sur ses trois frères : Ngao-Jouen, Ngao-Chen et Ngao-Kin. Chaque province possède de plus ses rois-dragons particuliers qui en général bénéficient d'un culte plus assidu que les rois-dragons dont le pouvoir s'étend à tout l'Empire. En période de sécheresse, le peuple des villes forme de grandes processions, où l'on promène en dansant un dragon en étoffe, au son de musiques bruyantes. Dans les villages, les invocations sont suivies d'un sacrifice, et si le dieu ne se rend pas aux prières, il est sorti de son temple et exposé au soleil afin que la chaleur torride le fasse souffrir suffisamment pour qu'il se décide à apporter la pluie. Pour le remercier, quand la sécheresse a pris fin, les fidèles lui offrent un sacrifice accompagné d'une représentation théâtrale.

Sous les ordres des rois-dragons se trouvent Lei-Kong, Monseigneur le Tonnerre, d'une laideur repoussante, muni d'ailes et de griffes ; il tient un maillet dont il frappe des tambours suspendus à ses flancs et qui donnent le bruit du tonnerre ; il porte aussi un ciseau, symbole de la foudre, dont il frappe les coupables de crimes impunis ; Tien-Hou, la mère-éclair, agitant des miroirs ; Yu-Che, le Maître de la pluie, qui avec une épée tire de l'eau d'un vase et en asperge les campagnes ; Yun-T'ong, le jeune garçon des nuages ; Fong-Po, le Comte du Vent, souvent remplacé par Fong-p'o-p'o, Madame le Vent, assise sur un tigre et Hou-Chen, dieu de la Grêle.

LES JAPONAIS.

Le frère d'Amaterasu, la grande déesse solaire du Japon, Susano, règne sur la plaine des mers et est le dieu de l'orage et du tonnerre. Ayant voulu rendre visite à sa sœur, il fit un tel bruit que la déesse se prépara à combattre, mais il la rassura et dans sa joie il dévasta les rizières, combla les fossés, souilla le temple des prémices et lança dans la chambre des tisseuses un cheval écorché dont la vue fit mourir de peur l'une d'elles. Amaterasu irritée se cacha et le monde fut plongé dans la nuit, puis réapparut quand Susano fut expulsé du ciel. La disparition de la déesse solaire symbolise la saison d'hiver et son retour marque celui du printemps. L'irruption de Susano est le symbole des tempêtes d'automne. Cette lutte entre Amaterasu et Susano recouvre de plus l'animosité des tribus d'Izumo, dont le dieu était Susano, et du Yamato qui adorait Amaterasu. Le dieu, expulsé du ciel, descendit sur la terre à Izumo et devint bienfaisant ; il répandit la pluie féconde, puis disparut dans le royaume souterrain.

A côté de Susano, on trouve au Japon d'innombrables dieux de l'atmosphère : Take-Mikazuchi, dieu du tonnerre, détrône la descendance de Susano et règne à Izumo ; Ajizuki-Takahikone, son fils, unit la terre et le ciel, et Taki-tsu-hiko, son petit-fils, est un prince-cascade, personnifié par un rocher dispensateur de la pluie ; Kami-Nari symbolise le grondement du tonnerre et porte pour emblème un sabre, représentant la foudre ; Taka-Okami est un dieu de la pluie qui siège dans les montagnes et Kina-Okami un dieu de la neige dans les vallées ; les arbres fendus par la foudre sont désignés du nom de Kantoki-Nobi et ne doivent pas être abattus. Les vents sont commandés par des couples divins comme Shina-tsu-hiko et Shina-to-be, et comme Tatsuta-hiko et Tasutahime ; ces derniers ont un rôle de protecteurs des marins pendant les tempêtes.

A l'époque Engi, au x^e siècle, on comptait 85 temples où les

Japonais venaient prier dans les périodes de sécheresse ; actuellement, pour attirer la pluie, ils font des processions où, au gronde-ment des buccins et des tambours, ils promènent un dragon d'étoffe tendue sur des bambous et vont le plonger cérémonieusement dans les eaux d'un lac.

LES INDIENS D'AMÉRIQUE.

Alors que les croyances de la Chine et du Japon n'ont aucun rapport entre elles, il est intéressant de noter certaines analogies entre les divinités honorées par les anciens Chinois et par les Indiens de l'Amérique du Nord ; peut-être faut-il y voir une indication complémentaire sur l'origine de ces derniers, déjà fortement établie par des communautés de caractères anthropologiques. Par exemple les Algonquins et les Indiens des plaines révèrent l'Oiseau du Tonnerre, dont les yeux lancent des éclairs et dont le froissement des ailes produit le bruit du tonnerre. L'Oiseau empêche la sécheresse et favorise la végétation. Dans la Prairie, les orages sont si puissants que les Indiens leur ont attribué la création du monde : un premier ouragan rida la Terre et fit jaillir les montagnes ; un second enfanta les bois et les forêts ; une troisième tempête fournit l'eau des fleuves et des torrents et une quatrième dispersa les graines qui fécondèrent le monde.

Chez les Iroquois et les Hurons, les forces de l'atmosphère sont entre les mains des géants Gaoh et Hino qui déracinent les arbres ou détruisent les choses nuisibles avec des flèches de feu. Ainsi on retrouve dans ces tribus la notion du tonnerre justicier, que nous avons notée dans les croyances chinoises. La puissance bienfaisante de la rosée est répandue par le Grand-Aigle Oshadagea, qui vient de l'Ouest et porte sur ses ailes un lac d'eau vivifiante.

Dans la terrible religion des Aztèques, les dieux des climats participent aux sacrifices sanglants. Huitzipochtli représente l'orage du sud ; tenant un serpent de feu et un bâton courbe, il massacra ses quatre cents frères ; Tezcatlipoca est un géant solaire qui amène la sécheresse et emploie des armes déloyales vis-à-vis de son ennemi Quetzalcoatl ; celui-ci est le dieu civilisateur des Maïas et des Toltèques ; venu de l'Ouest, il commande au vent dans son bateau traîné par des poissons et des oiseaux. Le grand dieu Tlaloc est dispensateur de la pluie ; il arrose la terre avec ses quatre cruches, dont l'une est fécondatrice et contient l'eau qui fait pousser le maïs et les fruits ; mais les trois autres renferment des eaux malfaisantes, l'une développe les toiles d'araignée et les maladies des céréales, une autre est source de gelée et la dernière provoque la

mort des fruits. Le culte de Tlaloc était ensanglanté par des sacrifices d'enfants dont les pleurs amenaient la pluie.

Chez les Incas, avant l'institution du culte solaire de Inti, Viracocha est un dieu cosmogonique, qui après avoir créé les astres et les hommes se retira dans les profondeurs du lac Titicaca ; son corps est formé d'écume, sans os ; c'est un dieu de fertilité qui répand la pluie, ainsi que sa sœur et épouse Mama-cocha. Dans le culte solaire figure Catequil, cruel dieu du tonnerre ; et à côté des grands astres, le Soleil et la Lune, la constellation des Pléiades est révéérée comme protectrice des céréales.

Les Araucans honorent comme dieu suprême Pillan, dieu du tonnerre et des éclairs ; il transforme les guerriers tués dans le combat en nuages, leurs chefs deviennent des volcans, et l'orage est l'image d'une bataille. Huecuvus est un génie néfaste qui amène des calamités, comme des chutes de pluies pendant les moissons ; Meuler a la forme d'un lézard et commande aux typhons et aux ouragans, enfin Huaillepenyi est le dieu du brouillard ; son aspect est celui d'une brebis avec une tête de veau et un arrière-train de phoque.

LES ARYÂS.

A leur arrivée dans l'Inde, les tribus des Aryâs trouvèrent les peuples dravidiens, sectateurs de dieux sinistres et cruels. Parmi ceux-ci figurait Roudra, personnifiant la mort et les orages ; du haut de la montagne, armé de la foudre, il régnait dans l'atmosphère et sur la terre et exerçait une implacable justice à l'aide de ses flèches de feu. Auprès de lui, les Marouts étaient les divinités secondaires des vents et des tempêtes ; ils chassaient les nuages et saccageaient les forêts profondes. Au cours des siècles, le dieu Roudra se transforma lentement et devint le redoutable Çiva ; ce dieu à la fois constructeur et destructeur préside dans sa danse mystique à la formation et à la disparition des mondes ; seul, dans tous les panthéons antiques, il atteint à la hauteur des rythmes cosmiques, surpasse toutes les divinités astrales et survit éternellement dans sa philosophie triomphante aux cataclysmes qu'il a déchaînés.

L'aristocratie équestre des tribus aryennes, dans la vaste migration qui la conduisit sur les bords du Gange et jusqu'aux rives de l'Euphrate, dans le pays de Mitanni, emportait avec elles ses dieux et ses croyances. Indra est une personnification de la caste guerrière des Kchatryas. En arrivant sur le sol desséché de l'Inde, afin de rester le premier des dieux, Indra devient le maître de la fécondité ; avec la foudre, il crève les nuages, les vaches du ciel, et leur fait

engendrer l'eau bienfaisante, après avoir vaincu le dragon Vritra. La cavalerie nésite entraîna Indra jusqu'en pays hittite où il devint Inar et aida Teshoup, le dieu du ciel, à détruire le Grand-Serpent.

A côté d'Indra, dans l'Inde et au Mitanni, siège Varouna la Lune, régulatrice des saisons et des pluies ; ses yeux sont les étoiles et son souffle est le vent. Le dieu chevauche un makara ou monstre marin.

Dans l'Inde brahmanique, Agni, comme dieu du feu, possède la foudre dans ses attributs. Il peut aussi combattre les effets de la pluie intarissable qui coule des écluses de Varouna : la fille du roi Nila, prince aryâ qui régnait sur les Dravidiens, était accablée par la tristesse depuis que de grandes inondations avaient envahi le pays. Le roi Nila essaya de la consoler en lui offrant de somptueuses parures, en la charmant par la musique, en lui donnant un éléphant savant, en lui présentant de beaux guerriers comme prétendants à sa main, mais rien n'arrêtait la mélancolie profonde de la princesse. Alors le grand pontife indiqua comme remède suprême le Feu. Pour invoquer Agni les prêtres commencèrent leurs incantations, mais ni Indra, ni Varouna ne semblèrent entendre ; alors un ermite signala que dans un temple éloigné se trouvaient des livres sacrés qui seuls pouvaient fléchir Agni ; on apporta avec les livres la statue du dieu. Dès que les chants commencèrent la fille de Nila put se lever de sa couche, puis mêla sa voix à celle des prêtres et soudain des flammes enveloppèrent la statue et la consumèrent ; la princesse retombait dans sa langueur quand apparut un faucon portant une aiguière au bec qu'il lâcha au-dessus des tisons presque éteints ; c'était Soma, le fils de l'orage, descendu pour faire revivre Agni. Bientôt l'humidité disparut, la fille de Nila se mit à danser ; près d'elle se tenait un jeune homme d'une éblouissante beauté et tous deux partagèrent la joie des effusions divines.

En Perse, les cultes climatériques ont revêtu une forme purement astrale : le Soleil est le principe essentiel de la chaleur, la Lune engendre l'humidité et les planètes commandent à la sécheresse et au froid.

LES GRECS.

Dans la mythologie grecque, Zeus, le maître des Dieux, possède la foudre et domine les vents, les nuages et la pluie ; ses sanctuaires sont situés en des lieux élevés. Les variations atmosphériques dépendent de ses filles, les Hores, qui répandent la pluie fécondante et président à la succession des saisons. Les Pléiades, filles d'Atlas métamorphosées en étoiles, sont annonciatrices de la belle saison,

alors que leurs sœurs les Hyades sont le signe stellaire de la saison des pluies. Les Vents sont fils de l'Aurore, Eos, et du Ciel étoilé : Borée, le vent du Nord ; Euros, le vent d'Est ; Zéphyre, le vent d'Ouest et Notos, le vent du Sud. Les enfants de Borée sont les Boréades, les vents favorables du Nord-Est. Eole est le gardien des Vents : c'est lui qui, pour aider Ulysse dans son voyage, enferma les Vents contraires dans des outres que les marins ouvrirent imprudemment, et les Vents libérés provoquèrent leur naufrage.

LES ROMAINS.

Avant que la mythologie romaine ait été pénétrée par les divinités grecques, elle dérivait directement du panthéon étrusque. Jupiter remplissait de nombreux rôles suivant les épithètes qu'on lui décernait : Jupiter Tinia représentait le tonnerre justicier ; sous le nom de Summanus il dirigeait la foudre ; comme Lucetius, il était dieu de la lumière ; Jupiter Elicius commandait à la pluie, Jupiter Liber à la fécondité de la terre et Jupiter Dapalis était le dieu des semailles. Avant de se confondre avec Chronos, Saturne était une divinité champêtre et sa faucille de moissonneur ne devint que plus tard la faux mortelle des années. A la même époque, Minerve était une déesse de la foudre. Les Saturnales, fête hivernale, prenaient place peu avant le solstice ; les Quinquatries de Minerve correspondaient à l'Equinoxe de printemps ; enfin Neptune était un protecteur contre la sécheresse ; aux Neptunales, en plein été, en juillet, on construisait des huttes de feuillage vert comme abri contre les rayons du soleil.

LES NORDIQUES.

Entraînant avec elle les hordes des dolichocéphales blonds qu'elle avait asservies dans la plaine russe, l'aristocratie kymrique ou cimmérienne pénétra en Germanie et s'avança jusqu'aux extrémités occidentales de la Gaule. Dans notre pays la plupart des cultes des Nordiques furent amalgamés aux religions des Alpains qui, mêlés aux Méditerranéens, occupaient le sol. Dans le domaine climatérique, le seul dieu gaulois qui semble avoir été honoré est Taran, dieu du tonnerre, de l'orage, de la pluie et de la chaleur féconde.

En Germanie, Odin est une divinité des tempêtes et Thor, avec son marteau, est le dieu du tonnerre. Près d'eux les Vanes distribuent la chaleur et la pluie ; ils eurent à lutter contre les Ases tout-puissants et durent leur livrer des otages. La déesse de la fécondité Nerthus était fêtée au printemps ; elle parcourait les campagnes, invisible, sur un char traîné par des bœufs ; ensuite tout ce qui avait

pu être proche de la déesse était détruit, son char était plongé dans la mer et les esclaves étaient noyés.

Le froid a été personnifié dans la gracieuse légende de la Reine des Neiges ; vêtue de fourrures blanches, elle se promène pendant les blizzards, dans un traîneau blanc auquel sont attelés des rennes de même couleur, rapides comme le vent. Elle entraîne dans cet attelage resplendissant les malheureux égarés dans la tempête de neige et nul ne les revoit jamais plus. Elle les garde en effet comme prisonniers dans le beau palais de glace qu'elle habite au nord du monde, toujours éclairé de la fantastique lueur des aurores boréales.

LES SARMATES ET LES SLAVES.

En Lithuanie, le grand dieu de la foudre est Perkunas, sorte de Jupiter ; Patrimpas est le dieu de l'eau et Gardaitas, celui des vents. Certains nuages recèlent un lac dans leurs flancs et tous les habitants désirent posséder cette source de richesse et supplient le nuage de s'arrêter chez eux, mais il faut prononcer le mot qui convient pour décider le nuage à déposer le lac précieux : aussi essaie-t-on de trouver le son décisif et les cris les plus variés accompagnent la nuée dans sa course. Parfois ce vacarme est couronné de succès, le gros nuage alors s'entrouvre et désormais un beau lac enrichit la contrée.

Les Slaves adorent le Ciel, Svarog, la foudre Peroun et les dieux des vents Striborg et Dogoda. Yarilo est le dieu de l'amour et du printemps, c'est un dieu de clarté et de grâce ; on l'honore en vêtements blancs, sur des chevaux de même couleur, et on lui tresse des couronnes de fleurs. Ses funérailles sont le motif de réjouissances et de bombances. Le solstice d'été est la fête de Koupala ; elle est surtout observée par les femmes ; en l'honneur de la déesse, elles se baignent dans les eaux claires et y jettent des couronnes fleuries ; dans la nuit on allume de grands feux et on cueille les herbes magiques.

Il ne faut pas croire que les cultes climatériques aient totalement disparu dans le passé. L'âge des incantations et des processions destinées à rendre favorables les génies de l'atmosphère est loin d'être révolu. Le christianisme a dû conserver certains rites dont il n'eût pu se défaire tant ils étaient profondément ancrés dans les mœurs des populations agricoles. A la fête des Rogations, au mois de mai, la procession parcourt les champs, et les saints sont invoqués pour qu'ils intercèdent auprès de Dieu afin de donner aux cultures ce dont elles ont besoin, la pluie qui verdit les pâturages ou le soleil

qui fait mûrir les épis. Les dieux de la pluie ont aussi été canonisés, mais n'ont pas perdu de leur importance. Saint Médard est rendu responsable par les cultivateurs quand de trop longues pluies au printemps mettent en péril la formation des fruits et la poussée des blés en herbe. De même dans bien des contrées, les solstices sont grandement fêtés ; le solstice d'hiver est confondu avec les solennités de Noël, et saint Jean a pris sous son patronage les grands feux qui éclairent la nuit du solstice d'été.

CHAPITRE PREMIER

REMARQUES GÉNÉRALES SUR LA PÉRIODICITÉ CLIMATÉRIQUE

A. — LA PÉRIODICITÉ DES TRANSGRESSIONS OCÉANIQUES

Il y a déjà plus de vingt-cinq ans que j'ai défini les transgressions océaniques ; cette théorie fut accueillie alors avec scepticisme et m'attira même de profondes inimitiés ; elle ne pouvait plaire aux vieux savants qui avaient enseigné ex-cathedra pendant de longues années que le climat tempéré dont jouit l'Europe Occidentale était uniquement dû à la présence du merveilleux courant du Gulf Stream, qui, parti du Golfe du Mexique, traversait l'Océan Atlantique dans toute sa largeur, sans que ce formidable voyage entraînant la moindre déperdition de chaleur et que le beau fleuve marin aux eaux bleues, défini par le bonhomme Franklin sur les vagues indications d'un baleinier de Nantucket, venait longer les côtes de la vieille Europe, faisait pousser les asperges et les artichauts de Roscoff, verdissait les prairies d'Irlande et même, remontant tout à fait au nord, toujours sans se refroidir, activait la croissance des sapins en Norvège. La plupart de mes anciens détracteurs sont morts sans avoir été convertis et depuis le Gulf Stream a perdu beaucoup de son prestige ; certes il figure encore sur les cartes de nombreux atlas, toujours aussi net et toujours aussi bleu, et il y figurera jusqu'à ce qu'une réduction des frais d'impression permette enfin de remplacer ces documents périmés. Mais dans les milieux scientifiques, on en parle avec moins d'assurance ; les travaux récents publiés en anglais et en allemand l'agrémentent des épithètes « the so-called Gulf-Stream » ou « der so-genannte Goflsström ». D'une façon générale, quand le terme de transgressions océaniques n'est pas adopté, on parle de la dérive atlantique (atlantic drift) ce qui revient absolument au même. Les savants se sont en effet rendu compte qu'il était difficile qu'un courant puisse maintenir une telle persistance thermique en ne comportant en fait qu'un volume d'eau assez restreint et que des phéno-

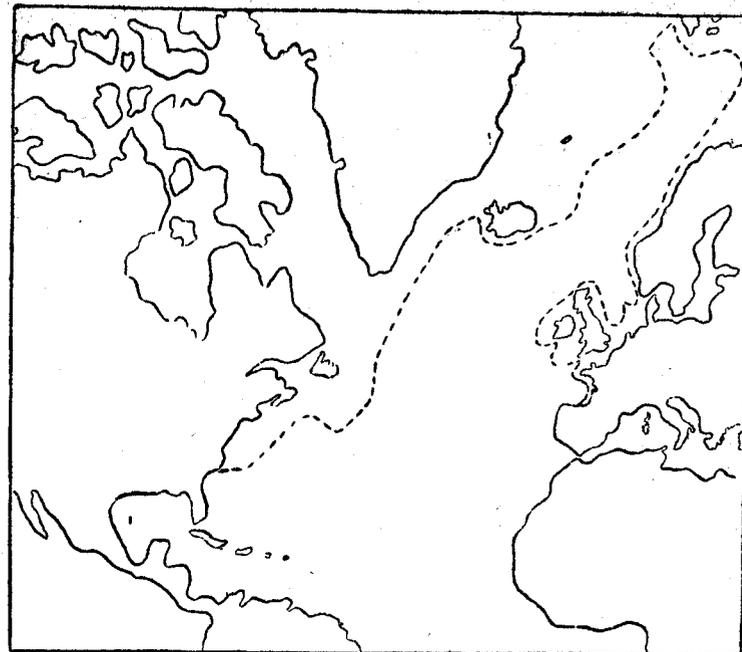


FIG. 1.

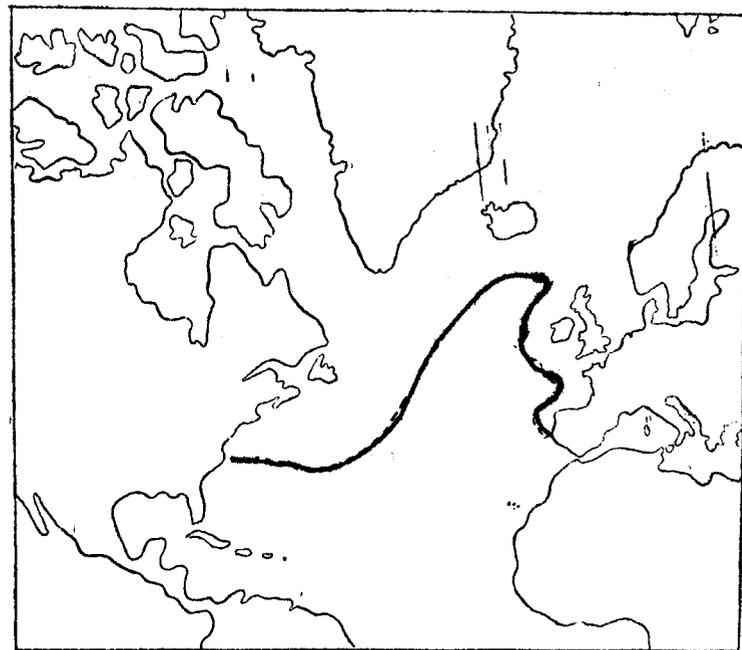


FIG. 2.

mènes ayant l'importance de ceux qui permettent le réchauffement de la majeure partie de l'Atlantique oriental devaient avoir nécessairement pour base une puissante masse d'eaux de température élevée.

LES TRANSGRESSIONS OCÉANIQUES.

Bien que j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'énoncer dans d'autres ouvrages la définition des transgressions atlantiques¹, je crois utile de rappeler que les eaux de l'Océan ne sont pas homogènes et sont essentiellement composées de deux catégories de nappes marines ayant une origine différente : les eaux d'origine polaire, froides et de faible salure, variant de 30 à 35 ‰, et les eaux d'origine équatoriale, chaudes et d'une salinité supérieure à 35 ‰. Ces dernières représentent dans l'Océan un élément mobile et actif, sans cesse en lutte contre la passivité des eaux de l'autre groupe, auxquelles elles ne se sont pas mélangées depuis que de lointains bouleversements géologiques les ont mises en contact, en application du principe de l'immixibilité des eaux, établi par Wyville-Thomson et Carpenter en 1868 : *des eaux de température et de salure différentes ne se mélangent pas quand elles sont en grandes masses.*

Chaque année les eaux d'origine tropicale empiètent momentanément sur les eaux d'origine polaire ; l'amplitude de ce mouvement est variable suivant une périodicité dont nous reparlerons plus longuement. Ce vaste déplacement des eaux atlantiques a pour base la région équatoriale ; d'abord elles progressent dans l'hémisphère nord, puis régressent et s'avancent au contraire dans l'hémisphère austral. Cette énorme marée interne déferle sur les côtes d'Europe ; elle pénètre dans le Golfe de Gascogne, contourne les Iles Britanniques, s'étend aux côtes de Norvège et atteint la Mer de Barentz. Puis les eaux polaires et continentales regagnent du terrain et prennent une position stable qu'elles maintiennent jusqu'à l'année suivante.

Sur la côte américaine, les transgressions sont arrêtées par la masse des eaux froides qui se déversent à partir de la banquise en formant le Courant du Labrador ; ces eaux lourdes sont entraînées vers l'ouest par la force de la rotation de la Terre. Un choc violent entre les transgressions et les eaux polaires se produit dans la région des Bancs de Terre-Neuve ; c'est cette limite de friction qui détermine au large du Nouveau Continent le courant du Gulf Stream, en bordure des eaux transgressives, mais il se dilue ensuite dans la

1. Cf. *L'Atlantique. Histoire et vie d'un océan.* Albin Michel, Paris, 1938.

masse des eaux équatoriales et perd toute individualité à l'ouest de l'archipel des Açores.

Des mouvements analogues se produisent dans l'Océan Pacifique, où les transgressions remontent le long de la côte de Californie et progressent jusqu'au large de la Colombie Britannique. Les mers du Japon sont également le siège de luttes entre eaux froides (oya-shivo) et eaux chaudes (kuro-shivo).

C'est donc sur des phénomènes de très grande importance et intéressant une partie considérable des eaux des océans que reposent les particularités climatiques attribuées autrefois à de simples courants.

On comprendra toute la valeur de réchauffement que représentent les nappes transgressives et l'influence qu'elles peuvent exercer sur le climat si l'on tient compte de la capacité calorifique des eaux tropicales. L'éminent savant suédois, Otto Pettersson, un des créateurs de l'Océanographie, a en effet calculé que l'émission de chaleur par mètre carré des transgressions en surface s'élève à plus de 540.000 calories.

PÉRIODICITÉ DES TRANSGRESSIONS.

Suivant les années, l'amplitude des grandes marées internes est extrêmement variable : parfois elles entraînent avec elles des masses d'eau considérables et par leur volume arrivent à lutter contre les eaux polaires et à s'avancer très loin vers le nord ; d'autre fois leur volume est beaucoup moindre et elles ne progressent que faiblement vers les latitudes septentrionales.

Le caractère de marée interne que présentent les transgressions implique immédiatement l'idée que leur périodicité se trouve en rapport avec les périodes lunaires.

Pour faire comprendre les termes astronomiques qui précisent cette périodicité il n'est pas inutile de rappeler rapidement quelques définitions. On sait que la Lune décrit autour de la Terre une trajectoire ayant la forme d'une ellipse dont la Terre est l'un des foyers. Reportées sur la sphère céleste, les positions successives de la Lune peuvent s'inscrire sur un grand cercle qui est incliné sur l'écliptique ; cette inclinaison varie de 5° à 5°18', avec une valeur moyenne de 5°9'. L'orbite lunaire est donc situé dans le Zodiaque. Elle coupe l'écliptique en deux points opposés λ et λ' , appelés nœuds. La latitude céleste de la Lune est calculée en valeurs positives à partir du point λ , le nœud ascendant, et en valeurs négatives à partir du point λ' , le nœud descendant. Le nœud ascendant est animé sur l'écliptique d'un mouvement rétrograde ; il parcourt un arc de 3°11'

par jour. La révolution complète des nœuds se fait en 6.793 jours, soit 18 années et 8 mois ou 18 années, 6. On appelle apsides de la Lune les extrémités du grand axe de l'orbite lunaire. Le point P, le plus rapproché de la Terre, porte le nom de périhélie ou apside inférieure ; le point A, le plus éloigné, est désigné par le terme aphélie ou apside supérieure. Dans les mouvements apparents de la Lune autour de la Terre, l'apside inférieure est dite périgée et l'apside supérieure apogée. La ligne AP est appelée ligne des apsides.

La Lune et le Soleil sont en conjonction quand ils ont la même longitude céleste. Si la conjonction se produit quand la lune passe

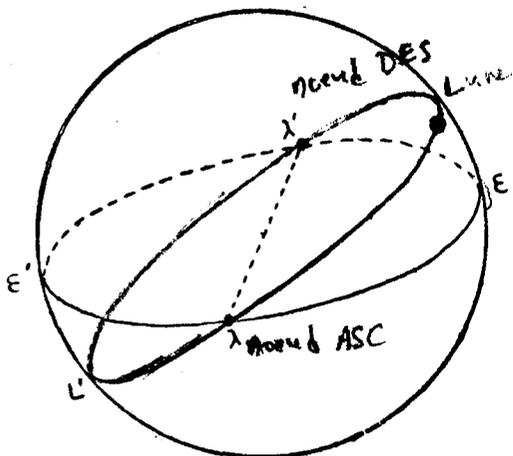


FIG. 3.

par un nœud, les centres du Soleil, de la Terre et de la Lune sont alignés : c'est le phénomène des éclipses de Soleil, qui peut se produire aussi quand la Lune est au voisinage du nœud et que les trois astres sont presque alignés sans l'être rigoureusement.

On dit que le Soleil et la Lune sont en opposition quand leurs longitudes sont écartées de 180° . Si l'opposition se produit quand la lune passe par un nœud, les centres des 3 astres sont alignés et la Terre est entre le Soleil et la Lune ; si celle-ci était habitée, les Lunaires pourraient assister à une éclipse. La conjonction et l'opposition de la Lune et du Soleil sont fréquemment désignées du nom de syzygies. La lunaison est la valeur moyenne du temps qui sépare deux conjonctions consécutives de la Lune et du Soleil, soit environ 29 jours 12 heures. Quand la Lune a effectué un tour complet sur son orbite, elle a accompli sa révolution sidérale ; celle-ci, par suite du

lent déplacement du point λ est plus courte que la lunaison avec une valeur moyenne de 27 jours 7 heures.

Tous les trois ans, l'apside et le nœud de l'orbite lunaire se rencontrent sur l'écliptique ; c'est la constellation du nœud apside. Le nœud apside peut être dirigé avec l'apogée dans la direction du Soleil (direction CIS) ou dans la direction inverse (direction TRANS) A notre époque cette rencontre se produit en automne, mais il y a cinq siècles elle arrivait au moment du solstice d'hiver, en fin décembre.

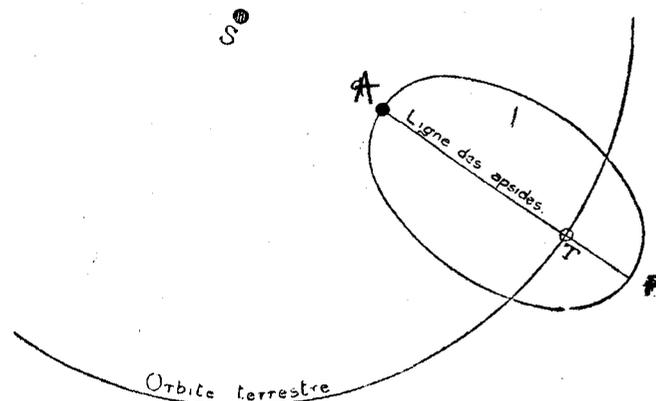


FIG. 4.

La force des marées dépend des variations de la pesanteur sur la Terre et ces variations sont déterminées par la constellation des nœuds apsides. Elles atteignent de hautes valeurs au temps de syzygies. Les effets les plus puissants des périodes lunaires prennent place quand il y a combinaison des époques de la déclinaison avec les syzygies de la Lune en périgée ou en apogée au temps du perihelium de la Terre. Cette combinaison se reproduit tous les 111 ans. Enfin la force des marées atteint son maximum absolu quand le nœud apside se produit au temps du solstice d'hiver en direction CIS, au moment du perihelium de la Terre. Cette position perihelium-nœud apside se retrouve environ tous les 1.850 ans ; la dernière fois elle prit place au xv^e siècle vers 1433. Elle eut pour conséquence de provoquer de terribles ravages sur les côtes de la Mer du Nord et de la Baltique et des inondations qui submergèrent une grande partie des Pays-Bas.

La période de 111 ans correspond d'autre part à un multiple de l'onde des variations périodiques du magnétisme terrestre et du

déplacement en latitude des taches solaires. Cette coïncidence de périodes solaires et lunaires est de nature à déterminer des phénomènes de très vaste amplitude.

La périodicité des transgressions dépend des rythmes suivants :

Périodes lunaires.

Période de révolution des nœuds de l'orbite lunaire.	18 années, 6
Harmonique de 1/2 de cette période.....	9 années, 3
Harmonique de 1/4 de cette période.....	4 années, 6
Période déclinaison-syzygies.....	111 années
Période perihelium-nœud apside.....	1.850 années

Périodes solaires.

Variation du déplacement en latitude des taches solaires.	11 années, 1
Harmonique décuple de cette onde.....	111 années

Il est utile de constater que 3 périodes de 9 années, 3, c'est-à-dire de 9 années et 4 mois environ forment un groupe de 28 années. Et quatre périodes de 28 années forment un ensemble de 112 ans.

D'autre part 6 périodes de révolution des nœuds de l'orbite lunaire correspondent à peu près aux ondes solaires et lunaires de 111/112 années.

En effet : $18,6 \times 6 = 111$ années, 6,

soit 111 ans et 8 mois. 3 groupes de 111 ans et 8 mois correspondent à un cycle de 335 ans. Enfin 50 périodes de 111 ans et 3 périodes de 1850 ans équivalent à 5.550 années, en effet :

$$111 \times 50 = 5.550 \text{ ans,}$$

$$\text{et } 1.850 \times 3 = 5.550 \text{ ans.}$$

Ces coïncidences périodiques sont de nature à donner aux phénomènes transgressifs des amplitudes exceptionnelles.

D'autre part, à côté de la période de révolution des nœuds de l'orbite lunaire se trouve la période astronomique dite « Saros » d'une valeur de 18 années et 11 jours ; elle a une grande importance dans la production des éclipses lorsque les centres des trois astres, Soleil, Terre et Lune ne sont pas rigoureusement alignés, comme lorsqu'il y a conjonction au moment du passage de la Lune par l'un des nœuds ; cette période Saros se rapproche de si près de l'autre période de 18 années, 6 que, dans certains cas, elles unissent leurs effets, ce qui peut avoir d'importantes répercussions sur la valeur des amplitudes transgressives.

Lallemand et Prévot en étudiant les variations lentes du niveau moyen de la mer sur le littoral français ont constaté que l'exhausse-

ment de ce niveau subit des fluctuations périodiques et qu'il ne doit pas être attribué à un affaissement du sol, mais à un mouvement oscillatoire complexe résultant de la superposition de plusieurs ondes d'origine astronomique, parmi lesquelles figurent la révolution de la ligne des nœuds de l'orbite lunaire, la variation périodique du déplacement en latitude des taches solaires et les harmoniques de ces deux ondes.

L'Institut marégraphique de Yokohama a constaté que les calculs des coefficients de marées présentent des variations qui parfois peuvent atteindre 25 % de la valeur de ces coefficients ; il est des plus probables qu'une partie de ces variations est due aux dénivellations provoquées par les différences d'amplitude des transgressions océaniques. C'est un phénomène de même ordre qui me fut signalé en 1944 par un des officiers de l'Océanographical Service de l'Armée Américaine, qui avait été chargé de faire les calculs de marée au moment du débarquement en Normandie : avec leur esprit méthodique habituel, les Allemands avaient disposé sur les plages des pieux en vue d'empêcher le passage des embarcations en tenant strictement compte de la hauteur des marées telle qu'elle était indiquée dans les annuaires officiels ; or ces données obtenues par le calcul se révélèrent inférieures à la réalité et la marée fut beaucoup plus forte qu'il n'avait été prévu et permit aux bateaux plats des Américains de passer au-dessus des pieux plantés par les Allemands.

En résumé on peut considérer qu'à côté des périodes lunaires de faible durée qui agissent sur les marées diurnes ou semi-diurnes existent des marées parallactiques de grande amplitude, et que les transgressions océaniques représentent une des formes essentielles de ces grands phénomènes périodiques.

En conséquence on peut établir le rythme transgressif suivant :

$$1 - 4,6 - 9,3 - 18,6 - 111.$$

Nous pouvons donc classer les transgressions comme suit :

- | | |
|-----------------------------------------|-------------|
| a) transgressions <i>annuelles</i> | 1 an ; |
| b) transgressions <i>seminovennales</i> | 4 ans 1/2 ; |
| c) transgressions <i>novennales</i> | 9 ans, 3 ; |
| d) transgressions <i>octodécimales</i> | 18 ans, 6 ; |
| e) transgressions <i>séculaires</i> | 111 ans. |

On peut de plus poser immédiatement comme règle que : *l'amplitude d'une transgression est d'autant plus forte qu'elle correspond au maximum d'une période plus longue.*

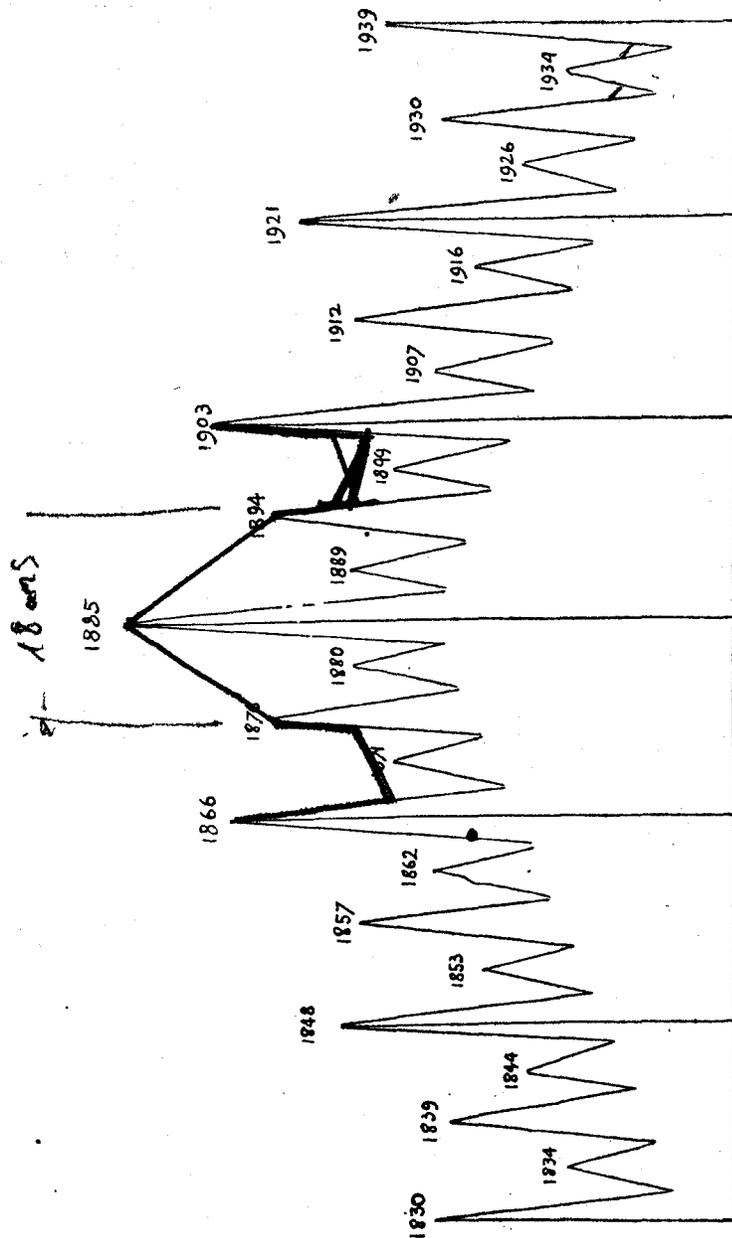
Quand il s'agit des transgressions de très forte amplitude, comme

les transgressions séculaires par exemple, la durée pendant laquelle cette amplitude se manifeste n'est pas limitée à la seule année où se place son maximum ; en effet elle se fait sentir plusieurs années avant et plusieurs années après la date où se place exactement son sommet. Les transgressions séculaires portent sur toute la durée des transgressions octodécimales avec lesquelles elles coïncident et en fait s'étendent sur 18 ans et même parfois plus, par suite des coïncidences avec les périodes Saros.

La dernière transgression séculaire a pris place en 1883 et en réalité elle engloba toute la période s'étendant de 1876 à 1894 ; elle comprit la valeur de toute une période Saros ; au XVIII^e siècle, le sommet de la transgression séculaire était en 1771, mais elle eut une durée extraordinaire et porta sur 3 périodes Saros de 1748 à 1802, c'est-à-dire environ 54 ans ; au XVII^e siècle ce fut une petite période qui n'embrassa qu'un Saros avec son maximum vers 1660. Au XVI^e siècle le sommet porte sur l'année 1548. Au XV^e siècle, la périodicité transgressive se confondit avec celle du perihélium-nœud apside (1850 années) et ses effets en furent profondément altérés. En remontant dans le passé nous pouvons indiquer comme dates approximatives des maxima transgressifs séculaires : 1436, 1325, 1213, 1101 et 990. Dans l'avenir la prochaine marée séculaire se situera autour de 1995.

Entre les maxima séculaires se placent environ tous les 55 ans des minima transgressifs ; bien que l'année sur laquelle porte ce minimum corresponde à un sommet octodécimal, l'amplitude de la marée interne reste assez faible et n'a pas les mêmes conséquences que pour les sommets octodécimaux qui sont plus rapprochés d'un maximum séculaire.

Depuis 1883, les points culminants des transgressions octodécimales s'échelonnent en 1902, 1921 et 1939 ; ce dernier sommet correspondait justement à une phase intertransgressive, c'est-à-dire à égale distance de deux transgressions séculaires, aussi ses effets ont-ils été des plus faibles. Les sommets novennaux sont marqués par les années 1893, 1911, 1930 et 1949. Le premier, celui de 1893, se trouva pour ainsi dire inclus dans la fin de la marée séculaire et aida à la prolonger effectivement jusque vers 1896. Les deux autres, 1911 et 1930, furent assez bien marqués. Les petits sommets semi-novennaux de 1889, 1898, 1907, 1916, 1926, 1934 ont eu quelques



GRAPHIQUE THÉORIQUE D'UNE MARÉE SÉCULAIRE.

Fig. 5.

$$1885 + 45 = 1930$$

$$1893 + 46 = 1939$$

$$1899 + 45 = 1944$$

$$1907 + 42 = 1949$$

1994 + 13 = 2007 etc, etc

répercussions sur les phénomènes qui servent de cortège aux transgressions.

Si l'on figure sur un graphique l'ensemble d'une transgression séculaire avec les sommets octodécimaux, novennaux et semi-novennaux, il faut remarquer que la courbe théorique ne correspond pas à la réalité. Nous figurons ci contre un graphique non interprété, indiquant l'ordre de grandeur des maxima de la dernière marée séculaire et à côté, la forme réelle de la courbe des amplitudes transgressives ; on voit dans cette dernière figure la fusion des sommets qu'entraîne le culmen de la grande transgression de 1883 et de même on remarque que les maxima octodécimaux de 1830 et de 1939 ont eu une valeur très réduite, ainsi que les sommets novennaux de 1839 et de 1930. Par contre les années 1848, 1866, 1902 et 1921 présentent des maxima bien nettement marqués. D'une façon générale l'individualisation des sommets est mieux indiquée dans les périodes interséculaires.

B. — HYPOTHÈSES SUR LA PÉRIODICITÉ DES CLIMATS DES AGES PASSÉS DE LA TERRE

La périodicité des coïncidences intéressant le Soleil, la Terre et la Lune qui déterminent le rythme des transgressions océaniques ne portent que sur des durées restreintes et ne peuvent entrer en ligne de compte avec les phénomènes qui ont déterminé les grandes variations climatiques dans le passé lointain de la Terre.

L'ORIGINE DE LA TERRE ET LA CONSTITUTION DE L'ÉCORCE TERRESTRE.

Dans son remarquable livre sur *l'Architecture de l'Univers*¹, Paul Couderc a exposé diverses théories sur l'origine de la Terre ; celle de Jeans explique que le passage d'une étoile troublante à proximité du Soleil avait déterminé une marée d'une telle amplitude qu'une énorme montagne de matière solaire s'était élevée au-dessus de la surface en un long bras gazeux, que celui-ci s'était détaché de l'astre et par fragmentation avait constitué les planètes.

De plus le savant astronome précise d'une façon générale que le passage d'une étoile près d'une autre provoque une marée qui se calme quand les deux astres s'éloignent. La hauteur de cette marée dépend à la fois de la masse de l'astre perturbateur et de son éloignement.

1. PAUL COUDERC, *L'Architecture de l'Univers*. Paris, Gauthier Villars, 1947.

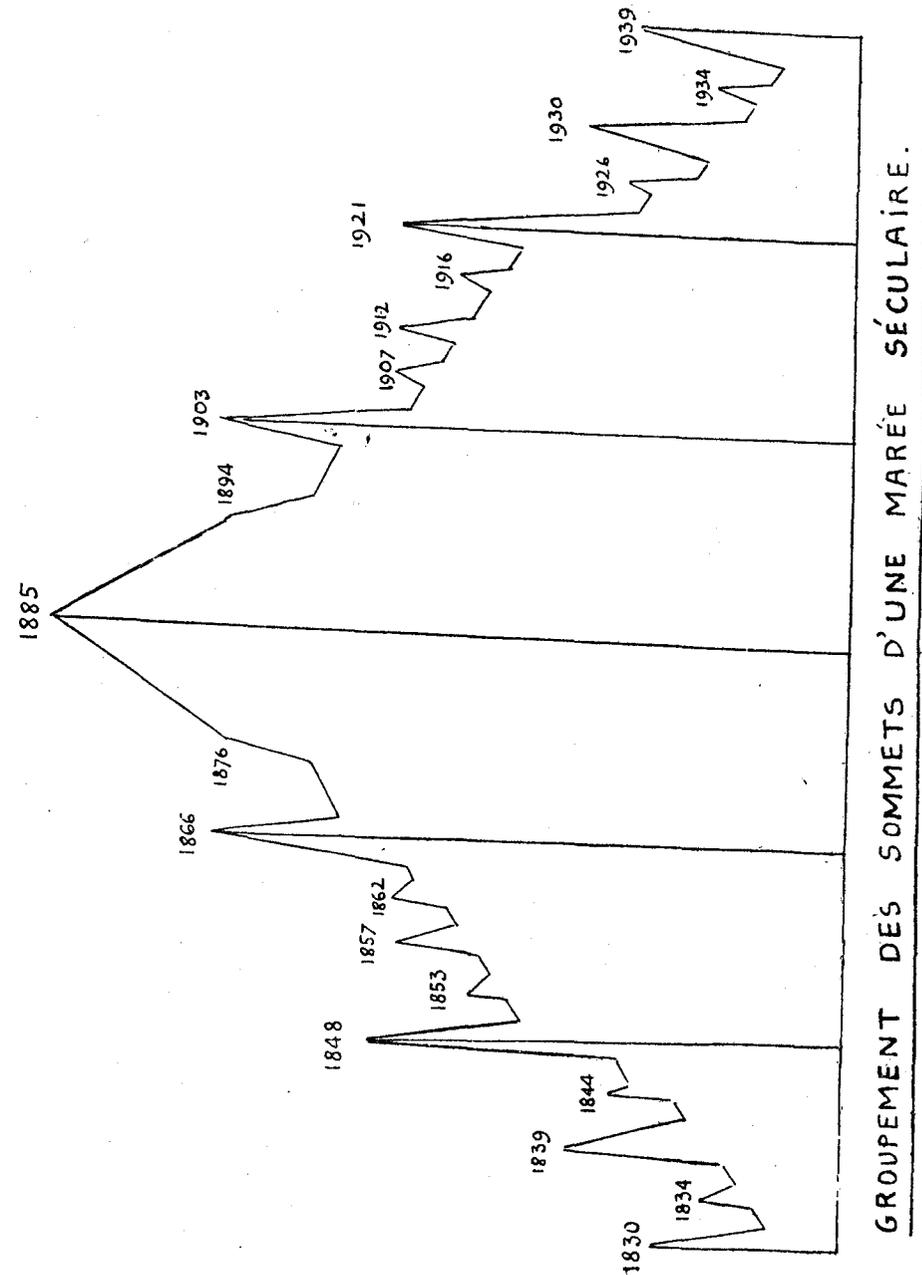


Fig. 6.

