

La faune à saïga, hamster et spermophile s'est étendue jusque dans l'ouest de la France (Périgord, Mayenne), mais celle à lemming n'y est guère représentée que par le glouton et l'ovibos. Le renne est abondant jusqu'aux Pyrénées.

La reconstitution du sol arable et des forêts fit disparaître peu à peu les espèces de steppe, excepté dans les régions où le steppe dure encore, en Russie et Sibérie. Peu à peu les grands carnassiers diminuent, et les espèces actuelles, d'abord pauvrement représentées, se multiplient et les remplacent. De même les bovidés et les cervidés supplantent les éléphants et le rhinocéros, et enfin le renne même. Le cheval, qui paraît avoir été d'une extraordinaire abondance après le troisième et le quatrième glaciaire, diminue aussi de fréquence. La fin du pléistocène est marquée par un développement considérable des forêts et par

phosphates sans avoir été étudiés, et la science ne dispose que de débris sans état civil bien précis, arrachés à la rapacité des phosphatiers ou récoltés au hasard par des amateurs souvent zélés, rarement pourvus des loisirs, de l'argent et des connaissances techniques nécessaires. C'est donc aux gisements allemands que nous sommes surtout redevables de la connaissance de la faune à rongeurs, petits carnassiers et insectivores, jusqu'à la taille du *Felis manul* P. et du *Hystrix hirsutirostris*.

On trouvera dans le mémoire de Woldrich une liste de près de 80 espèces de mammifères du quatrième interglaciaire de la Basse-Autriche. Pour la région du Rhin, le volume consacré au Schweizersbild fournit des listes de mammifères presque aussi copieuses, et d'autres relatives aux oiseaux, aux vertébrés inférieurs. Dans l'ouvrage de Rivière, *Antiquité de l'homme dans les Alpes-Maritimes*, on trouve une liste à peu près complète des espèces alors vivant dans la région. La faune des coquilles du lèss a fait l'objet de diverses publications allemandes.

Les principales et les plus caractéristiques sont : *Limax agrestis* L., *Hyalina cristallina* M., *Patula pygmaea* Drap., *Helix pulchella* Müll., *costata* Müll., *sericea* Drap., *hispida* L., *villosa* Drap., *arborum* L., *alpestris* Sandb., *Cochliopa lubrica* M., *Pupa secale* Drap., *dolium* Drap., *muscorum* L., *columella* Mart., *pygmaea* Drap., *Clausilia parvula* Studer, *corynodes* Held, *Succinea oblonga* Drap.

l'abondance des cervidés, représentés par les espèces actuelles, le cerf de Virginie, le maral, tous deux éteints en Europe, l'élan, relégué aujourd'hui dans l'extrême nord avec le renne, et le prodigieux *Megaceros hibernicus*, dont l'existence s'est prolongée jusqu'à notre ère et même au delà.

A la faune des grands carnassiers, du mammoth et du renne, qui se divise elle-même assez bien en trois sections chronologiques d'après la prédominance de ces espèces, succède donc celle des cervidés, puis la faune actuelle, résultat de l'extinction progressive des espèces par l'homme.

Le cinquième et le sixième glaciaire n'ont pas sensiblement agi sur la faune et la flore, en dehors des régions de montagne et de l'extrême nord de l'Europe.

Homme. — J'aurai plus loin à étudier en détail l'anthropologie pléistocène pour chercher l'ancêtre de l'*H. Europæus*. Je n'en dirai donc ici qu'un mot. L'homme est déjà représenté pendant le pléistocène par des formes très variées. Laissant de côté les formes exotiques, et en particulier la plus ancienne et la plus primitive, *P. erectus* Dub. de Java, nous avons dans le pléistocène supérieur d'Europe *Pithecanthropus Neanderthalensis*, King, la plus ancienne forme connue dans toutes ses parties, et une série de formes appartenant au g. *Homo* dans le sens strict. De celles-ci, les unes sont connues par leurs restes, comme celles de Chancelade et de Menton, les autres ne sont que supposées d'après des dessins ou des statuettes, comme la race stéatopyge de Piette. Il est probable aussi que les races de pygmées, découvertes exclusivement jusqu'ici dans les couches néolithiques, existaient déjà en Europe durant le pléistocène. Enfin le crâne de l'Olmo et celui de la Truchère représentent d'autres variétés.

Chronologie. — Nous possédons très peu de travaux synthé-

tiques sur le pléistocène. Le meilleur est assurément le *Great Ice Age* de Geikie, mais il est fait à un point de vue spécial. Les monographies locales sont innombrables, et leur dépouillement m'a fourni un nombre considérable de coupes de terrains, dont la plupart sont difficiles à raccorder ensemble¹. La terminologie

1. J'ai principalement utilisé les travaux suivants, dont la liste complètera dans une certaine mesure celles de la 3^e édit. du *Great Ice Age*, qui s'arrêtent à 1892 ou 1893.

Andersson. — *Om några växtfossil från Gottland* (Geol. Fören. Förhandl., 1893, XVII, 35-52).

Andersson et Berghell. — *Torfmosse öfverlagrad af Strandvall vester om Ladoga* (ibid., XVII, 21-24).

Andersson. — *Om senglaciala och postglaciala aflagringer i mellersta Norrland* (ibid., XVI, 531-666).

Andrussow. — *Sur l'état du bassin de la Mer Noire pendant l'époque pliocène* (Bull. Ac. des Sc. de Pétersbourg, 1894, XXXV, 437-448).

Baltzer. — *Beiträge zur Kenntniss der interglacialen Ablagerungen* (Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1896, I, 159 et s.)

Blytt. — *Om to kalktufdannelser i Gudbrandsdalen* (Vid. Selsk. Förhandl., 1892, n° 4, et tirage à part, Christiania, 1892, 50 p.)

Blytt. — *Om de fytogeografiske og fytopaleontologiske grunde forat antage klimatvekslinger under kvartæetiden* (ibid., 1893, n° 5).

Blanckenhorn. — *Das diluvium der Umgegend von Erlangen* (Sitzungsberichte der physikal-med. Societät zu Erlangen, 1893).

Boule. — *La topographie glaciaire en Auvergne* (Annales de géographie, 1895, V, 277-296, carte montrant la plus grande étendue de la première glaciation).

Cappelle. — *Der Lochemerberg, ein Durchragungszug im niederländischen Diluvium* (Mededeel. omtr. Geol. v. Nederland, 12, in Verhandl. k. Akad. Wetensch., 1893, III, 1).

Davison. — *Die Conchylienfauna der altpleistocänen Travertine der Weimarischer Taubacher Kaltstufbeckens* (Nachrichtsblatt der deutschen Malakologischen Gesellschaft, 1894, 143-167).

Fournier. — *Description géologique du Caucase central* (Annales Fac. des Sc. de Marseille, 1897, VII, avec carte de l'époque glaciaire au Caucase).

De Geer. — *Om Strandliniens förskjutning vid vara insjöar* (Geol. Fören. i Stockholm Förh., XV, 378).

présente une première difficulté. Chaque monographe, et je ne saurais