De longues discussions ont mis aux prises physiciens et géologues pour déterminer l'âge de la Terre, c'est-à-dire la date approximative de cette marée anormale qui aboutit à la rupture d'une partie de la matière solaire, génératrice de planètes. Ces conflits scientifiques ont pris fin par l'étude des radioactivités, qui permettent de mesurer l'âge des roches terrestres.

En effet l'uranium se transforme en une variété de plomb avec émission d'atomes d'hélium et cette transformation s'opère à une vitesse constante. La teneur en plomb et en hélium d'un minerai d'uranium est donc proportionnelle à l'âge du minerai. Les dosages effectués dans toutes les parties du monde fournissent ainsi de précieuses indications sur l'âge des couches géologiques. La roche la plus ancienne connue serait une pegmatite du Manitoba dont l'évolution radioactive remonte à 1.750 millions d'années.

En conséquence la croûte terrestre était déjà solidifiée il y a environ 2 milliards d'années. C'est à partir de cette consolidation de la première écorce que débute le refroidissement général et graduel de la Terre que l'on peut considérer comme le principe le plus fondamental de la climatologie de notre globe et qui paraît accepté par les physiciens et les géologues. S'il n'y avait pas eu refroidissement, la Terre serait encore à l'état entièrement gazeux, c'est-à-dire à peu près telle qu'elle dut être dans cette phase de son histoire, la plus lointaine, alors qu'elle venait d'acquiescer son individualité astrale. La cristallisation de l'écorce primitive isola de la lourde masse solide et liquide du noyau central la vaste atmosphère qui présentait encore une composition fort complexe. Des réactions chimiques de grande envergure combinèrent les acides dérivés des métalloïdes aux métaux alcalins et alcalino-terreux et formèrent sur la croûte récemment constituée un bain de sels minéraux ; cette masse saline où dominaient les chlorures, les bromures, les iodures, les sulfates de soude, de potasse, de chaux, de magnésie recouvrit en se solidifiant le relief tourmenté des premières roches cristallines d'une couche très blanche, marbrée par place des taches rouges, vertes ou grises des filons de fer, de cuivre ou de manganèse et cette blancheur de la Terre transparissait dans l'atmosphère encore rubescente. Les fortes pressions des gaz qui enveloppaient le globe permirent la réalisation à très haute température de la combinaison hydrogène et oxygène et l'eau se condensa en pluies bouillantes et torrentielles. Aussitôt évaporées, les eaux de ruissellement reformaient de nouvelles vapeurs et retombaient indéfiniment. Cependant l'eau finit par prendre possession de la Terre ; elle lava l'écorce rocheuse en la débarrassant par une dissolution intense de son enduit

de sels minéraux. Ainsi la mer primitive présagea dès son origine de sa composition actuelle, qui ne dut varier à travers les temps que par la diminution graduelle des proportions de sels dissous, accompagnant l'abaissement des températures et des pressions initiales et la pesanteur précipita l'Océan dans les grandes déclivités de l'écorce terrestre.

LA CHRONOLOGIE DES TEMPS GÉOLOGIQUES.

Le calcul de l'âge des roches par l'étude des radioactivités permet l'établissement d'une chronologie donnant la valeur des époques géologiques. Elle peut être approximativement dressée de la façon suivante.

La formation des terrains archéens et algonkiens qui constituent la masse des socles antécambriens débuta dès la première solidification du magma superficiel, il y a 2 milliards d'années et se continua jusqu'à l'aurore de l'Ère Primaire que l'on peut fixer approximativement à 650 ou 700 millions d'années dans le passé.

Le Paléozoïque dura fort longtemps et on peut estimer la durée des diverses périodes comme suit :

- le Cambrien, entre 680 millions et 600 millions d'années ;
- le Silurien, entre 600 millions et 480 millions d'années ;
- le Dévonien, entre 480 millions et 380 millions d'années ;
- le Carbonifère, entre 380 millions et 280 millions d'années ;
- le Permien, entre 280 millions et 220 millions d'années.

Le Secondaire ou Mésozoïque eut une durée beaucoup plus courte, n'excédant guère 180 millions d'années :

- le Trias dura de 220 millions à 180 millions d'années ;
- le Jurassique dura de 180 millions à 90 millions d'années ;
- le Crétacé dura de 90 millions à 40 millions d'années.

Quand au Tertiaire tout entier, et même en y adjoignant le Pleistocène, il n'atteint pas 50 millions d'années.

Ainsi d'après cette chronologie, on peut estimer que les temps archéens représentent 1.400 millions d'années de l'âge de la Terre, soit environ les deux tiers de son existence. L'âge primaire s'étendit à 450 millions d'années et les autres ères réunies, secondaire et tertiaire, n'ont guère dépassé 200 millions d'années.

* LA ROTATION DU SOLEIL DANS LA GALAXIE.

On sait que le Soleil appartient à la grande nébuleuse appelée Voie lactée ou Galaxie dont le diamètre est voisin de 100.000 années-lumières et dans laquelle il occupe une position marginale. La Galaxie

est animée d'un mouvement de rotation gigantesque avec une rapidité dont l'absence de points de repère rend le calcul impossible. A l'intérieur de la nébuleuse, en plus d'une vitesse de 20 kms par seconde qui lui est propre, le Soleil est entraîné en direction de Céphée à raison de 275 kms par seconde. Il effectue le tour de la Galaxie en 200 millions d'années (Couderc, *loc. cit.*).

Comme l'existence de la Terre remonte au moins à 2 milliards d'années, notre planète, en accompagnant le Soleil a donc participé environ dix fois à cette immense rotation. Il semble a priori impossible qu'un déplacement périodique de cette envergure n'ait pas influé sur la climatologie. Dans son parcours, le système solaire doit en effet se trouver placé dans des conditions variables suivant la position qu'il occupe au milieu des étoiles de la Galaxie. La chaleur solaire doit parfois être singulièrement renforcée quand cet astre passe à proximité de certains amas stellaires et il est évident que de semblables coïncidences cosmiques ont des répercussions sur l'ambiance thermique de la Terre. On peut donc en conclure que des variations climatériques de haute importance peuvent se reproduire suivant un rythme de 200 millions d'années.

Dans l'étude des âges les plus lointains, les géologues signalent qu'à certains moments, le climat de la Terre paraît avoir été uniforme sur toute l'étendue de la planète ; les mêmes espèces animales et végétales sont répandues partout et on rencontre les mêmes fossiles du Spitzberg à l'Antarctide ; on ne reconnaît dans ces périodes aucune délimitation de provinces faunistiques. Une semblable isothermie généralisée paraît indiquer l'absence totale de glaces dans les régions polaires et elle accuse un caractère tropical nettement marqué. On peut donc supposer que ces périodes à climat uniforme correspondent à un réchauffement de la planète ; cette supposition est certainement préférable à l'étrange théorie de Wegener qui n'hésitait pas à déplacer les pôles et à faire dériver les continents sans tenir compte du relief sous-marin afin d'expliquer ces conditions climatériques spéciales.

Les époques où ce phénomène a été constaté sont le Silurien, le Carbonifère et le Jurassique. Or en tenant compte de la chronologie que nous avons fournie ci-dessus d'après les études sur les radio-activités, ces 3 périodes sont sensiblement écartées les unes des autres par des intervalles de 200 millions d'années. On peut donc supposer sans trop d'in vraisemblance — et cette opinion est partagée par de nombreux astronomes et géologues — que l'uniformité du climat terrestre à certaines époques aurait eu pour cause la situation du système solaire dans la Galaxie. Il est probable

que le refroidissement général de la Terre a du donner à ces périodes analogues se succédant avec un immense écart dans le temps des valeurs thermiques décroissantes. Le climat du Silurien était sans doute plus chaud que celui du Carbonifère et beaucoup plus que celui du Jurassique.

Mais au cours de sa rotation, le Soleil doit se trouver placé dans des positions telles que des influences stellaires de nature différente ou simplement son éloignement de tout groupement d'étoiles peuvent déterminer des conditions absolument contraires. Au lieu du climat tropical uniforme, les diverses régions de la Terre connaissent alors des localisations thermiques ou hygrométriques et des provinces faunitiques bien délimitées s'établissent. Il paraît logique d'attribuer également à ces grands changements que subit le système solaire au cours de son trajet dans l'espace l'origine des phases désertiques et même glaciaires. En ce qui concerne les grands déserts, la géologie reconnaît que des formations de cette nature ont pris place au Cambrien, au Dévonien, au Permo-Trias et enfin qu'à l'aube du Tertiaire une période de sécheresse a marqué les étages Thanétien et Sparnacien. Or entre ces époques s'étendent des intervalles de 200 millions d'années ; elles sont du reste à peu près exactement à égale distance des époques d'uniformité climatérique.

Cette périodicité de 200 millions d'années, dépendant des positions variées du Soleil au cours de sa rotation galactique, représente le plus important des rythmes cosmiques ayant une influence sur la climatologie terrestre.

LES TRANSGRESSIONS GÉOLOGIQUES.

L'étude des couches stratigraphiques révèle qu'à diverses reprises les Océans se sont avancés sur les masses continentales précédemment émergées ; ils ont inondé les plaines transformées en bassins, en golfes ou en plateaux continentaux, puis ensuite ont reculé en laissant derrière eux l'accumulation de dépôts sédimentaires. Bien des hypothèses ont été imaginées pour expliquer ces montées du niveau marin ; comme on ne pouvait trouver d'où venait cet afflux d'eaux inusité, on a considéré que ce n'était pas l'Océan mais les continents qui bougeaient et on les a fait s'affaisser à chaque transgression et se relever à chaque régression. Cette explication est considérée à l'heure actuelle comme la seule plausible, mais n'est guère satisfaisante car elle ne fournit aucune raison de ces mouvements continentaux.

Nous n'avons certes pas la prétention de résoudre ce grave problème de géologie et nous nous bornerons à ajouter une nouvelle

hypothèse à celles qui ont déjà été formulées sur la question.

Ce n'est pas au hasard qu'il y a vingt-cinq ans nous avons dénommé transgression le phénomène qui périodiquement entraîne les eaux d'origine équatoriale à empiéter sur les eaux d'origine polaire. Dès nos premières recherches nous avons signalé le caractère de *marée interne* que présentait cette rupture d'équilibre des nappes marines. La nature de leur périodicité qui dépend de la révolution des nœuds de l'orbite lunaire souligne encore ce caractère. Par leur mécanisme, par leur attitude, les eaux tropicales agissent de la même façon que les eaux des océans géologiques, mais à une échelle beaucoup plus restreinte; elles n'empiètent que sur d'autres nappes marines au lieu d'envahir les continents; encore ce phénomène, comme nous l'avons expliqué précédemment, est-il accompagné d'une faible dénivellation de la surface de la mer et participe aux variations du niveau oscillatoire moyen.

Tout porte à croire que les transgressions géologiques sont aussi des marées, mais d'une amplitude exceptionnelle. Il convient de définir d'abord la manière dont elles peuvent se produire. On admet en général que sous la croûte terrestre solidifiée ou Sial existe une matière plus ou moins en fusion ou Sima, entourant le noyau solide ou Nife. D'autre part on ne connaît rien de la constitution des terrains qui forment le fond des grandes plaines bathypélagiques car aucune surrection orogénique n'a fait émerger même des fragments du plancher abyssal. Enfin la théorie de l'isostasie soutient que l'épaisseur du Sial est beaucoup plus grande sous les masses émergées et sous les montagnes que sous les océans. Si on admet ces diverses données qui sont acceptées par la plus grande partie du monde scientifique, il est peut être possible de concevoir le mécanisme des transgressions géologiques.

En effet on peut supposer que sous l'influence d'une attraction puissante émanant soit du système solaire, soit d'un astre perturbateur étranger à ce système, le Sima, par suite de son état liquide, soit capable de se déplacer sous forme d'une marée. Les lourdes masses de Sial qui renforcent la croûte terrestre sous les continents et qui peut être en certains endroits rejoignent plus ou moins le Nife sont immobilisées par leur poids ou leurs racines et opposent une résistance passive à la montée du Sima, de telle sorte que sa marée ne trouve pour avoir libre cours que les parties amincies au fond des océans. Sous la pression du Sima, le plancher des plaines bathypélagiques subit un phénomène de flexion et se trouve faiblement bombé. Par suite de l'immense étendue de ces plaines — qui occupent plus de la moitié de la superficie du globe et qui en occupaient

au moins les trois-quarts avant que les plissements successifs aient accru le volume des terres émergées — il suffit d'une très faible courbure pour déterminer le déplacement en hauteur de masses d'eaux considérables. Une surélévation du fond des plaines bathypélagiques atteignant 100 mètres au point le plus élevé de la vossure ne se traduit que par une variation infime, inférieure à un degré et n'altère pas le profil de caractère épeirogénique des étendues abyssales, mais le volume d'eau déplacé est largement suffisant pour inonder toutes les parties basses des continents. Ce serait l'influence d'une marée du Sima déterminant une courbure temporaire des fonds océaniques qui produirait l'élévation des eaux marines caractérisant les transgressions géologiques.

On peut donc considérer que transgressions marines et transgressions géologiques appartiennent à la même catégorie de phénomènes et sont avant tout des marées périodiques; elles ne diffèrent que par la durée de leur rythme et leur amplitude; alors que les premières ne mettent en mouvement qu'un faible volume des eaux des océans, les autres agissent sur la masse liquide profonde du Sima et par répercussion sur l'ensemble des nappes marines qui couvrent la plus grande partie de la Terre.

Nous remarquerons en outre que les invasions des mers géologiques ont presque toujours amené avec elles un climat chaud. Il faut sans doute en chercher la raison dans ce fait que les plaines bathypélagiques s'étendent surtout en zone tropicale; aussi la courbure du plancher des grandes plaines a-t-il surtout déterminé le déplacement en surface des eaux équatoriales, qui, par leur légèreté, se sont avancées fort loin vers les hautes latitudes. Ce caractère établit un rapprochement supplémentaire entre les deux sortes de transgressions.

Les expansions des mers géologiques semblent obéir à un phénomène de périodicité, dont le rythme serait de 40 millions d'années. En effet on peut dresser la liste suivante de ces transgressions.

	Millions d'années.	
Cambrien ...	80	2 transgressions ?
Silurien	120	3 transgressions ? dont 2 dans l'Ordovicien et 1 au Gothlandien.
Dévonien....	120	3 transgressions (Coblentzien, Eifélien, Fras- nien).
Carbonifère..	80	2 transgressions (dont 1 au Dinantien = Culm).
Permien.....	80	2 transgressions (dont la Mer du Zechstein au Thuringien).

	Millions d'années.	
Trias	40	1 transgression (au Muschelkalk).
Jurassique . . .	80	2 transgressions (l'une au Charmouthien, l'autre au Callovien).
Crétacé	40	1 transgression (la Mer de la Craie).
Tertiaire	40	1 transgression (la Mer Nummulitique).

On connaît mal les transgressions cambriennes et siluriennes, par contre celles du Dévonien sont assez distinctes. Le Carbonifère et le Permien doivent comporter 4 transgressions, mais les seules bien précisées sont celle du Culm, au Dinantien, c'est-à-dire au début du Carbonifère et celle de la Mer du Zechstein, au Thuringien, vers la fin du Permien ; les deux transgressions intermédiaires sont vagues, mais on peut supposer que leurs traces ont été profondément remaniées par le mouvement hercynien qui prend place à cette époque. Les transgressions de l'âge secondaire sont par contre bien nettes ; dans le Tertiaire la mieux marquée correspond à la Mer Nummulitique, mais, au Miocène, la Mer des Faluns peut être considérée comme une nouvelle invasion marine, après une régression oligocène : notre connaissance des terrains néozoïques est très détaillée, mais on peut croire que, dans un passé plus lointain, les mers éocène et miocène eussent été confondues et interprétées comme une transgression unique. Il est du reste certain que dans les grands débordements océaniques du Primaire et du Secondaire, il devait y avoir des phases de repos ou de régression partielle et que l'avance des eaux ne devait pas être continue. Des rythmes secondaires analogues à ceux qui régissent les transgressions océaniques actuelles devaient en faire varier l'amplitude, sans du reste modifier les phénomènes dans leurs grandes lignes. Sous réserve de ces remarques de détail, on peut considérer que les transgressions géologiques se sont succédées à des intervalles voisins de 40 millions d'années.

Cette périodicité semble exclure a priori la possibilité d'admettre que les marées du Sima se soient produites sous l'influence d'un astre perturbateur étranger au système solaire. Il paraît en effet difficile de supposer qu'au cours de sa rotation galactique de 200 millions d'années le Soleil rencontrât cinq étoiles à égale distance les unes des autres qui exerceraient une attraction assez importante pour déterminer ces marées profondes, à l'intérieur de la Terre. Il paraît donc plus logique d'attribuer au Soleil lui-même ce pouvoir périodique d'attraction. Il nous est toutefois impossible d'en indiquer les causes que des astronomes pourraient peut être expliquer.

Ce rythme de 40 millions d'années qui provoque les transgressions

géologiques prend place après celui de 200 millions d'années comme exerçant une influence de grande envergure sur la climatologie terrestre.

AUTRES RYTHMES DE CLIMATOLOGIE GÉOLOGIQUE.

A partir de ces énormes périodicités de 200 millions et de 40 millions d'années, il paraît presque impossible de trouver des sous-multiples de ces rythmes qui conduiraient graduellement vers ceux qui régissent les phénomènes transgressifs actuels. L'échelle des mesures varie énormément quand les périodes diminuent d'importance. Un million d'années est une erreur négligeable quand elle porte sur des dizaines ou des centaines de millions, mais ne peut être admise dans les rythmes de faible amplitude. Il faut à un moment donné que le calcul précis se substitue aux larges approximations et la transition n'est pas facile à établir.

On pourrait encore admettre l'étage géologique comme une unité de mesure : la notion d'étage correspond à un changement de faune et ce changement résulte forcément de phénomènes ayant déterminé d'importantes modifications climatériques. Malheureusement l'étage a des valeurs bien différentes suivant l'âge où il est situé : le seul Ordovicien au Silurien correspond certainement comme durée au Tertiaire tout entier ; certains étages du Dévonien ont la même valeur que des époques des ères ultérieures ; il faut donc laisser de côté le Primaire où l'incertitude de nos connaissances conduit fatalement à confondre sous une même dénomination de longues périodes ayant embrassé de multiples variations faunistiques qui nous échappent.

A l'époque Secondaire, la valeur des étages devient plus homogène. On compte dans le Jurassique environ 16 étages pour une durée approximative de 80 millions d'années, ce qui donne une moyenne de 5 millions d'années pour chacun d'eux. De même le Crétacé compte 8 étages pour une durée d'environ 40 millions d'années. Au Tertiaire les divisions se multiplient par suite de la précision de nos études, mais les étages de cette ère récente n'auraient même pas la valeur d'un sous-étage des ères plus anciennes. L'Oligocène tout entier, qui fait figure de période, ne doit pas excéder de beaucoup les 5 millions d'années que nous avons retenus comme une approximation de la durée des étages du Mésozoïque. Je ne parle naturellement pas du Pliocène et de Pléistocène qui, réunis, n'arrivent certainement pas à atteindre un million d'années malgré leurs multiples subdivisions.

En somme, on peut considérer que l'espace de temps qui corres-

pond à la moyenne de durée d'un étage de l'ère secondaire, soit 5 millions d'années, qui se traduit par un changement faunistique appréciable pour les géologues, représenterait un nouveau terme de la périodicité climatérique. L'âge Tertiaire vaudrait dans son ensemble huit de ces étages, 5 pour l'Eocène, 1 pour l'Oligocène et 2 pour le Néogène.

En admettant cette notion purement empirique de 5 millions d'années comme un élément des rythmes des climats, on peut rechercher comment elle s'incorporerait dans les multiples des ondes périodiques connues qui régissent les transgressions actuelles. Or il se trouve qu'il existe une valeur de 4.800.000 ans (exactement 4.795.200 ans) qui représente une entière coïncidence de ces ondes ; elle équivaut en effet à :

- 108 périodes de 44.400 ans,
- 864 périodes de 5.550 ans,
- 2.592 périodes de 1.850 ans,
- 43.200 périodes de 111 ans.

La période de 44.400 ans mérite d'être examinée car elle correspond à :

- 8 périodes de 5.550 ans,
- 24 périodes de 1.850 ans,
- 400 marées séculaires de 111 ans.

Ce qu'il y a de plus curieux est que cette période de 44.400 ans se rapproche étrangement d'une période de 43.200 ans à laquelle les Chaldéens donnaient une très grande importance. Bérose a fourni en effet une liste des rois légendaires de la Chaldée jusqu'au déluge avec la durée de leurs règnes, mais ces durées portent sur un tel nombre d'années que la plupart des historiens modernes s'accordent pour leur donner un caractère astronomique. Elles sont calculées en sares et le sare est de 3.600 ans. Entre la création du monde et l'avènement du premier roi, Alôros, 72 sares s'étaient écoulés, puis Bérose donne la chronologie suivante :

Alôros.....	règne 10 sares	Daros	règne 10 sares
Alaparas	— 3 —	Evedoranchos .	— 18 —
Amillarios.....	— 13 —	Amempsinos...	— 10 —
Ammenon.....	— 12 —	Obartès.....	— 8 —
Amelagaros	— 18 —	Xisouthros ...	— 18 —

soit au total 120 sares de 3.600 ans ou 432.000 ans ; chaque roi se trouve donc avoir régné pendant 43.200 ans en moyenne. Ces chiffres étaient calculés de façon à entrer dans une grande période astronomique de douze fois 43.200 ans dont l'existence paraissait

prouvée aux savants chaldéens, bien que l'origine de cette déduction soit inconnue. Sans doute le sare chaldéen de 3.600 ans était-il calculé d'après les périodes Saros car les mages avaient déjà de fortes connaissances sur les éclipses. La différence entre 24 périodes de coïncidence perihelium-nœud apside et 200 périodes Saros correspond sensiblement à la discordance entre les 2 rythmes de 43.200 et de 44.400 ans. Le cycle de 4.795.200 ans équivaut du reste à 111 périodes de 43.200 ans. Ces recherches des Chaldéens montrent comment le problème des rythmes cosmiques a passionné les savants depuis la plus haute antiquité.

En résumé on peut considérer que la climatologie terrestre est influencée par des périodicités multiples, régissant des phénomènes très variés ne paraissant pas avoir entre eux de connection évidente.

1° Rythme de 200 millions d'années ; (durée de la rotation galactique du Soleil).

2° Rythme de 40 millions d'années ; (périodicité des transgressions géologiques).

3° Notion empirique de 5 millions d'années ; (valeur moyenne de la durée d'un étage du Secondaire). Cette notion doit être rapprochée d'une valeur de 4.795.200 ans.

et à partir de cette valeur :

4° Rythme de 44.400 ans ;

5° Rythme de 5.550 ans ;

6° Rythme de 1.850 ans ; (perihelium-nœud apside).

7° Rythme de 111/112 ans ; (marées séculaires transgressives).

8° Rythme de 18 ans, 6 ; (révolution des nœuds de l'orbite lunaire).

CHAPITRE II

APERÇU DE CLIMATOLOGIE GÉOLOGIQUE

LES CLIMATS DE L'ÈRE PRIMAIRE.

Avant le Primaire, pendant l'Archéen, sur la Terre récemment solidifiée, il est certain que les climats devaient se maintenir à une température excessivement élevée et que le mot torride est bien insuffisant pour définir. Les rayons solaires ne perçaient que rarement l'épaisse couche de vapeur d'eau qui persistait autour de la Terre. Il fallut bien des millions d'années pour que le refroidissement général de la planète fit sentir ses premiers effets et que l'abaissement thermique permit la naissance de la vie dans les Océans. Des millénaires passèrent en foule avant que la surface continentale pût connaître le premier peuplement terrestre. Il est donc évident que le climat fondamental fut de type équatorial, très chaud et très humide.

Au cours de l'Archéen et de l'Algonkien le Soleil effectua au moins six fois sa rotation galactique et peut être les grandes divisions que les géologues ont pu établir dans les terrains primitifs correspondent-elles à ces rotations. Les transgressions se succédèrent sans laisser de traces. Il dut y avoir, surtout vers la fin, des alternances de phases équatoriales et de phases désertiques.

Cambrien. — Le Cambrien dut présenter au moins deux transgressions et c'est sans doute dans les eaux chaudes qui les produisaient que vivait la belle faune marine découverte par Walcott en Colombie Britannique. Le climat paraît avoir été assez uniforme pendant la plus grande partie de cette période, car on trouve des *Archaeocyathus*, sortes de Spongiaires des mers chaudes, de la Sibérie au Continent Antarctique. Les Brachiopodes du genre *Lingule* qui habitent encore dans les mers tropicales à côté des *Limules*, avaient alors une vaste répartition géographique. Les transgressions prennent place au Géorgien (Annelidien ou Olenellidien) et au Postdamien (Olenidien) mais entre ces deux étages régna à l'Acadien (Paradoxidien) une phase régressive. Le Cambrien, d'après le rythme des 200 millions d'années, se place à une époque

correspondant ultérieurement au Dévonien et au Permo-Trias et peut avoir présenté à certains moments des localisations climatiques.

Certains géologues croient même avoir reconnu pendant cette époque l'existence d'une phase glaciaire en Australie et en Chine. Ils ne semblent du reste pas très bien fixés sur sa date exacte ; certains attribuent les tillites d'Australie qui contiennent des conglomérats à galets caractéristiques soit au Cambrien, soit à l'Algonkien. Cette question des premières périodes glaciaires est assez décevante ; il est difficile de supposer qu'il ait pu y avoir un extrême développement des calottes polaires alors que la température du globe était encore fort élevée. De plus les régions où on localise ces apports des glaciers sont bien mal placées : il faudrait admettre un déplacement important des pôles que les astronomes et les physiciens ne paraissent guère disposés à accepter en dépit de certaines théories qui les font se promener au cours des âges dans les endroits les plus variés de la surface de la Terre. En ce qui concerne l'Australie, il semble que si les conglomérats à galets des tillites révèlent bien une extension glaciaire, celle-ci se placerait à l'Algonkien : elle serait une émanation de la calotte polaire australe qui aurait cheminé sur le pont continental qui unissait la grande île à l'Antarctide ; en effet au Cambrien, cette dernière jouissait d'un climat chaud, caractérisé par les *Archaeocyathus*, mais le fait de reculer dans le passé ce phénomène n'ajoute pas à sa vraisemblance, bien au contraire.

Silurien. — Le Silurien correspond à une de ces époques que nous avons signalée comme présentant, par suite de la position du Soleil dans la Galaxie, une grande uniformité climatérique s'étendant sur toute la Terre. Et en fait la Mer à Graptolithes paraît avoir présenté une extrême homogénéité faunistique : ses avances épicontinentales doivent correspondre à trois transgressions, dont deux se placeraient à l'Ordovicien et la troisième au Gothlandien. La température des eaux marines est élevée et permet le développement des massifs de Polypiers tabulés et de Tétracoralliaires auprès desquels les Trilobites et les premiers Poissons cuirassés promènent leurs carapaces. Mais vers la fin du Silurien, le Downtonien marque un contraste net avec les étages précédents : les facies Shelley portent les indications d'une faune froide en Grande-Bretagne ; peut être peut-on en déduire l'existence d'une phase glaciaire arctique ou tout au moins d'une extension de la banquise jusqu'à proximité des Îles Britanniques. La faune se modifie du reste profondément, les vraies Graptolithes disparaissent et les glaces downtoniennes contribuent sans doute à

l'érosion des chaînes calédoniennes récentes et servent de préface à l'époque dévonienne.

Dévonien. — Ce plissement calédonien avait notablement accru la surface des terres émergées ; dans le nord le Continent des Vieux Grès Rouges s'étendait de la plaine russe à l'Amérique en englobant les Iles Britanniques, le Spitzberg, le Groënland ; au sud, l'Afrique se reliait à la Patagonie et au Brésil par l'Archihelenis et le Massif équatorial de l'îlot Saint-Paul ; l'Australie était rattachée à l'Antarctide. L'action éolienne accumula les sables sur de vastes étendues terrestres et le climat fondamental fut désertique. Il existait cependant par places des régions humides, des tourbières et des lacs, dans ces oasis fraîches se développèrent les premières plantes vasculaires ; c'est sans doute aussi dans un petit cours d'eau ou dans des mares du Groënland que s'ébattirent les têtards des Amphibiens Ichthyostégides, les premiers Vertébrés terrestres. Il y avait au pied des montagnes calédoniennes des fleuves et des rivières où nageaient de gros Poissons à écailles, les Crossoptérygiens et les Dipneustes qui avaient abandonné le milieu marin. Mais le domaine des sables rouges étendait son aridité sur la plus grande partie des continents et dans ce désert se cachaient sous les pierres des Mille-pattes et des Scorpions.

Trois transgressions marines importantes ont marqué l'époque dévonienne, la première au Coblentzien, la deuxième au Givétien et à l'Eifelien et la dernière au Frasnien. Les eaux sont chaudes avec des massifs de Polypiers et des Brachiopodes, les Trilobites et les Ostracodermes s'y déplacent en grand nombre. On trouve quelques localisations faunistiques, mais en général les mêmes Poissons cuirassés et les mêmes Arthropodes marins se rencontrent du Spitzberg au continent austral. L'uniformité climatérique de la période précédente semble donc se continuer dans l'ensemble et s'être maintenue assez longtemps pour permettre à travers le monde la lente dispersion de ces espèces littorales ou côtières. Cependant les géologues croient avoir reconnu une phase glaciaire dans l'hémisphère austral, vers la fin du Dévonien ; et il se peut qu'au cours de la longue durée de cette période, entre deux transgressions, il y ait eu formation de provinces faunistiques.

Carbonifère. — Elles cessèrent d'exister à l'époque suivante ; le Carbonifère correspond, dans le rythme de la rotation galactique, au Silurien, avec un écart de 200 millions d'années ; un climat équatorial envahit toute la Terre dès la fin du Dévonien ; l'accroissement continental permet le développement d'une végétation exubérante de Fougères arborescentes, de Calamites, de Lepidodendrées, de

Sigillaires. La forêt tropicale étale ses frondaisons des régions arctiques au continent austral ; l'air est humide et chaud, l'eau stagne sous les ramures élevées des grands Cryptogames vasculaires et se peuple de Branchiosaures et autres Amphibiens. Autour des troncs rectilignes bourdonnent d'énormes Insectes, des Libellules gigantesques aux ailes irisées ; une odeur lourde de fermentation se dégage des accumulations végétales. Un éternel été règne sur le globe, les saisons sont à peine différenciées et les souches des arbres énormes ne présentent pas d'anneaux d'hiver. La force de la nature heureuse et prolifique se manifeste dans toute sa puissance féconde. Dans les eaux marines se retrouve le même grouillement vital ; les Polypiers érigent des massifs imposants au bord du plateau continental, les Brachiopodes pullulent, et entre deux eaux à diverses profondeurs naviguent les Nautilites et les Goniatites, agitant leurs tentacules multiples autour de leurs coquilles nacrées. Aux embouchures des fleuves passent en bancs serrés des poissons aux écailles ganoïdes brillamment émaillées. D'autres évoluent lentement autour des constructions coralliennes et des grands Squales leur donnent la chasse, car les mers carbonifères sont infestées de Requins. Sur les rivages les vagues douces viennent mourir au pied des grands arbres de la forêt, rappelant la mangrove actuelle. Et ce beau paysage subsista fort longtemps dans une splendide égalité de climat.

Le Culm dinantien ne fut pas la seule transgression du Carbonifère et une seconde prit place vers la fin de la période, à l'Ouralien. Elle n'est guère marquée qu'en Russie où elle est représentée par la Mer à Fusulines. Beaucoup de géologues se représentent cette mer comme une invasion d'eaux arctiques, ce qui excluerait à notre avis son caractère de transgression, mais en fait on ne connaît pas la température des eaux où vivaient ces Foraminifères et il se peut fort bien qu'elles aient été assez chaudes, ce que confirmerait la présence de Brachiopodes. La seconde transgression du Carbonifère fut en réalité complètement masquée par les perturbations du plissement hercynien. En tous cas vers la fin de la période, l'uniformité climatérique disparut et fit place à des localisations faunistiques bien marquées.

Permien. — C'est dans ces conditions que débute le Permien, sans contraste appréciable. Cette époque comporte deux transgressions, mais la première est bien indistincte et elle fut comme la précédente presque complètement dissimulée par les dernières convulsions du mouvement hercynien.

De même que les chaînes calédoniennes avaient, sous l'effet de

l'érosion, enfanté les déserts des Vieux Grès Rouges, de même les montagnes du dernier plissement furent à leur tour craquelées, morcelées, pulvérisées et un retour offensif des sables envahit les pays du nord en formant les déserts des Nouveaux Grès Rouges, qui semblent avoir surpassé en aridité ceux du Dévonien.

Mais l'époque permienne ne présente aucune uniformité de climat et il existe une véritable antithèse entre les deux hémisphères. Alors que les contrées boréales sont desséchées et désertiques, les régions australes connaissent une belle fertilité. Le Continent de Gondwana unit dans une splendide végétation de Ptéridospermées l'Afrique australe, l'Amérique du Sud, l'Antarctide, l'Australie et même l'Inde. Dans le Karoo africain, à l'ombre des *Glossopteris*, s'opère l'élaboration tumultueuse des premiers Reptiles. Cette gestation met au jour des formes étranges d'animaux chez qui se mêlent d'archaïques caractères d'Amphibiens et même de Poissons et des particularités anatomiques annonciatrices des Mammifères. Et la même évolution prend place également dans les sables rouges des déserts du nord, en Ecosse, en Russie ; mais dans ces pays, les Théromorphes se cuirassent et se hérissent de pointes pour résister aux attaques de la nature hostile. Les grands déserts du Nord devaient connaître une plus longue durée que la végétation luxuriante de l'hémisphère austral. En effet vers la fin du Permien se produisit une extension glaciaire antarctique : les *Glossopteris* disparaissent, les Reptiles remontent vers des cieux plus cléments dans la forêt africaine, tandis que le glacier progresse jusqu'en Australie où il laisse les galets striés de ses moraines dans les couches de Kutting et de Lodinvar.

En Europe, au Thuringien, se produisit la seconde transgression permienne, la Mer du Zechstein. Elle envahit l'Allemagne, de la Belgique à la Lithuanie, remonta par l'ouest le long du continent calédonien qui s'étendait jusqu'en Mer Celtique, pour venir baigner les côtes septentrionales du bouclier scandinave et pénétra même en Russie par la Nouvelle-Zemble, entraînant avec elle une faune de Brachiopodes. Mais il ne semble pas que cette transgression ait pu arriver à modifier profondément le climat aride des terres boréales ; la Mer du Zechstein se dessécha en laissant comme traces de vastes gisements de sel gemme.

La période permienne est donc particulièrement caractérisée par l'opposition climatérique entre les deux hémisphères. Au nord le désert ; au sud une végétation abondante que dévastent des épisodes glaciaires.

LES CLIMATS DE L'ÈRE SECONDAIRE.

Trias. — Il existe une grande continuité entre le Permien et le Trias. Dans le Nord, le désert s'affirme dans l'aveuglante réverbération des sables du Buntsandstein ; dans quelques mares vivent de petits Crustacés, les Cladocères, et des Poissons, les Dipneustes ; mais ces flaques d'eau sont souvent asséchées, à tel point que pour leur permettre de survivre, la biologie de leurs habitants doit se modifier. Les Cladocères se défendent par l'épaississement de la coque de leurs œufs et la parthenogénèse, les Dipneustes s'adaptent à la respiration aérienne. Sur les dunes, les Reptiles frottent leur ventre cuirassé aux aspérités du sable ; leur évolution continue et déjà apparaissent au Karoo des êtres qui pourraient prendre place parmi les Mammifères. Le climat varie suivant les différentes régions de la Terre ; dans les contrées humides règne une belle végétation de Cycadées aux larges palmes, de Gingkos aux feuilles lobées et sur les pentes montagneuses se dressent les premières forêts de Conifères. Dans l'hémisphère austral survivent les *Glossopteris* échappées aux glaciations permienes. Le Trias comporte une importante transgression qui se produisit au Muschelkalk et qu'on pourrait appeler la Mer des Encrines ; ces beaux animaux inclinent au gré des courants leurs tiges flexibles et épanouissent leurs calices avec une grâce qui évoque celle des lys. Dans les eaux chaudes, les Polypiers abondent et de superbes Poissons au corps surélevé, les Pycnodontes, rôdent autour des massifs. Mais la transgression de la Mer à Encrines ne paraît pas avoir eu d'effets profonds sur la climatologie continentale et au Keuper prit place une rapide évaporation, qui marque de cristaux de sel la place des lagunes et des baies peu profondes.

Jurassique. — Après la phase désertique boréale du Permo-Trias, la période jurassique ramena sur la Terre les conditions que nous avons déjà signalées aux époques Silurienne et Carbonifère ; le système solaire se trouvait en effet dans la même position au cours de sa rotation galactique. Aussi sur toute la planète s'établit à nouveau une parfaite uniformité climatérique, de caractère équatorial. Au début du Lias, la mer commence à monter lentement par transgressions successives et atteint son maximum de niveau au Charmouthien. La forêt est formée de Cycadées, de Bennettiales, de Conifères et aussi de grandes Fougères ; l'humidité chaude entretient la luxuriance de ces essences arborescentes et les mêmes plantes se rencontrent des terres arctiques au continent austral. Une reprise intense de la vie remplace la tristesse stérile du désert ; les Insectes

se sont énormément multipliés ; à côté des Libellules volent des nuées de Mouches et d'Ephémères ; des Scarabées et des Punaises des bois courent sur les troncs d'arbres et dans la mousse. Les cours d'eau sont peuplés de beaux Poissons dont les silhouettes évoquent déjà celles des Téléostéens actuels, de même les Amphibiens primitifs évoluent et l'on commence à trouver dans les mares des Salamandres et des Crapauds. Mais la prodigieuse fécondité de la Terre permet surtout le formidable développement des Reptiles ; aux embouchures des fleuves nagent les Ichthyosaures et les Plésiosaures, dans les airs volent les *Dimorphodon* qui viennent s'accrocher aux branches de la grande forêt ; dans les marais, dans une attitude de somnolence mais l'œil entr'ouvert, les Crocodiles guettent leurs proies ; parfois sous les palmes des Cycadées s'avancent lourdement les corps massifs et écailleux des ancêtres des Stégosaures, mettant en fuite d'innombrables petits Marsupiaux qui jouaient dans les ramures, car les Mammifères ont une place encore bien modeste dans la faune terrestre. Les eaux des océans regorgent d'animaux, c'est le règne des Ammonites ; on en trouve à tous les niveaux ; elles promènent leurs coquilles enroulées jusque dans les grands fonds où les rejoignent certains Poissons, ancêtres des Chimères. Alors qu'aux époques précédentes les espèces marines restaient cantonnées d'abord près des côtes, puis ensuite sur le plateau continental, il semble que c'est au Jurassique qu'elles se sont hasardées vers les abysses et que cette époque marque le premier peuplement bathyal. Puis la transgression liasique prend fin ; la mer recule à l'Aalénien pendant lequel se manifesta peut être une tendance désertique puis vient la période calme de l'Oolithe, le climat est toujours équatorial, animaux et végétaux continuent à pulluler dans la nature prolifique. Après ce long repos commença la seconde transgression jurassique qui s'étendit du Callovien au Lusitanien. Elle fut très forte et très chaude. De nouveaux Polypes, les Hexacoralliaires, construisent des massifs d'une taille jusqu'alors inégalée où vient s'abriter une faune innombrable, abondante nourriture pour les Poissons Pycnodontes. Ces grands édifices de Madréporaires se dressent sur les côtes du Continent Calédonien, à la bordure du Bassin de Paris, dans le sillon alpin, tout autour de la Méditerranée, sous forme de récifs-barrières et d'atolls avec leurs lagons. C'est dans les eaux calmes d'un lagon du sillon alpin que se déposèrent lentement les admirables calcaires lithographiques de Solenhofen, tandis que dans le ciel bleu de la Bavière les Ptérodactyles et les *Archaeopteryx* effectuaient leurs premiers vols. En cette époque merveilleuse l'Europe jouissait du climat des îles de Polynésie et en Alle-

magne régnait la tiédeur de Tahiti. Cette ambiance idéale se continua jusqu'au Kimméridgien, puis la régression commença. C'est alors qu'une secousse sismique rompit le Continent Calédonien entre la Scandinavie et les Iles Britanniques, la Mer du Nord s'ouvrit vers l'Océan Glacial et les eaux de la transgression furent brutalement heurtées par un influx massif d'eaux polaires et refoulées par la masse de ces lourdes nappes marines. Une faune froide à Aucelles et à Céphalopodes arctiques envahit les mers de l'Europe occidentale. Les massifs coralliens sont détruits et disparaissent graduellement du nord au sud sous l'avance des eaux volgiennes. Ils subsistent pendant quelque temps dans la vallée du Rhône et le sillon alpin, puis reculent encore et se limitent au bassin méditerranéen. Cette extension des eaux polaires dut être en rapport avec une phase glaciaire. Au Portlandien, l'unité climatérique se rompt, les provinces faunistiques, boréale, méditerranéenne, tropicale, s'individualisent. La belle harmonie du Jurassique se termine dans le froid et les glaces flottantes passent en dérive au large des côtes anglaises. Cependant l'hémisphère austral ne connaît pas encore ces vicissitudes ; la végétation équatoriale du Karroo continue à s'épanouir sur le Continent de Gondwana ; mais au Portlandien quand le froid envahit le nord du monde, une phase désertique règne en Australie, où elle se marque par les séries de Graham's Creek, de Walloon et de Bundanbo. En Amérique le climat reste encore chaud et suscite l'évolution monstrueuse des grands Dinosauriens. Le comblement des fosses marines lors de la régression kimméridgienne a éloigné des côtes certains pays de l'Europe Centrale qui jouissent encore d'une température clémente. Ainsi la localisation climatérique et faunistique est poussée à l'extrême à l'aurore du Crétacé.

Crétacé. — Elle se continua jusqu'à l'Aptien. La régression marine éloigne des eaux froides l'anticlinal du Weald unissant le sud de l'Angleterre au Boulonnais. Alors que la faune marine arctique peuple encore les côtes du Yorkshire, la région du Pas-de-Calais connaît un climat chaud ; les *Iguanodon* se dressent au-dessus des frondaisons et des ramures. Au même moment dans les marécages de l'Amérique du Nord se meuvent péniblement les plus énormes êtres terrestres qui aient jamais existé : les formes effrayantes des Dinosauriens, les Brontosaurus, les *Diplodocus*, élèvent leurs têtes minuscules au sommet de leur cou démesuré et dominant toute la végétation environnante, mais ces géants du règne animal paraissent petits à côté des Brachiosaures aux dimensions exagérées et paradoxales. L'Afrique connaît avec les Gigantosaures le même peupl-

ment monstrueux. Dans l'hémisphère austral, le désert portlandien a fait place à une phase glaciaire, nettement postérieure à celle des contrées arctiques. C'est maintenant sur les côtes de Patagonie que règnent les eaux froides à Aucelles et à Belemnites polaires. Avec des siècles de retard on retrouve autour de l'Antarctide les espèces boréales de la fin du Jurassique ; pour atteindre les latitudes australes, les Céphalopodes ont dû s'enfoncer profondément en passant sous l'Equateur selon les lois de la sténothermie et ils ne réapparaissent en surface qu'à l'occasion de la phase glaciaire du pôle sud.

A l'Albien la mer commença à monter et au cours des étages ultérieurs prit place la transgression de la Mer de la Craie, la plus forte depuis l'ère primaire. La surélévation des eaux est considérable, elles empiètent sur tous les continents, envahissent toutes les parties basses de l'Europe, submergent le grand plateau africain, occupent le bassin artésien de l'Australie, inondent en Amérique la zone des prairies et viennent battre les côtes du continent antarctique. Cet énorme apport d'eaux chaudes dut provoquer un relèvement notable de la température sur la totalité de la surface de la Terre, mais cependant il n'engendra pas une complète uniformité climatérique. La Mer de la Craie transporte un plankton exceptionnellement abondant : Algues, Diatomées, Coccolithes, Flagellés, Foraminifères, Radiolaires ; tous les Protistes abondent dans le grand influx marin ainsi que les petits Crustacés, Ostracodes, Copépodes et des Crinoïdes libres comme *Uintacrinus*. Sur le plateau continental les constructions des Polypiers deviennent imposantes, mais de plus d'étranges Mollusques, les Rudistes, en se collant les uns aux autres arrivent à constituer des massifs qui font concurrence par leurs proportions à ceux des Madréporaires. Les Ammonites et les Bélemnites se rencontrent encore partout, à tous les niveaux. C'est au Crétacé supérieur, comme effet de la grande transgression, que les océans se peuplent de myriades de Poissons osseux ; à côté des grands Tarpons, les bancs compacts des Clupes se déplacent en surface et dans les profondeurs se constitue la première faune bathypélagique des Téléostéens. Les surfaces continentales ont été singulièrement rétrécies par le débordement des eaux marines, mais les terres émergées sont verdoyantes et au milieu des plantes hiératiques et rigides, héritage des flores du passé, apparaissent des arbustes souples et touffus sur lesquels s'épanouissent les premières fleurs ; leurs nuances vives jettent un éclat nouveau sur les teintes sombres des Fougères et des Conifères et déjà autour de leurs calices bourdonnent des Hyménoptères et se posent des Papillons aux ailes multicolores. Cette belle végétation sert de cadre aux combats sans

CLIMATS DES ÈRES PRIMAIRE ET SECONDAIRE.

	Transgressions	Hémisphère boréal	Hémisphère austral
<i>Cambrien</i>	Tr. géorgienne	Climat tropical, phase régressive acadienne.	Climat tropical
<i>Siturien</i>	Tr. postdamienne	Climat tropical.	
<i>Downtonien</i>	Trois transgressions (Mer à Graptolithes)	Uniformité climatérique à caractère équatorial.	
<i>Dévonien</i>	Tr. coblentieuse	Phase glaciaire à facies Shelley ?	
	Tr. eifelienne	Climat désertique dominant du Continent des Vieux Grès Rouges.	Climat tropical à Calamites avec épisode glaciaire
	Tr. frasnienne		
<i>Carbonifère</i>	Tr. dimantienne (facies Culm)	Uniformité climatérique à caractère équatorial.	
	Tr. ouralienne ? (Mer à Fusulines)		
<i>Permien</i>	Tr. artinskienne ? (Mer à Fusulines)	Climat désertique des Nouveaux Grès Rouges.	Climat tropical à Glossopteris
	Tr. thuringienne (Mer du Zechstein)		Avec phase glaciaire australienne
<i>Trias</i>	Tr. du Muschelkalk	Climat désertique	Climat tropical à Glossopteris
<i>Jurassique</i>	Tr. charmouthienne	Uniformité climatérique à caractère équatorial.	
	Tr. callovienne et lusitanienne	Extension de la banquise arctique	Climat désertique australien
<i>Portlandien</i>		Climats localisés	
<i>Crétacé</i>	Tr. de la Mer de la Craie.	du Crétacé inférieur.	Climat de caractère tropical ou tempéré.

merci que se livrent les grands Reptiles, Tyrannosaures et Megalosaures ; dans les herbes glissent des Serpents, au-dessus planent les *Pteranodon* aux ailes démesurées et quelques Oiseaux. Et les petits Mammifères n'interrompent leurs jeux que pour dévorer avidement les œufs des Dinosauriens.

La Mer de la Craie se retira assez brusquement. La régression est totale au Danien ; et le soleil dessèche les énormes dépôts sédimentaires de la transgression crétacique.

* LES CLIMATS DE L'ÈRE TERTIAIRE.

Nos renseignements sur la climatologie de l'Ère Tertiaire sont beaucoup plus nombreux que sur les âges antérieurs ; les détails de certains phénomènes importants que nous ne connaissons que dans leurs grandes lignes au Primaire et même au Secondaire sont plus précis, tout au moins dans l'hémisphère boréal : on peut arriver à définir l'ambiance thermique d'un étage alors qu'auparavant on avait quelque peine à déterminer celle d'une époque. C'est ainsi par exemple que nous considérons qu'il y a eu au cours du Tertiaire deux transgressions, l'une très forte à l'Eocène, celle de la Mer Nummulitique, l'autre assez faible, au Miocène, celle de la Mer des Faluns et qu'elles sont séparées par la courte période oligocène. En plaçant sur le plan des grands influx marins que nous avons décrits au Paléozoïque ou au Mésozoïque ces deux transgressions, il est certain qu'elles eussent été confondues en un même mouvement et que la Mer des Faluns n'eut été considérée que comme une légère reprise de la Mer Nummulitique après une courte régression. Nous arrivons de même à déceler des phases glaciaires de minime amplitude ; il est évidemment possible que le refroidissement graduel de la Terre ait donné aux influences polaires une importance accrue. Les seules extensions du glacier qui paraissent avoir eu un grand développement sont celle du Montien et du Calabrien, placées au début et à la fin de l'Ère Néozoïque proprement dite, et qui ont déterminé de profondes modifications faunistiques. Le Tertiaire présente dans son ensemble une température plus élevée que l'actuelle, mais il n'y a pas d'uniformité climatérique et les provinces faunistiques sont bien localisées.

① * Eocène. — La Mer de la Craie présentait tous les caractères d'un immense océan équatorial ; encore au Danien, les Nautilus nageaient dans les eaux scandinaves. Puis soudain la faune change ; dans la mer les Ammonites disparaissent et sur terre le règne des grands Reptiles prend fin. C'est alors que se place l'épisode Montien et il ne paraît pas téméraire d'affirmer qu'il représente une période gla-

ciaire de forte envergure. Dans le Bassin de Paris, les géologues considèrent que débouchait en Manche un fjord dont les ramifications remontaient le long des cours de la Seine, de l'Oise et de la Marne ; il peut être la trace de quelque immense glacier qui aurait envahi le nord de l'Europe en suivant le recul des eaux marines.

A l'étage suivant, au Thanétien, la faune est encore de type boréal ; les Cyprines peuplent la zone néritique des bassins de Londres et de Paris et leur irruption en zone tempérée se renouvellera au moment de la grande glaciation Gunz-Mindel, au Pliocène. La mer garde longtemps la trace de l'influence polaire montienne et sans doute les eaux de fusion des glaces forment de grosses masses froides comparables à l'actuel courant du Labrador. Mais par contre la terre se réchauffe rapidement et le soleil fait pousser la vigne dans les régions récemment abandonnées par les glaciers.

Au début du Sparnacien persistent des marécages dans lesquels s'ébattent les *Coryphodon*, mais bientôt le climat devient désertique. La faune est extrêmement pauvre ; dans les savanes sautent les Sarigues. Cet étage est assez étrange, car il semble avoir été le témoin d'une hégémonie provisoire des Oiseaux. La glaciation montienne a mis définitivement un terme à la suprématie des Reptiles, les Mammifères ne sont encore représentés que par quelques espèces et brusquement les Oiseaux se multiplient. Les Ratites et les Carnates occupent le monde ; les *Gastornis* du Bassin de Paris et les *Diatryma* de l'Amérique du Nord se déplacent sans risques dans les sables arides comme de paisibles Atruches.

Ce paysage saharien disparaît, noyé par la grande transgression marine de l'Yprésien et du Lutétien ; la Mer Nummulitique envahit tout de ses eaux chaudes. Un climat équatorial règne sur les terres émergées ; les Palmiers, les *Sabalites*, croissent dans le Bassin de Paris et dans la vallée de la Loire ; les Crocodiles, les Tortues, les Lamantins hantent les bords des fleuves. Cette période tropicale dura fort longtemps sans avoir présenté de discontinuité ni de refroidissement marqué. Enfin la masse des eaux marines recula ; le soleil violent provoque une évaporation rapide et transforma les baies de faibles profondeurs en immenses marais salants. Au Bartonien et au Ludien, le gypse s'accumule en masses énormes et les petites mers intérieures laissées par la transgression se dessèchent. Sur les bords de ces grands lacs salés les *Palaeotherium*, semblables à des Tapirs, troublent l'eau saumâtre des marécages. Et quand tout est sec, le désert mêle ses sables aux Nummulites abandonnées sur les anciens rivages de l'Océan éocène.

Oligocène. — La grande évaporation des mers éocènes au Ludien se termina par une phase plus ou moins désertique ; mais à l'origine de l'Oligocène, le Lattorfien marque une période plus fraîche ; la température reste encore assez élevée, autour de + 20° en Allemagne ; le pays est alors couvert d'une grande forêt de Pins dont les résines fossiles ont fourni l'ambre. Les Insectes, les Arachnides qu'on y a trouvé dans un parfait état de conservation permettent de déterminer exactement l'ambiance climatérique de cette époque. Etant donnée la grande chaleur qui régnait alors sur la Terre, cet abaissement thermique peut être l'indication d'une glaciation réduite dans la zone polaire.

Le Sannoisien se traduit par un retour du désert ; le paysage devient saharien aux environs de Paris ; les marnes blanches de Pantin révèlent l'existence des Flamants roses ; et cette phase de sécheresse se continue au début du Stampien ; les grès de Fontainebleau indiquent des alignements de dunes comparables à ceux qui bordent l'ancien bassin du Tchad ; la faune assez pauvre confirme cette hégémonie désertique.

Vers la fin du Stampien, la transgression rupélienne allemande amena un peu d'humidité dans le nord de l'Europe ; les mers sont assez chaudes, mais sans excès et leur moyenne thermique doit rappeler celle de la Méditerranée. On trouve bien des Polypiers du côté de Magdebourg ainsi que des Pleurotomes qui ne dépassent pas actuellement le seuil du Poitou, mais par contre, dans les massifs coralliens, vivent des *Leda* de type boréal et de plus de l'Alsace à l'Inde s'étendent des couches à Poissons, caractérisées par un petit Clupe, du genre *Meletta*, qui émane également de la faune septentrionale ou tout au moins méditerranéenne.

Au Chattien on assiste à une remontée des animaux et des végétaux de la zone tropicale ; la chaleur s'accroît, les Camphriers poussent autour de Strasbourg ; cette période à climat équatorial est interrompue par le refroidissement de l'étage Aquitainien, que de nombreux géologues font entrer dans l'Oligocène.

② Miocène et Pliocène. — Le climat du Miocène fut d'une façon générale de caractère tropical. Les géologues ne paraissent pas avoir trouvé trace de phases glaciaires, mais nous savons que leur détermination est difficile à préciser, car elles se traduisent surtout par une raréfaction faunistique et la disparition de certaines espèces qui meurent ou se déplacent vers le sud, c'est-à-dire par des caractères négatifs. On ne saurait donc affirmer qu'il n'y eut pas à certains moments des extensions des glaciers dans les contrées du nord, mais il semble en ce cas qu'elles furent de faible impor-

tance et n'altèrent pas profondément le régime climatérique.

La fin de la période Oligocène se marque par un climat tropical ; au Chattien les végétaux des pays chauds croissent en Europe ; mais au début du Miocène, à l'étage Aquitainien, il y eut sans doute un rafraîchissement assez marqué. Ce refroidissement est surtout sensible dans la végétation ; on assiste à une notable diminution des Palmiers et par contre les arbres à feuilles caduques venus du Nord se multiplient en Europe ; les Bouleaux, les Hêtres, les Chênes, les Chataigniers, les Saules, les Peupliers, les Erables prennent la place des plantes tropicales à feuilles persistantes. De même il faut signaler un remarquable développement des Graminées, les plantes herbacées forment pour la première fois des pâturages. Dans la faune assez pauvre apparaissent en grand nombre les ancêtres des Castors et des Rats des prairies, dont l'existence peut aussi laisser supposer un climat relativement frais.

A l'étage Burdigalien, une transgression marine se manifeste localement ; elle n'est sans doute qu'une ultime avancée de la Mer Nummulitique éocène, qui avait déjà marqué au Rupélien une tendance transgressive. Mais en Amérique du Nord un régime de steppes permet l'évolution du Cheval, du Chameau et l'apparition de formes étranges, telles que le Chameau-Girafe ou le Chameau-Gazelle. La présence de ces Camélides et des types voisins décèle une tendance à la forme désertique.

Le Miocène moyen, comprenant les étages Helvétien et Tortonien ou Sarmatien, souvent groupés sous le nom de Vindobonien, est le témoin d'une phase tropicale de grande envergure. Les eaux équatoriales baignent les côtes d'Europe, les Nautilus nagent dans le bassin de Vienne et dans le Golfe d'Aquitaine ; la Mer des Faluns qui occupe la Touraine et l'Anjou présente une faune comparable à celle des Antilles. Sur terre les Cyprès chauves poussent sur les rives du Golfe de Pologne et les Tulipiers dressent leurs troncs altiers dans toute l'Europe. Sur les bords de la Durance rampent d'énormes Serpents à sonnettes et dans les rivières nagent des Gavials semblables à ceux de l'Insulinde actuelle. A Perpignan on rencontre d'immenses Tortues terrestres, rappelant les grands Chéloniens des îles Galapagos ; sur les lacs de la Beauce les Flamands roses s'immobilisent dans leur position hiératique ; dans la Haute-Garonne, près de Saint-Gaudens, abondent les Lémuriens et les Dryopithèques, ancêtres des Primates. L'ensemble de la faune évoque celle de l'Afrique tropicale ; on y retrouve même une Mouche, une Glossine, analogue à la terrible Tsé-tsé et qui propage des épizooties dans les troupeaux de Ruminants.

Au Pontien ou Sahélien se place une période de dessèchement intense correspondant à une forte régression marine. Le désert remplace la végétation tropicale ; dans le Bassin de Paris, sur les savanes, galopent les hordes d'*Hipparion* et sur l'horizon du pays chartrain se découpe la silhouette imposante du *Dinotherium* ; des Rhinocéros sans cornes, des Sangliers géants hantent les taillis épars dans les grandes plaines sableuses ; les Girafes et les Okapis, les Gazelles et les Antilopes s'enfuient à l'approche des grands Félines. Le Miocène prend fin dans la sécheresse et l'aridité.

Les étages Astien et Plaisancien du Pliocène marquent un rafraîchissement qui va en s'accroissant graduellement ; le climat devient plus humide, les Tapirs et les Mastodontes apparaissent ; au début on trouve encore des Singes comme les Semnopithèques, puis les espèces des pays chauds périssent ou émigrent ; l'approche de la phase glaciaire du Calabrien se fait sentir de plus en plus. Après avoir évoqué la forêt d'Afrique équatoriale, puis le désert du Sahara, le paysage devient polaire et la glaciation Gunz-Mindel nous conduit au Pléistocène.

CLIMATS DE L'ÈRE TERTIAIRE.

Succession des climats.	Eocène	Oligocène	Miocène Pliocène
Grande phase glaciaire	Montien	—	—
Climat humide et frais	Thanétien	Lattorfien	Aquitanien (suite)
Climat désertique	Sparnacien	Sannoisien	Burdigalien
Climat équatorial	Yprésien Lutétien	Stampien Chattien	Helvétien Tortonien
Climat désertique	Bartonien Ludien	—	Pontien Sahélien
Climat frais	début du Lattorfien	Aquitanien	Astien Plaisancien

* LES CLIMATS DU PLÉISTOCÈNE.

La délimitation entre le Pliocène et le Pléistocène varie suivant que l'on a affaire à des préhistoriens ou à des géologues. L'étage Sicilien qui fait suite à la grande glaciation Gunz-Mindel est rattaché tantôt à l'une des deux périodes, tantôt à l'autre ; du point de vue climatologique, cette phase glaciaire présente une importance suffisante pour marquer une coupure et nous considérerons que le Pliocène prend fin à cette époque.

Calabrien (Glaciation Gunz-Mindel). — L'époque Pléistocène

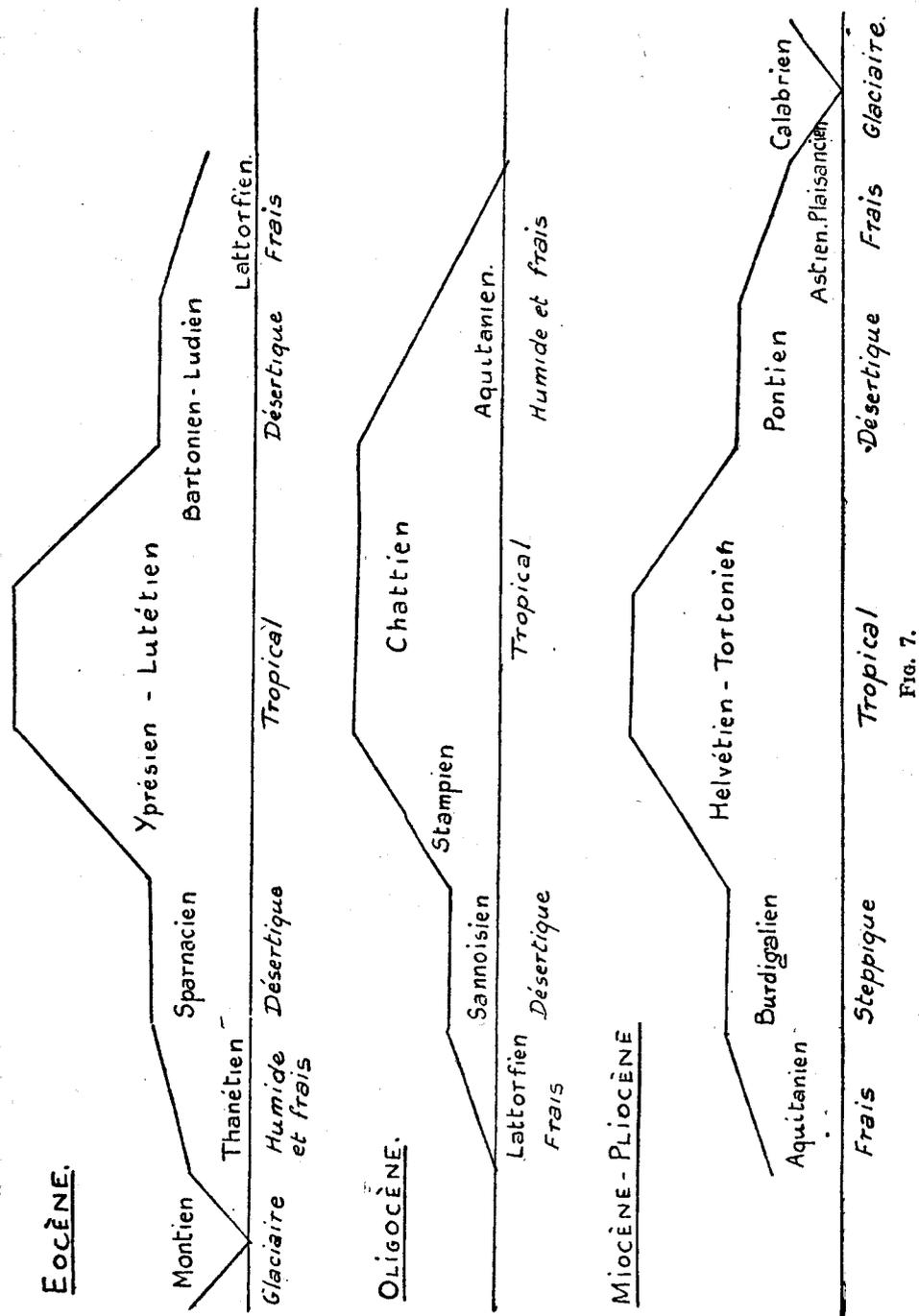


FIG. 7.

commence au moment où une énorme glaciation couvrait le nord du monde. Les glaciologues allemands l'ont parfois divisée en deux périodes, la période Gunz et la période Mindel, mais l'impossibilité de dater les moraines rend cette discrimination bien subtile et il est probable que ce sont des phases successives du retrait du même glacier qui ont donné lieu à cette interprétation ; aussi paraît-il plus simple de grouper cet ensemble en une glaciation unique que l'on peut nommer Gunz-Mindel. Pour les géologues elle correspond à l'étage Calabrien qui est classé dans le Pliocène bien qu'il serait plus logique d'admettre que c'est le maximum de l'extension glaciaire qui constitue la limite entre deux époques ; la progression du glacier serait donc pliocène et son retrait pléistocène. Quoi qu'il en soit ce phénomène climatique eut d'énormes proportions ; la banquise polaire tenait toute l'étendue des mers boréales et une accumulation de glaces couvrait le nord de l'Europe, de l'Oural à l'ouest de l'Irlande ; la Mer du Nord et la Baltique étaient alors exondées et disparaissaient sous les masses glaciaires ; en Mer Celtique, les fjords occidentaux du plateau continental du sud-ouest des Iles Britanniques, effondrés peu après, gardent la trace de cet immense débordement polaire ; la moraine méridionale devait passer sensiblement par le sud de l'Angleterre, la plaine flamande où le Mont des Cats, le Kemmel, la butte de Cassel servent encore de témoins, puis jalonnait l'Allemagne du nord d'ouest en est, en venant s'appuyer sur le Quadrilatère de Bohême, s'accrochait au Lysa-Gora, aux collines de Podolie et du Donetz et rejoignait l'Oural. A partir de la Bohême le grand glacier se liait à celui des Alpes, du Jura et du Massif Central. Du côté de l'est il était arrêté par la dépression aralo-pontique, qui s'étendait du Bug à l'Obi et formait une barrière marine à son extension vers la Sibérie occidentale. Au delà de cette oasis tempérée une autre masse glaciaire couvrait l'Asie, englobant la Sibérie orientale, le grand plateau central de l'Altaï au Pamir et à l'Himalaya ; la plaine chinoise fort réduite à cette époque était peut-être libre de glaces. Enfin tout le nord de l'Amérique était également enfoui sous un gigantesque inlandis qui, de l'Alaska au Groënland, submergeait la plate-forme canadienne et vers l'est débordait dans l'Atlantique, occupant les fjords des Bancs de Terre-Neuve et du Golfe du Maine pour rejoindre la banquise en Mer de Norvège. On retrouvait des glaciers isolés dans les Pyrénées, l'Atlas, les monts Balkaniques, le Caucase et le plateau d'Arménie.

Sous l'influence de cet énorme accumulateur de froid, toutes les mers étaient peuplées de formes boréales. Le Calabrien est caracté-

risé en effet par une faune à Cyprines qui avait même envahi la Méditerranée. Toute l'Europe était transformée en toundra et c'est à un régime de steppes qu'appartenaient alors le nord de l'Afrique et de l'Arabie, ainsi que l'Iran et les vastes plaines des Etats-Unis. Les espèces tropicales s'étaient réfugiées dans la grande forêt équatoriale.

La faune des steppes est assez bien connue par les gisements fossilifères de l'étage Villafranchien qui représente la forme continentale du Calabrien. On y trouve des Eléphants, des Mastodontes, des Rhinocéros, des Ours, des Chevaux, des Bovidés et des Cervidés. Cette association d'Eléphants, de Rhinocéros, de Bœufs et de Chevaux rappelle déjà les communautés biologiques qui caractériseront plus tard le climat frais du Moustérien.

Sicilien et Glaciation Riss. — Les géologues ont à diverses reprises déplacé cet étage en le mettant alternativement dans le Pliocène et le Pléistocène ; il ne les intéresse du reste que fort peu parce qu'il est trop récent pour eux ; il n'a pas plus de succès auprès des préhistoriens qui y ont cherché des éolithes, mais l'argumentation qu'on peut tirer de ces silex grossièrement éclatés n'est pas assez concluante pour permettre d'affirmer que des Hommes, connaissant la taille des pierres, aient vécu dans ces temps lointains et ils laissent volontiers de côté cette époque incertaine. Aussi les renseignements sur le Sicilien sont-ils fort restreints. Néanmoins il semble qu'il ait été marqué par une progression des steppes dans le nord. Le grand glacier se retire, la toundra le suit dans sa retraite et sous un climat adouci, la végétation reprend quelque force. Tous les animaux rencontrés au Villafranchien en Italie se risquent dans les plaines de France. Après une période de sécheresse se fait sentir un refroidissement dans les contrées boréales ; c'est la glaciation de Riss ; elle marque une nouvelle offensive du glacier polaire qui sans doute ne s'était pas retiré très loin.

Chelléen. — Les glaces reculèrent à nouveau vers le nord et après avoir été frais quelques siècles, le climat se réchauffa avec une grande intensité sans se dessécher. La terre humide et chaude engendra une riche végétation et les pays tempérés, après avoir connu les vicissitudes polaires, se trouvèrent englobés dans la zone tropicale. Dans les fleuves européens s'ébattaient des Hippopotames tandis que sur les rives circulaient des Eléphants et les Rhinocéros ; de terribles Félines aux canines démesurées poursuivaient les troupeaux d'Antilopes et de Bovidés, tandis que les Macaques jouent dans les arbres ; tous les hôtes de la forêt africaine peuplent nos pays. En Asie on

assiste de même à une étrange remontée de la jungle indochinoise, les Buffles se désaltèrent dans les eaux du fleuve Amour, les Orangs grimpent aux plantes équatoriales qui se dressent sur les bords du Yang-Tsé.

Cette transformation climaterique favorise le développement de l'humanité ; un parent très proche du Pithécantrophe de l'Insulinde s'est avancé dans la plaine chinoise où les alluvions des grands fleuves forment les terres rouges. Le Sinanthrope s'est établi au bord du Golfe du Pe-tchi-li ; accompagné de chiens robustes, il poursuit le gibier dans la plaine et quand la chasse a été mauvaise, recourt au cannibalisme, comme le témoignent les accumulations d'ossements grattés et brisés qui entourent le gisement de Chou-kou-tien. En Europe, du Pithécantrophe évolué sont issues d'autres races humaines dont on a recueilli les restes en Allemagne et en Angleterre. Des silex taillés en nombre considérable représentent l'outillage de ces hommes primitifs pour lesquels les préhistoriens ont créé l'étage Chelléen. Et l'humanité continue son évolution. Une nouvelle race apparaît, celle de Néanderthal ; certes elle présente encore les caractères des anciens Hominiens, mais cependant ne s'écarte pas sensiblement des types actuels. Dans la belle période chaude du Chelléen, l'homme de Néanderthal s'étend à travers le monde, du nord de l'Europe à l'Afrique du sud où il subsistera longtemps, quand de nouveaux cataclysmes climateriques auront partiellement exterminé sa race. Cette grande phase interglaciaire dura fort longtemps ; c'est à cette époque que remontent les dépôts anciens des cavernes et les alluvions des terrasses moyennes et inférieures des vallées fluviales. On doit au climat tropical du Chelléen d'avoir permis l'évolution de l'Hominien vers l'Homme.

Moustérien et Glaciation Wurm. — Après la bienfaisante période chelléenne un refroidissement général se fit sentir à nouveau dans l'hémisphère nord. Les Hippopotames, les Antilopes et les Buffles battirent en retraite devant les pluies glaciales et se cantonnèrent définitivement en Afrique ; les hivers devinrent de plus en plus rigoureux et les grands Félins émigrent à leur tour vers les pays ensoleillés. Puis la neige et les glaces envahirent les vallées ; les Hommes de Néanderthal durent fuir et périrent en grand nombre. L'Europe était transformée en une contrée de toundras comparable à la Sibérie actuelle ; à travers les plaines où croissait une maigre végétation se déplaçaient les masses énormes des Mammouths couverts de fourrure ; leurs hordes paissaient paisiblement sur les vastes

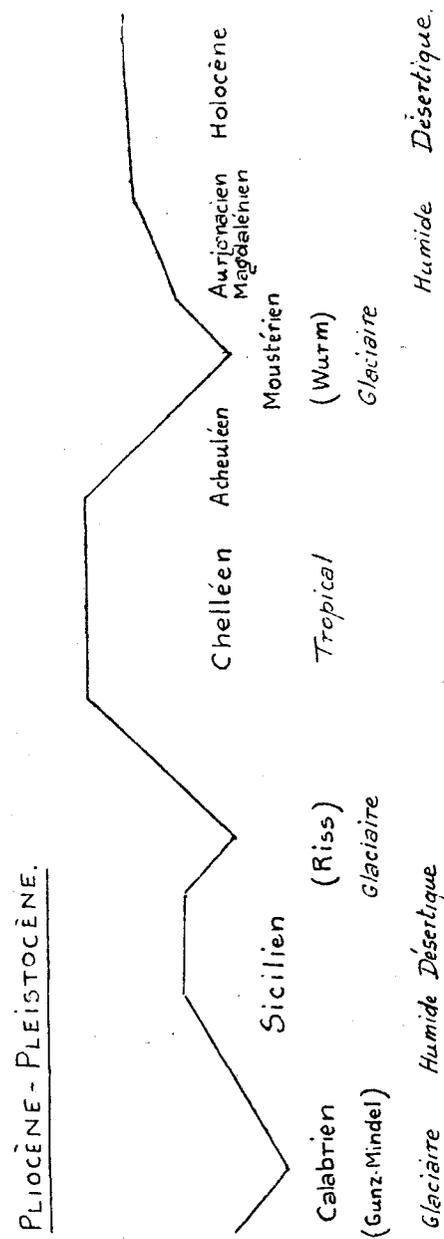


FIG. 8.

étendues désertes de la France et de l'Allemagne et sur les bords du Rhin géologique, dans la Mer du Nord alors exondée où les pêcheurs retrouvent parfois leurs ossements. Les Rhinocéros aux narines cloisonnées se frayèrent un chemin dans la neige et des combats monstrueux mettaient aux prises ces représentants d'une faune gigantesque.

On peut se demander si la glaciation Wurm ne représente pas la dernière tentative d'extension du glacier pliocène déjà marquée par la glaciation Riss. Il ne semble pas qu'à aucun moment depuis le Calabrien les glaces polaires aient abandonné le nord de l'Europe ; il est possible qu'au Sicilien et au Chelléen, elles aient notablement reculé, mais leur retrait ne dut pas être définitif ; il dut y avoir alors de ces contrastes climatiques analogues à ceux que nous avons signalés au Portlandien où le nord de la Grande-Bretagne était entouré de glaces flottantes alors que les *Iguanodon* vivaient dans le Weald. Les glaciations Gunz-Mindel, Riss et Wurm sont trop rapprochées les unes des autres pour que l'on puisse croire qu'il s'agisse de phénomènes distincts ; elles appartiennent en fait à la même phase glaciaire et les deux dernières, Riss et Wurm, beaucoup plus faibles, ne sont que des tentatives extrêmes, marquant la fin de la glaciation calabrienne.

Le froid régna en maître pendant le Moustérien, puis le glacier commença à régresser, le climat s'adoucit sensiblement ; les Mammoths remontèrent vers les régions boréales où ils subsisteront longtemps et la steppe remplaça la toundra.

Après de longs siècles, à l'Aurignacien, de nouvelles races humaines issues du grand réservoir africain se mirent en marche vers le nord, Négroïdes de Grimaldi, de Conguel et de Mugem, Hommes de Cromagnon, chasseurs de Rennes, ils se fixèrent dans les cavernes en bordure des rivières dont le débit avait singulièrement diminué depuis la fonte du glacier et ils enfantèrent l'admirable civilisation magdalénienne. Depuis la préhistoire, le climat continue à se réchauffer lentement, la banquise recule tandis que le désert avance.

Ces hypothèses sur la climatologie du Pléistocène sont appelées à recevoir bientôt une vérification que nous ne saurions passer sous silence. En effet l'expédition suédoise de l'« *Albatross* », qui a fait le tour du monde sous la direction de l'éminent savant Hans Pettersson, a recueilli des sédiments du fond des mers à l'aide de tubes de sondages sur une épaisseur pouvant atteindre 20 mètres. Les résultats de cette croisière sont encore à l'étude, mais déjà le Docteur Fred. B. Phleger a examiné les séries de Foraminifères superposées aux

différents niveaux sur un tronçon recueilli en Méditerranée. Cette étude montre qu'avant le réchauffement actuel, certaines espèces caractéristiques marquent une phase de refroidissement qui pourrait correspondre à la glaciation würmienne ; antérieurement se trouvent au contraire des formes des mers chaudes qui se placeraient à l'étage Chelléen, et plus loin encore dans le passé on aperçoit une époque très longue et très froide qui est sans doute la trace du Riss ou même du Gunz-Mindel. Ces dépôts permettront sans doute plus tard d'arriver à dater de façon précise ces importantes variations des climats marins des âges passés.

CHAPITRE III

LES CONSÉQUENCES BIOLOGIQUES
ET CLIMATÉRIQUES DE LA PÉRIODICITÉ
DES TRANSGRESSIONS OCÉANIQUES

Il est normal que la périodicité des transgressions ait une influence considérable sur la biologie des êtres marins, qui vivent dans le cadre même où ces phénomènes se produisent. Dans d'autres ouvrages nous avons montré l'importance des climats marins sur les mouvements migratoires et saisonniers des poissons, aussi nous bornerons-nous à les rappeler très sommairement. Mais nous ajouterons quelques remarques sur les Coraux et les Huîtres qui appartiennent à la faune fixée.

Les Coraux. — La périodicité transgressive se confond avec les variations oscillatoires du niveau moyen des mers, car ces deux séries de phénomènes sont assez difficiles à séparer l'une de l'autre, du fait qu'elles obéissent à un même rythme cosmique, l'onde de révolution des nœuds de l'orbite lunaire, basée sur la période 18 années, 6. A. Krempf a signalé à la suite de remarquables observations dans les mers d'Indochine que la croissance des Polypiers est en rapport avec les oscillations du niveau moyen et que ces Madréporaires peuvent même être utilisés comme des enregistreurs de ces oscillations. En effet, la limite supérieure de croissance des Coraux est donnée par le plan de surface des eaux marines. Si ce niveau était immobile et invariable, la surface terminale d'une colonie arrivée à cette limite supérieure serait toujours régulièrement horizontale ; or il n'en est rien, car le haut des récifs présente des bourrelets concentriques séparés les uns des autres par des sillons. Etant donné que l'accroissement radial des colonies d'Hexacoralliaires est des plus lents et ne dépasse guère 5 à 10 millimètres par an, les dénivellations passagères telles que les houles ou les marées journalières portent sur des périodes trop courtes pour avoir une influence quelconque sur la formation du dépôt calcaire des massifs coralliens. Il n'en est pas de même du grand rythme de révolution des nœuds de l'orbite lunaire. A un certain moment du cycle,

la différence entre le niveau des basses mers extrêmes et celui des plus hautes mers atteint son maximum ; le récif, dans ces circonstances, subit des émergences prolongées et répétées et se trouve dans des conditions tout à fait défavorables pour la croissance du Corail : la limite supérieure dans cette phase s'établit à un niveau correspondant au fond des sillons. Puis la dénivellation entre les hautes et les basses mers s'atténue et atteint son minimum au bout de 9 ans environ (9 années, 3) ; les polypiers se trouvent alors dans des conditions excellentes pour progresser, car ils sont presque continuellement immergés et la limite supérieure de croissance se place au niveau supérieur des bourrelets. Le sommet de la colonie finit par

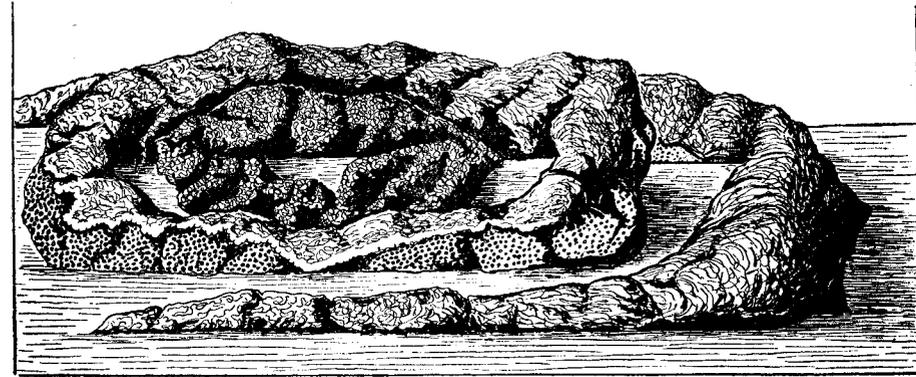


FIG. 9.

se présenter comme une série de bourrelets concentriques séparés par autant de sillons. L'intervalle entre 2 bourrelets correspond à une période de 18 années, 6 et d'après cela il est facile de calculer l'âge de certains récifs de Coraux. Les observations de A. Krempf ont surtout porté sur les massifs coralliens de la baie de Bich-Dam, dans l'île Tré, sur la côte d'Annam, dans laquelle règne en permanence un calme presque absolu ; ses constatations ont été faites sur des Octanthides, des Astraeides, des Fungides.

Dans nos pays les Polypiers ne croissent pas en surface mais on trouve dans les profondeurs, entre 200 et 1.800 mètres, d'énormes accumulations d'Hexacoralliaires ; ces Coraux gardent des proportions modestes et le terme de massifs coralliens est peut être exagéré pour désigner leurs groupements ; sur la pente de la falaise atlantique ils se présentent plutôt comme des buissons touffus, enchevêtrés, dont l'ensemble finit par constituer de véritables barrières. Nous

avons spécialement étudié la formation de ces taillis madréporiques et constaté que leur développement était intimement lié à la présence d'un climat atlantique constant. Cette forme de climat marin est due à la présence permanente de nappes transgressives, de température et de salure élevées, dans certains golfes sous-marins profonds qui échangent le bord du plateau continental et sont placés à l'ouest de l'Irlande, au sud-ouest de Penmarc'h et sur la côte nord d'Espagne. Or c'est précisément dans ces localités que se situent les massifs coralliens ; ils sont en effet répartis en trois groupes : les massifs irlandais (massif de la Baie de Dingle et de Hurd Bank), les massifs armorico-vendéens (massifs du Banc de la Chapelle et de la Grande Vasière), les massifs nord-ibériques (massifs cantabriques et galiciens). Ainsi les phénomènes transgressifs et les variations oscillatoires du niveau moyen des mers jouent dans le développement des Coraux de profondeur et de surface un rôle de premier ordre.

Les Huîtres. — Bien que les bancs d'Huîtres soient placés dans les eaux continentales, ces Mollusques, par suite de leur fragilité vitale, perçoivent et subissent cependant les effets des transgressions. Les étés chauds qui accompagnent les maxima transgressifs provoquent toujours une période de sécheresse qui a pour conséquence de diminuer les apports des petits fleuves côtiers à l'embouchure desquels sont situés les bancs, comme l'Odet, le Belon, les rivières de Vannes et de la Trinité, la Vilaine, la Seudre. La réduction des eaux fluviales permet une pénétration en zone littorale des eaux atlantiques. La salinité des eaux côtières se trouve singulièrement augmentée au grand préjudice des Huîtres. Celles-ci en effet ne peuvent supporter les eaux salées et périssent en grand nombre. Le maximum transgressif de 1921 eut de ce point de vue un effet déplorable ; presque toutes les Huîtres plates de la côte du Golfe de Gascogne de Penmarc'h à Arcachon moururent et ce désastre mit en péril l'ostréiculture française. Elle ne fut sauvée que par la substitution des Gryphées, appelées communément huîtres portugaises aux huîtres plates. Les portugaises résistent en effet aux salures élevées des eaux atlantiques et ne souffrirent pas de l'extension inaccoutumée de ces eaux en zone littorale. Elles en profitèrent même pour pulluler et se répandre au nord de la Loire comme aux lointaines époques préhistoriques ; elles devinrent même un danger pour les huîtres plates, car leur naissain très robuste écrasait les jeunes *Ostrea* qui venaient de se fixer sur les collecteurs. Pour repeupler les bancs en huîtres plates on eut recours aux réserves de la baie de Cancale qui avaient été épargnées

du fait que les eaux transgressives gardent en Manche une position axiale et ne pénètrent pas dans le golfe formé par le Cotentin et la côte nord de Bretagne. Après la crise de 1921-22, le retour aux conditions hydrologiques normales eut le double résultat d'arrêter vers le nord l'invasion des Gryphées et de permettre le repeuplement en Huîtres plates. C'est de cet accident transgressif que date la faveur dont les portugaises jouissent maintenant auprès du public qui jusque-là les dédaignait.

L'influence de la périodicité des transgressions sur les Huîtres s'est fait sentir sous une forme différente en Grande-Bretagne. Il existe à l'embouchure des petits fleuves britanniques un certain nombre de bancs naturels où l'on cultive ces Huîtres que les Anglais désignent du nom de « natives » et dont les plus connues proviennent de Colchester, de Whistable et de Burnham. Pendant la durée de la grande marée séculaire de 1874 à 1896, les natives se reproduisirent avec une grande activité ; la température et la salure des eaux côtières s'était notablement élevées par une pénétration des eaux atlantiques favorisée par la sécheresse. Ces conditions profitables se maintinrent en Angleterre avec quelques fluctuations jusque vers 1910, c'est-à-dire plusieurs années après le sommet octodécimal de 1903, puis les natives cessèrent de pondre, les bancs se dépeuplèrent et l'Angleterre dut faire appel à l'importation d'Huîtres étrangères. En 1921 les ostréiculteurs britanniques eurent un lueur d'espoir car quelques émissions de naissain furent constatées, mais ce maximum octodécimal n'eut pas de répercussion prolongée. On peut inférer de ces constatations que l'activité reproductrice des bancs huîtres britanniques ne peut se manifester que dans les périodes qui précèdent ou suivent les marées séculaires, mais cesse totalement dans les périodes interséculaires. Les vieux professionnels anglais se souvenaient d'une crise semblable qui s'était produite au début du XIX^e siècle, c'est-à-dire dans la phase interséculaire qui prit place avant et après la période de 1830 à 1848, vers le début des temps victoriens. On peut supposer que l'augmentation graduelle de l'amplitude transgressive dans la seconde moitié du XX^e siècle, permettra un repeuplement des bancs huîtres d'Angleterre.

Les Céphalopodes. — Les Pieuvres ou Poulpes sont très communs sur nos côtes, mais il arrive que dans certaines années, ils deviennent prodigieusement abondants ; ils font alors un immense carnage des Crabes et des Homards dont on retrouve les carapaces vidées sur toute la longueur du littoral ; ils pullulent dans les herbiers de zostères et chaque fois qu'on soulève un bloc rocheux à marée basse

on est accueilli par un jet de liquide noirâtre qui trouble l'eau de la mare et permet à la Pieuvre de s'enfuir, les tentacules étirés et dirigés vers l'arrière. Ces années de grande abondance de Poulpes correspondent à des maxima transgressifs ; les pêcheurs disent souvent que les années à Pieuvres reviennent tous les quatre ans ; elles correspondent donc bien aux sommets semi-novennaux et à leurs multiples.

Les mouvements des Encornets obéissent également à un rythme périodique du fait qu'ils progressent au large avec les eaux transgressives. Ce phénomène est particulièrement net sur les Bancs de Terre-Neuve, où ces Mollusques abondent dans les années chaudes, en surface.

Les Poissons. — Nous avons maintes fois démontré que certaines espèces de poissons accompagnent dans leurs déplacements les eaux transgressives, alors que d'autres les évitent. C'est en se basant sur ces faits que nous avons pu déterminer les bonnes et les mauvaises campagnes de Morue et de Hareng et établir que ces variations sont prévisibles.

En remontant vers le Nord, les poissons des eaux équatoriales peuvent servir de détecteurs biologiques pour calculer l'amplitude des transgressions. C'est ainsi que l'arrivée des grands Thons rouges en Mer du Nord et en Mer de Norvège, l'abondance inattendue de Poissons-lunes et de Balistes sur nos côtes coïncident périodiquement avec les fortes avancées des eaux atlantiques.

Nous ne pouvons songer à rappeler ici les particularités biologiques de toutes les espèces qui sont influencées par la périodicité des eaux transgressives dans leurs déplacements. Toutefois nous signalerons les captures exceptionnelles d'espèces dont l'habitat normal se place en général au sud du 50° N., c'est-à-dire au large des côtes de France, de la péninsule ibérique ou en Méditerranée et qui ont été rencontrées sur les côtes de Scandinavie, au moment des sommets transgressifs de 1820, 1830, 1857, 1866 et pendant la grande marée séculaire de 1876-1894. Parmi ces hôtes inattendus de la Suède et de la Norvège, les ichthyologistes de ces pays ont signalé : le Bar, le Cernier ou Mériou des Basques, la Courbine ou Maigre, le Griset ou Pironneau, le Pagel rouge, le Dragonet tacheté, le Saint-Pierre, le Mulet doré, le Balaou, la Cicerelle de la Méditerranée. Aux mêmes époques ont parfois apparu des Requins des mers méridionales comme le Peau-bleu, le Faucheur ou Renard-de-mer, ainsi que la Raie Pastenague.

Ainsi la périodicité des fluctuations transgressives a pour conséquences de changer régulièrement les limites des habitats normaux

de nombreuses espèces et de transformer complètement les positions oecologiques du monde marin.

Mais les conséquences de la périodicité des transgressions ne se bornent pas à ces variations d'amplitude dans les migrations des animaux marins, elles ont une influence générale sur la climatologie et la biologie terrestre.

RÉPERCUSSIONS CLIMATÉRIQUES GÉNÉRALES.

Europe septentrionale. — Dans l'Atlantique Nord, au large des côtes d'Europe, à l'automne, au moment des équinoxes, l'eau des régions polaires descend vers le sud en formant une couche froide et dense, c'est le front polaire, tel que l'a défini W. Bjerknes. Dans les années où les transgressions ont une forte amplitude, les eaux équatoriales qui les composent forment une barrière contre la progression du front polaire, qui dévie vers l'ouest et englobe l'Islande, le Groënland, les bancs de Terre-Neuve, alors que du côté de l'est la transgression monte le long des côtes scandinaves. L'Islande constitue alors une position avancée du front polaire ; en effet dans cette région se situent à la fois une surface de contact très mobile séparant deux couches d'air de température et de densité différentes et une énorme réserve d'énergie calorifique représentée par l'eau de la nappe transgressive ; l'Islande est donc, comme l'a dit Teisserenc de Bort, un véritable centre d'action de l'atmosphère et le climat d'hiver de l'Europe septentrionale dépend de ce centre. Dans les années de forte amplitude transgressive, il y a prédominance des vents du sud-ouest, alors que dans les années de faible transgression, le front polaire prend la suprématie. La périodicité des hivers doux ou rigoureux se trouve de ce fait liée aux variations des nœuds apsides de la Lune. Otto Pettersson a constaté que lorsque la constellation d'un nœud apside en automne est dirigée vers le Soleil (direction « cis ») la température des mois d'hiver (janvier, février) est au-dessus de la moyenne et produit des hivers doux ; au contraire quand le nœud apside de l'automne possède la position inverse (direction « trans ») la température des mois d'hiver est au-dessous de la moyenne et provoque des hivers rigoureux. Par suite du rythme novennal de ces phénomènes astronomiques, on trouve des séries d'hivers doux ou d'hivers rigoureux espacés de neuf années. C'est ainsi qu'à Stockholm et à Berlin une série d'hivers rigoureux s'établit dans les années 1768, 1777, 1786, 1795, 1804, 1813, 1822 et par contre une série d'hivers doux a marqué les années 1858, 1867, 1876, 1885, 1894, 1903, 1912, 1921, 1930. On peut constater que

cette dernière série correspond exactement aux maxima novennaux, octodécimaux et séculaires des transgressions océaniques. Dans la série des hivers froids signalons le célèbre hiver 1812-1813 qui rendit si pénible la retraite de Russie.

Europe occidentale. — Dans l'Europe occidentale, on ne peut observer de contrastes aussi frappants qu'en Europe septentrionale ; les différences saisonnières y sont moins accentuées, car le climat marin domine. Il faut de plus noter que l'influence des transgressions est beaucoup plus précoce ; c'est au printemps qu'elles pénètrent dans le Golfe de Gascogne ; les conséquences de leurs variations d'amplitude se font donc sentir en été ; toutes les personnes âgées se souviennent des étés torrides qui marquèrent dans notre pays le grand maximum séculaire de 1883 et dont les effets se firent sentir pratiquement de 1873 à 1896 ; les étés de 1903 et de 1921 se signalèrent également par leur grande chaleur. Celui de 1949, s'est manifesté comme une saison estivale caractérisée, ce qui ne s'était pas produit depuis 1921. On peut donc, en tenant compte de l'amplitude des transgressions, prévoir quelle sera la température de l'été en Europe occidentale et de l'hiver suivant, en Europe septentrionale. Par contre les pronostics sur le régime des hivers dans nos régions sont difficiles à établir ; il dépend en effet le plus souvent des variations climatériques de l'Europe centrale ; après le solstice d'hiver, le vent d'est joue un rôle prédominant et l'influence transgressive, qui ne peut s'exercer que par vent d'ouest ou de sud-ouest, devient à peu près nulle.

Cependant il existe sur les côtes de l'Europe occidentale quelques régions favorisées où le régime des vents d'est est contrebattu par un phénomène d'ordre océanographique, à savoir le sud-ouest de l'Irlande, les côtes de Bretagne, le pays basque et la région nord-ouest de la péninsule ibérique. Ces contrées jouissent en effet d'un climat atlantique constant pour la raison suivante : au moment où les eaux froides d'origine polaire envahissent le plateau continental, les eaux atlantiques proprement dites reculent vers le sud, mais en quelques points déterminés elles maintiennent des nappes chaudes permanentes qui sont placées en général dans les golfes sous-marins que présente le bord du plateau, à savoir le golfe profond de l'ouest de l'Irlande, placé entre le socle de cette île et le haut-fond du Banc de Porcupine, le golfe du Sud-ouest de Penmarc'h, le golfe d'Aquitaine, et une baie sous-marine située entre le Cap Ortegal et le Cap Peñas. La permanence d'eaux transgressives dans ces quatre régions précises constitue une source calorifique suffisante

pour atténuer les rigueurs de l'hiver et lutter efficacement contre les vents soufflant de l'est.

Méditerranée. — Le climat du midi de la France et de l'Europe méridionale est entièrement de caractère méditerranéen et de ce fait échappe aux variations thermiques de l'Atlantique : l'isothermie spéciale de la Méditerranée, dont les eaux profondes se maintiennent de la surface au fond à une température constante de + 13°, engendre un équilibre de température qui est la cause essentielle du climat toujours clément de cette mer intérieure. Là encore les conditions météorologiques sont entièrement subordonnées aux phénomènes océanographiques.

Amérique du Nord. — La côte orientale de l'Amérique du Nord comprend deux parties absolument distinctes du point de vue climatérique : leur ligne de démarcation est fort nette et se situe au Cap Hatteras ; au nord le climat appartient au régime polaire, au sud il relève du domaine tropical et la zone de transition entre ces deux extrêmes est à peu près nulle. Les eaux lourdes du front polaire entraînées vers l'ouest par la force de la rotation de la Terre, constituent, nous l'avons dit, le courant du Labrador, qui, après avoir submergé les Bancs de Terre-Neuve, envahit le plateau continental américain. Ce n'est qu'au plus fort de l'été que les nappes transgressives empiètent en surface sur la masse des eaux froides d'origine polaire qui descend jusqu'au Cap Hatteras. Aussi le régime climatérique du Canada et de la Nouvelle-Angleterre est-il souvent opposé à celui des côtes d'Europe ; il dépend entièrement en effet des variations d'intensité des eaux de la dérive polaire, alors que le climat européen est soumis aux fluctuations des eaux d'origine équatoriale.

Pacifique. — Le système des transgressions océaniques présente dans l'Océan Pacifique des phénomènes analogues à ceux de l'Atlantique ; le front polaire y est plus réduit car le détroit de Behring, relativement étroit, ne donne pas aux glaces arctiques un libre passage, cependant au large du Kamtschatka existe une dérive polaire qui se traduit sur les côtes japonaises par un courant froid (oya-shivo). Du côté américain se place une transgression bien marquée que j'ai pu observer au printemps de 1923. Elle remonte le long de la Californie, et ses eaux chaudes viennent baigner la Colombie Britannique ; il est certain que la flore prestigieuse des sequoias géants qui descendent majestueusement des Montagnes Rocheuses vers la mer est due à ce réchauffement par les eaux d'origine équatoriale, mais la périodicité des transgressions n'a pas encore été étudiée dans ces parages. Au Japon, il se produit une

friction entre eaux polaires et eaux transgressives qui rappelle dans de moindres proportions le heurt du courant du Labrador et du Gulf Stream dans la région des Bancs de Terre-Neuve. Là aussi cette rencontre provoque la formation d'un courant chaud en bordure de la transgression, le Kuro-shivo et d'un courant froid, bordant la dérive polaire, l'Oya-Shivo. L'étrange climat du Japon, où la neige recouvre les cerisiers en fleurs est une conséquence de ce heurt entre ces eaux de températures différentes.

Océan arctique. — Les transgressions de forte amplitude en s'étendant vers le nord arrivent à toucher la grande banquise polaire et les conséquences de cette rencontre sont assez inattendues. Les eaux chaudes forment des vagues profondes qui attaquent par en-dessous la barrière de glace et en amène un morcellement qui se traduit par la formation d'innombrables icebergs. Ceux-ci dérivent vers le sud et leur accumulation provoque de véritables obstructions dans la région groënlandaise, islandaise et sur les Bancs de Terre-Neuve. L'histoire a gardé le souvenir des événements du xv^e siècle où les transgressions atteignirent une force exceptionnelle par suite de la coïncidence de la grande onde de 1850 ans, perihelium-nœud apside; l'Islande et le Groënland furent bloqués complètement par les glaces polaires; nous reparlerons ultérieurement de ces importantes variations glaciaires. Rappelons cependant que le sommet novennal de 1912 fut marqué par un phénomène de même ordre: le courant du Labrador charria des glaces flottantes en quantité exceptionnelle qui envahirent les Bancs de Terre-Neuve, provoquèrent des troubles dans la navigation entre l'Europe et l'Amérique et l'un de ces icebergs fut la cause du terrible naufrage du « *Titanic* ».

Océan antarctique. — Dans l'hémisphère austral, l'influence de la grande marée séculaire de 1885 eut des conséquences encore plus redoutables. La grande banquise qui entoure le continent antarctique se fragmenta au contact des eaux chaudes et vers la fin de la période 1876-1894 les icebergs avaient atteint un nombre incalculable; ils bloquèrent la navigation entre la colonie du Cap et l'Australie; il en résulta des troubles dans le régime des moussons de l'Océan Indien; au Queensland et dans les Nouvelles-Galles-du-Sud régna une épouvantable sécheresse et tout le bétail périt dans cette catastrophe, mais dans l'Inde la sécheresse devint un véritable fléau: une terrible famine sévit en 1896 et dans les années suivantes, tous les animaux moururent de faim, il n'y eut aucune moisson sur l'étendue d'immenses territoires et plus de six

millions d'Hindous furent les victimes de ce bouleversement du régime des vents.

On peut se rendre compte par l'examen de ces quelques remarques de l'influence considérable que jouent les transgressions sur les conditions climatiques du monde entier.

CONSÉQUENCES SUR LA BIOLOGIE TERRESTRE.

Toute l'agriculture se trouve donc directement soumise à ces variations périodiques; les troubles apportés dans les saisons peuvent entraîner la perte des moissons, soit par excès de sécheresse, soit par excès d'humidité. Une étude approfondie des statistiques agricoles montrerait certainement que les fluctuations du rendement des terres cultivées sont intimement liées aux phénomènes que nous venons de décrire.

Nansen avait observé que la croissance du sapin en Norvège était en rapport direct avec l'amplitude des transgressions au large des côtes scandinaves. De même il convient de signaler que ces phénomènes ont une répercussion directe sur la qualité des vins; le raisin pour mûrir a besoin de soleil et les grandes années des crus renommés correspondent très régulièrement aux dates des marées de forte amplitude. Cette loi s'applique particulièrement aux vignobles des pays maritimes, Anjou, Bordelais, mais elle se dément rarement même dans les contrées vinicoles plus éloignées de la mer, Bourgogne, Alsace. Les vins de 1865-67, de 1876-78, de 1885-89, de 1903, de 1921, et de 1947-49 se signalent par leur haut degré d'alcool qui a pu être atteint grâce aux beaux étés qui marquent habituellement les sommets transgressifs.

Dans le domaine biologique, on constate une autre conséquence des rythmes climatiques; ils déterminent en effet les « années à hannetons »; mais il faut que la température se maintienne dans des conditions favorables pendant plusieurs années par suite de la lente évolution de la larve. Ces Insectes ont abondé extraordinairement au moment de la grande marée séculaire 1876-1894 puis ils se raréfièrent, reparurent autour de 1903 et surtout de 1921. J'ai le souvenir d'avoir vu, dans cette année exceptionnelle d'amplitude transgressive, alors que je naviguais dans le Golfe de Gascogne, la mer couverte à perte de vue des élytres brunes des hannetons qui, poussés par le vent de terre, s'étaient noyés au large des côtes. On les revit entre 1930 et 1932, au moment du sommet novennal et depuis ils ont à peu près complètement disparu pendant la période interséculaire. Tout porte à croire qu'on les verra de nouveau abonder quand le maximum de 1995 commencera à

manifeste son influence. La même remarque s'applique aux criquets, surtout dans le sud-ouest de la France.

Le rythme des transgressions a donc des conséquences sans nombre ; il influe sur les cultures, la croissance des arbres, il modifie le paysage par l'épanouissement des fleurs, la maturation des fruits, l'abondance des insectes et des oiseaux.

L'INTERVERSION DES CLIMATS SAISONNIERS.

Nous avons vu que le rythme de périodicité des transgressions pouvait s'inscrire : 1 — 4.6 — 9.3 — 18.6 et 111 ; — il ne porte donc pas sur des années entières mais comporte des fractions d'années, qui, traduites en mois, peuvent être approximativement évaluées à : 4 ans et 8 mois, — 9 ans et 4 mois, — 18 ans et 8 mois.

Comme nous l'avons fait remarquer au Chapitre Premier, un groupe de 3 sommets novennaux comporte une durée de 28 ans, et le rythme climatérique suit cette périodicité avec une grande netteté. En effet par suite de la valeur de ces fractions d'années, les maxima transgressifs ne se situent pas toujours au même mois ; si par exemple un sommet novennal se place en juillet, le suivant se marquera neuf ans plus tard, mais au mois de novembre et le troisième au mois de février dix ans après. Nous pouvons fournir une liste de ces variations depuis le grand sommet transgressif séculaire de 1883.

Maximum séculaire : nov. 1883	Maximum octodécim. : févr. 1921
— novennal : févr. 1893	— novennal : juil. 1930
— octodécim. : juil. 1902	— octodécim. : nov. 1939
— novennal : nov. 1911	— novennal : févr. 1949

Les conditions climatériques de l'année 1949 rappellent donc énormément celles qui régnaient en 1921.

Une question très importante est de préciser comment on doit fixer un maximum transgressif ; en effet le déplacement des eaux d'origine équatoriale vers le nord-est porte sur une durée assez longue ; nous avons pu préciser assez nettement la marche de la transgression novennale 1948-1949. Elle commença à être sensible au large des côtes marocaines vers le mois de mars 1948, où elle fut signalée par les observations de J. Furnestin ; elle passa au mois de mai et juin à l'ouest de la côte ibérique et aux mois d'août et septembre P. Arné remarqua dans le Golfe de Gascogne la présence d'une faune inaccoutumée de caractère tropical, Physalies, Coryphènes, etc... Vers novembre et décembre la transgression refoulait en Mer du Nord les harengs et y amenait des thons rouges. Puis au

début de l'année 1949, elle longeait la côte scandinave pour atteindre la Mer de Barentz en février.

Il est très difficile dans la région équatoriale de constater exactement quand commence le mouvement transgressif, par contre il est assez aisé de déterminer son arrivée, à bout de course, dans l'Océan Glacial. Il paraît donc logique de définir une transgression par son maximum d'extension, quand elle entre en Mer de Barentz. En conséquence celle de 1948-49 doit être désignée comme transgression de février 1949, bien qu'elle se soit manifestée à son début dès l'hiver 1948 en zone tropicale.

Quand un maximum transgressif se produit en été, vers juillet par exemple, ses répercussions n'affectent pas sensiblement la climatologie habituelle ; en général l'été est simplement un peu plus chaud ; en novembre son influence ne se traduit guère que par ce qu'on appelle : une belle arrière-saison. Mais il n'en est pas de même quand il se place en février ; nous assistons alors à une véritable *interversio*n des climats saisonniers : dans ce cas, *l'été océanique ne correspond absolument pas à l'été astronomique*. C'est ce qui vient de se passer en 1948-49. La masse des eaux transgressives occupant la majeure partie des mers boréales, Mer du Nord, Mer de Norvège, Mer de Barentz, a provoqué un exceptionnel adoucissement des mois d'hiver. Le vent du nord atteignait en effet l'Europe septentrionale après s'être réchauffé sur les eaux atlantiques et son souffle était tiède. La neige a fait défaut en Europe Centrale et même en Norvège, où la fête traditionnelle du ski ne put avoir lieu au mois de février. L'Islande, l'ouest du Canada ont connu une température hivernale inaccoutumée car la grande dérive glacée du Courant du Labrador a été des plus faibles, comme l'a démontré une absence presque totale de morues sur les Bancs de Terre-Neuve.

Cette interversion des climats résultant du décalage total de l'été océanique par rapport à l'été astronomique, tous les 28 ans, est un des aspects les plus typiques de l'influence du rythme transgressif sur la climatologie terrestre¹.

1. Ed. LE DANOIS. Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 229, pp. 671-672. Séance du 3 oct. 1949.

CHAPITRE IV

CLIMATS ET CIVILISATIONS

LA STÉNOTHERMIE HUMAINE.

De même que le peuple de la mer obéit de manière aveugle aux lois imprescriptibles des rythmes cosmiques dont les effets commandent les variations des eaux des océans, de même les mouvements des hommes se ressentent très directement des fluctuations périodiques de l'atmosphère, ainsi que la flore et la faune qui les entourent. Quand les conditions changent dans le lieu où ils sont fixés, les végétaux peuvent tenter une adaptation aux circonstances nouvelles, mais il faut que les phénomènes se modifient lentement, car leur évolution exige de longs siècles pour se réaliser ; si quelque brusque changement survient, ils disparaissent et font place à d'autres espèces. Les animaux ont le pouvoir de se déplacer, tout au moins beaucoup d'entre eux, et quand le milieu ne leur convient plus, ils émigrent. Il en est de même des hommes. Ceux-ci seraient en général fort étonnés si on leur déclarait qu'ils sont sensiblement sténothermes, et considéreraient même peut-être ce terme comme une injure à leurs performances sportives ; il est évident que l'homme est susceptible de supporter certains écarts de température, mais si ces écarts sont trop accentués, il en souffre et même en meurt. Le Gouvernement danois a pris au Groënland des mesures sévères pour interdire toute émigration des Eskimos, car il est arrivé trop souvent que, sous le prétexte d'exhibitions, certains d'entre eux aient été emmenés en Europe et n'aient pas survécu à leur voyage ; nous avons vu de même que les contingents de Sénégalais qui étaient conduits en France au moment des guerres avaient plus à craindre les maladies de poitrine que les balles, et au bout d'un temps très court il fallait les réintégrer sous le soleil africain. Les populations des pays dits tempérés ne supportent pas beaucoup mieux les différences thermiques ; même les champions des sports d'hiver n'échappent pas à l'angoisse commune qui marque maintenant la saison froide, depuis que les moyens de chauffage sont précaires. Les Anglais abandonnent avec joie les rives embrumées et

glacées de leur île pour venir profiter du ciel de la Riviera ou de l'Italie et c'est encore le meilleur remède contre la maladie britannique de la *consumption*, prélude romantique de la tuberculose.

Les longs siècles qui ont présidé à l'élaboration des races humaines ont permis à celles-ci de s'adapter à des climats fort différents, mais la conséquence de cette adaptation s'est traduite par un renforcement de leur sténothermie. Si l'optimum thermique d'un Lapon ou d'un Eskimo est voisin de 0°, celui d'un nègre du Gabon se place vers + 30° ; en France, la température reconnue comme salubre est d'environ + 18° et elle paraît un peu fraîche pour un Italien.

LES CIVILISATIONS DE NUTRITION.

Ainsi tous les peuples ont pris lentement l'habitude de vivre dans une ambiance déterminée. Celle-ci dépend de facteurs multiples dont le plus important réside dans la base essentielle de la nourriture. Il y a corrélation directe entre les mœurs et l'alimentation ; à tel point que l'on peut établir un classement des civilisations d'après la nature des éléments fondamentaux de nutrition, en particulier des céréales.

La plus ancienne de ces civilisations est sans doute celle du *millet*, et elle engloba des populations primitives ; cette plante se cultive facilement, on la trouve dans toute l'Afrique, où dans de nombreuses localités on l'écrase entre deux pierres, comme chez les Guanches des Canaries. Le millet a joui en Chine d'une faveur exceptionnelle : chez les Tchéou, il était déifié sous le nom de Prince Millet et son culte était fort en honneur sur les hautes collines de l'ouest, au pied desquelles le Hoang-ho et la Wei roulent leurs eaux limoneuses. Il est encore adoré actuellement en Chine, bien que depuis l'époque néolithique la culture du millet ait perdu de son importance. La civilisation chinoise est du reste née de deux civilisations de céréales, celle du millet et celle du riz, importée du sud par les gens du littoral. Il est certain que la *civilisation du riz* est la plus importante de toutes par suite du nombre énorme d'individus auxquels elle fournit leur nourriture principale ; c'est à elle que se rattachent les grands réservoirs humains de l'Inde, de l'Indochine et de la Chine, et même certains peuples d'Europe comme les Italiens et les Espagnols en sont quelque peu tributaires ; au Japon, le riz est personnifié par un dieu, considéré comme spécialement bienfaisant.

Ensuite vient la *civilisation du blé* ; il est probable qu'elle a pris naissance en Mésopotamie où le *Triticum sativum* semble appartenir

à la flore indigène ; sa culture fut enseignée aux hommes par Oannès, le dieu-poisson, maître de toutes les connaissances. La déesse chaldéenne du grain était Nisaba. De Chaldée le blé gagna l'Égypte, puis tout le bassin méditerranéen ; il pénétra aussi en Chine dans des temps très anciens. La civilisation du blé règne maintenant sur presque toute l'Europe. On le consomme sous forme de pain, base fondamentale de l'alimentation française, ou en pâtes alimentaires comme en Italie. C'est la culture des grandes plaines de la zone tempérée ; la Beauce, le Piémont, la plaine hongroise, la Roumanie sont les greniers de l'Europe. En Russie méridionale, le tchernoziom est ensemencé en blé depuis les Scythes royaux. En Afrique, il fournit le couscous. En Amérique du nord sa culture a pris de gigantesques proportions et les épis ondulent à perte de vue dans les immenses plaines du Canada et des États-Unis. Le blé est devenu le symbole de la Terre Nourricière, la Déméter des Grecs, la Cérès des Romains ; en Russie, la grande divinité était la Mère-Terre-humide, toute puissante dans ses bienfaits.

La *civilisation du maïs* a aussi son histoire ; chez les Maïas, qui tirent leur nom de cette plante, la déesse-maïs est la première de toutes et la plus honorée. Avant la culture de cette céréale, les Maïas étaient un peuple sauvage, mais l'enseignement que leur donna Cuculcan, le dieu-serpent-à-plumes, en leur apprenant à cultiver le maïs, les transforma et les conduisit à un haut degré de civilisation. En Europe, le maïs entre dans l'alimentation des Espagnols et des peuples balkaniques.

On peut noter aussi la *civilisation du manioc*, surtout africaine et ayant pour centre l'île de Madagascar.

Les *civilisations du seigle et de l'orge* caractérisent les régions assez pauvres du nord de l'Europe ; on cultive particulièrement ces céréales dans les Îles Britanniques et dans l'Allemagne du Nord ; en plus de son rôle alimentaire, l'orge sert de base aux boissons telles que la bière et à des alcools comme le whisky. En Armorique et dans le Massif Central existe une *civilisation du blé noir* ou sarazin, (*Fagopyrum esculentum*), plante de la famille des Polygonacées aux tiges rougeâtres, dont on fait des crêpes et du pain depuis l'époque des constructeurs de mégalithes.

Parmi les plus brillantes civilisations alimentaires prend place celle du *vin*. Son origine remonte aux temps lointains du déluge : Noé ou Unapishtim en découvrirent les propriétés toniques et joyeuses. Des monts d'Arménie, leurs peuples descendirent dans les plaines fertiles du pays de Sumer, les vigneron se firent moissonneurs et la déesse-vigne se transforma en déesse-grain, la Nisaba

dont nous avons parlé. Les Aryas apprécièrent rapidement les vins asiatiques et dans leur vaste migration, les grands cavaliers, les Kchatryas, en abusèrent maintes fois ; aussi leur Dieu Indra connaît-il les joies de l'ivresse et les actes imprudents qu'elle entraîne. La vigne gagna le bassin méditerranéen et son rôle n'est pas à dédaigner dans le développement de la civilisation antique ; les hautes cultures grecque et latine sont pour beaucoup redevables aux vignobles de l'Hellade, de l'Italie, de la Gaule et de l'Ibérie ; elles le reconnurent en déifiant le vin sous les noms de Dionysos et de Bacchus. La vigne a gagné les pays lointains et la Californie et l'Australie s'efforcent maintenant de concurrencer les crus fameux de la vieille France.

La *civilisation de l'olivier* se confond avec la civilisation méditerranéenne. Athéna fit jaillir du sol d'un coup de sa lance un olivier, symbole pacifique de la prospérité. L'huile joue en effet un rôle fondamental dans l'équilibre de la nutrition dans ces pays où les graisses animales sont rares ou malodorantes. Aussi dans les contrées chaudes trouvons-nous des *civilisations des oléagineux*, celle de l'arachide, celle de l'huile de palme, essentiellement caractéristiques de ces climats.

Parmi les civilisations les plus primitives doit figurer celle du *miel* ; elle a pour siège une tribu indienne perdue dans la forêt du Paraguay, les Guayakis ; le miel et la cire tiennent une place considérable dans la vie forestière de cette peuplade ; le miel est leur aliment fondamental ; ils en gardent toujours en réserve pour parer aux surprises de la chasse. Dans la Grèce antique, les abeilles étaient en grand honneur, le miel du mont Hymète était chanté par les poètes et l'hydromel était la boisson des dieux.

Il existe deux *civilisations du bétail*, qui s'opposent l'une à l'autre ; celle du *mouton*, qui caractérise le nomade ; celle du *bœuf*, qui prend place dans les populations sédentaires, car son élevage nécessite des prairies cultivées ou de riches pâtures bien irriguées. Tous les peuples qui ont roulé à travers les steppes ont été accompagnés dans leurs longues étapes par des moutons, qui, tout en marchant, broûtaient les herbes rares des régions incultes ; par contre autour des cités, les troupeaux de bœufs paissaient paisiblement sous la garde de bouviers armés de la lance pour résister aux attaques des pillards errants. Certes les bovidés de ces époques lointaines devaient être plus habiles à la course que les lourdes bêtes qui n'ont jamais franchi les enclos des prairies de Normandie ou du Charolais et devaient rappeler ces bœufs d'Argentine qui, après avoir vagabondé dans la prairie, regagnent le ranch le soir sous la pique des gauchos. Dans la

vieille mythologie chinoise, nous avons signalé la fable du Bouvier et de la Tisseuse qui racontait que ces deux amants ne se rencontraient qu'une fois par an ; cette légende montre comment en ces temps lointains les bouviers devaient rester en éveil loin des villes où les femmes tissaient laborieusement la soie, à l'époque Chang. Les moutons et leurs bergers jouissaient de peu de crédit dans l'Empire chinois ; les Kiang, tribu thibétaine, inquiétaient sans cesse les gens de la civilisation du bœuf qui confondaient Kiangs et moutons sous le même caractère hiéroglyphique et les utilisaient comme victimes désignées pour les sacrifices. Le nomade Abraham, avec ses troupeaux, erre aux abords du croissant fertile qui s'étend de la Mésopotamie à la Syrie, avant de trouver le lieu où il sera accueilli au moment où il veut quitter la vie errante pour une existence sédentaire. Encore de nos jours les Sémites d'Arabie et les peuples de l'Afrique du Nord continuent le nomadisme antique des pasteurs et il n'y a pour eux de fête qui ne comporte un mouton grillé ou *mechoui*. L'élevage des bœufs est maintenant purement agricole dans nos régions ; il caractérise les civilisations du Nord, car les bovidés des pays subtropicaux, plus ou moins mélangés de buffles, sont d'une qualité inférieure. Les habitants des contrées septentrionales, grands mangeurs, ont besoin de la riche chair des bœufs, de leur graisse, de leur lait et de leur beurre pour résister aux rigueurs de leurs climats. La civilisation du bœuf commence là où se termine celle des oléagineux. L'Angleterre, l'Allemagne, les Pays scandinaves, le nord de la France, le Canada, les Etats-Unis, et dans l'autre hémisphère, l'Argentine, l'Afrique du Sud, appartiennent à cette civilisation. Là où le blé mûrit lentement, l'herbe pousse vite et le pâturage remplace le champ d'épis. On ne peut trouver meilleur symbole du grand cas que font les Anglais de la chair rouge des bœufs que dans la dénomination élogieuse de *beef-eaters* que le peuple donne aux vénérables gardiens de la Tour de Londres, qui ont gardé leur traditionnel costume du xvi^e siècle.

Dans les civilisations du bétail, il faut encore mentionner celle de la *chèvre*, propre aux montagnards ; et aussi celle du *renne*. On ne peut contester l'antiquité de cette dernière, car elle est caractéristique d'une époque paléolithique. Le glacier pléistocène recula vers le nord, suivi lentement par les rennes. Encore maintenant des gens d'une autre race continuent la tradition et demi-nomades, demi-sédentaires pratiquent la transhumance dans la presqu'île laponne et sur une notable partie de l'immense Sibérie. Quand en Sibérie centrale, la steppe remplaça la toundra, le cheval prit la place du renne, mais les sépultures de Minoussinsk évoquent l'attachement

à l'animal disparu et on y trouve pour honorer les chefs des chevaux déguisés en rennes.

Enfin comme la dernière des civilisations alimentaires nous signalerons celle du *poisson* ; elle règne sur toutes les côtes du monde ; elle accompagne la civilisation du riz en Extrême-Orient, elle domine dans la Polynésie, chez les Ethiopiens ichthyophages du golfe d'Oman ; elle est présente sur tout le littoral européen, notamment dans les Iles Britanniques et en Scandinavie. La civilisation du poisson a déchaîné des guerres pour la possession du précieux aliment, le hareng a été la cause de la lutte entre la Hollande et l'Angleterre au xvii^e siècle ; de même il a provoqué la guerre russo-japonaise en 1903 pour les pêcheries de Sakhaline. C'est parce qu'elles appartiennent à cette civilisation que les populations maritimes sont si fortement enracinées sur leurs côtes et dédaignent les travaux des champs, préférant les dangers de la mer incertaine à la vie paisible des cultivateurs.

LES CIVILISATIONS DU VÊTEMENT.

Le vêtement est après la nourriture un des besoins essentiels auxquels les humains doivent pourvoir. La question vestimentaire se pose de façon moins instante sous les climats tropicaux, où seule la nécessité de protéger les parties sensibles de leur corps détermina les indigènes à entourer leurs reins de ceintures de feuillage ou de roseaux. Dans les pays froids, les peuples chasseurs garantirent leurs corps nus contre les morsures de l'hiver à l'aide des fourrures des bêtes qu'ils venaient de tuer ; la *civilisation des fourrures* peut donc être considérée comme la plus primitive des civilisations du vêtement. Elle garde depuis des millénaires toute sa force dans le Grand Nord, où les populations circumpolaires vivent dans des vêtements de peaux de phoque ou de renne. Les Patagons de l'hémisphère austral se couvrent de même des dépouilles des lamas et des vigognes. Au Canada et en Sibérie, les chasseurs de fourrures poursuivent les bêtes précieuses, renards bleus, skungs, lynx, visons, qui ajoutent une parure de luxe aux élégances de la zone tempérée.

On peut considérer que tous les nomades appartiennent à la *civilisation de la laine*, qui représente une forme de celle du mouton. Les Mongols de l'Asie centrale, les Arabes de l'Asie antérieure, les Touareg et les Maures de l'Afrique du Nord se garantissent sous ces climats extrêmes, à la fois du froid et du chaud par des tuniques, des manteaux, des burnous de laine. Les populations sédentaires

ont conservé la civilisation de la laine : les peuples antiques de Sumer portaient le *kaunakès*, sorte de robe aux longs poils frisés et la plupart des vêtements d'hiver des populations des régions tempérées sont encore empruntés aux toisons des moutons.

Mais la culture des plantes textiles joue maintenant un rôle considérable dans l'industrie vestimentaire. L'antiquité créa la *civilisation du lin* ; en Egypte, le lin fut d'abord réservé aux classes sacerdotales et aux bandelettes funéraires des momies et la tradition en vêtait Osiris. Dans les fouilles de Suse, on a trouvé des débris de tissus de lin qui avaient servi à envelopper des vases de métal dont l'oxydation put préserver les fils ; ceux-ci montrèrent la perfection à laquelle les habitants de cette région étaient arrivés dans le tissage du lin, tant du point de vue de la finesse des étoffes que de la technique de la double torsion des fils. Puis l'usage du lin se généralise, il se répand en Grèce et en Italie et la faveur de ce textile se continue encore de nos jours dans toute la lingerie fine. Le caractère sacré du lin persiste encore dans les traditions armoricaines où il symbolise la pureté et jouit d'un pouvoir antimaléfique.

La *civilisation du chanvre* est née dans l'Insulinde ; dans l'occident cette plante reste utilisée pour les étoffes plus grossières. C'est à cette civilisation que dans le Moyen-Orient se rattache l'usage du haschisch, qui a donné au chanvre un caractère magique.

La *civilisation de la soie* consacre la période Chang, vers la moitié du second millénaire avant notre ère. Les étoffes de soie figurent dans les trésors impériaux au même titre que les bronzes et les cauris, et sont considérées comme des signes de grande richesse. Toutes les femmes et les jeunes filles sont occupées aux soins multiples que réclament l'élevage des *Bombyx* et le tissage des soieries. La Chine se transforme en une immense magnanerie. Nous avons déjà parlé du mythe de la Tisseuse et du Bouvier qui symbolise si clairement la vie chinoise de ces temps anciens. La cueillette des feuilles de mûrier s'opérait avec solennité ; les jeunes filles s'habillaient de blanc pour y procéder ; de même le dévidage des cocons était l'occasion d'une fête féminine intime, dont les hommes étaient exclus et qui donnait lieu à d'abondants goûters de fines pâtisseries. C'est sous le règne de la célèbre impératrice Jingo-Kogo (170-270) que la soie pénétra au Japon ; quelques cocons furent soigneusement transportés de Corée dans l'Empire du Soleil levant et c'est d'eux qu'est issue cette industrie nationale. Les superbes tissus d'Orient furent rapidement appréciés par les peuples de civilisation méditerranéenne et les caravanes s'organisèrent pour transporter à travers les déserts et les montagnes les étoffes précieuses aux broderies

magnifiques. La route de la soie partait de Si-ngan, dans le bassin du Hoang-ho, gagnait Touen-Hang ; de là elle atteignait les riches oasis du Tarim où l'aristocratie koutchéenne prélevait ses luxueux vêtements. Les chameaux commençaient alors à gravir les montagnes du Pamir et de col en col parvenaient à la célèbre Tour de Pierre où les attendaient les caravanes venues de l'occident ; celles-ci ayant reçu leur précieux chargement traversaient la Sogdiane, entraient en Perse et atteignaient le bassin méditerranéen. Cette route de la soie a servi de passage à bien des migrations de peuples, c'est l'itinéraire consacré qui unit le grand plateau de l'Asie Centrale au Turkestan et à l'Asie antérieure. Un autre chemin s'établit par les soins des commerçants arabes par voie maritime ; les hardis navigateurs allaient chercher les soieries chinoises jusqu'à Canton et escalaient à Malacca et à Taprobane, comme nos longs-courriers des lignes d'Extrême-Orient.

La *civilisation du coton* a dû prendre naissance dans l'Inde, il y a bien longtemps, car, bien qu'en Chine cette plante ne figure pas dans la flore indigène, on trouve des cotonniers dès l'époque néolithique, sans pouvoir en préciser la provenance. L'exploitation rationnelle du coton par les Anglais aux Indes, puis son introduction en Amérique ont donné à l'industrie cotonnière une énorme extension.

D'autres plantes textiles ont engendré des civilisations locales, que nous ne saurions énumérer ici ; citons pour mémoire le phormium des Maoris, les rabanes de Madagascar. En certains endroits du monde, les progrès du tissage ne se sont pas encore fait sentir ; à l'époque actuelle, certaines tribus kohlariennes de l'Inde en sont encore aux vêtements d'écorce.

LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE.

Ce rapide examen des civilisations de la nutrition et du vêtement fournit des indications suffisantes pour montrer que l'homme en se fixant dans une localité déterminée devient forcément tributaire des productions de son habitat ; celui-ci régit à la fois son économie interne par le régime alimentaire et son aspect extérieur par son mode vestimentaire. Sa forme d'existence se trouve donc intimement liée aux conditions climatiques qui agissent sur les plantes ou les animaux qui l'environnent et qui lui permettent de subvenir à ses besoins primordiaux. Aussi pour être assuré d'avoir constamment à sa portée ces êtres dont il dépend, l'homme a choisi pour se fixer les parties de la terre qui lui paraissaient offrir toutes garanties à cet égard. La localisation géographique des races et des peuples est donc

subordonnée aux modes des civilisations de nutrition et du vêtement auxquelles ils appartiennent. Ces adaptations spéciales ont non seulement une importance fondamentale sur l'état physique des individus, mais de plus elles ont des répercussions directes dans le domaine moral et intellectuel. Toute l'évolution de l'humanité montre que les grandes civilisations culturelles n'ont jamais pris place sous les climats extrêmes ; les populations circumpolaires et les indigènes de l'Afrique et de l'Amérique équatoriales, des îles innombrables de l'Océanie, sont restés dans un état primitif qui n'a guère varié depuis les âges reculés de leur fixation dans ces régions. Le froid rigoureux ou la chaleur torride empêchent l'homme de penser, car il doit dans le Grand Nord lutter sans cesse pour pouvoir simplement subsister et sous l'Equateur il est anéanti par les rayons accablants du soleil. C'est en zone tempérée que se sont accomplis tous les progrès qui ont donné à l'humanité la maîtrise du monde ; c'est là que sont nés les arts, les lettres et les sciences, et que sortant du fétichisme ancestral, le cerveau de l'*Homo sapiens* s'est élevé aux plus hautes conceptions de la philosophie.

A l'époque où se sont fixés les peuples qui ont enfanté les civilisations antiques, la température, comme nous le verrons plus loin était plus fraîche qu'elle ne l'est actuellement et il n'y avait pas encore de déserts. Aussi est-ce entre le Tropique du Cancer et le quarantième degré de latitude nord qu'apparaissent les premiers efforts culturels, chez les Chaldéens et les Egyptiens. Entre les pays de Sumer et la vallée du Nil les communications étaient faciles le long du croissant fertile qui suivait la vallée de l'Euphrate et s'incurvait ensuite vers la Syrie et la Palestine. Ces deux foyers de civilisation, chaldéen et égyptien, émirent bientôt leur rayonnement dans le bassin méditerranéen ; l'Asie Mineure, la Crète, puis la Grèce participèrent bientôt aux magnifiques efforts intellectuels du monde oriental. Les Phéniciens et les Hellènes essayèrent sur les côtes de la Mer Intérieure des colonies qui propagèrent les progrès humains. L'Orient ne se laissait pas devancer par les peuples occidentaux : de la vallée du Gange sortait le bouddhisme et la philosophie chinoise s'épanouissait avec Confucius. Peu avant l'ère chrétienne, de l'Atlantique au Pacifique, le monde antique jouissait des bienfaits de la paix romaine, de la civilisation parthe des Arsacides et de la puissance pacifique de l'empire chinois des Han.

Cependant la température s'était sensiblement réchauffée pendant les trois millénaires qui durèrent depuis les débuts des civilisations chaldéenne et égyptienne jusqu'à l'ère chrétienne ; la conquête romaine en s'avançant en Gaule commença à marquer la

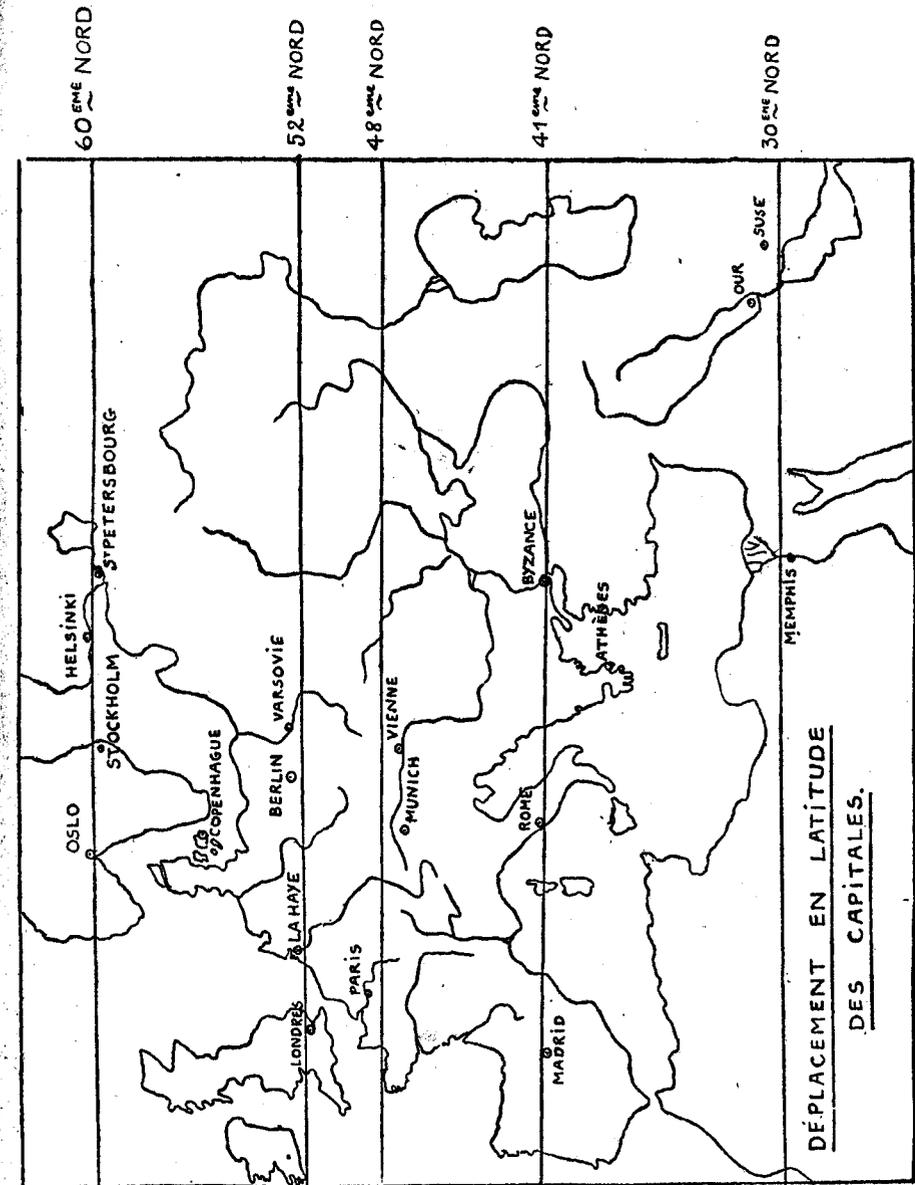


Fig. 10.

tendance à étendre vers le nord la civilisation méditerranéenne ; les succès de Charlemagne accentuèrent le déplacement culturel et bientôt le royaume de France et le Saint Empire romain-germanique comptèrent parmi les états civilisés. Les invasions des Arabes dans le nord de l'Afrique et des Mongols en Asie antérieure, secondées par la progression constante du désert, limitaient à l'Europe pour quelques siècles le domaine du développement intellectuel, car en Extrême-Orient la Chine cessait de rayonner hors de ses limites du point de vue culturel ; seule la culture aryenne de l'Inde se manifestait encore en donnant naissance aux civilisations des Khmers et des Indonésiens dont la durée fut du reste éphémère. La localisation géographique des grandes civilisations se trouvait donc déplacée vers le nord, entre le 36° et le 50° de latitude.

Le dernier terme de cette évolution fut apporté par une découverte humaine, l'utilisation du charbon de terre comme moyen de chauffage. Grâce à ce nouveau combustible, les pays du nord de l'Europe purent jouir du confort physique indispensable à toute gestation cérébrale. L'Angleterre, l'Allemagne du nord, les Etats Scandinaves s'associèrent au développement du progrès humain et la colonisation de l'Amérique étendit la civilisation aux mêmes latitudes de l'autre côté de l'Atlantique. La situation des capitales des grandes nations montre cette remontée graduelle vers le nord des centres intellectuels : c'est autour du 30° degré que se situaient Our et Memphis ; plus tard, le long du 41° s'échelonnent les grandes villes, Pékin, Byzance, Rome, Madrid ; après l'ère chrétienne c'est près du 48° que se construisent Paris, Munich et Vienne ; enfin la civilisation du charbon place ses capitales autour du 52° avec Londres, la Haye et Berlin, et par la suite encore plus au nord, Copenhague sur le 55°, Oslo, Stockholm et Saint-Petersbourg sur le 60°.

En Amérique on constate à des époques relativement plus récentes cette même tendance : la seule civilisation précolombienne qui mérite d'être spécialement mentionnée, celle des Maïas, se plaçait sur le 20° degré de latitude nord ; lors de la conquête européenne les premiers établissements prospérèrent d'abord en Louisiane par 30° N. et ce n'est que plus tard que les grandes villes américaines se situèrent autour du 41° degré.

Cette extension graduelle de la civilisation vers les latitudes septentrionales s'est du reste accompagnée de modifications climatiques ; il paraît assez certain que la pensée humaine exerce toute sa puissance créatrice par une température moyenne de + 20°/25° ; c'est ce niveau thermique qui devait régner en Chaldée

et en Basse-Egypte au moment où fleurissaient les civilisations d'Our et de Memphis ; plus tard il représente les conditions optima de la grandeur romaine de Rome à Byzance ; avec une légère diminution de la moyenne thermique qui la place entre + 18° et + 20° fleurissent les esprits cultivés de Paris et de Vienne. Dans l'hémisphère austral, les régions de civilisation sont localisées sensiblement de façon homologue ; l'antique culture incaïque occupe le Pérou par 15° de latitude sud ; les civilisations modernes de l'Argentine et de l'Afrique du sud se situent plus au sud, autour du 30°. En conclusion, de même que les civilisations de nutrition et du vêtement, la maîtrise intellectuelle est dans une large mesure subordonnée à des conditions climatiques déterminées qui seules permettent son développement.

LES MIGRATIONS HUMAINES.

En conséquence toute variation apportée par des fluctuations thermiques dans le cadre naturel qu'ont choisi les peuples pour leur fixation provoque immédiatement une transformation profonde de leurs habitudes et si les changements sont trop brusques et trop profonds, il ne leur reste qu'une solution : partir.

Certains auteurs ont considéré que l'homme possédait un « instinct migratoire » qui l'entraînait sans cesse à se déplacer ; il semble au contraire qu'il cherche presque toujours à se fixer dès qu'il a trouvé le site qui lui convient et qu'il ne l'abandonne que lorsqu'il y est contraint par des circonstances en général indépendantes de sa volonté. Evidemment on cite des exemples de peuples toujours en mouvement comme les Tziganes, mais on ne peut généraliser ce cas exceptionnel et doter l'humanité tout entière des mœurs d'une tribu qui, même dans l'Inde, son pays d'origine, était regardée avec crainte et défiance, car le plus net des moyens d'existence de ces perpétuels errants était le vol et le brigandage.

Il ne faut pas confondre avec les migrations les déplacements nomadiques réguliers qui proviennent des nécessités de la civilisation de nutrition à laquelle appartiennent certaines populations. Les peuples chasseurs ou pêcheurs sont susceptibles de mouvements périodiques car il faut qu'ils suivent le gibier ou le poisson là où il se trouve, mais après la saison de chasse ou de pêche, ils reviennent dans une localité qui est leur habitat normal ; il en est de même des pasteurs qui, avec leurs troupeaux, couvrent parfois de longues distances, des transhumants qui habitent des régions différentes en hiver et en été. Il convient de réserver le terme de migrations aux déplacements de groupements humains qui quittent une région

sans espoir de retour, afin d'aller se fixer dans une autre contrée plus propice à leur établissement définitif. Les vraies migrations sont des mouvements de vaste amplitude effectués une fois pour toutes.

Le mouvement migratoire paraît obéir à des lois déterminées et quand les peuples ne se conforment pas à ces principes essentiels, leurs déplacements, presque toujours, se terminent mal et sont voués à de pénibles échecs. Il semble par exemple que seules réussissent les migrations qui marchent vers l'Ouest, en accompagnant pendant le jour le soleil dans sa course. La raison profonde de cette loi doit être recherchée dans le domaine cosmique et relève de la force de rotation de la Terre. Celle-ci favorise tout déplacement vers l'occident. Il ne paraît pas qu'il y ait de différence fondamentale sous ce rapport entre un flot d'eaux marines et un flot humain. Or nous savons que la force de la rotation de la Terre entraîne vers l'ouest, contre la côte américaine les eaux lourdes et passives issues de la banquise polaire et que le courant du Labrador n'est qu'une manifestation de cette force. De même une masse humaine en migration constitue un élément passif et se laisse guider sans s'en rendre compte par des influences dont la nature lui échappe à cause de l'intensité de leur puissance. Toute l'histoire de l'Europe n'est que le long récit des invasions successives venues de l'est, des profondeurs les plus lointaines de l'Asie, et qu'une force invincible conduit parfois directement, le plus souvent par étapes, jusqu'aux confins occidentaux où l'Océan forme l'ultime barrière. Certes il faut parfois des millénaires pour que ces immenses mouvements s'accomplissent dans leur totalité ; bien des obstacles se dressent sur leur route ; les tribus en marche cherchent à prendre quelque repos et s'établissent temporairement dans des sites qui leur conviennent ; mais la marche vers l'ouest reprend et ne se termine qu'aux extrémités de la terre ferme.

C'est ainsi que les brachycéphales partis de l'Asie orientale, après avoir fait étape dans la région caucasique et dans les Monts d'Arménie et laissé sur place la race asianique, ont continué leur immense mouvement par l'Anatolie et les régions balkaniques ; à la suite d'une nouvelle étape dans les chaînes illyriennes et les Alpes Rhétiques, ils fournissent les éléments de la race alpine, donnent naissance à la civilisation étrusque, peuplent l'Helvétie, puis le Massif Central et s'arrêtent devant l'Océan, d'une part au bord du Golfe d'Aquitaine, au pied des Pyrénées, en pays basque, et d'autre part à l'extrémité de l'Armorique.

Nous verrons plus loin que dans un mouvement migratoire

analogue, l'aristocratie des cavaliers kymriques, partie du bassin du Tarim, a entraîné dans sa marche vers l'ouest les hordes de dolichocéphales blonds rencontrés dans la plaine russe et la Sibérie occidentale, qui ont déferlé par vagues successives dans la direction du soleil couchant sous les noms de Gaulois ou de Germains.

L'Océan malgré son immensité a été une barrière insuffisante pour arrêter le déplacement vers l'occident ; la colonisation de l'Amérique par l'Europe est la manifestation du succès complet de cette grande migration maritime. Et à peine établis sur la côte orientale des Etats-Unis, les immigrés européens ont éprouvé le besoin de marcher encore plus loin vers l'ouest ; avec leurs charriots, ils ont surmonté les dangers créés par la nature hostile et les tribus indigènes pour atteindre les bords du Pacifique et enfin, se sont arrêtés parce qu'ils ne pouvaient aller plus loin.

On ne peut citer aucune migration partie de l'Europe qui ait pénétré et ait pu se fixer en Asie. L'expédition d'Alexandre garda un caractère militaire et culturel et n'eut aucune conséquence ethnique ; il revint en Grèce sans avoir laissé derrière lui autre chose que son renom et le souvenir de la haute culture hellénique. Et en Europe même on doit constater que la marche vers l'Est, le « Drang nach Osten », se termine par des désastres. De même que les transgressions océaniques luttent pour progresser vers l'est et parviennent à empiéter momentanément sur la masse passive des eaux polaires, puis finalement sont obligées de régresser pour reprendre leur position de départ, de même la plaine russe offre une résistance statique aux envahisseurs occidentaux, et, quelle que soit la valeur des conducteurs de peuples, qu'ils soient marqués par l'empreinte du génie comme Napoléon ou par celle de la démence comme Hitler, leurs entreprises ne peuvent réussir parce que contre eux jouent des forces que la puissance humaine ne peut surmonter. Et cette même plaine russe au contraire n'a jamais fait obstacle aux peuples multiples venus d'Asie, qu'ils se soient appelés Kymris, Scythes, Huns, Avars, Sarmates ou Mongols.

Pour des raisons que nous ne saurions expliquer, il semble qu'à l'est du 100^e méridien Est, certaines migrations effectuées vers l'Est aient été couronnées de succès, l'une d'entre elles tout au moins. C'est en effet du nord-est de l'Asie que sont parties en passant le détroit de Behring les tribus qui ont peuplé l'Amérique du nord, sans doute dans le courant du quatrième millénaire avant notre ère. Il faut de même remarquer que l'Empire chinois n'a jamais pu s'étendre facilement du côté de l'ouest. Dans le Pacifique, les migrations maritimes se sont effectuées en tous sens et il est impossible

de formuler une règle quelconque pour ces déplacements en grandes pirogues. Quoi qu'il en soit dans l'immense majorité des cas, seules ont réussi les migrations vers l'ouest, et les quelques exceptions que nous avons signalées ci-dessus ne sont pas suffisantes pour diminuer la valeur de ce principe.

Toutes les races n'émigrent pas de la même façon et le mode migratoire pourrait presque avoir la valeur d'un caractère ethnique. Par exemple les Nordiques aiment à se déplacer dans les larges plaines où les hordes s'espacent librement et ne s'encombrent pas mutuellement ; ils sont toujours accompagnés de lourds bagages, car tout déplacement a pour conséquence le pillage, et les dépouilles des régions traversées s'accumulent pendant la durée du voyage sur les lourds charriots aux roues pleines où quatre javelots plantés aux coins du véhicule supportent une bâche formée de peaux de bêtes cousues grossièrement. Ils évitent les hauteurs, franchissent les montagnes aux cols les plus bas, puis s'épanouissent dans les grandes vallées fluviales dont ils suivent le cours jusqu'à ce qu'ils trouvent des gués ou des fles pour leur faciliter le passage. Les larges espaces où ils se déplacent sont favorables à l'évolution de leur lourde cavalerie en cas d'attaque et de plus ils aiment à se mouvoir dans des paysages fertiles où les troupeaux qu'ils amènent avec eux trouvent une nourriture abondante. Toutes les invasions germaniques ont toujours déferlé à travers les plaines et la stratégie allemande atteint son maximum de rendement en pays plat.

Au contraire les Alpains sont avant tout des montagnards. Sobres, ils ne recherchent pas spécialement l'abondance de nourriture des vallées cultivées ; patients, ils supportent la progression lente en file indienne le long des sentiers étroits des hautes chaînes ; économes, ils ménagent les provisions emportées avec eux dans un petit nombre de chars légers ; ils peuvent passer partout, et ils n'errant pas inutilement ; ils contournent les fleuves au-dessus de leurs sources afin de ne pas avoir à les traverser plus tard ; leur migration s'accomplit très haut, en suivant les lignes des crêtes où ils savent que leur agilité leur donnera l'avantage et où ils se sentent à l'abri de toute surprise ; ils évitent le combat au lieu de le provoquer par leurs déportements dans les contrées traversées, mais quand ils se fixent ils savent lutter jusqu'à la mort pour défendre les biens acquis par leur travail. Dans sa conquête, Rome employa la tactique alpine qu'elle avait héritée des Etrusques et c'est sur les hauteurs que se déplaçaient toujours les légions en marche.

Les causes des migrations sont multiples ; certaines dépendent du caractère même des peuples migrants, d'autres sont imposées par des circonstances d'ordre humain ou d'ordre naturel.

Les Barbares nordiques, lassés de leur vie difficile dans les marécages fétides et les forêts obscures de la Germanie et ayant appris que d'autres peuples vivaient heureux dans une nature généreuse, abandonnèrent l'Hermanssaüle au milieu des sapins et se mirent en marche vers le soleil. Ils voulaient eux aussi porter des vêtements de lin au lieu d'être couverts de peaux de bêtes, passer de la civilisation des fourrures à celle des textiles ; ils voulaient trouver les plaines riches où le vent fait frissonner les épis mûrs et dorés au lieu de cultiver péniblement de maigres céréales, quitter la civilisation de l'orge et du seigle pour entrer dans celle du blé ; ils voulaient pouvoir s'enivrer largement du jus de la vigne et se montrer de fervents adeptes de la civilisation du vin ; enfin ils désiraient âprement connaître les joies du pillage et satisfaire leurs goûts innés de destruction. L'Empire Romain étalait ses richesses pacifiques de l'Ibérie jusqu'à Byzance, but de leurs désirs insatiables. Le choc fut dur, les poitrines des légionnaires formèrent un mur protecteur pour défendre la paix romaine ; mais ils étaient si nombreux et ils revinrent à l'attaque si souvent que le mur finit par céder et qu'ils passèrent. Mais l'histoire ne s'arrêta pas au jour où les Germains eurent consommé la perte de l'Empire. Ceux qui avaient profité de ses dépouilles avaient pris les habitudes des vaincus, adopté leur civilisations de nutrition et de vêtement et supportaient mal la venue de nouvelles hordes qu'à leur tour ils traitaient de barbares. Celles-ci pour arriver à leur but suivirent dans sa course victorieuse le chef mongol Attila en qui ils avaient trouvé un maître en matière de pillage. Aétius sauva la civilisation gallo-romaine, et Charlemagne l'étendit en Germanie. Mais le Nordique n'a pas perdu ses appétits de conquête et son goût de dévastation ; depuis plus de mille ans il essaie périodiquement de conquérir le pays du soleil et du vin, mais chaque fois il est perdu par son habitude ancestrale du pillage et, alourdi par son butin, refoulé dans sa Germanie ancestrale.

De l'aveu des rares historiens anglais sincères, la guerre de Cent ans fut pour la nation britannique la guerre du vin. Les rois angevins, les Plantagenêts, devenus rois d'Angleterre, avaient donné le goût de ce liquide généreux aux contingents qu'ils entretenaient en Guyenne et les soudards anglo-saxons ne voulaient plus changer de civilisation et revenir à celle de l'orge. Il a fallu un siècle de luttes pour les persuader de rester dans leur île et encore maintenant le vin de Bordeaux, le claret, l'empporte sur les ales et les stouts

les plus renommés et arrive à rivaliser avec le whisky national.

Les grandes civilisations de l'Asie ont connu les mêmes épreuves ; les Huns ou Hioug-nou, les Mongols de Djengis-khan, les Turcs de Timour-Lenk ont fini par dominer en maîtres dans les pays fleuris et prospères de la Perse et de l'Asie Antérieure, et la Chine elle-même ne leur a pas totalement échappé, mais elle a réussi à les assimiler et les farouches cavaliers se sont sinisés en adoptant les civilisations alimentaires et vestimentaires des vaincus. Par contre en Perse, en Mésopotamie, en Anatolie, servis par le dessèchement progressif, ils ont amené la steppe et le désert avec eux ; ils ont changé de latitude sans changer de civilisation ; les variations climatiques se sont chargées de réaliser le désir de Djengis-khan qui, ne connaissant que la steppe, voulait détruire les champs cultivés des riches provinces de Chine qu'il venait de conquérir pour les transformer en pâturages, et un général avisé eut grand peine à l'empêcher de mettre à exécution ce beau projet de nomade.

Les guerres ont fréquemment des conséquences migratoires car elles entraînent depuis la plus haute antiquité des déportations en masses. La plupart du temps les variations de la fortune des armes permettent aux déportés de revenir dans leur patrie, mais quand la transplantation a été très longue, certains préfèrent rester sur place et se mêlent lentement à la population ambiante s'ils sont peu nombreux, où se maintiennent en ethnie en conservant leurs usages s'ils représentent un groupement important.

Les causes de migrations involontaires sont dues le plus souvent à des variations climatiques. Le pays se transforme et ses habitants n'y trouvent plus les éléments des civilisations de nutrition et du vêtement auxquelles ils appartiennent, alors une partie émigre ; d'autres restés sur place cherchent à s'adapter jusqu'au moment où la modification de la contrée est telle qu'elle devient insuffisante pour assurer leur nourriture et ils partent à leur tour. Le type de variation climatique le plus fréquent dans les époques préhistorique et historique est dû à un dessèchement graduel du sol. A l'origine le pays est couvert de forêts et de marécages et le chasseur paléolithique y poursuit le gibier ; un premier stade du dessèchement assèche les marécages et fait reculer les limites de la forêt ; les chasseurs disparaissent, ou se transforment et fournissent les cultivateurs néolithiques ; la prairie suffit à l'élevage des premiers animaux domestiques. A la phase suivante, l'eau a diminué et les champs de céréales occupent maintenant la place des pâturages ; le cultivateur passe à l'outillage métallique ; la civilisation

sédentaire se développe et la région connaît l'apogée de sa prospérité ; mais le sol continue à se dessécher, les pluies bienfaisantes deviennent rares, la terre s'appauvrit et le paysan ne pouvant revenir à l'état barbare, émigre. Alors de nouveaux venus apparaissent, d'un niveau culturel bien inférieur aux précédents et les terres incultes laissent place à la steppe. Les nomades prennent possession du terrain et leurs troupeaux de moutons broûtent l'herbe rare ; celle-ci disparaît à son tour, le sable poussé par le vent envahit tout et le désert recouvre de son uniformité les dernières traces des civilisations disparues.

Ce type d'évolution climatologique, que nous trouverons très fréquemment en étudiant l'histoire continentale, a pour effet de provoquer des migrations successives ; car chaque fois que des habitants sont contraints d'émigrer, ils doivent rechercher une contrée nouvelle pour s'établir. Or la surface de la terre fertile est assez restreinte ; pour se fixer les nouveaux arrivants n'ont souvent qu'une ressource, c'est de déloger les occupants du sol ; ceux-ci sont obligés à leur tour d'émigrer, et de prendre la place d'un autre peuple et de proche en proche, la variation climatique provoque de vastes mouvements migratoires par ses lointaines répercussions.

Nous verrons que dans le cours des âges, certaines époques se signalent par ces perturbations humaines dues au changement du climat ; les guerres et les invasions se succèdent, la misère règne et les épidémies s'ajoutent aux autres calamités. Ce sont des périodes catastrophiques, où le niveau intellectuel baisse, où des civilisations entières disparaissent au grand préjudice du progrès humain. D'autres périodes au contraire se marquent par un régime pacifique, les hommes restent là où ils sont fixés, la terre suffit à leurs besoins, ils s'enrichissent, ont le temps de penser et les grandes civilisations se développent dans le luxe des arts et le progrès des sciences. Ce sont les périodes heureuses. Quelques études historiques vont nous permettre de constater l'influence formidable que le climat joue sur les destinées des nations.

CHAPITRE V

LE RYTHME DES CLIMATS DANS LA PRÉHISTOIRE
ET L'HISTOIRE CONTINENTALE

LES CHRONOLOGIES.

Il est très difficile de situer exactement dans le passé les dates des événements et souvent les historiens discutent indéfiniment pour fixer les années où certains faits mémorables ont eu lieu. Les divergences sont particulièrement nettes quand il s'agit de préciser la durée et l'ordre de succession de certaines dynasties ; il arrive en effet que sur divers points d'un même pays régnaient des dynasties rivales dont nous avons conservé les noms des souverains, mais parfois au lieu de comprendre que ces maisons royales étaient contemporaines et parallèles, les chroniqueurs les ont placées successivement dans le temps et pour arriver à les énumérer dans un ordre chronologique, ils ont singulièrement allongé les périodes où ils voulaient les situer. Un autre motif de complication est dû aux changements des ères ; dans certaines contrées, ces modifications sont si fréquentes que les dates fournies ne peuvent plus être interprétées et sont à peu près toutes fausses. Aussi dans ces dernières années les chronologies historiques ont-elles subi de sérieuses variations ; la plupart des savants modernes sont partisans des chronologies courtes qui rapprochent les événements ; au contraire autrefois les historiens aimaient à reculer très loin dans le passé les règnes de leurs souverains, considérant que la haute antiquité de leur généalogie leur conférerait une noblesse supplémentaire.

Les recherches astronomiques ont donné de très importants renseignements sur la position exacte de certains faits, notamment en se servant des dates des éclipses. La détermination d'un de ces phénomènes qui prit place en l'an 763 av. J.-C. a par exemple suffi pour permettre d'établir la liste des *limmou* d'Assyrie de 893 à 666 av. J.-C. De même le canon de Ptolémée qui s'étend de Nabonassar (747 av. J.-C.) à Alexandre utilise fortement ces événements astronomiques. Comme exemple des contrastes entre les chronologies courtes et longues, on peut citer les dates attribuées au règne du

premier Pharaon, Menès ou Mesa. Manethon place ce monarque vers l'an 5.000 av. J.-C., alors que les auteurs modernes ne pensent pas qu'il ait dominé l'Égypte avant 3.300 av. J.-C. On retrouve les mêmes incertitudes pour préciser l'époque de l'Exode des Hébreux avec deux dates limites : 1579 ou 1347 av. J.-C. La prise de Babylone par les Hittites, événement qui eut des répercussions considérables, a été ramenée de 1925 à 1806 av. J.-C. Certaines dates au contraire servent de repère assez sûrs ; dans l'histoire des Israélites on sait par exemple qu'Abraham s'établit en Palestine en 2017 av. J.-C. et que Salomon construisit le Temple de Jérusalem en 967. Quand on s'enfonce dans la nuit du passé, on ne trouve plus aucune précision et c'est à un ou deux siècles près que l'on peut situer dans le temps les faits les plus importants.

Les connaissances historiques s'effacent totalement vers le cinquième millénaire et l'on entre alors dans une curieuse période où deux sciences fort différentes s'affrontent sans jamais se pénétrer ; c'est la limite entre l'archéologie et l'anthropologie, l'hiatus entre l'histoire et la préhistoire. Les archéologues et les historiens appartiennent à la discipline littéraire, ils utilisent aussi loin qu'il est possible l'énorme documentation que les chercheurs ont accumulée sur la philologie, l'art, la numismatique, la céramique ; une statuette, une monnaie, une tablette d'argile leur suffisent pour définir avec une maîtrise où la précision se mêle à l'intuition, les étapes de civilisations disparues ; le moindre fragment de poterie leur révèle par comparaison les mouvements culturels des peuples. Les anthropologistes et les préhistoriens sont de formation scientifique ; certes ils ne négligent pas les données importantes que peuvent leur fournir les débris des vases façonnés par une humanité très lointaine ; ils savent de même examiner la taille des silex et ils ont tiré de cette technique les déductions qui servent de base fondamentale à nos connaissances sur les hommes primitifs, mais surtout ils sont des ostéologues ; avec un morceau de calotte crânienne, un tronçon de fémur, ils reconstituent avec certitude les moindres détails de l'anatomie de l'homme ou de l'hominien auxquels ils ont appartenu ; de plus ils apprécient scrupuleusement la nature et l'épaisseur des dépôts sédimentaires qui recouvrent ou entourent ces restes précieux. Mais la forme même qu'ont inculqué à ces deux catégories de savants dès l'origine les Facultés dont ils sont issus, réagit sur leur méthode de travail et leurs conceptions ; pour l'archéologue, la période du cinquième millénaire représente le passé le plus lointain qu'il essaie de scruter en remontant avec peine dans le cours des âges à partir de l'histoire ; pour l'anthropologiste, c'est une période

tout à fait moderne, presque contemporaine, car il a exercé son don d'observation dans les couches géologiques qui retracent les premiers âges de la Terre. Et cette double formation intellectuelle se retrouve dans les évaluations chronologiques ; pour l'archéologue, un siècle a une durée notable, car il a l'habitude de trouver tant d'événements dans ce court laps de temps ; pour l'anthropologiste, il ne représente rien d'appréciable, car il sait qu'il a fallu des millions d'années pour permettre l'accumulation de sédiments qui constituent à peine un étage dans la longue suite des ères géologiques. Aussi malgré la valeur incontestable des deux méthodes, les résultats ne concordent pas ; la liaison n'est pas encore faite ; seul Marcelin Boule, dans l'admirable chapitre qu'il intitule : « des Hommes fossiles aux hommes actuels », a compris toutes les difficultés de ce problème et, s'excusant d'avoir tenté de le résoudre, il tient à « proclamer qu'il est le premier à sentir toute la hardiesse et toute l'insuffisance de l'essai qu'il présente ». Cette louable modestie ne l'empêche heureusement pas de dresser le plus magistral tableau de cette période de transition et de définir brillamment l'origine des anciens peuples de l'histoire.

Le même savant a montré toutes les erreurs des chronologies absolues et, quand il entreprend de donner une classification générale des temps quaternaires, il a soin avec juste raison de grouper dans une remarquable synthèse les données qui peuvent être fournies par les phénomènes et les formations géologiques, par les caractères de la faune paléontologique et par la technique archéologique, c'est-à-dire par les restes de l'industrie humaine. Ces données, émanant de diverses sciences, se prêtent mutuellement leur appui et constituent une base solide par leur concordance.

Aussi dans l'histoire continentale dont nous allons tenter de retracer les phases principales, aurons-nous grand soin d'unir dans notre documentation les renseignements issus de méthodes scientifiques variées pour arriver à préciser les fluctuations climatiques.

Dans la chronologie préhistorique on a donné aux périodes glaciaires du Pliocène supérieur et de Pléistocène une importance exceptionnelle. Les savants allemands, suivis docilement par beaucoup de Français, basent presque uniquement la classification des temps quaternaires sur ces extensions des glaciers. Mais il est très difficile de situer exactement dans le temps les moraines qu'ils ont laissées derrière eux. Aussi les paléo-glaciologues des divers pays n'arrivent pas à s'entendre. J. Geikie considère qu'il y eut six périodes glaciaires dans les îles Britanniques, Penck et Brückner en distinguent quatre dans les Alpes ; les savants français sont à peu

près d'accord pour en reconnaître trois, l'une au début du Pliocène supérieur, la période Gunz-Mindel ; la deuxième au début du Pléistocène, la période Riss ; la dernière vers l'étage Moustérien, la période Wurm. C'est la phase glaciaire du Calabrien, au Pliocène, qui fut de beaucoup la plus importante, mais cependant elle laissa libre de glaces toute l'étendue du territoire français, l'Allemagne du sud et l'Angleterre méridionale ; les deux suivantes eurent des effets beaucoup moindres et durèrent moins longtemps. Elles eurent cependant d'importantes répercussions climatiques. Les périodes glaciaires fournissent donc à la chronologie générale d'utiles indications, mais ne sauraient en être uniquement la base.

ESSAI DE CHRONOLOGIE CLIMATÉRIQUE DEPUIS LA DERNIÈRE PHASE GLACIAIRE.

Si l'on tient compte que la dernière coïncidence perihelium-nœud apside s'est située au xv^e siècle vers 1433, on peut placer approximativement les coïncidences précédentes aux dates suivantes :

420 ou 430	avant J.-C.
2250 ou 2280	—
4800 ou 4850	—
5950 ou 6000	—
7800 ou 7850	—
9650 ou 9700	—

Il paraît incontestable que ce phénomène astronomique ait eu une influence directe sur les variations de la banquise polaire ; en 1420, il provoqua une extraordinaire affluence d'icebergs qui vinrent s'entasser autour des côtes du Groënland et de l'Islande et en bloquèrent totalement les approches presque pendant tout le cours du siècle ; aussi tout porte à croire que le maximum de glaciation dans la période Wurm, au Moustérien, ait coïncidé avec une rencontre perihelium-nœud apside. Les évaluations des géologues au sujet de la durée des temps préhistoriques sont assez diverses, mais oscillent en général entre 8.000 et 12.000 ans, et Boule partage cet avis et fixe approximativement à 10.000 ans en arrière la fin de la dernière extension du glacier. Aussi nous paraît-il raisonnable de situer son maximum en 9.700 avant J.-C. On peut supposer qu'elle dura au moins 3.600 ans et embrassa deux périodes de 1800/1850 ans, l'une placée en avant de son maximum entre 11.500 et 9.700, l'autre après son culmen entre 9700 et 7800. La période Wurm ou moustérienne aurait donc pris fin vers 7800

avant J.-C., soit il y a environ 9.800 ans, ce qui concorde avec l'avis de Marcelin Boule.

Depuis 7.800 av. J.-C. se sont écoulées cinq périodes de 1800/1850 ans, et nous sommes actuellement dans le cours de la sixième. Les deux premières font directement suite à la période glaciaire et appartiennent entièrement au domaine de la préhistoire ; c'est dans la troisième qu'apparaissent de confuses connaissances historiques ; les dernières périodes sont naturellement beaucoup mieux connues.

Le fait essentiel qui se dégage des renseignements que nous possédons sur cette durée d'environ 10.000 ans est que le climat, encore très froid aux époques préhistoriques, s'est graduellement réchauffé, et ce phénomène se continue de nos jours ; nous nous trouvons donc placés sur une courbe climatérique *ascendante*. On peut la diviser en deux parties assez nettes :

la première s'étend du maximum de la période glaciaire moustérienne (environ 9700) jusque vers 4800 av. J.-C. ; elle est caractérisée par un climat froid et humide, surtout au début ;

la seconde commence en 4800 av. J.-C. et se continue actuellement ; elle est marquée par un assèchement progressif et assez rapide et un réchauffement climatérique très net.

La première période comprend trois cycles de 1850 ans, soit un ensemble de 5550 années ; pour la seconde la coupure n'est pas très nette, en effet le groupe de 5550 années aurait pris fin en 1420 après J.-C., mais le xv^e siècle est trop proche de nous pour que nous puissions apprécier les caractères de différenciation de l'époque actuelle. Le retour de la coïncidence perihelium-nœud apside doit avoir lieu vers l'an 3280. Peut être dans cet avenir lointain, si les hommes ne sont pas parvenus à se détruire eux-mêmes à coups de bombes atomiques et autres engins issus du progrès scientifique, nos descendants pourront-ils noter des variations importantes dans le climat de la Terre à partir du xv^e siècle et constater que nous avons vécu dans le début d'un nouveau cycle de 5550 ans.

Quoi qu'il en soit, les variations climatériques de la Terre depuis la dernière phase glaciaire se traduisent de façon nette par un réchauffement graduel que l'on peut suivre au cours de l'histoire continentale et qui a deux conséquences : la remontée des centres de civilisations vers le nord et la progression du désert.

LES ÉPOQUES PALÉOLITHIQUES DEPUIS LA DERNIÈRE PHASE GLACIAIRE.

Depuis des millénaires l'Europe et l'Asie jouissaient d'un climat tropical, quand sur le sommet des montagnes, la neige commença à

s'accumuler de façon durable et les glaces envahirent les vallées. Alors les hommes chelléens de la race de Néanderthal prirent peur ; les maigres feux qu'ils allumaient dans les cavernes devenaient insuffisants pour les protéger contre l'abaissement implacable de la température ; on ne peut connaître les pénibles conditions dans lesquelles ils effectuèrent leur exode vers le sud ; certains s'égarèrent dans les neiges des sommets ; d'autres, partis trop tard, périrent en grand nombre. De rares survivants se réfugièrent en Afrique où ils ont subsisté fort longtemps (race de Brokenhill), d'autres passèrent en Palestine et les hommes de Djezer marquent leur descendance ; il est même possible qu'une de leurs tribus put se maintenir quelque part dans la plaine russe ou sibérienne, et donner naissance aux dolichocéphales blonds, après une longue gestation de plusieurs millénaires.

Pendant 36 siècles, le froid régna en maître sur le nord du monde, puis après 7800 le glacier commença à régresser. De longs siècles s'écoulèrent avant que les humains osassent se risquer vers l'Europe encore fraîche. Enfin de l'Afrique partirent des tribus qui se mirent en marche vers le Septentrion. Ils franchirent le pont italo-tunisien et s'avancèrent en Italie, puis en France ; d'autres passèrent dans la péninsule ibérique. Ces hommes présentaient le type négroïde et appartenaient à la race de Grimaldi ; le professeur Verneau a retrouvé des types ethniques dans l'Europe occidentale qui prouvent l'importance que joua cet élément nigritique à l'époque aurignacienne (races de Mugem, de Conguel). Ces Africains étaient des chasseurs et ils trouvèrent un gibier abondant dans la steppe française où les rennes avaient évolué pendant les âges précédents ; ils aimaient la parure, ornaient leurs cheveux et leurs poignets de réseaux et de bracelets de coquillages ; Pendant tout le cycle qui s'étend de 7800 à 6000 av. J.-C., et surtout vers la fin, les races négroïdes dominèrent dans nos pays.

A l'époque solutréenne se produisit une coïncidence perihelium-nœud apside, vers l'an 6000 et elle provoqua peut-être des perturbations qui arrêterent la migration des négroïdes vers le nord. Mais d'autres races les remplacèrent bientôt, les gens de Cromagnon. D'origine également africaine, ils peuvent être considérés comme les ancêtres directs de la race méditerranéenne ; par leur nombre et leur culture, ils étaient appelés à jouer un rôle très important dans la formation ethnique de l'Europe. Ils peuplent toute l'Afrique du nord et une grande unité de race et de civilisation règne depuis la Lybie jusqu'au Maroc et se prolonge dans la péninsule ibérique, l'Italie et le sud de la France. Le Gétulien et l'Auri-

gnacien se confondent et ne sont qu'à deux formes, européenne et africaine, d'une même culture. Il est certain que le pont continental qui réunissait la Tunisie à la Sicile existait encore à cette époque. Le climat de l'Afrique du nord était alors beaucoup moins sec qu'actuellement. Nous trouvons dans les stations paléolithiques de la Berbérie des amoncellements d'escargots qui démontrent qu'il était même assez humide. Dans le sud-ouest de la France où les gens de Cromagnon s'établirent, le volume des grands fleuves torrentueux issus de la fonte des glaciers du Massif Central avait énormément diminué et les hommes habitaient des cavernes en bordure des rivières ; le niveau des dépôts du paléolithique dans la grotte de Laugerie Basse, aux Eyzies, montre nettement que la Vézère ne devait pas être beaucoup plus haute qu'aujourd'hui. On a toujours tendance à se figurer que les hommes paléolithiques vivaient dans les neiges et la glace, à cause de la présence du renne dans nos contrées ; cette conception est absolument fautive ; en effet il serait parfaitement absurde de supposer que des peuples d'origine africaine, comme la race de Cromagnon, ait cherché soigneusement à se fixer dans une région froide, alors qu'ils vivaient heureux sous le climat d'Algérie, très tempéré à cette époque. Il est certain que les paléolithiques évitaient le glacier et n'avaient aucune envie de le suivre dans sa retraite vers le nord, et du reste en l'an 6.000 il y avait environ 1800 ans qu'il avait disparu du sud-ouest de la France, où son apparition n'avait dû être qu'épisodique et fort courte ; le renne supportait parfaitement bien le climat frais de la steppe, et il faut attendre plusieurs siècles pour qu'il se décide à remonter vers le nord ; peut-être même a-t-il disparu de nos pays simplement par suite d'une chasse excessive. Il ne semble pas en effet que les peuples paléolithiques, exclusivement chasseurs, aient pratiqué la transhumance sous la forme laponne. Après le Solutréen, le climat se réchauffa encore et on peut être assuré que la grande civilisation magdalénienne s'est développée sous un ciel doux et clément.

La race méditerranéenne s'étend largement en Afrique : les Lybiens, les Anou, les Nasamons, les Garamantes, les Gétules et les Atlantes, tout cet ensemble de peuples qu'on groupe parfois sous le nom de race hamitique, relèvent du fond ethnique méditerranéen. Vers l'est, celui-ci pénètre en Syrie, en Anatolie, puis dans les bassins de l'Euphrate et du Tigre, s'avance en Sumer, en Susiane, en Elam, où l'on retrouve les crânes dolichocéphales des Africains. Avant la destruction de l'Egée, ces gens passent en Grèce où ils sont les ancêtres des Pélasges et peuplent la Crète, située alors à faible distance de la masse continentale égéenne. Du reste comme

beaucoup de peuples primitifs, les Méditerranéens devaient être d'intrépides navigateurs ; les Pélasges, les Atlantes, avaient des traditions maritimes qui se maintinrent longtemps dans la Mer Intérieure et même au delà des Colonnes d'Hercule ; Ulysse était de race méditerranéenne, et les Etrusques, descendants des Pélasges Tyrsènes, furent de redoutables pirates.

On peut considérer que la culture magdalénienne fut la première civilisation digne de ce nom ; la silhouette du Renne broutant s'apparente aux conceptions du dessin le plus moderne et il faudra plusieurs milliers d'années pour retrouver cette fermeté de lignes et cette simplicité réaliste. Des rochers du Hoggar aux grottes d'Altamira et aux cavernes de la Dordogne, la race de Cromagnon a laissé ses gravures rupestres et ses peintures à l'ocre, premières manifestations de l'art humain. Son culte de la nature se personnifiait dans des êtres cornus représentant les esprits de la forêt et de la steppe et qu'on trouve figurés au milieu des animaux sauvages ; ces génies doivent être les ancêtres des faunes et des satyres, des diables cornus qui ont fini par être adoptés même par le christianisme de nos régions, et le culte du Grand Pan garde une empreinte magdalénienne.

L'industrie de la pierre taillée persista longtemps ; dans des contrées lointaines, on peut même dire qu'elle n'a encore pris fin. Il semble que c'est à l'aube du cinquième millénaire que les races africaines cessent de pénétrer en Europe. A la suite de cataclysmes grandioses, le vieux fond ethnique méditerranéen va se trouver en contact avec de nouveaux éléments venus d'Asie, et possédant une industrie nouvelle ; le néolithique commence.

L'ÉPOQUE NÉOLITHIQUE ET LE DÉBUT DE L'HISTOIRE.

La coïncidence perihelium-nœud apside qui se place vers l'an 4800 se manifesta par des perturbations extrêmement importantes qui ont été désignées dans l'histoire de divers peuples sous le nom de *Déluge*. Une longue période de pluies torrentielles engendra des inondations redoutables et ces fléaux climatiques furent accompagnés de phénomènes sismiques qui déterminèrent des effondrements. Qu'il y ait une liaison entre ces deux catégories de bouleversements ou qu'il y ait simplement eu entre eux concordance dans le temps, les hommes qui en avaient cruellement souffert les groupèrent et les confondirent en un cataclysme unique. Il semble que ce soit vers le début du cinquième millénaire que le pont italo-tunisien se rompit ; sa submersion expliquerait la fin de l'émigration

premiers peuples de pasteurs nomades. D'autres tribus vinrent peupler les bords du Golfe Persique et furent la souche des Kouschites Ichthyophages ; ils se consacrèrent à la navigation et à la pêche et furent nommés plus tard par les Sumériens le Peuple de la Mer.

Du côté africain, les Kouschites Ethiopiens restèrent sur les hauteurs et évoluèrent sur place ; ils découvrirent l'usage des métaux, et les Masniou comptent parmi les premiers forgerons. Ces montagnards formèrent le clan du Vautour (Hor, en Arabe) qui fut personnifié dans le Dieu Horus. Plus tard dans le cours du quatrième millénaire, ils descendirent dans la plaine du nord, massacrèrent les Anou, s'établirent dans les fertiles contrées où ils devaient régner pendant de longs siècles et créer la merveilleuse civilisation égyptienne.

La légende du Déluge paraît appartenir en propre aux races brachycéphales, et celles-ci, au moment où elles commencent à jouer un rôle dans la préhistoire et l'histoire, sont nettement asiatiques, mais leur origine est obscure et peut-être multiple.

Une des formes les plus primitives des Hominiens, directement apparentée au Pithécantrophe de Java dont elle ne constitue qu'une variété, le Sinanthrope, s'était établie dans la phase interglaciaire entre les périodes Riss et Wurm, dans la Chine du Nord où ses ossements ont été retrouvés près de Chou-Kou-tien. Cet Hominien présentait un caractère anatomique particulier dans sa dentition ; ses incisives étaient en forme de pelles, c'est-à-dire largement aplaties avec un bord tranchant. Or ce caractère se retrouve de nos jours chez les Chinois, les Mongols, les populations circumpolaires et les Indiens de l'Amérique du Nord. Tout porte donc à croire qu'au cours des millénaires, il y ait eu une lente évolution sur place du Sinanthrope aux Chinois actuels et aux peuples qui se sont détachés de leur souche ancestrale ; mais l'ensemble de ce groupe ethnique présente une brachycéphalie très marquée, alors que le vieil Hominien était hyper-dolichocéphale comme tous les Primates. Cette transformation de l'indice céphalique peut s'expliquer de deux façons : Plusieurs anthropologistes considèrent que la brachycéphalie est le résultat d'une évolution logique des formes dolichocéphales et, si cette théorie est vraie, il n'y a pas lieu d'en chercher ailleurs la raison ; il faut toutefois remarquer que ladite évolution ne se produirait guère que sur la terre asiatique, car en Afrique et même en Europe on ne trouve pas trace de cette modifi-

cation progressive. Ou bien la brachycéphalie chinoise provient d'un métissage des descendants du Sinanthrope avec un autre groupe ethnique, et ce mélange aurait cependant conservé le caractère spécial des incisives. Et alors se pose la question : D'où venaient et qui étaient ces peuples brachycéphales qui ont modifié l'indice des crânes asiatiques ?

Quatrefages, Hamy, les frères Sarrasin ont insisté dans leurs ouvrages sur l'importance et l'extension possible d'une race d'aborigènes du Pacifique et de l'Océan Indien, les Négritos. Ces êtres primitifs sont de petite taille, environ 1 m. 60, présentent des cheveux crépus, des lèvres épaisses, un nez épaté et, fait important, une brachycéphalie des plus nettes, ce qui leur donne une place à part au milieu des autres populations aborigènes. Le peuplement actuel des Négritos s'étend aux Iles Philippines (Aëta), aux Célèbes, à Sumatra, aux Iles Andaman, à la presqu'île de Malacca (Semang) ; Sanchez y Sanchez a trouvé près de Manille un crâne ancien qu'il attribue à une race pré-négrito, dont il fait le type de l'*Homo Manillensis* ; en Indochine, des restes fossiles de la même race ont été découverts à Minh-Cam. Il paraît donc certain que les Négritos ont pénétré en Asie dans des temps lointains ; l'archéologie céramique chinoise comporte une industrie de la poterie noire, dont les vestiges ont été retrouvés presque uniquement sur les côtes, jusqu'au Chang-Toung, et qui disparut par la suite, après avoir subsisté assez longtemps à Formose. De plus il faut noter que l'usage des *cauris* fut extrêmement répandu en Chine jusqu'au début du deuxième millénaire et que cette monnaie océanienne était alors considérée comme un symbole de prospérité et de fécondité. En conséquence il semble que les Négritos ont pu à un certain moment se mêler aux descendants du Sinanthrope et contribuer fortement à modifier leur indice céphalique ; ils fourniraient donc la base de la brachycéphalie de l'Asie orientale.

Les graves convulsions sismiques dont les îles de l'Océanie ont été et sont encore le théâtre ont modifié profondément la configuration géographique de cette partie du monde. Les traditions rapportent que de grandes masses insulaires ont disparu à des époques relativement récentes, mais comportent peu de précisions. L'océanographie peut nous apporter à ce sujet quelques données précieuses.

On sait que les grandes plaines bathypélagiques qui constituent la majeure partie des océans représentent un élément constant et durable des profondeurs et qu'elles n'ont jamais été influencées par des plissements orogéniques. Mais par contre les fonds de moins

de 4000 mètres ont connu au cours des âges des modifications variées, les surrections continentales et les effondrements s'y sont succédés et les contours de ces hauts-fonds indiquent encore ceux des terres disparues. Or en examinant une carte des profondeurs du Pacifique, on peut constater qu'à l'Est de la Nouvelle-Guinée s'étendait autrefois une grande île, ayant sensiblement la même orientation et dont les débris sont encore jalonnés par les îles de l'Amirauté, l'archipel de Bismarck, les îles Salomon et les Nouvelles-Hébrides. Plus à l'est on trouve de même l'emplacement d'une masse continentale orientée du nord au sud, qui unissait l'archipel des Fidji à la Nouvelle-Zélande et qui borde la plaine bathypélagique du Pacifique oriental. Les légendes polynésiennes établissent que les grandes migrations qui déterminèrent le peuplement général des îles du Pacifique auraient pour origine les archipels des Salomon et des Fidji. On pourrait donc considérer que les deux grandes masses insulaires dont ces archipels marquent la place, auraient pu être le berceau de la race négrito à des époques très reculées ; en ces temps là, les Négritos devaient posséder un niveau culturel plus élevé que celui des représentants dégénérés de leur race qui survivent actuellement, et être notamment d'excellents navigateurs. Nous reviendrons bientôt sur ce sujet.

Les brachycéphales asiatiques se trouvèrent en contact du côté de l'Ouest, en Sibérie centrale, avec des hordes de dolichocéphales blonds qui devaient y stationner depuis fort longtemps, sans doute depuis la période glaciaire. En effet cette région, placée entre la banquise polaire, le glacier d'Europe et celui du haut plateau tibétain, bordée au sud par la dépression aralo-pontique, avait joui d'un climat relativement clément et les dolichocéphales avaient pu s'y maintenir et y subsister. Leur origine est en fait inconnue ; on a voulu y voir les descendants de gens de la race de Cromagnon transplantés dans le Nord, mais d'après le Professeur BOULE, ils n'ont de commun avec ceux-ci que leur haute taille et la forme de leur face exclut toute parenté ; leur isolement dans la plaine sibérienne dès la dernière glaciation peut laisser supposer qu'ils se rattacheraient à quelque race de la période chelléenne qui aurait évolué sur place, peut être à un rameau aberrant de la race de Néanderthal.

Ces hommes primitifs subirent un étrange phénomène de dépigmentation qui éclaircit la teinte de leur peau, la couleur de leurs yeux et de leurs cheveux. On en ignore la raison et cet éclaircissement pigmentaire paraît avoir été localisé au nord de la plaine russe. Sans

doute un métissage avec des grands hommes blonds détermina chez les brachycéphales asiatiques cette couleur rousse des cheveux qui caractérisera les Wou-Soun et les Kymris. Ceux-ci devaient par la suite jouer un rôle extrêmement important dans l'histoire humaine. C'est sans doute au cours du cinquième millénaire qu'ils constituèrent une ethnie spéciale dont l'évolution se précisa dans le nord-ouest du grand plateau montagneux de l'Asie centrale et aux alentours du lac Balkach.

Ces remarques ethnologiques permettent d'examiner maintenant les diverses interprétations qu'on peut donner du Déluge. Le récit en lui-même varie peu : un Dieu avertit un saint homme du danger que court l'humanité, il lui enjoint de construire un grand navire, d'y embarquer avec sa famille, ses biens et un couple de chaque espèce des animaux sauvages et domestiques. Dès que tous ont pris place dans l'arche, les éléments se déchaînent et tous les autres hommes sont noyés. L'arche erre sur les eaux quarante jours et son conducteur envoie successivement un corbeau et une colombe pour se rendre compte de l'état de la terre ; le corbeau ne revient pas, mais la colombe rapporte un rameau d'olivier, signe de renaissance de la nature. L'arche s'arrête alors sur le sommet d'une montagne et le repeuplement de la terre commence. Chez les Chaldéens, le saint homme se nomme Unapishtim et son vaisseau s'arrête sur les monts Nizir, dans la chaîne Gordydéenne ; chez les Hébreux, Noé remplace Unapishtim et l'arche s'échoue sur le Mont Ararat ; dans l'Inde, c'est Manou qui est sauvé avec ses compagnons, les Richi, et le bateau stoppe sur un sommet de l'Himalaya. On retrouve la légende en Grèce, dans l'histoire de Deucalion et Pyrrha, et aussi dans les îles de Polynésie, en particulier aux Fidji, aux Samoa, en Nouvelle-Zélande, aux Hawaï. Il est probable que les Hébreux reçurent des Chaldéens la tradition du Déluge, alors qu'ils vivaient près d'Our ; les Grecs l'apprirent au passage de la race alpine en migration vers l'ouest. On doit donc la version originale du Déluge à la Chaldée, à l'Inde et aux Polynésiens. Il existe en Amérique des histoires de déluges, mais la forme du récit est très différente et rappelle des phénomènes d'un autre ordre, tels que des débordements de lacs.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour situer l'emplacement du Déluge et pour tenter de préciser la migration maritime symbolisée par le voyage de l'arche. On peut d'abord supposer que le Déluge ne correspondit qu'à des inondations locales dont on trouve la trace dans les terrains de la Chaldée, mais alors le phénomène est trop restreint pour justifier la construction du grand navire

et de plus n'explique pas les traditions indiennes et polynésiennes. Une autre hypothèse est que le Déluge fut une vaste inondation dans la dépression aralo-pontique et que des brachycéphales du Pamir auraient échappé au désastre et passé en Arménie, d'où ils auraient propagé la légende dans les pays de Sumer, sur le plateau de l'Iran et dans l'Inde. Enfin une troisième version mérite d'être examinée avec grand soin, car elle fournirait en outre d'intéressantes explications sur le peuplement de la Chaldée. Vers 4800, en plus des effondrements que nous avons signalés plus haut, une catastrophe sismique aurait déterminé la destruction des grandes masses insulaires des archipels des Salomon ou des Fidji. Quelques Négritos eurent le temps d'embarquer sur ces énormes pirogues qui servent à la navigation polynésienne et sont susceptibles d'être jumelées, ce qui leur donne une stabilité et une capacité de chargement remarquables. Ils y entassèrent leurs familles, des animaux et des vivres. Terrorisés à la vue des îles qui disparaissaient autour d'eux, fuyant dans la lueur des volcans en éruption, poussés par les ouragans et les typhons, les malheureux Négritos voguent à la merci des flots démontés, finissent par trouver les eaux calmes du Golfe Persique et débarquent au pied des montagnes de la Susiane, qui se dressaient alors en bordure de la côte. L'histoire du Déluge serait donc une légende négrito, reprise et modifiée ensuite par les Chaldéens. Les archéologues reconnaissent que la première race qui a peuplé Suse était formée d'éléments négritos, de petite taille, brachycéphales, aux narines dilatées et aux lèvres épaisses. Ce type fondamental se serait mélangé par la suite à d'autres peuples envahisseurs et aurait donné la race asianique. Cette hypothèse a le mérite de réunir les traditions chaldéennes et polynésiennes, et d'expliquer le substratum ethnique de l'antique Susiane.

Si les phénomènes groupés sous le nom de Déluge ont gardé un caractère local, il n'en fut pas de même du point de vue atmosphérique ; une période de mauvais temps généralisé s'étendit à tout l'hémisphère boréal, comme conséquence de la coïncidence perihelium-nœud apside. Le climat de l'Eurasie et de l'Afrique du nord fut certainement très frais et très humide ; l'eau stagnait partout et ce fut le règne des marécages ; beaucoup de peuples restèrent à ce moment cantonnés dans les montagnes et y évoluèrent séparément. Les vieilles races préhistoriques se modifièrent et donnèrent naissance par ségrégation aux ancêtres des peuples actuels. Ces groupes d'hommes isolés correspondent assez bien à ce que J. de Morgan appelle les « flots de survivance ». Les siècles passèrent et le climat se réchauffa doucement, les marais se desséchèrent en laissant place

à des prairies. Les limons diluviaux fertilisèrent la terre et préparèrent l'évolution des chasseurs paléolithiques en cultivateurs néolithiques. Les hommes descendirent des sommets, dotés d'un outillage nouveau et varié, silex microlithiques, pierre polie, cuivre ou bronze ; ils occupèrent les vallées, entreprirent de les défricher ; ceux qui ne se fixèrent pas et restèrent nomades devinrent des pasteurs, et leurs troupeaux trouvèrent des pâturages abondants qu'entretenaient l'humidité climatérique. Et dès le début du quatrième millénaire, les mouvements des peuples recommencèrent.

Des tribus de brachycéphales roux, peut être issus du mélange des dolichocéphales sibériens et des brachycéphales d'Extrême-Orient, se mirent en marche à partir du grand plateau montagneux de l'Asie Centrale. Ils traversèrent la Bactriane en suivant la dépression aralo-pontique et passèrent peut être sur la glace les marécages de cette région partiellement inondée, contournèrent la Mer Caspienne par le sud et firent une étape en Transcaucasie, où certains d'entre eux se fixèrent.

D'autres hordes, avides de soleil, continuèrent leur route et atteignirent les bords de la Méditerranée du côté de Byblos, puis longèrent les montagnes de Syrie et de Palestine. Sur leur chemin ils rencontrèrent l'âne, qu'ils utilisèrent comme monture et comme bête de somme, et pénétrèrent en Egypte. Ils s'établirent dans les marécages du delta. Ces émigrés asiatiques avaient pour dieu Seith et plus tard, après la conquête horite, ils restèrent cantonnés dans les nomes sétiens du nord. A leur arrivée ils combattirent les Anou, s'avancèrent dans les steppes ondoyantes de la Lybie jusqu'à l'oasis de Taiserbo, se mêlèrent aux populations méditerranéennes et devinrent les Tamehou des inscriptions égyptiennes. Plus tard, les Horites qui avaient adopté le culte anou d'Osiris, rendirent responsables de sa mort le dieu Seith et trouvèrent un motif de combattre les nomes sétiens. Sur le tombeau d'Osiris, les gens du faucon Hor brûlèrent des hommes roux, disciples de Seith, comme le racontent Manethon et Diodore de Sicile. Mais ils survécurent à ces persécutions, et ils sont les ancêtres les Lybiens aux cheveux clairs que l'on rencontre de l'Egypte à la Kabylie.

Une partie des brachycéphales roux qui étaient restés fixés sur les montagnes d'Arménie, descendirent vers le pays de Sumer qui émergeait des eaux, et rencontrèrent les négritos de la Susiane. C'est de ce mélange qu'est sortie la race asianique ; elle a conservé des aborigènes la stature courte, le canon raccourci des Sumériens,

mais le visage s'est affiné, le profil busqué, a remplacé le nez épaté des Négritos, la couleur de la peau s'est éclaircie. Ce mélange fournit une race nouvelle, susceptible d'un remarquable développement intellectuel. La langue sumérienne s'ébauche ; elle se ressent encore de la forme agglutinante d'Extrême-Orient, mais elle présente, comme dit Conteneau, « un état allotropique des langues indo-européennes ». Avec les métaux trouvés dans le Caucase, ces premiers Chaldéens passent de l'outillage néolithique à l'industrie énéolithique.

Mais au cours de cette première gestation, certaines tribus ont déjà quitté ce futur berceau d'une grande civilisation et sont parties vers l'ouest en suivant les lignes des hauteurs de l'Anatolie, emportant avec elles les haches de pierre polie. Ce sont les premiers brachycéphales en marche vers l'Europe ; ils passent les Détroits, s'enfoncent dans la Thrace et les montagnes balkaniques. La race alpine s'avance vers l'Occident.

Dans les monts du Pinde et d'Illyrie, les Alpains firent une première station ; certains d'entre eux durent séjourner dans la région d'Hallstadt et y découvrirent plus tard le fer ; il est probable que ce sont des Alpains attardés dans cette contrée qui enseignèrent par la suite l'usage de ce métal aux dolichocéphales nordiques quand ceux-ci envahirent l'Europe.

Les autres hommes de la race alpine continuèrent leur marche ; au nord ils occupèrent le Jura allemand et les monts de Bohême ; vers l'ouest ils entrèrent dans les Alpes Rhétiques. Cette forme de la migration des Alpains suivant les hauteurs indique que les vallées étaient encore fortement inondées, et que d'autre part les masses glaciaires des grandes chaînes étaient singulièrement réduites. Le climat devait être humide et frais, mais avait perdu son caractère rigoureux des âges antérieurs, par suite du réchauffement général.

Les Alpains laissèrent dans les Alpes Rhétiques une de leurs tribus, les Rezenas, dont ces montagnes ont gardé le nom. Sur les hautes terrasses qui dominent la vallée du Pô, les petits hommes attendirent pendant plusieurs siècles l'assèchement de la plaine lombarde, puis y descendirent graduellement. Ils y rencontrèrent des tribus pélasgiques venues par mer de la région de Sardes en Asie Mineure, les Tyrsènes, et se mêlèrent à eux. C'est de cette union que naquit le peuple étrusque.

Mais la masse la plus importante des Alpains en marche continuait sa route vers l'ouest ; elle peupla la Suisse, le Jura, la Savoie, le Massif Central. Enfin un groupe partit vers le nord-ouest et gagna

les hauteurs du Massif Armoricaïn, où il se métissa aux négroïdes de Conguel. Une autre fraction longea les Pyrénées et vint s'établir solidement dans la Biscaye ; les Basques sont les descendants de ces avant-gardes, qui laissèrent derrière elles les gens de Hallstadt, les Rezenas, les hommes des palafittes helvétiques, les Savoyards et les Arvernes. Ils arrivèrent, sans avoir fait grand progrès depuis leur départ des confins de l'Arménie, devant l'Océan, avec leur outillage du début, silex microlithiques et haches polies, ayant gardé leur langue agglutinante à caractère asiatique. Ce sont ces premiers brachycéphales occidentaux dont on trouve les restes au Mas d'Azil, où leurs crânes ronds s'accompagnent de silex finement taillés et de galets colorés, pièces éparses de quelque jeu de mah-jong primitif, importé du lointain Orient et qui charma leurs loisirs dans les arrêts forcés au cours de la grande migration. Du mélange des Alpains avec la race méditerranéenne du bassin d'Aquitaine allait naître une autre race, celle des Ligures, qui devait s'étendre dans les plaines et donner à la France sa première richesse agricole.

Tandis que les Alpains se déplaçaient ainsi jusqu'aux bords de l'Atlantique sans amélioration notable de leur culture au cours de cette immense randonnée, les tribus de brachycéphales roux qui s'étaient fixées en Transcaucasie subissaient par contre une remarquable évolution. Abrisés par la haute chaîne du Caucase des vents glacés de la dépression aralo-pontique, ils découvrirent des gisements métallifères et commencèrent à tailler les pierres précieuses ; en Colchide, dans le Lelvar et le Qarabagh, surgit une civilisation nouvelle, atteignant un niveau élevé. A la fin du quatrième millénaire, les Trauscauciens envahirent les monts d'Arménie et descendirent à leur tour au pays de Sumer, dont les limons apportés par le Tigre et l'Euphrate s'affermisèrent lentement, et ils y trouvèrent les Proto-sumériens, issus des négroïtes susiens, et du premier apport des brachycéphales asiatiques. Le voyage dans la montagne fut certainement assez pénible, car de vastes étendues neigeuses couvraient encore les plateaux du Kurdistan. Les envahisseurs de la Chaldée s'établirent à Our et ce sont leurs sépultures que Wooley a découvertes et qui contiennent de magnifiques objets précieux. Ils avaient cependant gardé les rites sanglants qui accompagnaient les funérailles chez leurs frères de même race, sur les pentes occidentales du plateau central asiatique. Dans le tombeau de la belle reine Shupad se trouve un traîneau, qui évoque les neiges des montagnes traversées. L'or, les lapis-lazulis abondent dans l'incomparable trésor des tombes royales, et montrent le haut degré de culture artistique auquel était parvenue la civilisation transcaucasique.

en palette, qui occupaient la Chine du Nord, étaient parvenus à fabriquer en taillant les petits silex, des couteaux à crochets, d'un caractère très spécial. Ces outils particuliers permettent de suivre la route d'une migration d'importance capitale, puisqu'elle devait amener le peuplement de l'Amérique du Nord. Les Indiens des contrées boréales du Nouveau Continent se relient en effet étroitement au groupe des brachycéphales aux dents en pelle, et de plus avaient transporté avec eux les couteaux à crochet d'Extrême-Orient. De nombreuses tribus passèrent d'Asie en Amérique au moment de la grande extension du microlithique, par le détroit de Behring ; elles profitèrent d'un réchauffement de la zone polaire, de caractère périodique, dont nous reparlerons, et qui permit un mouvement migratoire à ces hautes latitudes. Les Indiens du nord ne paraissent pas avoir beaucoup évolué dans leur nouvel habitat, car ils étaient encore sensiblement au même degré culturel au moment de la conquête européenne. Plus au sud, ils découvrirent les métaux et connurent une civilisation plus élevée, peut-être sous l'influence d'éléments venus par mer de l'ouest, car le grand dieu civilisateur Quetzacoatl, d'après les traditions mythologiques, sort des flots de l'océan occidental.

Ainsi dans le courant des quatrième et troisième millénaires, nous sortons graduellement des temps obscurs de la préhistoire pour entrer dans la période historique. La douceur du climat permet la naissance de deux grandes civilisations et d'autre part facilite les mouvements des peuples à tel point qu'une communauté culturelle s'étend à la phase microlithique du nord de l'Amérique aux bords du Golfe de Gascogne.

LA PÉRIODE HISTORIQUE.

C'est vers 2250 ou 2300 avant J.-C. que nous retrouvons une nouvelle coïncidence du perihelium de la Lune avec son nœud apside. Mais les perturbations causées par ce phénomène astronomique n'eurent rien de comparable à celles provoquées par la précédente coïncidence vers 4800 et qui détermina les cataclysmes du Déluge. Cette dernière mettait en effet fin à un cycle de 5550 ans, comme nous l'avons dit plus haut, alors que celle de l'an 2250 termine seulement la première période de 1850 ans d'un nouveau cycle quinquémillénaire. Elle semble cependant s'être traduite par de graves inondations en Asie. En Chine elle correspond au déluge Yao. Au temps des dynasties mythiques, l'empereur Yao entreprit d'endiguer les grands fleuves qui inondaient au gré de leurs cours capri-

cieux les campagnes ; mais les dieux se mirent en colère et envoyèrent aux fleuves un tel afflux d'eaux qu'ils rompirent les digues élevées par les mains des hommes ; le ministre qui avait procédé à cette œuvre impie fut sacrifié, la colère divine tomba et plus tard, le grand Yu contint à nouveau le débordement des rivières par des remblais sans encourir de représailles célestes.

Comme phénomène sismique concomitant, peut-être conviendrait-il de placer vers cette époque l'effondrement de l'Atlantide¹. L'archipel des Atlantes, dont parle le prêtre de Saïs, a laissé sa trace dans les hauts-fonds sous-marins situés au nord de Madère, les bancs Joséphine et Goringe, les bancs de l'Ampère et de la Seine ; les Atlantes eux-mêmes appartenaient à la race méditerranéenne, et il semble bien que les Guanches des Canaries soient leurs ultimes descendants. Excellents navigateurs, ils passaient les Colonnes d'Hercule pour se livrer à la piraterie en Méditerranée et ils se heurtèrent aux Pélasges qui exerçaient le même métier ; c'est pendant que les Atlantes étaient partis en guerre contre ces derniers que leurs îles s'enfoncèrent sous les flots. La date de cette légendaire catastrophe est trop incertaine pour que nous puissions affirmer qu'elle prit place à cette époque, mais elle peut vraisemblablement être située vers la fin du troisième millénaire.

Ce sont peut-être les prodromes de la coïncidence perihelium-nœud apside qui déterminèrent une nouvelle migration de peuples vers 2500. Les Hurri, de race asianique, pénètrent en Asie Mineure ; les Gouti descendent des Monts Zagros et subjuguent la Chaldée. Mais peu de temps après reprend une période calme. L'Empire babylonien sous Hammurabi jouit d'une grande prospérité et étend son influence jusqu'au pays de Canaan où vient s'établir Abraham.

Le plateau de l'Iran connaît à cette époque une civilisation néolithique remarquable ; elle règne du pays de Sumer jusqu'à l'Indus, à Mohendjo-daro et Harappa, et paraît assez homogène, bien qu'elle portât sur des gens de races sensiblement différentes. En effet la partie orientale, en Afghanistan et en Beloutchistan, devait être occupée par des gens de couleur sombre, sans doute issus des Susiens primitifs, mélangés de Négritos et de Kouschites.

1. Dans un autre ouvrage (*l'Atlantique, histoire et vie d'un Océan*, Albin Michel, 1938) nous avons situé cet effondrement plus anciennement vers l'an 6.000 av. J.-C., mais cette date nous paraît devoir être sensiblement rapprochée, car le récit du prêtre de Saïs, dans le texte de Platon, met en cause les Pélasges, considérés comme ancêtres des Athéniens et ce peuple n'occupait pas la Grèce à cette époque lointaine. De plus la grande île des Atlantes ne saurait être le continent bético-rifain, effondré vers le Pontien.

On trouve des survivances nettes de ces peuples chez les Brahui ; ils envahirent l'Inde où ils ne rencontrèrent que des aborigènes, tels que les Kohls, les Gonds, les Munda, et formèrent la race dravienne. Dans le sud de la Bactriane, on retrouve à Anau, près de l'oasis actuelle de Merv, l'influence de cette culture iranienne. Elle eut des relations étroites avec la Chine. Les célèbres poteries de Yang-tchao, dans le Honan, rappellent en effet celles d'Anau et de Suse ; cette similitude n'implique pas du reste qu'il y eut pénétration des Iraniens en Chine, mais sans doute déjà les caravanes établissaient à travers le Pamir et le Gobi une liaison constante. Elle était grandement facilitée par le climat ; le Gobi en effet était à cette époque une steppe verdoyante que les chameaux parcouraient aisément. De même que nous avons trouvé une unité culturelle au Microlithique, de même la civilisation néolithique s'étendait de la Chine à l'Europe, à travers la Bactriane, l'Iran, la Chaldée, l'Asie Mineure. De Yang-tchao à Tjepolje, on trouve la même poterie peinte, sans doute originaire de l'Iran, car actuellement les Brahui du Béloutchistan fabriquent encore des vases comparables à ceux du début du second millénaire.

La civilisation de Mohendjodaro a laissé des cachets où sont figurés de nombreux animaux et qui fournissent une intéressante documentation sur la faune du bassin de l'Indus à cette époque. On y trouve des tigres, des buffles et des antilopes, et aussi un éléphant qui diffère de l'éléphant de l'Inde ; la forme de son crâne indique que ce Proboscidiien est sans doute l'*Elephas planifrons*, que l'on considère habituellement comme un animal du Pliocène, mais qui survivait encore dans cette région. Cet ensemble faunistique accuse l'existence d'un climat chaud, d'une moyenne thermique nettement supérieure à celle qui régnait à Our et à Memphis, vers la fin du quatrième millénaire.

Cependant, depuis le temps déjà lointain où les premiers brachycéphales roux avaient quitté leur pays d'origine pour pénétrer en Transcaucasie, se mêler aux Susiens primitifs en Chaldée et même aller s'établir jusqu'en Lybie, ceux qui étaient demeurés sur place, avaient singulièrement évolué et étaient devenus un peuple de cavaliers aventureux. Leurs langues de type agglutinant s'étaient profondément modifiées et avaient adopté les flexions qui caractérisent la linguistique indo-européenne ; dans leur population de plus en plus nombreuse, des groupes se créaient sur le plateau asiatique et dans la steppe ; ils devaient ultérieurement donner naissance aux Tokhariens du bassin du Tarim qui occupaient le Gobi jusqu'au Kan-Sou, où les Chinois les nommaient

Ye-tchue ; aux Kymris ou Cimmériens qui dominaient les dolichocéphales sibériens du côté de l'ouest ; aux Wou-Soun qui nomadisaient autour du lac Balkach ; aux Çaka ou Scythes qui parcouraient les steppes de la Sogdiane ; aux Aryas qui chevauchaient en Bactriane. Ces cavaliers belliqueux se disputaient les pâturages, et c'est sans doute une guerre locale ou simplement le goût de l'aventure qui les détermina à envahir le plateau iranien vers l'an 2000. L'aristocratie équestre partit vers l'ouest, atteignit le sud de la Caspienne, bouscula le peuple des Kassites et entraîna ces montagnards du Zagros en Mésopotamie pour les lancer à la prise de Babylone en 1806, et les Kassites y régnèrent 600 ans. De même les cavaliers s'imposèrent comme chefs aux Hurri de la région pontique, fondèrent l'empire hittite et descendirent dans la plaine au pays de Mitanni. A la tête de peuples asianiques, ils restaient des Kchatryas, braves et intempérants, gardaient leurs noms aryens et continuaient à adorer Indra. Cette brusque irruption des Aryas dans l'Asie antérieure eut pour conséquence d'affoler les peuples sémitiques nomades du cours de l'Euphrate, du pays d'Amourrou et de la Syrie. Reprenant le chemin jadis suivi par les Sétiens, les Hittites guidèrent ces pasteurs vers l'Égypte, et la terrible invasion des Hyksos en 1750 faillit anéantir l'œuvre patiente des Pharaons horites. La XII^e dynastie s'effondra dans la défaite, et jusqu'en 1505 les noms sémitiques des rois pasteurs s'étalèrent dans les cartouches hiéroglyphiques.

C'est sans doute vers le milieu du second millénaire que le réchauffement devenant de plus en plus intense, certaines steppes se desséchèrent et que le désert apparut en Arabie et en Lybie, ainsi que dans la région mongolique. Les sables s'accumulèrent et les cactus remplacèrent les grandes herbes sèches. Aux points d'eau persistaient des oasis fertiles, ombragées de palmiers. On connaît la légende biblique de la manne, formée du pollen de ces arbres et qui nourrit les Hébreux dans leur Exode, quand ils eurent quitté la terre d'Égypte sous le Pharaon Menephtah, vers l'an 1300.

En Extrême-Orient, la Chine, sortie du Déluge Yao, s'organisait sous la dynastie Hia, puis connaissait entre 1560 et 1050 une apogée sans précédent, avec les monarques de la dynastie Yin ou Chang. Le néolithique fait place à un âge du bronze qui atteint cette remarquable perfection dont témoignent les vases chinois de cette époque ; le tissage de la soie devient une industrie nationale, la culture et l'élevage du bétail se développent et la première civilisation chinoise s'étale au milieu des vertes prairies et des champs fertiles, sous un climat permettant la culture du mûrier. Le réchauffement

atmosphérique paraît avoir été particulièrement accentué en Chine du nord, dans le bassin du Hoang-ho ; autour de Ngan-Yang, les bambous croissaient au bord des marais, dans lesquels circulaient le tigre, la panthère, le buffle. La faune était donc comparable à celle de l'Indochine actuelle. Les éléphants domestiques s'acclimaient dans ces régions et apportaient le concours de leur force à l'édification des grands monuments de la dynastie. Des fortins isolés s'échelonnaient sur la ligne défensive qui servira mille ans plus tard de base à la Grande Muraille, et empêchaient les invasions des pillards de l'ouest, les Kiangs, et des nomades mongols du nord, appartenant encore à l'industrie microlithique.

Le second millénaire se termine cependant dans les convulsions des guerres. Les plaines sibérienne et russe se sont asséchées, et il ne reste plus de la grande dépression aralo-pontique que des mers isolées, Pont-Euxin, Caspienne, lac Oxien. Le Kouban s'affermît, et émerge des flots. Le climat doux et sec ouvre au nord de l'antique dépression un nouveau chemin aux migrations à travers les steppes fleuries qui s'étendent de la Sibérie centrale à la Russie méridionale. Les cavaliers Kymris ou Cimmériens s'avancent dans ces vastes espaces, entraînant sous leur commandement la masse des dolicho-céphales blonds, et provoquent la première migration des Nordiques vers l'ouest. Ils s'établissent dans la plaine russe, et l'aristocratie achéenne franchit l'Ister et s'avance jusqu'en Hellade, au prix de mille difficultés que la tradition hellénique a symbolisées dans les travaux d'Héraklès. Elle asservit les Pélasges méditerranéens, et les Atrides aux cheveux roux s'installent en rois dans Mycènes. Maîtres de la Thrace et de la Grèce, les cavaliers se transforment en marins et la flotte des Achéens ou Ashiyawa devient redoutable. Ils pénètrent en Anatolie et brisent la puissance de l'Empire hittite en prenant sa capitale Hattouschah au XII^e siècle ; puis, unis aux Peuples de la mer, Loukou ou Lyciens, Schardina ou gens de Sardes, Tourscha ou Tyrsènes, Danaouna ou Danéens, Ouashasha ou Crétois, Shakalouscha ou Sagalassiens, Poulousati ou Philistins, les Achéens osent donner l'assaut à l'Égypte de Ramsès III et lui font courir, avec l'aide des Lybiens, un terrible danger. Revenus dans leur nouvelle patrie hellénique, guerriers et marins reprennent la mer et attaquent le dernier rempart des asiatiques, Troie ou Ilion, et le détruisent après un siège mémorable.

Cependant un autre flot nordique avait pénétré en suivant la vallée du Danube et en passant les Portes de Fer jusqu'en Illyrie. Les grands Barbares rencontrèrent à Hallstadt des tribus alpines très anciennes ; ces petits hommes connaissaient l'art de traiter les

minerais et ils savaient en extraire un métal plus dur et plus solide que le bronze, le fer. Avec des armes nouvellement forgées, les Doriens se dirigèrent vers la Grèce et les rudes Héraclides s'établirent dans le Péloponèse, en transformant en Hilotes les malheureux Pélasges qui occupaient le pays depuis bien des siècles, et fondèrent Sparte, de sinistre mémoire. Puis imitant les Achéens, les Doriens se sentirent la vocation maritime et entreprirent à leur tour de coloniser l'Anatolie.

Dans l'Asie antérieure, le dessèchement semble favoriser l'extension sémitique ; les Assyriens du Soubartou, majestueux et cruels, édifient sur des ruines de civilisations bien supérieures à la leur, au milieu des massacres et des supplices, un immense empire où la terreur remplace la sagesse. Sur la côte les royaumes de Juda et d'Israël fleurissent ; les Phéniciens accumulent les richesses, se risquent avec des équipages égyptiens ou cariens sur la Mer Intérieure et fondent des colonies dont la plus illustre sera Carthage.

En Chine, à la grandeur des Chang succède la période Tchéou, mais l'anarchie apparaît, l'unité impériale se rompt et la fin du deuxième millénaire laisse déjà présager la lamentable époque des Royaumes combattants.

Plus que les guerres et les dissensions intestines, le climat joue un rôle de premier plan dans l'évolution des empires. L'augmentation de la température, l'assèchement des prairies et des steppes, la progression du désert, rendent peu à peu inhabitables les contrées où fleurirent les premières grandes civilisations, et autour du VIII^e siècle on assiste à une véritable refonte de l'histoire.

En Égypte, les Ethiopiens remontent vers le nord et leurs rois remplacent en 750 l'ancienne race pharaonique ; Tawkneht, Piankhi, Bokenraw se succèdent dans la XXIV^e dynastie saïtique, Shabak et Tahraqa dans la XXV^e. La civilisation proprement égyptienne disparaît. Les occupations successives des Assyriens, des Perses, des Grecs, lui enlèvent tout caractère particulier. Les sables enserrant la vallée du Nil aussi bien à l'est qu'à l'ouest et recouvrent de leurs dunes mobiles les vestiges de son glorieux passé.

De même en Chaldée, les invasions assyrienne et perse saccagent Babylone, et cet antique berceau culturel s'efface de la carte du monde. Là aussi le désert aide la conquête, et les cités florissantes d'Our, de Lagash, disparaissent peu à peu sous un linceul sableux.

Depuis deux cents ans, une nouvelle invasion aryenne a conquis l'Iran. Les Kchatryas se sont taillé dans l'Inde un Empire, les

Mèdes et les Perses menacent la plaine de la Mésopotamie des hauteurs du Zagros et de l'Elam, puis déferlent comme une marée. Kyaxarès, en prenant Ninive, met un terme à l'odieuse domination d'Assour ; Cyrus entre dans Babylone et laisse au temps le soin de faire oublier sa splendeur.

Le centre de la civilisation gagne le bassin de la Méditerranée. Les Achéens, les Doriens et les Ioniens, assagis, ont perdu leurs instincts farouches. L'influence de la race méditerranéenne à laquelle ils se sont mêlés agit sur eux, ainsi que l'exquis climat de l'Hellade. Les descendants des cavaliers deviennent des philosophes et des artistes, et font éclore la plus belle et la plus sage des civilisations.

Dans l'Italie du Nord, les Rezenas alpins et les Tyrsènes méditerranéens ont construit par leur union l'Empire étrusque, prélude de la culture occidentale. Une avant-garde kymrique, sans doute venue d'Illyrie, a pénétré dans la péninsule, et les Ombriens roux enseignent les flexions des langues aryennes aux Italiotes. Une bande de brigands échappés de toutes les tribus marque par une mauvaise enceinte de pieux la place de la Ville Eternelle, de la future capitale du monde antique. Des lucomons étrusques, Numa et les Tarquins, font bénéficier la cité nouvelle de leur expérience organisatrice. Un climat doux et tempéré favorise leurs efforts. Et tandis que le désert menace ou ensevelit vers le trentième degré de latitude nord, les sites d'Our et de Memphis, les villes européennes, Athènes et Rome, prennent la maîtrise du monde. Sur la côte africaine, Carthage se dresse encore toute puissante, gardant la tradition grandiose des civilisations asiatiques, mais ses jours sont comptés et désormais c'est plus au nord, en Grèce et en Italie, que le génie humain s'est réfugié, en fuyant les cieux torrides.

En 430 environ avant J.-C. survint une coïncidence du perihelium de la Lune avec son nœud apside, mais ses effets furent encore moindres que ceux de l'an 2250. Cependant la mer attaqua avec force les rivages de la Mer du Nord, et de terribles raz-de-marée en Flandre, en Hollande et en Allemagne mirent en fuite les premières tribus nordiques qui venaient d'occuper ces régions. En effet depuis qu'ils avaient été repoussés de la Russie méridionale vers 750 par les Scythes, les Kymris, avec leur escorte d'hommes blonds, s'étaient enfoncés dans la forêt hercynienne. Les avant-gardes, où les cavaliers roux étaient fort nombreux, constituaient les tribus gauloises et s'étaient établies dans l'Allemagne occidentale, en Bohême et en Suisse. En arrière, les hordes germaniques

s'échelonnaient du Pont-Euxin jusqu'à la Vistule et l'Oder. Alors que les Boïens restaient en Bohême et que les Helvètes envahissaient la Suisse, les Belges passèrent le Rhin et entrèrent dans le nord de la France. Ils refoulèrent les Ligures des vallées de la Loire et du Rhône, et ces agriculteurs paisibles durent se replier vers l'Italie ; une grande partie d'entre eux se maintint en Aquitaine, car cette contrée échappa à l'invasion.

Peut-être par suite des perturbations climatiques qui accompagnèrent la coïncidence cosmique du v^e siècle, les Gaulois se précipitèrent vers les pays du soleil et du vin. De la vallée du Rhône ils passèrent en Italie à la suite de Bellovèse et s'installèrent dans la Gaule Cisalpine, portant un coup fatal à l'Empire étrusque, et après la victoire de l'Allia marchèrent sur Rome. D'autres suivirent Sigovèse, s'abattirent sur l'Illyrie, envahirent la Grèce, pillèrent Delphes et entrèrent en Asie Mineure où ils se maintinrent longtemps sous le nom de Galates, combattant sans cesse, tantôt pour se défendre, tantôt pour le compte de rois étrangers qui louaient leurs services. Hormis quelques tribus scordisques et valaques oubliées dans la péninsule balkanique, rien ne resta de ces expéditions de pillage, qui avaient mis en péril la civilisation méditerranéenne.

Les Germains marchèrent alors vers l'ouest et vinrent prendre au bord du Rhin la place laissée libre par le départ des Gaulois. Les Nordiques du premier flot migratoire introduisirent les langues celtiques dans le pays qui devint la Gaule et aux Iles Britanniques envahies par les Gaëls.

En Chine, la coïncidence perihelium-nœud apside eut des conséquences climatiques importantes. Sous la dynastie Tchéou se marque un refroidissement notable ; le tigre, la panthère, le buffle, l'éléphant disparaissent du bassin du Hoang-ho. A la faveur de ces variations se dresse une domination de féodaux turbulents, et du v^e au iii^e siècle s'étend la triste période des Royaumes Combattants. La Chine est divisée entre une douzaine de petits Etats qui se livrent entre eux à des guerres incessantes, les paysans persécutés par les bandes de pillards cessent de cultiver, la famine règne dans une des contrées les plus fertiles du monde, les révoltes éclatent partout, et même les efforts du sage Confucius ne parviennent pas à établir une paix durable dans le chaos du Céleste Empire.

Cependant l'Empire des Achéménides avait pris la forme d'un grand Etat asiatique ; les monarques aryens tentèrent d'agrandir encore leur domaine vers l'ouest, mais les Grecs réussirent à les

arrêter et, malgré le nombre des envahisseurs, les battirent à Marathon, à Salamine et à Platées. Il appartenait à Alexandre de transformer cette défaite en désastre, et l'Empire perse s'effondra dans la victoire de la civilisation hellénique. Au moment de l'expédition du grand conquérant macédonien, le climat asiatique prenait une forme nettement tropicale ; l'armée, dans le bassin de l'Indus, connut la saison des pluies et les soldats arrêtaient Alexandre sur les bords de l'Hyphase ; ils redoutaient de subir les ardeurs du soleil dans le désert de Thur dont les sables s'accumulaient à l'ouest de l'Inde. De même le sud du plateau iranien se desséchait et les troupes connurent la soif dans le désert de la Gédrosie. Plus au nord, la Bactriane appartenait encore au régime des steppes, que parcouraient les archers Scythes ou Çaka. Au cours de sa conquête triomphale, Alexandre avait rencontré aux frontières indiennes des princes Aryas, comme Porus. Une bande d'aventuriers grecs, tel Ménandre, installèrent pendant plusieurs siècles la culture hellénique dans le bassin de l'Indus, jusqu'à ce qu'elle se fusionnât avec la civilisation gangetique. Ce merveilleux mélange des arts de l'Hellade et de la pensée indienne fournit le splendide effort gréco-bouddhique qui, du Gandhara à Touen-Hang, garda la pureté des inspirations qui l'avaient enfanté.

L'assèchement général avait gagné la Mongolie ; les steppes du haut-Kéroulen ne nourrissaient plus ni les troupeaux ni les chevaux des Mongols, et les nomades entrèrent en Chine dans le III^e siècle en chassant du Kan-Sou le peuple indo-européen des Ye-tchue. Partis vers l'ouest, ceux-ci s'avancèrent graduellement en Sogdiane, en Bactriane, bousculèrent dans leur migration les Çaka qui en profitèrent pour venir s'établir dans l'Inde et se fixèrent en Afghanistan, en fondant l'Empire Kouchana.

Pendant plus de quatre siècles, du III^e siècle av. J.-C. au III^e siècle apr. J.-C., le monde entier connut une période de paix et de civilisation qui n'a jamais été égale en étendue, car du Pacifique à l'Atlantique, l'Europe et l'Asie bénéficièrent ensemble d'une époque heureuse où la force militaire de trois grands empires assurait la prospérité. Dans l'Occident règne la Paix Romaine, les légions ont conquis l'Afrique du nord, Carthage est détruite selon le vœu du vieux Caton et l'Égypte est réduite à l'état de province ; les aigles étendent leurs ailes protectrices jusqu'au Danube et au lointain Caucase ; la Gaule est conquise et les Barbares germaniques n'osent plus sortir de leurs forêts.

La race scythique des Parthes occupe la Perse et l'Asie centrale, et les rois Arsacides font connaître à ces régions une ère féconde.

Sortis de la steppe de la Sogdiane et de la Bactriane, ils l'ont suivie dans sa progression sur le plateau de l'Iran, mais devenus sédentaires, ils s'efforcent de lutter contre la sécheresse envahissante.

Enfin, au delà, en Extrême-Orient, la Chine a mis fin aux convulsions des Royaumes Combattants. Ts'in-Che-Ouang-Ti a unifié l'Empire et les Han ont continué ses efforts pacifiques. A la domination arbitraire et brutale des féodaux a succédé le règne des lettrés ; le commerce devient une noble profession ; les empereurs construisent des routes et entreprennent le développement méthodique de l'agriculture ; des régions incultes sont défrichées par des populations transplantées dans les provinces lointaines ; l'art perd son caractère farouche, façonne et incruste les métaux précieux et les substances rares, et se spécialise sous sa forme chinoise. La Grande Muraille établit une barrière concrète entre cette civilisation prospère et les assauts des barbares mongols.

A la faveur de cette grande période pacifique, dans le bassin du Tarim, à l'extrémité occidentale du désert de Gobi, commence une évolution culturelle parmi les brachycéphales roux qui peuplaient cette région. Le désert avance de l'est, mais lentement, et des steppes unissent encore les villes qui forment une vaste ceinture autour du fleuve : Tourfan, Qarachar, Koutcha, Kachgar, Khotan et Yarkand. Placés sur la route de la soie, les Tokhariens sont en contact avec la Chine et la Perse. Leurs goûts, leurs aspirations, leur hérédité les tournent vers cette dernière. Dans ce pays de l'Asie centrale se crée une civilisation qui copiera par la suite les modes sassanides, où l'art gréco-bouddhique connaîtra une véritable renaissance, où s'instituera une chevalerie comparable à celle qui entourera le roi Artur. La langue tokharienne s'apparente aux dialectes indo-européens que les Kymris ont véhiculés jusqu'aux extrêmes limites du monde occidental, et les chevaliers koutchéens ont gardé sur place les traditions que les cavaliers roux ont transportées avec eux en Dommonée ou en Armorique. Les arts et les lettres, le luxe et la bravoure fleurissent dans l'épanouissement de cette société tokharienne, qui paraît être un morceau d'Occident oublié en pleine Asie.

Ainsi de Rome à Lo-yang, les peuples connaissent la paix et le bonheur, aux alentours de ce 40^e degré de latitude nord autour duquel le réchauffement climatique a maintenant concentré l'évolution intellectuelle de l'humanité. A des latitudes plus basses, dans l'Inde, les empires Maurya et Kouchana se succèdent, et le Bouddhisme évolue dans toute sa gloire philosophique sous la protection d'empereurs vertueux, comme Açoka et Kanichka.

La paix mondiale prit fin vers le début du ^ve siècle : l'Empire Romain tombe en 410 sous les coups des Barbares, et les Hérules d'Odoacre prennent la Ville Eternelle. Une formidable ruée des hommes d'Outre-Rhin envahit la Gaule ; les Francs, les Burgondes, les Wisigoths mettent en péril la civilisation gallo-romaine, dont ils deviendront par la suite les fervents adeptes. Les hordes de Belamer sont déjà en marche vers l'Occident et se mettent en place pour l'assaut suprême d'Attila, et les Huns ne se sont mis en mouvement que sous la poussée d'autres peuples sortis de l'Asie orientale, les Sien-pi ou Jou-jouen, ancêtres des Avars ; car ainsi que l'a déclaré René Grousset dans son magnifique livre de *l'Empire des steppes* : « le moindre ébranlement produit à une des extrémités de la steppe entraîne sans cesse les conséquences les plus imprévues aux quatre coins de cette immense zone de migrations ». En Chine, à la grandeur des Han succède une période d'anarchie, l'unité impériale disparaît ; la révolte des Bonnets Jaunes porte au comble la misère des Chinois paisibles, les cavaliers Hioung-nou franchissent les frontières et l'Empire démembré est disputé entre les Trois Royaumes et les Six Dynasties.

La chute de l'Empire Romain et de l'Empire des Han met fin dans l'histoire continentale à la période antique, et le Moyen-Age commence. Nous ne voulons pas retracer ici cette époque, très proche de nous et bien connue de tous ; nous allons montrer maintenant quelles furent les répercussions des variations climatiques sur notre histoire nationale.

CHAPITRE VI

LA PÉRIODICITÉ CLIMATÉRIQUE
DANS L'HISTOIRE DE FRANCE ET LA MODE

Ainsi que nous l'avons expliqué au début de ce livre, les marées séculaires ont un effet d'autant plus intense et plus durable qu'elles s'unissent aux périodes Saros dont l'onde de 18 ans et 11 jours se rapproche sensiblement de celle de révolution des nœuds de l'orbite lunaire. Dans le dernier millénaire ces rapports s'établissent de la façon suivante :

Siècle	Maximum transgressif	Durée de la marée séculaire	Dates	Nombre de Saros
—	—	—	—	—
VIII ^e	766	36 ans	747- 803	2
IX ^e	878	18 ans	876- 894	1
X ^e	990	55 ans	971-1026	3
XI ^e	—	—	1083-	—
XII ^e	1101	55 ans	-1138	3
XIII ^e	1213	55 ans	1195-1250	3
XIV ^e	1325	55 ans	1307-1362	3
XV ^e	1436	55 ans	1429-1474	3
XVI ^e	1548	36 ans	1544-1580	2
XVII ^e	1660	18 ans	1665-1684	1
XVIII ^e	1771	55 ans	1752-1807	3
XIX ^e	1883	18 ans	1876-1894	1

On voit par ce tableau que l'intensité des marées séculaires s'accrut remarquablement dès le XI^e siècle sous l'influence de l'approche du grand rythme perihelium-nœud apside qui prit place au XV^e siècle, en 1433 ; depuis lors les durées sont moindres et présentent une alternance de périodes courtes et longues.

Afin de montrer les coïncidences de ces fluctuations avec l'histoire de France et pour faire comprendre plus facilement ce qui va suivre, nous avons dressé le tableau ci-contre qui place les règnes des rois de France depuis Charlemagne par rapport aux durées des marées séculaires.

D'une façon générale, les maxima séculaires et les périodes Saros

Max. et Min. transgressifs	Dates	Marées séculaires	Rois et Empereurs	Dates des règnes
Maximum....	766	767-803	Charlemagne	768-814
			Louis I ^{er} le Pieux...	814-840
			Charles le Chauve...	840-875
Minimum.....	820	—	Louis II le Bègue...	875-879
			Louis III et Carloman	879-884
			Charles le Gros.....	884-888
Maximum ...	878	876-894	Eudes	888-898
			Charles le Simple...	898-922
			Robert, puis Raoul.	922-936
Minimum....	940	—	Louis IV d'Outremer	936-954
			Lothaire et Louis V.	954-986
			Hugues Capet.....	987-996
Maximum....	990	971-1026	Robert le Pieux....	996-1031
Minimum....	1050	—	Henri I ^{er}	1031-1060
Maximum ...	1101	1085-1138	Philippe I ^{er}	1060-1108
Minimum.....	1160	—	Louis VI le Gros....	1108-1137
			Louis VII.....	1137-1180
Maximum ...	1213	1195-1250	Philippe-Auguste...	1185-1223
			Louis VIII.....	1223-1226
			Louis IX.....	1226-1270
Minimum ...	1270	—	Philippe III le Hardi	1270-1285
			Philippe IV le Bel...	1285-1314
			Louis X, Philippe V, Charles IV.....	1314-1328
1 ^{er} Maximum.	1325	1307-1336	Philippe VI de Valois	1328-1351
			Jean II.....	1351-1364
Minimum ...	1370	1336-1380	Charles V.....	1364-1380
2 ^e Maximum.	1395	1390-1400	Charles VI.....	1380-1422
Coincidence perihelium noeud apside.	1433	1400-1500	Charles VII.....	1422-1461
			Louis XI.....	1461-1483
			Charles VIII.....	1483-1498
1 ^{er} Maximum.	1548	1520-1555	Louis XII.....	1498-1515
			François I ^{er}	1515-1547
			Henri II.....	1547-1559
Minimum ...	1570	1556-1580	François II.....	1559-1560
			Charles IX.....	1560-1574
2 ^e Maximum.	1585	1580-1590	Henri III.....	1574-1589
Minimum....	1610	—	Henri IV.....	1589-1610
Maximum ...	1660	1650-1668	Louis XIII.....	1610-1643
Minimum....	1720	—	Louis XIV.....	1643-1715
			Louis XV.....	1715-1774
			Louis XVI.....	1774-1792
Maximum ...	1771	1752-1807	Révolution et Directoire..	1792-1799
			Consulat	1799-1804
			Napoléon I ^{er}	1804-1815
			Louis XVIII.....	1815-1824
Minimum....	1830	—	Charles X.....	1824-1830
			Louis-Philippe I ^{er} ..	1830-1848
			2 ^e République.....	1848-1852
Maximum ...	1883	1876-1894	Napoléon III.....	1852-1870
Minimum....	1940	—	Trois ^{me} République..	1870-1940
			<i>idem</i>	1940

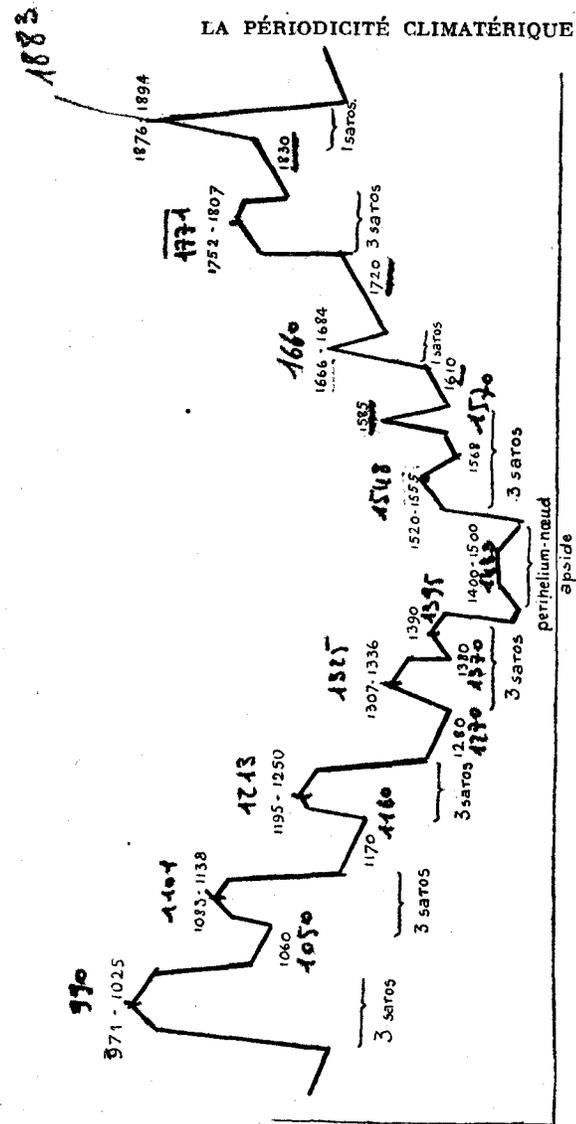


Fig. 14.

qui les accompagnent correspondent à des périodes heureuses, où la vie était facile et le climat agréable ; elles étaient même parfois pacifiques. Evidemment ce bonheur de certaines époques n'est que relatif, car le bonheur absolu est un mythe qui ne saurait trouver place dans les péripéties de l'histoire. Mais par comparaison avec les périodes interséculaires, ce nom se justifie, car celles-ci sont marquées par la misère et les catastrophes.

Nous avons volontairement circonscrit notre étude historique à la France, et même dans celle-ci, elle se limite le plus souvent à la France septentrionale, au Bassin de Paris. Dès qu'on a passé le Seuil du Poitou ou pénétré dans le bassin du Rhône, le climat de l'Europe méridionale se fait sentir et en particulier l'influence méditerranéenne. Or nous avons expliqué, dans les remarques de climatologie générale, que le climat méditerranéen est un climat constant, les variations y sont moins sensibles. Le nord de la France est au contraire une région où le caractère saisonnier suivant les années peut être différent. Les changements de l'amplitude transgressive en Manche et en M^{er} du Nord ont des répercussions très sensibles sur la climatologie parisienne, et l'influence des eaux atlantiques dans le Golfe de Gascogne joue parfois un certain rôle. Nous avons aussi limité nos remarques dans le temps et avons laissé intentionnellement de côté les âges lointains ; on connaît mal ces périodes dans le détail, les particularités vestimentaires nous échappent, et même les historiens les plus érudits auraient quelque mal à décrire les fluctuations de la mode à la période gallo-romaine ou mérovingienne.

LE HUITIÈME SIÈCLE.

Le minimum transgressif qui prend place avant la marée séculaire de 766 se situe en l'an 730. Cette date évoque immédiatement celle de la bataille de Poitiers (732). Je ne voudrais pas diminuer la gloire de Charles-Martel qui paraît avoir été un rude homme de guerre, mais il semble étrange que l'invasion islamique ait été arrêtée en un seul combat à effectifs restreints. Il est des plus probables que les Maures n'avaient pas l'intention d'aller beaucoup plus loin et que le parti de cavalerie légère qui fut écrasé sous la charge des Francs ne désirait guère autre chose qu'effectuer une razzia dans la vallée de la Loire ; ils virent que l'endroit était bien gardé et n'insistèrent pas ; ils commençaient en effet à trouver que le climat du nord était froid et pluvieux ; en octobre 732, les chutes de pluie avaient été telles qu'une crue des plus extraordinaires fit sortir la Loire de son lit et que des courants d'une rapidité effroyable emportèrent des villages entiers. Les Maures avaient donc choisi très mal leur moment et tombaient en pleine période interséculaire. La victoire de Charles-Martel acheva de les convaincre. Du reste, s'ils ne franchirent pas le seuil du Poitou, ils occupèrent l'Aquitaine où ils ont laissé des traces durables, non seulement dans le type ethnique, mais même dans l'onomastique ; sur les pentes du Massif Central, on rencontre des familles Azémar (azemmour = olivier

sauvage, en Berbère) ou Boudoul (Bou-Abdallah = prénom arabe) ou Benserade (Ben-Sedira, fils de Sedira, prénom arabe tiré du nom du jujubier sauvage) qui comptent certainement des Sarrasins dans leur ascendance. Le climat aquitainien était suffisamment chaud pour plaire aux Africains, et nombre d'entre eux demeurèrent dans le sud-ouest de la France. Ce minimum transgressif fut donc des plus utiles pour la civilisation chrétienne en décourageant les envahisseurs par une permanence de mauvais temps.

Le règne de l'Empereur Charlemagne s'encadre dans une période heureuse qui correspond aux deux Saros qui accompagnèrent le minimum transgressif de 766 et étendirent l'influence de la marée séculaire sur une durée de 36 ans, de 767 à 803. Dans l'organisation intérieure de l'Empire d'Occident comme dans les guerres extérieures, le Grand Empereur fut aidé par les conditions climatériques. S'il put romaniser les Francs, c'est en partie parce que la température douce lui permit de proscrire les lourds costumes germaniques, adaptés au ciel froid de l'Allemagne du nord, et de les remplacer par des draperies d'étoffes légères, inspirées des modes gallo-romaines. L'élégance des populations raffinées des bords de la Loire franchit le Rhin et s'étend à toute la farouche Austrasie. L'armée franque se débarrasse des grossières casaques de buffle garnies de plaques de métal et revêt l'équipement romain, avec un casque imité de l'antique et une cuirasse papelonnée, moulant les formes du corps. Les jambes se dégagent des rembourrages de peaux de mouton maintenus par des lanières croisées, et leur forme s'aperçoit enfin sous une sorte de long caleçon d'étoffe ou de daim et de hautes bottines de cuir. Le costume civil suit la même évolution et les comtes francs se drapent à la romaine dans d'amples manteaux de tissu fin. Les femmes renoncent à la lourdeur barbare des vêtements mérovingiens, leur silhouette s'affine dans de longues robes blanches ou de couleurs vives ; la transparence du costume laisse deviner les formes de ces belles filles robustes et leur confère une grâce que n'aurait jamais laissé soupçonner le traditionnel affublement germanique. Les étoffes par leurs ornements, leurs ganses ouvragées et ornées de gemmes rappellent le luxe de Byzance ; une ceinture dorée précise la taille ; les pieds sont chaussés de hautes bottines lacées par devant ; les dames nobles portent sur la tête un voile léger très long et très ample, que retient un bandeau de tissu précieux ou un cercle d'or qui remplacent les lourdes couronnes chargées de motifs décoratifs évoquant l'art lointain des steppes et garnies de grosses escarboucles. La romanisation des vêtements s'accompagne de celle de la culture ; les rudes seigneurs carolingiens

s'efforcent de parler la langue de César, et l'Empereur lui-même sait lire ; sous le crissement des plumes d'oie des moines, les gros parchemins se couvrent de phrases latines dont la correction est compensée par une extrême bonne volonté. Comme aux temps heureux du grand Empire qu'il imite, Charlemagne refoule partout les Barbares ; le soleil et la chaleur l'accompagnent dans ses conquêtes ; c'est au milieu de nuages de poussière que, d'après les chroniques, Didier, roi des Lombards, voit approcher les troupes impériales ; les marais de la Saxe se dessèchent pour laisser pénétrer les armées dans cette contrée bourbeuse ; par contre les soldats souffrent de l'aridité des sierras espagnoles, et cette température excessive n'est sans doute pas étrangère à la retraite prématurée des Francs.

LE NEUVIÈME SIÈCLE.

A la fin du règne du Grand Empereur, les conditions climatiques commencèrent à changer et la période interséculaire qui s'étend de 805 à 880 se caractérise par des calamités sans nombre. En décembre 809, il y eut une inondation comme, disent les chroniques « jamais auparavant n'en fut une pareille en terre » ; en 817, la Saône déborde à Tournon ; en 820, c'est la Seine. En 821, le Rhin gela et la fonte des glaces endommagea la campagne ; en 825, il y eut de prodigieuses averses de grêle ; en 841, 842, 846, l'Yonne et la Seine sortent à nouveau de leurs berges ; Auxerre, Troyes sont inondées. En juin 852, une crue de la Loire et du Cher submerge le pays ; cette affluence d'eau a toutefois l'avantage de barrer la route aux Normands qui voulaient gagner Tours. En 868, les fleuves enflés par des pluies incessantes débordent partout ; de plus les épidémies sévissaient, notamment en 820 et 822 ; en 825 la peste ravagea la France et l'Allemagne.

Aux fléaux naturels venait s'ajouter l'invasion normande ; épouvantés, les serfs abandonnaient la campagne de la Normandie à l'Aquitaine ; les châteaux, les villes et les bourgs flambaient comme des meules ; les taillis et les broussailles remplaçaient les champs cultivés. Aux terribles incursions des pirates du nord s'étaient ajoutées les expéditions de pillage et les razzias des Sarrasins qui avaient saccagé Autun et toute la vallée du Rhône.

On comprend que dans ces conditions effrayantes les règnes de Louis I^{er} le Pieux, de Charles le Chauve, de Louis II, de Louis III et de Carloman aient été peu glorieux et ne soient qu'une longue suite de désastres. Les efforts civilisateurs de Charlemagne s'écroulent devant cette conjuration des éléments et des Barbares ; le caractère rude des Francs reparaît ; la langue latine perd du terrain

et est remplacée par le roman, sorti du dialecte populaire et qui devient langue officielle au Serment de Strasbourg. Dans la lutte contre les Normands, les guerriers reprennent leurs peaux de bêtes pour se garantir des intempéries. Les belles Carolingiennes remplacent les étoffes transparentes par des vêtements plus lourds auxquels sont attachés leurs bijoux ; elles portent deux robes superposées, l'une à manches longues, l'autre à manches courtes, et les femmes de qualité se couvrent par nécessité d'un gros manteau ou chape ; la ceinture s'alourdit et se dédouble, passant au-dessus et au-dessous du ventre.

Le maximum transgressif qui termine le ix^e siècle et prend place en 875 ne porta que sur une période Saros, de 876 à 894 et paraît n'avoir eu que de faibles répercussions. On retrouve des inondations en 889 et en 896. Au moment où les Normands assiégeaient Paris en 886, la Seine déborda et cette crue vint en aide aux défenseurs de la cité. Le temps s'était cependant un peu adouci et les femmes tentent de reprendre leurs costumes légers ; elles abandonnent les lourds ornements d'or, d'inspiration byzantine ; elles conservent cependant leurs chapes, mais le port du voile cesse d'être une obligation et les robes se raccourcissent pour dégager les pieds luxueusement chaussés. Les déprédations des Normands empêchent les populations terrorisées d'apprécier l'amélioration du climat. Les règnes de Charles le Gros, d'Eudes et de Charles le Simple font tristement suite à ceux de leurs prédécesseurs, et le traité de Sainte-Claire-sur-Epte n'est que l'épilogue douloureux de ce siècle qui ne connut pas de période heureuse.

LE DIXIÈME SIÈCLE.

Les choses ne s'améliorèrent pas dans le cours du x^e siècle, qui pourrait être appelé le siècle des terreurs de l'an 1000. Sa durée fut une longue suite de catastrophes. Des pluies torrentielles tombaient été comme hiver ; ce régime de précipitations exceptionnelles que nous avons signalé dès le début du ix^e siècle dura près de deux cents ans. Ces pluies continuelles avait rendu la terre si humide que les moissons ne mûrissaient pas et pourrissaient sur pied ; il en résulta des famines épouvantables ; des êtres décharnés parcouraient les campagnes et assassinaient les voyageurs sur les routes pour les manger ; l'Europe retombait dans le cannibalisme ; un boucher osa apporter de la chair humaine sur le marché de Montcontour et fut du reste pendu. Les épidémies se répandirent avec une force terrible sur les populations sous-alimentées et déficientes ; la lèpre gagna des milliers d'individus. A tous ces fléaux vint s'ajouter

en 924, dans le midi de la France, une invasion de Hongrois. La terreur fut à son comble ; les cavaliers pillards de type exotique répandirent l'affolement ; on les accusa de se repaître de sang humain, de manger de la chair crue, d'ouvrir les cadavres pour en dévorer le cœur, et les Hongrois devinrent les Ogres des légendes. Aucune armée ne fut levée pour mettre fin à leurs déportements, mais ils furent atteints par une maladie épidémique qui vida leurs bivouacs ; on éloigna le reste à prix d'argent. Les corps restaient sans sépultures, au bord des marais qui devinrent pestilentiels, et la mortalité fut considérable. Alors le peuple se mit à croire que la fin du monde était proche et qu'elle devait survenir mille ans après la venue du Messie sur la terre ; on trouva des prédictions qui annonçaient ce fatal événement ; les gens entreprirent de faire pénitence et firent de larges dotations aux couvents et aux églises pour réparer leurs brigandages et gagner leur salut éternel. Ce terrible état de choses dura plus de soixante ans. Les derniers Carolingiens étaient réduits à une impuissance totale pour arrêter les calamités qui s'abattaient sur le royaume et la dynastie s'effondra dans la misère générale. Les nobles dames de l'époque sont vêtues chaudement et simplement, mais leur costume dégage une impression de majesté. La chape recouvre une double robe, le bliaud à manches larges, posé sur la chainse à manches serrées boutonnées jusqu'au poignet ; la mode du voile reprend, on l'appelle voile dominical, car il était exigé par le clergé au moment de la communion ; sa longueur est variable suivant le rang et parfois est remplacé par une guimpe ; les chaussures restent fines, mais sont de couleur sombre, souvent noires. Les dames portent une canne à pomme ouvragée qui augmente encore la dignité de leur attitude impérieuse.

Dans les dernières années de ce siècle néfaste, vers 980, les événements commencèrent à s'améliorer et les Ducs de France, devenus rois, allaient profiter des changements climatériques pour asseoir solidement sur le trône la jeune dynastie capétienne. On entra en effet dans une période de marée séculaire qui connaissait cette fois une énorme amplitude et portait sur une longue durée de 55 ans, correspondant à trois Saros groupés, de 971 à 1026. Hugues Capet et Robert le Pieux, secondés par les circonstances atmosphériques, font sortir avec énergie leurs sujets de l'état d'accablement où les avaient plongés cent soixante ans d'épreuves. Dans les costumes masculins et féminins, les drapés réapparaissent, mais ils ont perdu la grâce des modes gallo-romaines ou carolingiennes de la belle époque impériale ; par contre les grandes robes à plis droits ne sont pas dépourvues de grandeur et prennent un aspect hiératique ;

avec le beau temps les femmes relèvent leurs cheveux et leur cou se dégage en accusant la pureté de ses lignes ; elles portent une sorte de toque ou mortier, retenue par une mentionnière de légère étoffe blanche et ornée d'une couronne fleuronnée chez les personnes de noble condition ; le bliaud devient plus ample et la chainse est en crêpe de soie ou en laine fine ; des bijoux nombreux ajoutent leur éclat à la grâce du costume. Les hommes portent de longues robes qui augmentent leur haute stature ; les costumes de guerre restent assez courts, avec des hauberts qui épousent les formes du corps ; les nouveaux barons créés par les nouveaux rois rebâtissent les châteaux, et le règne féodal commence. Une vaste opération de police permet à la monarchie de se défaire lentement des bandes armées qui infestaient le pays ; les serfs se remettent au travail à l'abri des châteaux-forts, la terre est défrichée, les cultures renaissent et une prospérité inconnue depuis deux siècles donne au début du XI^e siècle la forme d'une période heureuse.

LE ONZIÈME SIÈCLE.

Malheureusement elle dura peu. Le XI^e siècle ne comporte aucun sommet transgressif. Le règne d'Henri I^{er} et le début de celui de Philippe I^{er} sont marqués à nouveau par de terribles calamités ; en 1033 et 1034 les épidémies réapparaissent ; en 1043 une sorte de peste ignée, ou « mal des ardents » ravage les provinces ; la famine règne de 1045 à 1060 ; en 1086 les inondations recommencent, les volailles domestiques redeviennent sauvages, s'envolent des maisons et gagnent les bois. Des bandes armées pillaient les campagnes et les malheurs du siècle précédent se renouvelaient. L'Eglise s'inquiéta de l'état misérable de l'Europe et entreprit de la débarrasser des troupes de pillards et de bandits en donnant un objectif à leurs rapines. Le pape Urbain II, aidé par les évêques, insuffla des sentiments de pieux héroïsme à ces soudards et prêcha la croisade. Sans attendre le départ des chevaliers, Pierre l'Hermitte entraîna à sa suite une horde de serfs et de vagabonds, dont bien peu revinrent dans leur patrie. L'attrait des pays ensoleillés contribua beaucoup à décider ces malheureux qui supportaient les intempéries de la période interséculaire, à partir vers le prestigieux Orient. Pour résister au mauvais temps, les serfs s'encapuchonnèrent, les moines ajoutent des collets sur leurs frocs, les nobles superposent chainse, bliaud et saie. La reine Anna Iaroslav, élevée à la cour de Byzance, mais habituée à vivre sous le ciel rigoureux de la Russie, met en usage à la cour des vêtements chauds et somptueux ; sous un lourd manteau garni d'orfrois, le bliaud comporte des manches

extrêmement volumineuses ; un justaucorps ou gipon, doublé de vair ou d'une autre fourrure, protège le corps, mais une double ceinture dessine cependant les formes. Sous la couronne ornée d'escarboucles, le voile de mollequin enserme la tête, laissant en avant pendre les longues nattes ; les femmes nobles portent souvent des guimpes qui ne laissent voir que le visage et s'enveloppent dans de gros manteaux à capuchon. Cette période de pluies et d'hivers rigoureux prit fin avec le XI^e siècle.

LE DOUZIÈME SIÈCLE.

La marée séculaire du XII^e siècle comprit trois périodes Saros et s'étendit de 1085 à 1138 ; elle correspond à la fin du règne de Philippe I^{er} et inclut entièrement celui de Louis VI le Gros. La sagesse de ce Roi et les conditions climatériques favorables font entrer cette période parmi les meilleures du Moyen Age. Ce fut une époque ensoleillée et chaude à tel point que vers la fin, en 1137, il y eut une extraordinaire sécheresse qui causa le plus grand mal aux prairies de Normandie. Louis VI put effectuer sous un ciel propice les opérations de police qu'il entreprit contre les féodaux pillards et turbulents, et le mouvement communal put aisément s'épanouir pendant cette trêve des intempéries. La culture intellectuelle se ressent immédiatement de ces circonstances heureuses ; c'est le moment de la gloire de Pierre Abailard, le docteur à la mode ; du Midi les troubadours remontent avec le beau temps et la poésie lyrique en langue d'oïl prend naissance. Le XII^e siècle est le grand siècle littéraire du Moyen-Age ; les poèmes épiques, les chansons de gestes, les romans bretons se multiplient et les trouvères et les bardes errent de château en château, le long des routes fleuries ; on donne des représentations en plein air, les plaisanteries populaires se mêlent au drame liturgique et le théâtre prend naissance sur les tréteaux dressés devant les églises et les cathédrales. Toutes ces réunions, auxquelles il faut paraître, entraînent une recherche d'élégance dans le costume ; la saie se transforme en une sorte de chlamyde, les hommes riches portent des chausses brodées d'or, les chaussures affectent d'étranges formes, les pointes des pigaches rappellent des queues de scorpion, les bottines hautes portent des appliques de cuir de couleur vive et on voit apparaître des souliers découverts, les esclapins. Malgré les objurgations des prédicateurs, les seigneurs soignent leurs chevelures, les font friser au fer et galonnent leurs barbes de fils d'or. On assiste à une transformation complète de la toilette des femmes, les nattes passent de mode et les jeunes filles gardent leurs cheveux libres et posent sur leurs têtes

des « chapelz de flors » ou des rubans tressés ; les robes sont fines et légères et brillent des plus vives couleurs, on les agrafe avec des « afiches », grosses broches d'or ornées de gemmes ; une belle ceinture dessine les hanches et soutient l'escarcelle.

Le roi Louis VII n'était pas appelé à bénéficier de circonstances aussi brillantes, et son règne se trouva placé autour du minimum interséculaire de 1160 ; la famine réapparaît en 1176 et les inondations reprennent malgré les processions auxquelles le Roi assiste en personne pour supplier le Ciel de mettre un terme aux pluies diluviennes. En 1177, la mer se met de la partie et en Hollande le lac Flevo est rejoint par la Mer du Nord qui forme le Zuyderzee. Le besoin de soleil entraîne à nouveau vers l'Orient les chevaliers de la deuxième croisade, qui continuent à faire preuve autour des Lieux Saints de bravoure et d'élégance. Mais les nobles dames qui les attendent dans les châteaux-forts éprouvent le besoin de se couvrir chaudement ; les robes se doublent de fourrures qui dépassent aux bords des manches et sont faites en tissus solides, le cendal et le samit, sortes de lourdes soieries, l'Ysambrun, le galbrun, grosses étoffes de drap, le camelin et le baracan, tissés en poils de chameau ; les manches étaient rembourées à la bombarde et parfois en arrière les robes s'allongeaient « en queue de serpent », ce qui pouvait être matière à excommunication. La coiffure s'alourdit ; les chapelz de flors font place à des chapeaux de velours ou de soie, et une large bande de mollequin dissimule les cheveux et même le menton ; ce sont les premières cornettes, bien adaptées au mauvais temps. Les chaussures maintiennent leur élégance et s'effilent dans la forme dite « à la poulaine ». Ces modes persistèrent jusqu'à la fin du XII^e siècle, époque où le climat changea selon le rythme habituel.

LE TREIZIÈME SIÈCLE.

Comme le siècle précédent, le XIII^e siècle connut deux périodes nettement tranchées : au début la marée séculaire de 1213, portant sur 3 époques Saros, de 1195 à 1250, puis plus tard la période interséculaire de 1250 jusque vers 1300. Sous le règne de Philippe-Auguste, les conditions climatériques se modifient graduellement ; en attendant le retour du beau temps, le roi part à la croisade se chauffer devant Jérusalem avec Barberousse et Richard Cœur-de-Lion ; il se produit encore des inondations en 1206 autour de Paris et l'on promène la châsse de sainte Geneviève pour y mettre fin ; elles se terminent en effet par un effort combiné de l'influence de la Sainte Patronne de Paris et du maximum transgressif. En 1223 les conditions ont totalement changé et une grande sécheresse

1223
 règne en France ; on l'attribue à la présence d'une comète qui brilla trois nuits jusqu'à l'aurore « et il s'ensuivit une innombrable multitude de sauterelles qui dévorèrent toute la verdure ». En dépit de ce regrettable épisode qui révèle un climat exceptionnellement chaud, la prospérité s'étend à tout le royaume. Les étudiants augmentent en nombre et Philippe-Auguste fonde l'Université de Paris. Les nobles seigneurs comme Conan de Béthune, et quelques années plus tard Thibaud de Champagne, se complaisent à faire des vers entre deux passes d'armes, et Gace Brulé écrit ses délicieux poèmes. Le luxe cherche toutes les occasions de se manifester ; c'est le règne des draps coûteux, de couleur vive ou à rayures ; du velours importé d'Italie ; du camelot, mélange de cachemire et de soie. La chainse par ces températures chaudes cesse d'être une robe et devient la chemise de toile fine, portée directement sur la peau ; la robe des hommes se raccourcit et dégage les braies et les chausses, faites d'étoffes bariolées. Les nobles relèvent leurs cheveux sur la nuque sous un chaperon léger. Les souliers restent largement découverts. La coiffure des femmes se simplifie au point que guimpes et cornettes disparaissent et qu'elle consiste dans l'arrangement élégant et ingénieux des cheveux ; parfois cependant ils sont enveloppés d'une sorte de bonnet ou de résille, la coiffure à l'écale ; les robes ont des manches simples et collantes ; elles moulent les formes du corps avec une belle ceinture de rubans tressés, s'allongent en arrière et les élégantes doivent soutenir leur traîne sur le bras gauche. Sous le règne de Louis VIII et au début du règne de saint Louis les conditions climatériques restent sensiblement les mêmes et le pays est prospère ; la Reine Blanche se promène vêtue de blanc comme lorsqu'elle vivait sous le radieux ciel de Castille.

La fin du règne de Louis IX fut moins brillante ; l'approche du minimum transgressif de 1270 se faisait sentir et cette morne époque s'étend à toute la fin du XIII^e siècle. Le Roi part à la croisade en Egypte et à Tunis. Philippe III le Hardi supporte les conséquences d'un climat froid et humide pendant son règne qui, bien que pacifique, reste terne et obscur. La littérature a quitté le grand air libre et ensoleillé pour se cantonner à l'intérieur des châteaux où, tandis que la pluie tombe inlassablement au dehors, les dames lisent les interminables épisodes des Romans du Renart ou de la Rose. Assises dans leurs hautes cathèdres, elles étalent leurs larges robes blasonnées où des broderies entremêlent les fleurs de lys, les lions, les aigles et les monstres de la science héraldique ; leurs longues manches fendues jusqu'au coude traînent presque à terre

et font valoir l'ajustement du corsage et du surcot fourré de vair ou d'hermine ; leurs cheveux sont contenus dans un réseau de soie ou d'or, la crespine, sous un long voile maintenu par leur couronne ; seul le visage apparaît, chastement encadré par la touaille en étoffe fine qui a remplacé la guimpe. Pour traverser les longs corridors glacés des manoirs seigneuriaux, ces belles dames s'entourent frileusement dans leurs grands manteaux fourrés et recouvrent leur tête d'un capuchon. Et les jours pleins d'ennui s'écoulent lentement à l'intérieur du château, tandis que le chevalier donne force coups d'épée sur les Sarrasins ou, atteint par la peste, agonise lamentablement sous le ciel torride d'Afrique. Tout le début du règne de Philippe-le-Bel jusqu'à l'aurore du XIV^e siècle participa à cette morne époque et connut en outre les vicissitudes des guerres et les difficultés intérieures.

LE QUATORZIÈME SIÈCLE.

Le XIV^e siècle et les deux siècles qui le suivent présentent d'extraordinaires anomalies du point de vue climatérique, du fait de l'influence perturbatrice du phénomène astronomique se renouvelant tous les 1.850 ans, amenant la coïncidence du perihelium de la Lune et de son nœud apside, au moment du perihelium de la Terre. Non seulement ce rythme cosmique donne une force exceptionnelle aux marées qui atteignent leur maximum absolu, mais il a de profondes répercussions sur le climat, et ses effets ne se limitent pas au siècle dans lequel il prend place mais aussi à celui qui précède comme à celui qui suit. Or la coïncidence perihelium-nœud apside prit place en l'an 1433, au XV^e siècle, mais dès le XIV^e son influence amena de notables perturbations. En fait, il décomposa et fragmenta la marée séculaire de 1325 qui portait sur trois périodes Saros et eut dû normalement s'étendre de 1307 à 1362. Une première époque chaude se manifesta en effet au début du XIV^e siècle, mais elle prit fin assez brusquement vers 1330, après le maximum transgressif, et fut immédiatement suivie par une période froide qui se maintint jusqu'en 1380. A ce moment le climat s'améliora sensiblement pendant une vingtaine d'années jusqu'au début du XV^e siècle. On trouve donc trois époques climatériques différentes dans ce siècle : une période chaude entre 1307 et 1336, jusqu'au maximum transgressif ; puis une période froide entre 1336 et 1380, tenant lieu de période inter-séculaire, et enfin une amélioration thermique marquée à la fin du siècle, sans correspondance définie avec la périodicité de la révolution des nœuds de l'orbite lunaire, et couvrant à peu près une période Saros.

A la fin du règne de Philippe le Bel, à partir de 1307, le climat s'adoucit remarquablement, il se produisit une sorte de détente après les années pénibles qui avaient mis fin au XIII^e siècle, et un besoin de luxe effréné s'empara de la cour et de la bourgeoisie. Le Roi dut promulguer des lois somptuaires pour mettre fin à ce prodigieux gaspillage, mais les édits n'étaient pas observés par les princesses de la famille royale et leurs déportements amena le retentissant procès des brus du Roi ; les femmes des princes Louis et Philippe, Marguerite et Jeanne de Bourgogne, donnaient en effet l'exemple de la débauche, et les scandales de la Tour de Nesles trouvèrent leur épilogue dans ce procès. Les costumes de ces licencieuses princesses et des nobles dames qui les entouraient étaient fort provocants et manquaient quelque peu de pudeur ; leur corsage était effrontément décolleté et laissait apercevoir leurs gorges éclatantes et le contour de leurs seins ; seules les jeunes filles portaient encore une gorgerette transparente de mollequin. Les robes étaient faites de riches étoffes de soie comme le cendal et le samit ; les souliers à la poulaine s'allongent encore et se contournent de manière extravagante ; les dames portent de grands gants à la ville comme à la chasse. Mais la coiffure prend surtout des proportions extraordinaires, avec les bonnets « à la syrienne » en forme de pain de sucre, d'où pend un long voile de gaze très fine, cachant les cheveux. Ces modes fleurirent pendant les règnes des trois fils de Philippe le Bel et sous Philippe de Valois.

En même temps que commence la triste guerre de Cent ans, les conditions climatériques changent et les intempéries vont s'ajouter aux malheurs de la guerre. Au moment de la bataille de Crécy, en plein mois de juillet 1346, la pluie durait depuis plusieurs jours, et l'armée était lasse de marcher sous les averses à travers les chemins défoncés, quand elle reçut l'ordre d'attaquer. Les archers génois qui formaient l'avant-garde ne purent se servir de leurs arcs dont les cordes étaient détrempées. Ce temps lamentable rendit vains tous les valeureux efforts des troupes françaises et fut une des principales causes de la défaite. Ces mauvaises conditions continuent à régner sous Jean II et s'accroissent encore sous Charles V. En 1348, la peste noire enleva plusieurs millions de Français ; la population s'affola, rendit les Juifs responsables de ces malheurs et les persécuta ; des fanatiques organisèrent les processions de Flagellants, que le roi interdit. La peste avait à peine pris fin qu'en 1350 elle fut remplacée par la chorée ou danse de Saint-Guy. Puis arrivent les inondations : en 1348, dans le bassin de l'Oise, en 1358, dans le bassin du Rhône. D'autre part Dunkerque avait été

inondée par la mer, prodrome des ravages qui devaient prendre place dans le cours du siècle suivant ; en 1377, la Flandre zélandaise est atteinte à son tour et 19 bourgs disparaissent. L'hiver de 1358 compte parmi les plus redoutables qu'ait subi la France.

Le déchaînement des forces naturelles était terriblement complété par les terreurs de la guerre ; les Grandes Compagnies dévastent les provinces ; à la place des céréales et des vignes poussent les orties et les chardons ; en 1361, la peste noire réapparaît. Au milieu de ces calamités, la sage fermeté du roi Charles V, la bravoure et la ruse du Connétable du Guesclin maintiennent cependant la grandeur du royaume ; on peut se demander à quelle apogée eût été élevée la puissance de la France si ce grand souverain et ce grand général eussent pu profiter d'une de ces belles périodes climatériques qui ont si souvent été les auxiliaires de la gloire et de la prospérité. Il va de soi que ces catastrophes eurent une répercussion immédiate sur la mode ; dès la captivité du roi Jean, les beaux habits sont interdits, les femmes portent des séries de vêtements superposés ; sur la chaine elles mettent le bリアud, puis le pellisson, devenu vêtement de dessous, ensuite la cotte, puis le surcot, puis la mante en forme de chasuble et s'enveloppent de manteaux à capuchon, les huques, par-dessus le tout ; beaucoup de ces habits, notamment le pellisson, sont fourrés. La coiffure est divisée en trois nattes dont deux roulées en macarons protègent les oreilles et les dames portent des chaperons ou des cornettes qui entourent complètement la tête ne laissant qu'une ouverture, la visagière, pour découvrir la figure. Les robes recouvrent entièrement les pieds. Ce costume fut en usage dès cette époque dans les ordres hospitaliers qui eurent le courage d'assister les pesteux et de tenter de porter remède à l'effroyable misère de cette époque. Cette période troublée ne pouvait favoriser la culture intellectuelle, la langue s'altère, les rares écrivains répètent ceux qui les ont précédés ; quelques poètes arrivent cependant à trouver des accents émouvants en décrivant les calamités qui les frappent.

Vers 1380 commence la troisième période de ce siècle sinistre ; une époque de beau temps semble inaugurer le règne de Charles VI ; la folie de ce pauvre roi paraît avoir été causée par une insolation au moment où il traversait la forêt du Mans ; sa démence allait plonger la France dans une période douloureuse ; alors que Charles V et Duguesclin avaient dû lutter contre la nature inclemente, Charles VI ne put profiter de l'accalmie des éléments et l'époque de son règne qui eut dû être une période heureuse compte parmi les plus lamentables de l'histoire de France.

Les débuts avaient été brillants ; ce n'étaient que fêtes et réjouissances ; par réaction contre l'austérité du règne précédent, le luxe gagnait la cour et la reine Ysabeau commençait à mener joyeuse vie ; la mode reprenait les exagérations du début du siècle. Très fière de la blancheur éclatante de sa chair de blonde, Ysabeau découvre sa gorge et ses seins ; pour la première fois, les manches largement fendues, et dites manches à l'ange ou manches perdues, laissent voir les bras nus. Les colliers, les bracelets, les bagues, et autres « gorgiasetés », s'étalent à profusion. Les robes sont très collantes, le surcot traîne jusqu'à terre et des suivantes doivent porter les longues traînes. La recherche du linge fin caractérise cette époque ; les chemises de lin sont encore rares et celles qui en possèdent relèvent bien haut leurs manches pour les montrer et les laissent apercevoir par les fentes spécialement pratiquées à cet effet. La coiffure devient monumentale ; les cornettes dites hennins sont formées de deux cornes d'une aune, auxquelles s'accrochent des voiles, des franges ; malgré les anathèmes du clergé, les hennins gardent toute la faveur des élégantes. Le luxe des étoffes n'avait jamais été égalé jusqu'alors ; ce sont des tissus d'or enrichis de pierreries qui surpassent dans leur faste ceux dont se vêtent les princesses orientales des légendes. Ainsi cette somptuosité que permet un climat doux et chaud donne à la fin du xiv^e siècle un éclat de joie étrange et perverse au milieu des désastres de la patrie.

LE QUINZIÈME SIÈCLE.

Ce fut un siècle de perturbations climatiques provoquées par le grand phénomène astronomique de coïncidence du perihelium de la Lune avec son nœud apside, au moment du solstice d'hiver. La force exceptionnelle des marées causa des dévastations sur les côtes de la Mer du Nord. Dans les plaines basses des Pays-Bas, ce fut une véritable catastrophe. Le 18 novembre 1421, la mer rompit les digues et un prodigieux raz-de-marée déferla sur les prairies fertiles qui s'étendaient entre les bras de la Meuse et du Rhin ; la terrible marée de Sainte-Elisabeth, l'Elisabeth-Fluth, submergea 72 villages et inonda les villes de Gertruidenberg et de Dordrecht ; le travail de plusieurs siècles a permis d'endiguer et d'assécher le territoire de 38 villages, mais les autres sont restés sous les eaux du Biesbosch et leurs emplacements ne sont plus représentés que par une soixantaine d'îlots, la plupart inhabités et couverts de roseaux, et que d'étroits canaux séparent. En France, les inondations envahirent la Flandre, la Lorraine, l'Alsace, la Champagne, l'Isle de France et le Midi. Les récoltes pourrissent et la peste

reprit avec une telle intensité que la Cour dut se réfugier en Normandie où l'horrible maladie ne tarda pas à la rejoindre. En 1420 il n'y eut ni blé ni vin et la misère fut grande ; ces malheurs se continuèrent par la famine de 1438 et de 1442 ; les épidémies enlevèrent 40.000 personnes à Paris. A la guerre contre les Anglais s'ajoutaient les horreurs de la guerre civile, les Cabochiens et les Ecorcheurs rivalisaient de cruautés. De plus, l'apparition des Bohémiens en France en 1427 fournit un élément nouveau à la masse des truands, caimands, marauds, essorillés et autres gens qui se comportaient comme mendiants, larrons et malfaiteurs, et tenaient dans la population du royaume une place importante par leur nombre et leur puissance. Les étudiants se mêlent à la truandaille et François Villon, par son génie, arrive à rendre presque sympathiques les horribles bandes de voleurs auxquelles il appartient au cours de sa chaotique existence. Cette époque de bouleversements continus enrichit la langue de termes pittoresques et imagés. Les ballades, les chansons et les rondeaux des poètes du xve siècle mêlent étrangement les allégories au réalisme. Et cette littérature est l'exacte image de cette période faite de contrastes. Le peuple dans les éclaircies soudaines où le soleil réchauffe la terre, a des accès de fou rire en écoutant les joyusetés des farces et des sotties et donne cours à ses appétits de ripaille et d'ivrognerie, puis le ciel s'assombrit, les orages se succèdent, la faim et la maladie rôdent dans les campagnes, il prend peur, sent la mort toute proche et il prie Dieu « que tous nous veuille absoudre ». Ce sont en effet des forces célestes, relevant de l'omnipotence cosmique, qui plongent dans une apparente incohérence le rythme des climats ; on ne peut trouver dans ce siècle de périodes nettement marquées ; le maximum transgressif de 1445 se confond avec les cataclysmes du grand cycle bimillénaire de 1433, l'influence bienfaisante des fortes transgressions se confond avec les ravages destructeurs de marées catastrophiques. Dans le cours d'une même saison on sue et on grelotte ; le Téméraire part en campagne avec des habits de soie et meurt gelé dans les marais de Nancy. Tour à tour radieux et inquiet, Louis XI parcourt en surcot léger les bas-fonds de Paris ou, couvert de fourrures, tremble devant les hautes cheminées du Plessis-les-Tours. Dans ce caractère de ce roi, qui, malgré sa déficience physique, sut utiliser au plus grand profit de la France des événements qu'il ne pouvait prévoir et qu'il devait subir. Les dernières années de ce siècle furent illuminées de soleil ; engourdi jusqu'alors, l'art se réveille ; Charles VIII construit de superbes résidences royales, mais épris de

lumière et de chaleur, il se précipite vers le ciel de l'Italie, comme jadis les premiers Capétiens se ruèrent aux Croisades pour éviter le climat malveillant du royaume, et le xv^e siècle s'achève dans une brève lueur de prospérité et de culture intellectuelle.

La mode se ressent de l'incohérence climatérique ; les dames ne veulent pas quitter la somptuosité du règne de Charles VI, mais le froid se charge de réduire étrangement le décolletage des robes de la Cour ; il prend une forme en pointe, puis s'atténue sous des gorges-ettes et est enfin recouvert de velours brodé ; les bras nus se dissimulent sous des manches collantes et les mains se protègent dans des mitaines ; le hennin continue sa vogue, mais se rembourre à sa base du touret de front pour chauffer les oreilles ; de lourds revers bordent le corsage, les jupes se doublent de fourrure, et l'usage de la houppelande, également fourrée, devient une nécessité quand le froid arrive brusquement. Une très haute ceinture richement ornée maintient encore quelque sveltesse aux lignes féminines. Pendant les deux règnes de Charles VII et de Louis XI, on constate dans la mode ce souci essentiel d'éviter la surprise des intempéries. A partir de 1480, sous le règne de Charles VIII, les nobles dames qui ont suivi leurs époux aux armées ramenèrent les modes d'Italie, les gorges se découvrent, les silhouettes se précisent et les belles étoffes précieuses tissées en Italie, dans ce pays de l'élégance et de l'art, habillent au déclin du xv^e siècle les beautés de la Cour de France.

LE SEIZIÈME SIÈCLE.

De même que le xiv^e siècle avait subi les prodromes du phénomène cosmique de 1433, le xv^e siècle en ressentit avec retardement l'influence, et sa courbe climatérique présente des éléments analogues, dus à une fragmentation des périodes transgressives. Le maximum de la marée séculaire se place en 1548, et il eut dû porter sur deux périodes Saros, de 1544 à 1580, mais il n'y a pas concordance et il s'ensuit un décalage notable entre les effets de ces rythmes. Le minimum de 1500, dans la période interséculaire, se fait sentir d'une façon nette sous Louis XII, mais il prend fin prématurément vers 1520 et une époque chaude se place sous François I^{er} ; comme au xiv^e siècle elle se termine immédiatement après le maximum transgressif de 1548, et les règnes de Henri II, de François II et de Charles IX se passent sous un climat froid. Puis, on constate vers 1580, au temps d'Henri III, un réchauffement appréciable sans rapport direct avec la périodicité cosmique ; il est du reste passager et bientôt la période interséculaire de 1610 reprend ses droits en

amenant un climat rigoureux. On trouve donc cinq phases différentes dans le courant du xv^e siècle :

1500-1520 : période froide de Louis XII, période interséculaire de 1500 ;

1520-1556 : période chaude de François I^{er}, maximum transgressif de 1548 ;

1556-1580 : période froide d'Henri II, François II, Charles IX ;

1580-1590 : période chaude d'Henri III, sans correspondance définie ;

1590-1610 : période froide d'Henri IV, période interséculaire de 1610.

Celle-ci se prolonge d'ailleurs fort avant dans le cours du xvii^e siècle, ainsi que nous le verrons plus loin.

C'est à partir de 1496 que la période interséculaire de 1500 commença à se manifester par les calamités habituelles ; les pluies torrentielles firent déborder tous les fleuves et les inondations continuent pendant toutes les années suivantes jusqu'en 1503. Malgré les intempéries la transformation de la mode continue à se préciser ; les hennins ont disparu et sont remplacés par des chapeaux ; la cotte et le surcot font place à la robe, recouverte par la jupe en satin de Florence, largement ouverte en avant, et doublée de putois ou d'une autre fourrure ; le corset, lacé et serré, est distinct de la robe et souligne le buste ; les chaussures à la poulaine sont répudiées pour des souliers arrondis, les solerets et les pantoufles. Ainsi presque sans transition, le costume passe du Moyen-Age à la Renaissance, sous l'influence des guerres d'Italie et les dames se bornent à ajouter quelques fourrures aux luxueuses soieries pour les adapter aux rigueurs du climat. Le « Père du Peuple » fit de grands efforts pour conjurer la misère et grâce à sa bonne volonté efficace le peuple arriva à supporter cette mauvaise période qui fut relativement courte.

Il appartenait à François I^{er} de bénéficier des conditions excellentes de la marée séculaire de 1548 dont les effets furent, nous l'avons dit, sensiblement avancés. Une merveilleuse prospérité dans tous les domaines marque ce règne heureux, en dépit de guerres hasardeuses. La paix règne dans le royaume, les paysans cultivent la terre avec succès ; et une civilisation inégalée depuis l'antiquité se développe et s'épanouit. Clément Marot, Rabelais illustrent dans la littérature cette époque de haute culture ; l'effort intellectuel se porte dans les sphères théologiques et engendre la Réforme ; Clouet créent une splendide école française et les grands châteaux s'élèvent sur les bords de la Loire ou de la Seine. La Cour de France

devient le centre des élégances. François I^{er} apporte à sa toilette un soin minutieux ; à la suite d'une blessure et surtout à cause de la chaleur, il lance la mode des cheveux courts ; son pourpoint est largement échancré et dégage les racines de son cou puissant ; le costume masculin se renforce aux épaules et les chausses tailladées donnent de l'ampleur aux hanches ; le Roi moule ses jambes musclées dans un maillot collant ; une toque légère et emplumée remplace les volumineux chaperons. Tous les seigneurs s'efforcent d'imiter la grâce robuste de la silhouette royale. La mode féminine rivalise de recherche avec les vêtements des hommes ; la vertugade élargit la robe ; les corsages s'ouvrent en carré sans exagération ; le corset ou vasquine fait ressortir le buste et amincit la taille qu'enserme la ceinture ou la cordelière ; les étoffes sont d'une grande richesse, en tissu d'argent brodé d'or ; les dentelles font leur apparition et ornent les poignets et la collerette ; en été, avec la chaleur croissante, les jolies femmes se vêtent à la mauresque et leur léger costume se réduit à des sortes de peignoirs, les bernés et les marlottes, directement posées sur la cage de la vertugade ; en hiver les précieuses fourrures, martre, zibeline, garnissent robes, jupes et corsages. La coiffure à la mode est un chaperon de velours à queue pendante. On essaie d'introduire l'ombrelle, mais sans succès, car son poids et son encombrement alourdissent les gestes. Les belles coquettes soignent leurs attitudes autant que leur parure et manient distraitemment les « contenance », miroirs, flacons de parfums, patenôtres et éventoirs.

Dès que le maximum transgressif de 1548 se fut produit, la température fraîchit et le règne de Henri II se manifeste par une certaine sévérité qui contraste avec le bouillonnement luxueux de celui de François I^{er}. Le Roi lui-même y contribue en prenant des ordonnances somptuaires, mais cette transformation s'opère sans nuire au bon goût. La mode du clinquant passe mais la recherche du costume n'en souffre pas. Le col échancré est remplacé par un col montant bordé par une petite fraise de dentelle, le haut-de-chausse se raccourcit et s'arrête au-dessus des genoux, le pourpoint reste le même, mais la casaque se ferme ; sur le dos la cape laisse libre les mouvements des bras, mais fréquemment on la remplace par un manteau plus chaud dit « à la reître » tombant jusqu'aux mollets. La mode féminine évolue parallèlement ; le décolletage est remplacé par un collet double à godrons qui enserre le cou et remonte jusqu'aux oreilles et se termine par une petite fraise ; le corsage reste très ouvragé et les épaules s'élargissent avec les crevés ; les manches moulent les formes du bras et sont complétées en arrière par des

fausses manches ou mancherons ; la jupe est moins ouverte ; les dames portent une petite toque ornée d'une plume ou un chapeau de velours, sur leurs cheveux serrés dans une coiffe tombant en arrière ou soutenus par un cercle de fer, l'attifet. Les loupes de velours noir importés d'Italie deviennent à la mode ; de plus elles se protègent le visage à l'aide du « touret de nez », qui souligne le climat rigoureux de cette époque ; des manteaux à capuchon doublés de fourrure ajoutent une défense supplémentaire contre le froid, et les mains s'abritent dans des manchons ; enfin les jambes sont revêtues de caleçons, qui servaient aussi aux amazones. Les bas de soie, travaillés à l'aiguille constituent un luxe nouveau. Les rues étaient si boueuses que l'on devait marcher sur de hauts patins à semelles de liège. Ces modes du temps d'Henri II et de Charles IX sont remarquables par leur caractère bien français ; elles pouvaient s'accommoder d'élégance pour les gens de cour, ou d'austérité, ce qui plaisait aux huguenots. Malheureusement la joie de vivre a perdu de son intensité ; les controverses sont devenues dramatiques et aux discussions théologiques ont succédé les guerres de religion. Les poèmes des grands maîtres de la Pléiade sont empreints d'un ton élégiaque ou mélancolique et les vers d'Agrippa d'Aubigné portent à juste titre le nom de Tragiques ; la lecture de Montaigne n'est guère plus reconfortante ; cependant l'effort artistique ne se ralentit pas et témoigne d'un goût plus sûr qu'à la période précédente et l'on peut dire que la mode, la littérature et l'art se sont épurés dans le creuset du malheur.

L'époque d'Henri III entre 1580 et 1590 est marqué par un adoucissement de la température comparable à celui qui avait pris place au xiv^e siècle sous le règne de Charles VI et ne correspondant pas aux fluctuations climatériques normales ; ces deux anomalies sont évidemment les conséquences des perturbations du xv^e siècle, mais leur caractère exceptionnel mérite d'être souligné. Le plus curieux est qu'il existe des analogies frappantes entre ces deux périodes d'anomalies climatériques. Dans les deux cas un luxe effréné et un déplorable relâchement des mœurs s'opposent à la situation tragique du royaume et les débauches d'Ysabeau de Bavière ou d'Henri III semblent ignorer les luttes fratricides entre Armagnacs et Bourguignons ou entre Catholiques et Réformés ; la même insouciance perverse anime la Cour comme si la bizarrerie climatologique exerçait une action démoralisante sur ces érotiques personnages.

Le costume masculin se féminise, le cou se charge de fraises tuyautées rigides, les hommes portent des corsets et des fausses manches, se couvrent de bijoux et se fardent. Chez les femmes, les

modos sobres de l'époque d'Henri II sont remplacées par les exagérations de la vertugade qui prend une ampleur exceptionnelle ; le col montant disparaît pour laisser place à un décolletage en carré très provocant ; en arrière de la tête s'évase un énorme col de dentelle tuyautée, maintenue par des fils d'archal ; le corsage est tendu sur une armature de bois et de métal qui permet de comprimer la taille à tel point qu'il s'ensuit parfois de graves troubles physiques chez les coquettes ; il se termine en avant très bas par un busc de métal qui servait de support dans les danses. On assiste à une débauche de dentelles et de tissus précieux ; les cheveux sont arrangés en cœur, soutenus par des attifets et ornés de réseaux de perles ou de plumes. Mais dès 1590, la mode se modifie avec la température et cette brève période de climat très doux prend fin par l'approche de la période interséculaire du début du XVII^e siècle.

LE DIX-SEPTIÈME SIÈCLE.

Henri IV trouva en 1589 le royaume en piteux état et les circonstances ne l'aidèrent pas dans la lourde tâche de rénovation qu'il s'était assignée et qu'il mena à bien avec l'aide de Sully. La période interséculaire de 1610 maintint pendant tout son règne un climat froid et humide ; malgré les encouragements royaux, les paysans avaient grand peine à rendre la terre prospère et il fut bien difficile d'arriver à ce qu'ils eussent, selon le vœu du Roi, la poule au pot chaque dimanche ; cependant l'ordre régnait dans le pays débarrassé des troupes étrangères. Henri IV créait de nouvelles industries, construisait des routes et le peuple traversa cette période sans trop se plaindre. Mais quand le grand roi eut été assassiné, la misère réapparut au début du règne de Louis XIII. De 1623 à 1630 des épidémies de typhus et de peste provoquent une mortalité considérable, et sur quelques points du territoire des révoltes éclatèrent. Grâce au bon sens d'Henri IV, le costume masculin redevient normal, mais se ressent de la fraîcheur du climat ; les cols restent hauts avec des fraises encore volumineuses, les hauts-de-chausse descendent au genou et se rembourrent et les seigneurs vivent le plus souvent en bottes de cuir ou en gamaches, hautes guêtres de velours brodées d'argent. Un chapeau assez haut de forme avec un large bord protège de la pluie continue. Les modes féminines se modifient moins, les vertugades restent encore très larges et les corsets continuent à être très serrés ; la fraise réapparaît et les femmes entassent les robes les unes sur les autres ; elles ont 3 cottes et 4 jupes, en général de couleur différente et leurs manches sont rembourrées ; le luxe des dentelles et des bijoux connaît la même vogue

que sous Henri III ; les mains sont protégées par de beaux gants ou des manchons de fourrure. Les cheveux frisés supportent une toque posée en arrière.

Vers 1630, les effets de la période interséculaire commencent à s'atténuer, le climat s'adoucit à l'approche du sommet transgressif de 1660 ; les cheveux des hommes restent longs mais le cou se dégage ; les costumes de velours connaissent une grande faveur avec les larges cols de dentelle ; les bottes s'évasent et sont remplacées par des bas. Le décolletage des femmes s'accroît et les entassements de cottes et de jupes prennent fin. La sévérité de Richelieu empêche tous les abus et continuant l'œuvre d'Henri IV, malgré son mépris du populaire, il atténue la misère et lutte à coups de mousquet contre les épidémies en rendant obligatoires les déclarations de maladies sous peine d'arquebusade. Les œuvres de charité secondent les efforts du Cardinal et à défaut du bonheur, l'ordre règne dans le royaume.

On peut dire que le long règne de Louis XIV est un règne météorologique ; en effet il fut glorieux et victorieux tant que dura le beau temps et finit dans les catastrophes dès que les événements climatiques cessèrent de lui être favorables ; on peut placer vers 1685 le passage entre les deux parties du règne, la première heureuse, la seconde lamentable. La marée séculaire du XVII^e siècle fut de durée relativement courte, elle eut son maximum en 1665 et ne porta que sur une seule période Saros de 18 ans, de 1656 à 1668, mais ses effets s'étaient fait sentir assez longtemps à l'avance, presque dès 1630. Nous retrouverons au XIX^e siècle cette bienfaisante influence d'une courte marée séculaire, bien en avant de son arrivée effective. De 1630 à 1685 s'étend une période heureuse qui valut au début du règne de Louis XIV d'être appelé le Grand Siècle. Sous Louis XIII la littérature, par suite du mauvais temps, se confine dans les salons, mais sous Louis XIV, les jardins de Versailles tout ensoleillés permettent des divertissements en plein air et on y donne des comédies, des ballets, des carrousels. En 1635 Richelieu fonde l'Académie et la période classique commence ; elle jette tout son éclat entre 1660 et 1685 et prend fin vers cette date ; les grands écrivains disparaissent l'un après l'autre, les genres littéraires s'épuisent et les préciosités et les coteries réapparaissent. La mode masculine s'allège à cette époque de chaleur, les casaques du temps de Louis XIII se réduisent à des justaucorps qui s'arrêtent au-dessus de la taille ; les habits sont faits en tissus légers ; les dentelles, les rubans noués sur l'épaule, à la culotte et à la jarrettière ornent ces costumes aux couleurs vives, Toutefois malgré la haute tempé-

rature, les cheveux restent longs, puis les perruques commencent leur règne, mode imposée par le Roi dont la tête était couverte de loupes. On ne met de bottes que pour monter à cheval ou partir en guerre ; le grand chapeau des mousquetaires du Cardinal prend vers 1666 les dimensions plus modestes des tricornes. La mode féminine se transforme ; la disparition des vertugadins se produit dès le règne de Louis XIII, mais les robes restent encore amples ; le décolletage dégage largement la gorge, les corsages sont serrés et descendent aux hanches ; les femmes portent encore deux jupes dont celle de dessus traîne en arrière ; les bras sont nus et les manches bouffantes s'arrêtent au coude. Ce costume est surchargé de dentelles, de passementeries, de rubans, de fanfreluches, qui le compliquent à l'extrême ; les cheveux sont ornés de perles et de rubans, on porte des gants en dentelle importés de Bruges ou sortant des ateliers favorisés par Colbert. Cette faveur des dentelles s'étend même aux robes de dessus qui deviennent transparentes. Cette élégance et cette multitude d'ornements conviennent aux grandes fêtes qui se succèdent sans trêve à la Cour où plus d'un seigneur se ruine pour paraître.

L'horizon s'assombrit vers 1685. La Révocation de l'Edit de Nantes amena les persécutions qui privèrent la France d'un grand nombre d'hommes cultivés et industriels qui furent contraints à s'exiler pour éviter les galères et apportèrent leur activité intelligente aux pays étrangers ; et le mauvais temps commença, précurseur du minimum interséculaire de 1720. Les guerres devinrent désastreuses et les armées essuyèrent défaites sur défaites ; leur entretien ruinait la France, les impôts écrasaient les paysans ; Vauban et La Bruyère ont décrit de façon émouvante leur terrible misère. En 1700 on compte en France deux millions d'indigents, le commerce végète ; en 1707 les fleuves débordent et des milliers de personnes meurent dans une inondation de la Loire ; le sinistre hiver de 1709 vint mettre le comble à cette situation épouvantable et dans les campagnes et les villes des milliers de pauvres gens périrent de froid et de faim. On constata à Paris des températures de -22° ; le gibier mourait dans les champs incultes et des bandes de loups erraient sur la neige ; au dégel des inondations achevèrent le désastre. Les fêtes de la Cour avaient cessé ; à la tristesse des événements, la Maintenon ajoutait son hypocrite austérité de courtisane vieillie. Les modes s'alourdissent par nécessité en affectant une fausse simplicité ; le décolletage se masque sous la follette, voile de gaze léger, on ne montre plus ni dos ni épaules, sur les cheveux se dresse une tiare de dentelles à la Fontange, le corsage en même étoffe que

les jupes se ferme sur un plastron passementé et porte des basques. Quand le froid s'accroît, les dames mettent un mantelet importé par la Princesse Palatine, d'abord en voile, puis en fourrure et se rapprochent des hautes cheminées devant lesquelles elles affectent de lire leurs livres d'heures ; les dentelles se raréfient, disparaissent du col et se restreignent aux manchettes. On trouve beaucoup de robes de couleurs sombres, d'autres sont encore faites en étoffes à ramages et celles de dessous présentent des ornements bouillonnés, les falbalas, et des découpures de teintes variées, les prétintailles. Mais tout cela est lourd et ne rappelle en rien les gracieuses silhouettes du début du règne. De même les costumes masculins perdent leurs galons et leurs rubans et l'habit à la française remplace le court justaucorps d'antan. Les perruques trouvent enfin leur utilité pendant les grands hivers et réchauffent la tête. Et le XVIII^e siècle commence de façon malheureuse dans une période interséculaire d'une rigueur exceptionnelle, tandis que Louis XIV meurt, laissant le royaume ruiné et misérable, en emportant dans la tombe son orgueilleuse et néfaste vanité.

LE DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

L'époque de la Régence termina la période interséculaire au milieu de calamités sans nombre ; la peste éclata en 1720 à Marseille et gagna tout le Midi ; en 1727 la Garonne déborda et noya Toulouse ; la misère et la famine règnent en 1739 et l'on doit remplacer le pain par du riz ; l'insuffisance de la police royale permet la constitution des bandes armées de Mandrin et de Cartouche. La spéculation effrénée jette le trouble dans Paris en ruinant les uns et en enrichissant les autres ; les nouveaux riches s'affublent de costumes ridiculement somptueux, chamarrés d'or sur toutes les coutures ; mais à côté de cet habit doré, il est prudent d'en avoir un plus simple pour se protéger contre la pluie. La mode des paniers commence en 1718 et ressuscite l'ampleur des vertugadins disparus. Ces paniers étaient soutenus par des cercles de baleine. Il s'en fallut de peu que cette mode ne gagnât les vêtements masculins, car les élégants portèrent à leurs habits des basques rembourrées et soutenues par des tiges baleinées.

C'est vers 1750 que le climat se transforma ; la grande marée séculaire du XVIII^e siècle, une des plus fortes de l'histoire, avait son maximum en 1771, mais elle embrassa trois périodes Saros et s'étendit pendant 55 ans de 1752 à 1807. Ce fut une époque où la nature fut radieuse, à tel point que sa beauté s'imposa en donnant le goût des bergeries et des voyages à pied. Les gens des villes faisaient

chaque dimanche des parties de campagne et l'admiration des paysages champêtres devint de bon ton. Ce goût de la nature fut singulièrement favorisé par ce beau temps durable et exceptionnel. La misère du peuple sous les règnes de Louis XV et de Louis XVI ne fut pas due à des calamités naturelles, mais fut provoquée artificiellement par la mauvaise politique intérieure qui permit aux accapareurs d'affamer des provinces entières. Il y eut aussi des périodes de sécheresse qui mirent en péril l'agriculture.

Au début du règne de Louis XV, on mit par dessus l'habit un vêtement d'importation anglaise, le riding-coat, la redingote, jusque là réservée aux cavaliers ; mais bientôt il fallut alléger ces vêtements et l'habit s'évasa et devint le frac ; la veste perdit ses manches, s'ajusta à la taille et devint le gilet. Les modes changeaient continuellement et les formes variaient chaque saison ; il y eut une mode des gros boutons, puis ils devinrent minuscules ; seule la mode de la culotte et des bas et celle du petit tricorne persistèrent sans modifications appréciables. La grosse chaleur fit abandonner la cravate qui fut remplacée par un jabot de dentelle et le col s'évasa largement. La mode des perruques continua mais elles changent de forme et la queue se sépara des cadenettes ; chaque coiffeur en renom inventait des perruques nouvelles et certaines étaient si extravagantes qu'on ne pouvait mettre le tricorne et qu'il fallait le tenir à la main.

Le costume féminin devint remarquablement luxueux et très léger ; les paniers étaient immenses et atteignaient jusqu'à 18 pieds de circonférence ; le corsage très serré était extrêmement échancré et découvrait la naissance des seins ; les manches étaient en général ornées de volants de dentelle ; les cheveux poudrés sont relevés et dégagent les lignes du cou ; on les dispose de multiples manières : en dorlotte, en papillon, au désespoir, etc... Les femmes sont fardées et placent sur leur visage des mouches, que l'on sort d'une boîte ornée d'un miroir et qui suivant leur position sont assassines, recéleuses, effrontées, passionnées ; les bas en soie brodée émergent de souliers à hauts talons. Les actrices célèbres et les maîtresses du Roi dirigeaient la mode suivant leurs caprices changeants. Les guerres extérieures, même malheureuses, n'avaient aucune répercussion sur la vie joyeuse de Versailles.

Un art gracieux et maniéré fleurissait à cette époque heureuse, ornait de pastels les boudoirs, enrichissait de fers et de bronzes dorés les commodes ventrues, créait des sièges confortables. Le cerveau humain s'éleva dans les hautes sphères de la philosophie et les économistes rêvèrent de réaliser le bonheur général de l'humainité ; les Encyclopédistes entreprirent l'étude méthodique de tous les êtres qui peuplaient la nature souriante et épanouie. Aussi malgré les échecs pénibles de la politique extérieure, le règne de Louis XV reste une époque heureuse, de haute civilisation, où se mêlent la grâce et l'intelligence.

Elle se continua sous Louis XVI et ce roi sympathique, vertueux et instruit accrut encore le haut degré culturel du royaume ; sous sa direction la France ne connut plus que des succès sur terre et sur mer et il sut s'entourer de généraux, de marins et de diplomates de valeur. Lui-même s'adonnait aux études de la géographie ; il comprit le premier l'importance des colonies, organisa le voyage de La Pérouse et sut faire respecter son pavillon par ses flottes invaincues. La Reine remplaça par sa jeunesse, son charme et sa beauté les mièvreries faisandées des vieilles maîtresses du feu Roi. La philosophie, les lettres, les sciences, les arts se développent librement sous ce souverain libéral et pondéré qui apporte une certaine modération aux excentricités du règne précédent. Les modes masculines s'allégèrent encore à l'approche du culmen de 1775 et connurent une remarquable élégance ; les habits étaient de soie, brodés d'or ou d'argent seulement aux poches ou aux boutonnières, et des couleurs les plus vives ; les gilets étaient de toutes les nuances ; le tricorne étriqué prit des dimensions qui lui permirent de servir effectivement de chapeau. Le Roi était vêtu avec goût et simplicité et maintenait à la Cour une grande correction vestimentaire. La Reine introduisit la mode des plumes dans la coiffure et celle-ci prit d'étonnantes proportions ; les cheveux poudrés étaient relevés très haut et s'ornaient d'accessoires qui donnaient leur caractère à ces volumineux édifices ; on se coiffait en papillon, en oreilles d'épagneul, en poule mouillée, en marronnier d'Inde, en guéridon, en chien fou, à la Dauphine, à la Belle Poule, à la Créole, à l'enfant, à la Primerose, etc... La mode des bonnets eut une telle vogue qu'ils restèrent par la suite la coiffure des femmes de Paris. Les robes sont amples mais les paniers se réduisent fortement ; le corsage est extrêmement décolleté et les épaules sortent d'un fichu de dentelle, de tulle ou de gaze. Des rubans ornent la robe ou la coiffure et ces garnitures reçoivent des appellations galantes : plaintes indiscrettes, insensible, vapeurs, etc... Les hauts souliers étaient brodés et enrichis de diamants et de pierreries. Quand Marie-Antoinette fut gagnée par les goûts champêtres, la mode se mit à la paysannerie, avec de grands chapeaux de paille garnis de fleurs, de plumes et de rubans ; les robes s'entrouvent en avant et celles dites à la Circassienne prolongent le décolletage fort bas, au-dessous du fichu.

Des mantelets de satin garni de dentelles protègent les belles épaules contre la fraîcheur des soirs. Vers 1780 apparaît une imitation de la mode masculine avec chapeau, redingote, jabot et les élégantes ont une canne. Les dames âgées portent des coiffes de dentelles noires.

Des événements plus graves que des fluctuations climatiques mettent un terme à cette splendide époque. Les lectures mal digérées des philosophes, la jalousie des robins, les manœuvres des accapareurs déchaînent en pleine période heureuse la Révolution ; et les têtes gracieuses de la brillante aristocratie tombent sous le couperet ou sont fichées sur les piques d'une populace ivre et débraillée.

Parmi les grandes vertus révolutionnaires, la simplicité est à l'ordre du jour ; les habits élégants disparaissent ; le citoyen revêt la petite veste dite carmagnole, un large pantalon rayé, une chemise ouverte avec une cravate nouée négligemment ; les purs s'affublent en outre du bonnet rouge sous lequel se hérissent une chevelure hirsute ; on reproche à Robespierre de rester décentement habillé. Les femmes qui tricotent autour de la guillotine en regardant tomber les têtes des aristocrates, gardent le costume populaire du siècle, mettent une cocarde à leur bonnet et exhibent leur poitrine fatiguée. On essaie de ressusciter les modes de l'Antiquité ; quelques hommes tentent de se draper dans des toges bordées de pourpre, mais un certain sens du ridicule met rapidement fin à ce carnaval. L'inspiration grecque réussit mieux auprès des élégantes ; une robe légère, extrêmement décolletée, sans manches, moule les lignes de leur corps ; les cheveux sont relevés et dégagent le cou ; suivant les saisons, elles portent des chapeaux de paille surchargés d'accessoires, des madras, ou le bonnet. Dans la saison froide on admet encore les longues redingotes qui recouvrent des robes de soie, et du reste les hivers sont très doux. Le beau temps durait depuis trop longtemps et avait mis les cerveaux en ébullition ; il faisait trop chaud le 14 juillet 1789, lors de la prise de la Bastille, encore plus le 10 août 1792 et le 9 Thermidor fut une journée étouffante. La Révolution se termina comme elle avait commencée, dans une atmosphère torride.

Mais sous le Directoire, l'argent accumulé par les trafiquants de toutes sortes veut trouver son emploi, carmagnoles et pantalons rayés disparaissent, et l'extravagance remplace le débraillé ; on connaît les silhouettes grotesques des Incroyables, habits trop courts ou trop longs à revers énormes, cols et cravates serrés jusqu'à la congestion, culottes montantes se boutonnant sur la poitrine et descendant jusqu'aux chevilles, souliers exagérément pointus,

bicornes en croissant ne pouvant se mettre sur la tête, cannes torsées, face-à-mains, rien ne manque à leur accoutrement. Les Merveilleuses adoptent aussi des modes étranges ; elles prétendent s'habiller à l'antique, mais surtout elles se déshabillent, elles se promènent à demi-nues dans les rues de Paris ; les robes transparentes sont ouvertes jusqu'à une ceinture placée très haut et qui souligne les seins, les cothurnes permettent de montrer la grâce des jambes, souvent ornées d'anneaux d'or, les coiffures varient à l'infini, depuis les cheveux courts à la victime ou à la Titus jusqu'aux perruques. Il continue à faire très chaud, mais le bouillonnement politique a été remplacé par un déchaînement érotique.

Le retour des armées victorieuses, sous le Consulat, et l'influence personnelle de Napoléon Bonaparte, mit subitement de l'ordre à cette frénésie. Les civils veulent jouer au militaire, les habits, les redingotes se sanglent comme des uniformes et on vit en bottes ; la correction est de rigueur. Les femmes gardent la taille très haute et la ceinture nouée aux aisselles relève la gorge ; à la ville un shall couvre les épaules ; la coiffure se modifie suivant les guerres, le turban est de mode après la campagne d'Égypte, la schapska carrée à la polonaise donne un air belliqueux ; l'anglomanie réapparaît avec le spencer court qui concurrence les longues redingotes. Mais la grâce de cette époque se maintient dans la profusion des robes blanches, que Joséphine orne des roses de la Malmaison. C'est une perpétuelle évocation du printemps et entre deux campagnes, les rudes soldats lancés à la conquête de l'Europe s'émeuvent devant la pureté des lignes de ces jolies femmes auprès desquelles Bonaparte lui-même arrive à devenir tendre et sentimental.

LE DIX-NEUVIÈME SIÈCLE.

Malgré son génie, l'Empereur ne put échapper à l'influence des variations climatiques. Nous avons signalé que les trois périodes Saros du XVIII^e siècle s'étendirent de 1752 à 1807. Cette dernière date marque l'apogée impériale. Le beau temps qui avait jusque là favorisé les expéditions militaires fait place à une période de pluie, les soldats pataugent dans la boue, les ornières des routes retardent l'acheminement des convois de vivres et de munitions. La triste campagne de Russie tourne au désastre par suite de l'hiver exceptionnellement rigoureux de 1812-1813 ; et plus tard en 1815, à Waterloo, une pluie diluvienne en plein mois de juillet fatigue les troupes avant la bataille et retarde la marche de la colonne Grouchy qui arrive trop tard en pleine défaite. Les horreurs de l'invasion s'ajoutent au mauvais temps persistant qui ne peut évidemment

qu'augmenter la goinfrie des Prussiens sortis de leurs marécages, des Anglais échappés de leurs îles brumeuses et des Cosaques venus des toundras. A partir de 1809, la mode se ressent des intempéries, les hommes se couvrent de carriks à triple collet, les femmes revêtent des douillettes et des redingotes. Ces vêtements chauds sont indispensables car les toilettes restent encore légères. Les cotonnades de Rouen, les cachemires représentent des innovations ; les étoffes luxueuses d'or et d'argent gardent leur faveur ; l'usage du corset réapparaît vers la fin de l'Empire. Il faut avouer que malgré les efforts de Napoléon, la cour impériale n'atteignit jamais une grande élégance ; les femmes des grands dignitaires manquaient trop souvent de la distinction qui ne s'acquiert que par une longue hérédité ; mais beaucoup d'entre elles, à défaut de manières aristocratiques, savaient donner des marques de fidélité au grand homme qui avait fait la fortune de leurs maris et étalaient sous les yeux des nobles dames royalistes les violettes symboliques, témoignant de leur attachement à l'Empereur trahi, vaincu et prisonnier.

Les Emigrés rapportèrent de leur long exil la « fashion » d'Outre-Manche ; quelques vieillards essayèrent de reprendre les modes du XVIII^e siècle et réapparurent aux frontières en habits à la française, en culottes courtes, en perruques et en tricornes, mais cet essai ne réussit pas ; le Roi Louis XVIII portait lui-même un pantalon long ainsi que le Duc d'Artois ; on ne pouvait ressusciter les temps anciens avec vingt-cinq ans de retard, ni effacer par une convention mondaine la prodigieuse épopée napoléonienne. Une mode qui ne devait rien ni à la cour de Louis XVI ni à celle de l'Empereur réalisa de gracieuses nouveautés. Les robes blanches font fureur avec un décolletage ovale, des manches bouffantes et la taille encore assez haute ; on les orne de lys ou on les garnit de chinchilla. De larges chapeaux de paille de riz couvrent les cheveux bouclés ou disposés en petites coques. Cette légèreté de vêtements nécessite l'emploi de manteaux à double collet, car la température reste fraîche. Elle s'améliore quelque peu au moment du sommet novennal de 1821 ; le décolletage s'accroît, les robes écourtées dégagent les chevilles, la taille s'abaisse et des couleurs joyeuses, ourika, Trocadéro, eau du Nil, roseau, crapaud amoureux, araignée méditant un crime, égaient les toilettes. Le réchauffement dura peu ; dès 1823, les dames s'emmailotent dans des witchouras de velours, des pelisses doublées de cygne ; on adopte des robes de mérinos. La mode de cette époque suit si fidèlement les variations de température qu'on peut déceler d'après elle les influences des sommets de faible amplitude, novennaux et semi-novennaux. De même qu'aux périodes rigoureuses, les

seigneurs partaient pour les Croisades ou allaient guerroyer en Italie, la Restauration entreprit une guerre en Espagne et surtout organisa l'expédition d'Algérie ; cette dernière initiative, des plus heureuses, continuée sous Louis-Philippe, devait donner à la France un des éléments essentiels de sa grandeur.

Le règne du bon Roi Louis-Philippe fut le règne de la pluie. Ce prince avisé et rempli de bon sens arriva dans de déplorables circonstances météorologiques, au moment des minima de la période interséculaire, et son passage sur le trône correspondit exactement à la marée octodécimale 1830-1848, la plus éloignée des sommets de 1775 et de 1885. La silhouette légendaire du monarque constitutionnel est celle d'un bon bourgeois qui craint d'être surpris par une ondée au cours de sa promenade quotidienne. Il s'abrite sous un chapeau haut-de-forme en solide poil de castor, porte une confortable redingote doublée et des bottes cachées sous un pantalon à sous-pieds ; une haute cravate fait autour de son col à pointes plusieurs tours pour le préserver de rhumes éventuels et surtout sous aucun prétexte il n'abandonne son parapluie. Cet appareil est le symbole de cette époque ; les paisibles gardes nationaux, quand ils montent la garde, ne veulent pas risquer de bronchites et un énorme parapluie rouge protège pendant sa faction le doux négociant, revêtu de son uniforme guerrier ; gras et ventripotent, il n'évoque, en dépit de son bonnet à poils, que de fort loin ceux de la Vieille Garde. Les dames de la bourgeoisie, tiraillées entre une sage économie et un besoin de faire figure honorable dans la société, adoptent des costumes plus simples que ceux de la Restauration ; la pluie ne convient du reste pas aux toilettes claires ; aussi les robes sont faites en bonnes et solides étoffes, qui durent bien, avec des teintes sombres peu salissantes ; les nuances brun éthiopien, vert russe, noir Marengo ou prune sont en faveur. Le décolletage atténué se dissimule sous une pélerine, les manches sont longues. Les chapeaux couvrent les oreilles et sont du type cabriolet ou Paméla, protégeant les joues et formant visière. Les grisettes, moins sages et moins prudentes que les honorables commerçantes, veulent faire apprécier leurs charmes et se risquent légèrement vêtues sous la pluie glaciale, et Mimi Pinson meurt poitrinaire dans le décor romantique des mansardes poétisées. Rachel essaie vainement de faire revenir des costumes inspirés de l'antique, mais il fallait le ciel du Directoire pour permettre sous nos latitudes cet emprunt au climat de la Méditerranée et son effort reste vain, heureusement, car il eut eu pour résultat de multiplier encore les fluxions de poitrine. Un très légère amélioration clima-

térique s'accuse au moment du petit sommet novennal de 1839, mais il est si passager qu'il faut suivre avec grande attention les journaux de modes de l'époque pour pouvoir s'en apercevoir. Vers 1848 on sent que la crainte des intempéries qui fatiguent les Français depuis plus de vingt ans redouble, ainsi s'explique la mode russe du kasaweck, sorte de veste doublée de fourrure ou ouatée, avec manches à parements ; le velours domine, ainsi que les gros draps de Glasgow ; les femmes frileuses se protègent le cou avec des rubans et ne sortent pas sans des ombrelles qui peuvent à la rigueur les défendre contre la soudaineté des averses. Pour lutter contre la boue de Paris, elles portent des brodequins de peau et des guêtres en agneau ; on ne met de souliers que pour aller au bal.

Il pleut, il pleut sans cesse ; la terre détrempée réduit le rendement agricole ; les ouvriers ne trouvent pas de travail, la misère empire, la disette menace et dans les brouillards de février 1848, la Monarchie de Juillet s'écroule ; le mauvais temps persistant est certainement plus responsable de sa chute que les ordonnances de Guizot. Du reste l'éphémère Seconde République connaît les mêmes difficultés, les Ateliers Nationaux ne peuvent résoudre le problème du chômage, que le soleil eut réduit bien vite en facilitant une reprise économique.

Napoléon III fut le souverain du beau temps. Les débuts du Second Empire sont encore peu brillants ; en 1856 des inondations terribles ravagent la vallée du Rhône, mais dès 1857, ce maximum novennal ramène des conditions climatériques favorables, très en avance par rapport au maximum séculaire. Le luxe réapparaît, la Cour impériale n'est pendant plus de douze ans qu'une succession de fêtes, de réceptions de monarques étrangers ; l'exposition de 1867 attire à Paris le monde entier. La France donne le ton à l'univers. Comme aux belles années du XVIII^e siècle, les robes s'évasent et le règne des crinolines évoque celui des robes à paniers. Le décolletage en bateau dégage les lignes pures du cou et des épaules, on le restreint un peu avec des fichus Marie-Antoinette ; en demi-saison les châles de cachemire et de soie suffisent à protéger les jolies femmes. Et l'été, il fait déjà si chaud à Paris, que la mode des villégiatures au bord de la mer commence, l'Impératrice Eugénie lance Dieppe et Biarritz ; le goût des plages rappelle celui des bergeries par son caractère artificiel et charmant ; les dames se promènent sur le sable ou les galets en mignonnes bottines à hauts talons, en cuir verni ou en satin. Les lourds cheveux sont ramenés dans des résilles et les teints délicats sont à l'abri sous les larges chapeaux de paille d'Italie. L'ombrelle est devenue un objet indispensable ; on en fabrique de

toutes sortes, avec manche brisé et pliant et de tailles variées. L'éventail connaît la même vogue. Les victoires de Crimée, d'Algérie, d'Italie, l'origine ibérique de l'Impératrice, influent sur les modes passagères ; les boléros, les vestes à la zouave font d'autant plus fureur parmi les élégantes qu'elles sont légères ; les colifichets et les falbalas se multiplient car le beau temps permet à leur fragilité d'affronter le grand air. La mode masculine ne marque pas de grandes variations ; elle s'est certe allégée depuis Louis-Philippe, mais les redingotes, les chapeaux hauts-de-forme, les grandes cravates restent le signe des tenues correctes ; comme au temps de Napoléon I^{er}, les civils veulent être sanglés dans leurs habits comme les officiers dans leurs uniformes et chez ces derniers la taille mince est signe d'élégance, les hussards et les lanciers portent des corsets. Seuls, les artistes osent mettre des chemises évasées avec des cravates à la Vallière, des gilets amples et se couvrir de larges feutres ; cette adaptation à la température chaude reste de mauvais goût et sent la Bohême.

Après le maximum de 1867, il y eut à la fin du Second Empire une petite période froide, la crinoline se réduit, les cheveux sont encore relevés, mais de courts catogans couvrent la nuque. Une mauvaise année et un hiver rigoureux isolé en 1870-71 suffisent pour mettre fin à la splendeur de la Cour de Napoléon III. Le pays engourdi par sa récente prospérité réagit mal ; seuls les soldats de métier et quelques mobiles et francs-tireurs se battent ; la plupart des hommes valides restent à leurs foyers, indifférents à l'invasion et se bornent à se lamenter sur la perte de deux belles provinces. Malgré les conséquences historiques, la guerre de 1870 reste un épisode dans notre histoire sans répercussions profondes, de même le mécontentement populaire de la Commune demeure à peu près localisé dans Paris. La Troisième République n'aura pas grand peine à faire oublier rapidement ces tristes événements et il faut l'âme de Déroulède pour empêcher que notre défaite ne soit totalement oubliée quinze ans après. C'est qu'en dépit du deuil national, le beau temps avait continué, que la terre était prospère, que le commerce marchait bien. L'expansion coloniale donne à la France une gloire nouvelle et l'Année tragique s'efface dans le passé. Le maximum séculaire de 1883 approche. Il s'illustre dans les deux expositions universelles de 1878 et 1889 et se prolonge dans celle de 1900. Quoique vaincu, le pays fait encore grande figure en Europe par la solidité de son crédit et son empire d'Outre-mer qui s'accroît d'année en année. Paris reste un centre intellectuel et artistique et il n'est de mode que de Paris. Les étrangers affluent dans

la capitale et copient servilement le bon ton français. Les grands couturiers sont les maîtres.

C'est du reste grâce à eux que depuis plus de 70 ans nous vivons en pleine incohérence dans les variations du costume. La Mode, avec un grand M, a asservi tout le public français ; elle ne tient plus compte des fluctuations climatiques, on dirait même que le plus souvent elle en prend le contre-pied. Quand il fait très chaud, hommes et femmes se couvrent comme si l'on grelottait et attendent une période fraîche pour se dévêtir. Alors que depuis l'Empereur Charlemagne, nous avons pu suivre régulièrement un accord parfait entre les variations de la température et du vêtement, à partir de 1880 tout change. On ne s'occupe plus pour s'habiller du temps qu'il fait, on regarde uniquement la dernière robe parue chez le couturier en vogue. Et les conséquences de ce système sont quelques peu inattendues et feront penser à juste titre aux chroniqueurs de l'avenir qu'une forte dose d'extravagance a caractérisé ces années de 1880 à 1914 et que l'on a pris l'habitude de désigner sous le nom de la « Belle Epoque ». Le grand maximum de 1885 qui fit porter ses effets de 1876 à 1894 et qui détermina une chaleur torride se manifeste en effet par des robes montantes, à manches longues et auxquelles les « tournures » ajoutent encore un supplément de poids et de lourdeur. Même en plein été, il est bien rare que les femmes se permettent de les échancre légèrement. Les hommes les imitent et gardent leurs cols empesés, leurs plastrons rigides, des redingotes et des chapeaux hauts-de-forme. C'est tout juste si à la campagne on tolère les panamas et les vestons d'alpaga. Par ces températures torrides où la respiration éprouve un besoin de grande liberté musculaire pour pouvoir s'exercer librement, les femmes se serrent dans des corsets jusqu'à étouffer. En 1900, les tournures ont disparu, mais les cols restent hauts, sont même souvent empesés suivant la mode masculine, les manches demeurent longues ; cependant il faut noter un dégagement du cou, les lourds chignons remontent et les cheveux ramenés en avant forment de grosses conques. Suivant les années les chapeaux deviennent microscopiques ou atteignent des proportions formidables. L'époque chaude se termine définitivement un peu avant la Grande Guerre. Mais les années de température fraîche n'amènent pas de modifications vestimentaires en rapport avec le changement climatique ; au contraire c'est cette époque que la mode féminine choisit pour s'alléger ; les corsets disparaissent, les jupes se raccourcissent ; les hommes abandonnent les hauts faux-cols, les jaquettes et les redingotes pour porter des vestons légers. Et quand arrive la période froide de 1930-1948, cet esprit

de contradiction continue, les femmes arrêtent leurs robes au-dessus des genoux, se promènent l'hiver en bas de soie transparents, mais mettent des fourrures en plein été et les jeunes gens circulent nue-tête et sans paletot. Il a fallu l'âpreté des conditions de vie de la dernière guerre, la déficience alimentaire, l'absence de combustible pour que les gens qui crevaient de froid et de faim consentissent à se protéger contre les intempéries. Les femmes ne trouvèrent qu'une ressource, celle d'emprunter à leurs maris ou à leurs frères des pantalons pour ne pas être absolument transies et les hommes revêtirent des costumes hétéroclites dont les vêtements chauds des intendants militaires française, anglaise ou américaine formaient la base.

Ainsi depuis presque trois quarts de siècle, on ne peut établir aucun rapport logique entre les variations du climat et de la mode. L'incohérence de la « Belle Epoque », puis les extravagances de l'« Entre-deux guerres », ont aboli ces principes de bon sens qui déterminaient les Français à tenir compte de la température pour savoir comment se vêtir. Les possibilités d'un libre approvisionnement en tissus permettent enfin le retour vers l'élégance ; espérons que les grands couturiers cesseront de maintenir l'industrie du vêtement dans la sottise et la contradiction.

La période froide 1930-1948 a pris fin ; elle a plongé le monde dans une des plus terribles crises qu'il ait traversées. Nous avons subi assez d'épreuves pour avoir le droit de connaître les débuts d'une nouvelle période heureuse.

REMARQUES GÉNÉRALES.

Il serait quelque peu paradoxal d'affirmer que le développement des grands événements qui constituent notre histoire nationale a été uniquement influencé par le climat, mais on ne saurait méconnaître qu'il y a joué un grand rôle. Il est facile de comprendre que dans un pays agricole comme la France, le rendement des récoltes reste la base fondamentale de la prospérité et comme il dépend en grande partie des conditions de température, les périodes heureuses sont intimement liées à leurs fluctuations.

Si l'on récapitule les grands règnes qui ont illustré cette histoire, on constate que les hautes personnalités de quelques souverains arrivent parfois à dominer les circonstances défavorables, mais dans la plupart des cas le caractère de l'époque où ils occupaient le trône est brillant ou sinistre suivant que le rythme des climats les a aidés ou combattus. Charlemagne, Hugues Capet, Louis VI, Philippe-Auguste, François I^{er}, Louis XIV au début de son règne, Napo-

l'éon I^{er} jusqu'à 1807, et surtout Napoléon III ont fait connaître à la France des périodes heureuses, glorieuses ou luxueuses qui coïncident exactement avec des influences des marées séculaires ; d'autres comme Louis le Pieux, Henri I^{er}, Louis VII, Philippe III le Hardi, Louis XV, Louis-Philippe ont dû lutter continuellement contre la misère envahissante, et quelle qu'ait pu être la valeur de ces rois, leur règne reste obscur ou malheureux ; ils ont été annihilés ou vaincus par les mauvais temps persistants. Quelques-uns, assez rares, n'ont pas su profiter de l'ambiance favorable comme Charles le Gros, Philippe VI de Valois, l'infortuné Charles VI ou Henri III, et ils sont, hormis le roi fou, difficilement excusables. Par contre malgré les événements contraires, quelques hautes figures royales ont su épargner dans la mesure du possible les pires catastrophes à leurs sujets ; on peut citer notamment Philippe-le-Bel, Charles V, Louis XI, Louis XII et Henri IV parmi ces grands monarques ; à un autre moment ils eussent pu donner à la France une grandeur inégalée si le rythme climatérique les eut fait bénéficier de ces circonstances qui feraient croire que Louis XIV ou Napoléon III ont été de grands hommes. Dans les tristes périodes interséculaires, des calamités sans nombre, inondations, épidémies, accroissent les difficultés du pouvoir et il est rare que les invasions étrangères ne viennent pas apporter leur part aux misères dont souffre le pays. Les périodes heureuses au contraire sont génératrices de la paix, de la richesse et de la victoire.

CHAPITRE VII

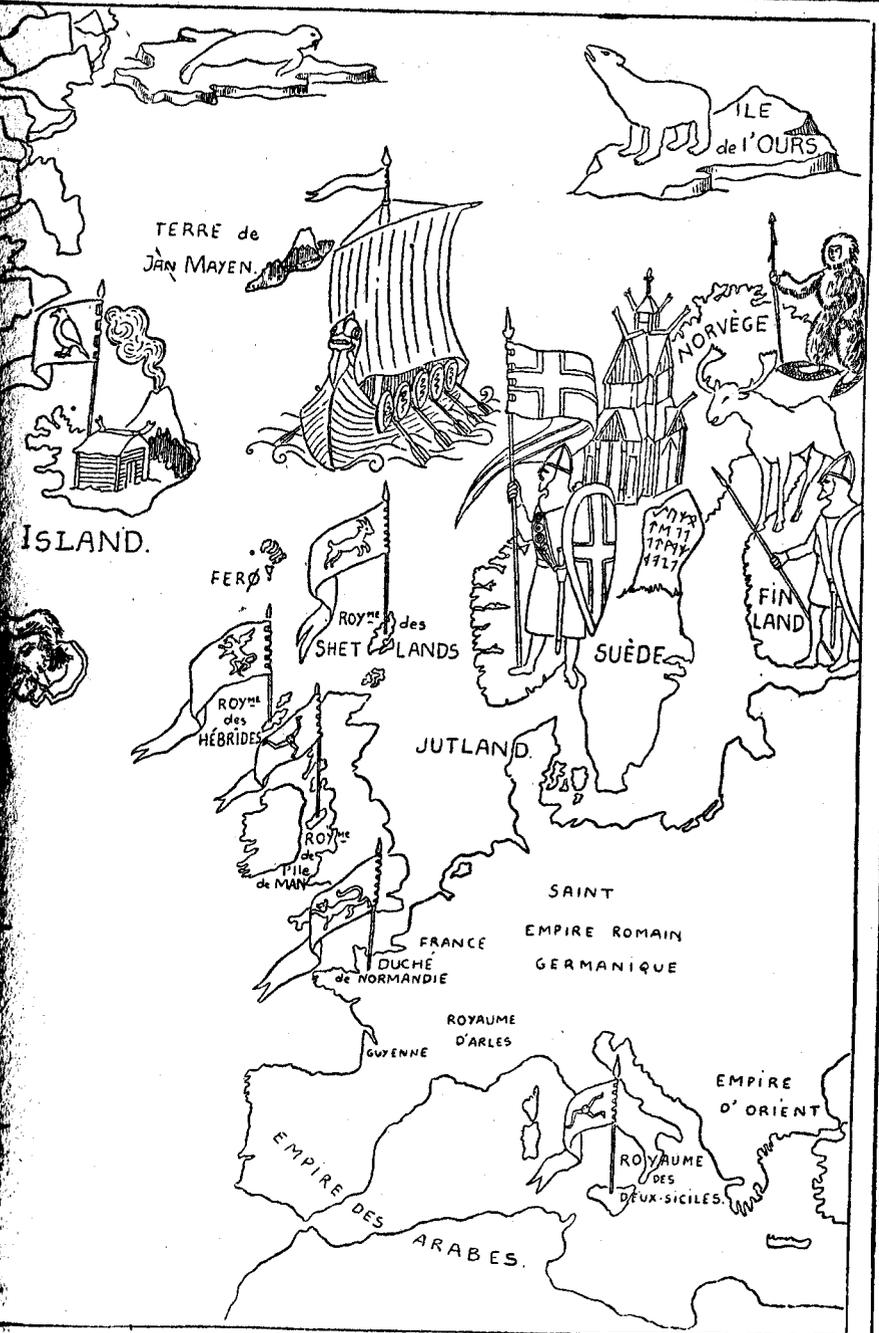
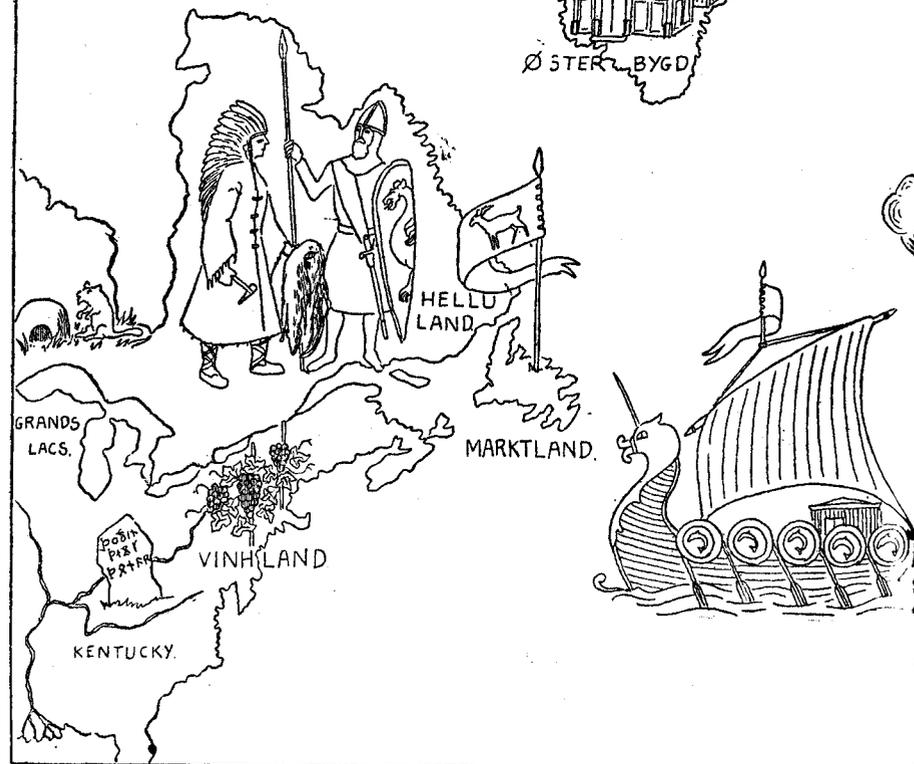
LES VARIATIONS DE LA BANQUISE ET DU DÉSERT

LES PHASES GLACIAIRES.

Les astronomes paraissent d'accord pour nier la possibilité d'importantes variations dans le déplacement des pôles. Cette raison s'ajoute à beaucoup d'autres pour laisser définitivement dans le domaine de la fantaisie la fallacieuse théorie de Wegener. Mais sans chercher à placer dans des lieux inattendus le pôle Nord et le pôle Sud, il paraît évident qu'au cours des âges géologiques se sont manifestées des phases glaciaires ayant eu d'importantes répercussions sur la climatologie terrestre. On les détermine en général assez mal, car elles ne se datent pas par des fossiles, mais uniquement par des moraines ; dans les époques lointaines celles-ci ne se révèlent guère que par des galets striés ou de rares blocs erratiques et leur position demeure de ce fait le plus souvent incertaine. Les très grandes extensions glaciaires de caractère durable semblent avoir engendré des pénéplaines et ces vastes étendues rabotées par le frottement des glaces sont signalées plusieurs fois dans le passé de la Terre. Ce furent certainement des phénomènes de très forte amplitude et il est probable que l'on doit rechercher leur origine hors des limites du système solaire. On a décrit sous le nom de nuages obscurs certaines régions que le Soleil peut se trouver devoir traverser au cours de sa rotation galactique et il est possible que la diminution de la radiation solaire à certaines périodes soit une conséquence de son passage dans ces nuages et ait permis un développement inusité des glaces sur la Terre. C'est à des phénomènes cosmiques de cette importance que devrait peut être être rattachée la formation des grandes pénéplaines archéennes.

Mais en général il ne semble pas qu'on doive avoir recours à des rythmes d'aussi vaste envergure pour préciser les phases glaciaires. En effet on leur a donné le plus souvent une puissance à laquelle elles n'ont pas droit. Dans la plupart des cas elles se présentent

CARTE
 du
 GRAND EMPIRE
 des NORMANDS
 A. D. M. C. I
 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 Alleghanys 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 Groënland 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 boréale et australe 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 pénéplaine laurentienne et la pénéplaine subgotthienne. Pour avoir laissé des traces après tant de millénaires, ce phénomène dut avoir une importance qui n'a jamais été depuis égalée. 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 climatérique 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 Permo-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 Downtonien, 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 Kutting 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 Montien,

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 Wurm. 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-nœud 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 xv^e 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 remontèrent vers le Nord, attaquèrent 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 notoire de cette coïncidence astronomique doit être retenue et fournit une précieuse 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 Wurm ; 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-nœud 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-nœud apside qui précédèrent 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 représentent les maxima

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-nœud 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 frisonne. 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 vii^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'élancèrent 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 profilaient 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 trinacrie 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 effarés 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 écument la Méditerranée, Trancrède 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'entourer 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 Gunnbjørn 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-foncée des roches

crystallines 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'Eystrigbygd 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 déshéritée 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 scandinave, 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 Vinhland. 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 Eirikson. Leif était chrétien et évangélisa les païens groënlandais 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 Vinhland. 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 runiques. 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 Groënland et des côtes américaines. Un climat doux, presque tempéré permettait à l'herbe de croître sur les falaises groënlandaises 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 Groënland, 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 Upernivik. 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 Groënlandais 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 groënlandais 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-nœud apside de 1430, la grande banquise se disloque et les glaces flottantes sont si nombreuses que les côtes du Groënland 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 lèpre.

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-nœud apside sur les fluctuations de la banquise.

Les expéditions polaires. — Les glaces encombraient encore les atterages des côtes américaines quand le Génois Giovanni Gavotta 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 xv^e 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 Marktland ; et tandis que Colomb tentait de découvrir le passage par la zone tropicale, Cabot le rechercha plus au nord. Il retrouva 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'évertuent à suivre les traces de Jean Cabot et poursuivent la banquise dans son retrait ; le « Dominus vobiscum » en 1527, le « Miniou » 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 Willughby 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.

Pendant la banquise a commencé sa régression à la fin du xvi^e siècle. Davis en 1586 peut pénétrer entre le Labrador et le Groënland ; 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 débacle des icebergs sous l'influence des eaux chaudes transgressives, de telle sorte que contrairement à ce que l'on pourrait supposer a priori, les grands maxima des transgressions ne correspondent pas à un retrait de la banquise, mais au contraire à un apport supplémentaire de glaces

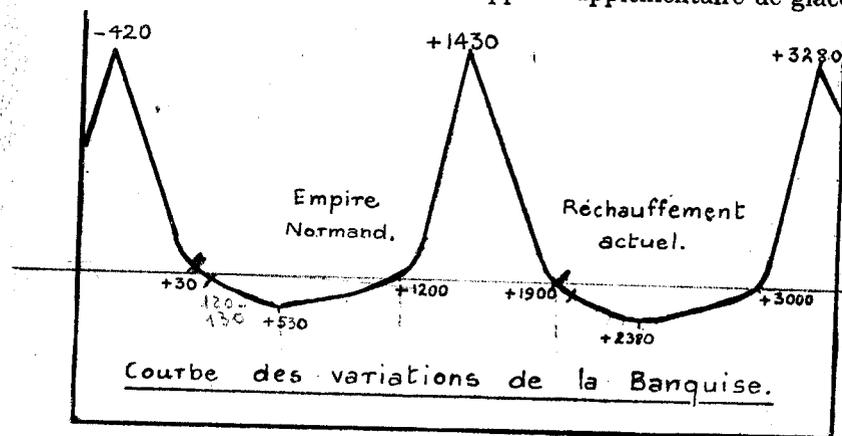


FIG. 16.

flottantes. Dans le courant du xviii^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'illustrent 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-

tune » 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 Nordenskjöld 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 Nordenskjöld 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 odysées du « Tchelioussine » et du « Sibi-

riakov ». Les brise-glaces soviétiques effectuent en trois mois le parcours que Nordenskjöld 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 « Knipovitch » 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-Pétersbourg ; les harengs, les morues s'avancent en mer de Kara, les dauphins jouent au large des presqu'îles de Kanin 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 périhélie-nœud 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 débiter 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 entraînaient 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 xv^e 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 xvi^e 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 Aurengzeb, 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 xviii^e 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'empêchent 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 xv^e 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 marées 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 continuels 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

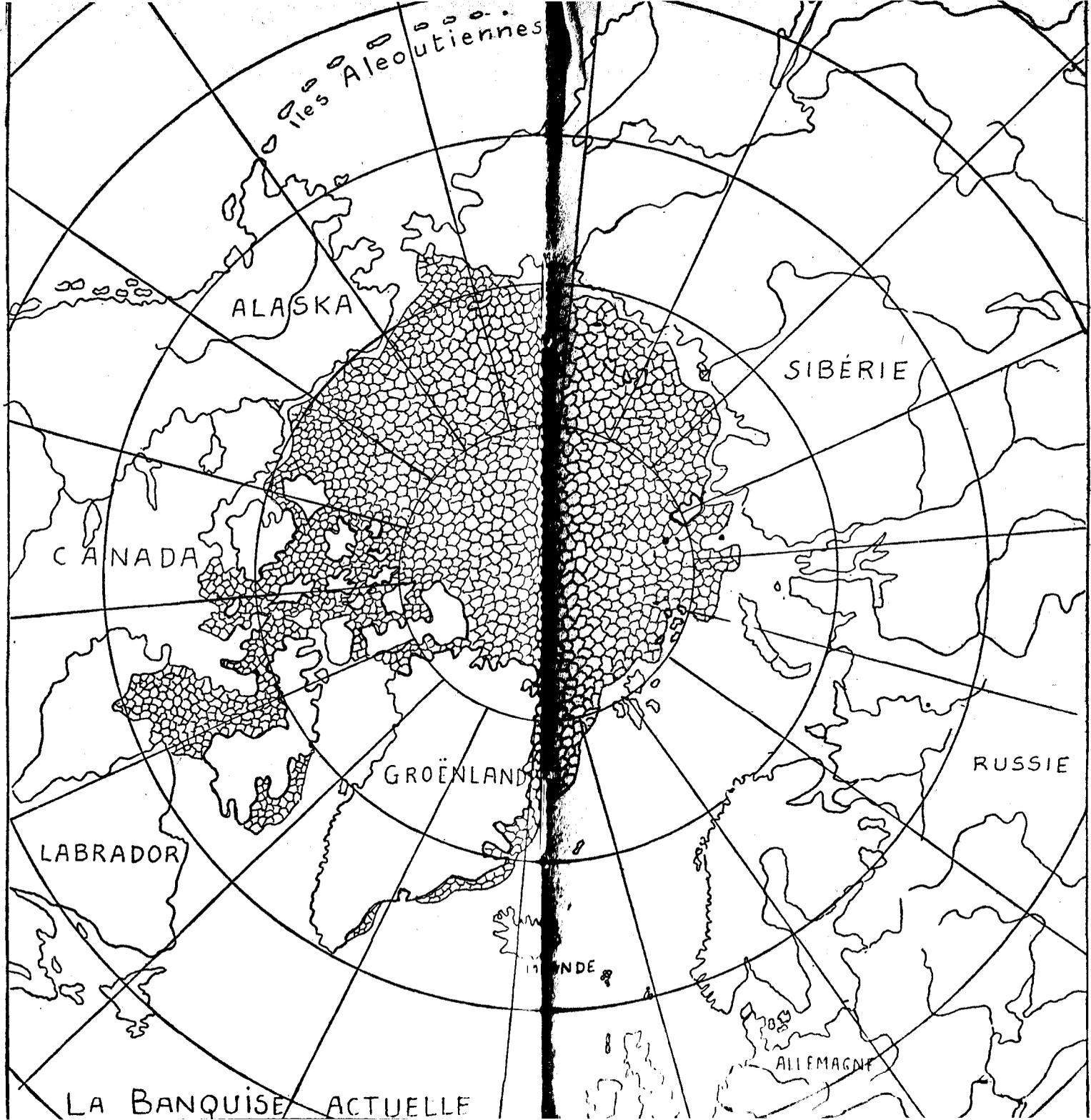


FIG. 17.

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 climatérique appréciable. La terre d'Afrique conservait dans la grande forêt cette faune spéciale, qui, indifférente aux fluctuations thermiques des zones tempérées, se maintient 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° et 50° degrés de latitude que doivent être localisées les possibilités du développement des grandes étendues sableuses.

L'influence de la glaciation Wurmienne 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 paraît 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 paraît 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 caravanes. 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 Ismaël, qui représente 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 sémitique 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 sableuse. 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 Leptis. De beaux cours d'eaux, 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, Gyndanes, Lotophages, Machlyes, Zygantes, Maxyes 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 Gétules 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 encerclaient 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 arabe, 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 Taïserbo (Koufra). 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 Azigymba, 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 Leptis-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 salés, 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 subjuguent 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'Egypte 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 connut 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 Microolithique 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 microolithiques, 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 Khingan, 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 hunique 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'accroît 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 Touen-Houang au Pamir. Le bassin du Tarim était alors le siège d'une culture élevée ; elle prit fin au VII^e siècle ap. J.-C., quand le général chinois Aghena-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, Djengis-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 déshéritées 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 accrût 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 reçut 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 Mèdes et les Perses les suivent mille ans plus tard. C'est là qu'il faut chercher l'inépuisable 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.

Pendant l'Empire Sassanide disparaît au VII^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'Altaï 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.

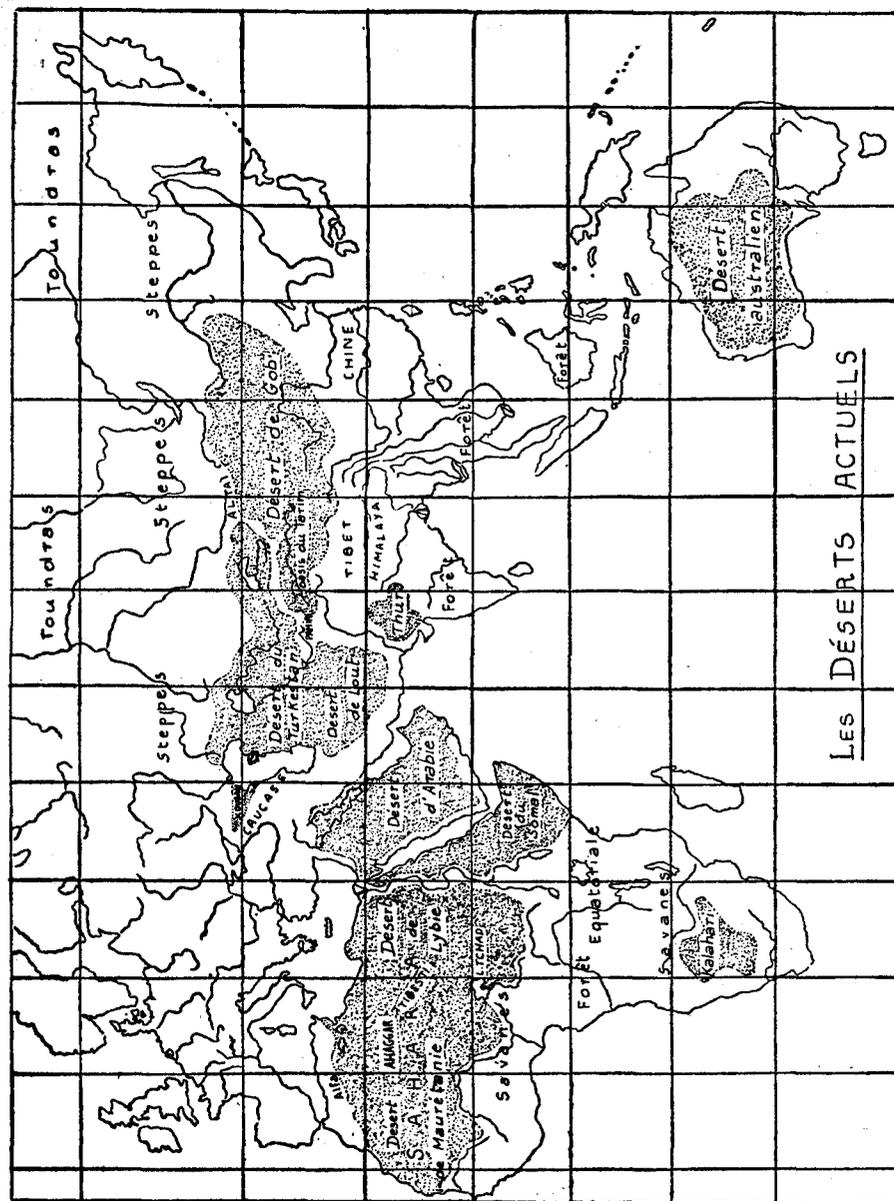
LES AUTRES DÉSERTS.

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 arrêterent, 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



LES DÉSERTS ACTUELS

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.

CHAPITRE VIII

LES CARACTÈRES CLIMATOLOGIQUES DE L'ÉPOQUE ACTUELLE

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 climatérique 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 climatériques 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 désertique fait suite à l'époque équatoriale ;

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

- 1° climat équatorial ;
- 2° climat de savanes ;
- 3° climat désertique.

Cependant la période de réchauffement prend fin et dans la région polaire les glaces s'accumulent, le climat fraîchit 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° climat frais ;
- 5° 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° 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 craqueler 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° 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'Eocène, 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 demeurent 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'Ecosse, 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 Wurm 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 interséculaire 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 xv^e siècle il y ait eu une alternance de marées séculaires courtes ou longues. On peut compter la valeur de 2 Saros au xvi^e 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 Behring 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'ébatta 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 Jurassien, 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
<i>Introduction</i> : LES DIEUX ET LES CLIMATS	11
Les populations circum-polaires ; — Les populations africaines ; — les constructeurs de mégalithes ; — les races asiennes ; — 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 perihelium-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 refroidissement 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'Ere Primaire : Cambrien ; Silurien ; Dévonien ; Carbonifère ; Permien ; — les climats de l'Ere Secondaire : Trias ; Jurassique ; Crétacé ; — Tableau des climats des ères primaire et secondaire ; — les climats de l'Ere Tertiaire : Eocène ; Oligocène ; Miocène et Pliocène ; tableau des climats de l'ère tertiaire ; — les climats du Pléistocène : Calabrien et glaciation Gunz-Mindel ; Sicilien et glaciation Riss ; Chelléen ; Moustérien et glaciation Wurm ; — les vérifications océanographiques.	

<i>Chapitre III</i> : LES CONSÉQUENCES BIOLOGIQUES ET CLIMATÉRIQUES DE LA PÉRIODICITÉ DES TRANSGRESSIONS OCÉANINIQUES	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'interversion 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 climatérique 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 asienne ; la race alpine ; — les civilisations énéolithiques ; — 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 xx^e siècle ; — les variations de la banquise australe.

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

Chapitre VIII : LES CARACTÈRES CLIMATÉRIQUES DE L'ÉPOQUE ACTUELLE 197

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. Emmagasiner 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.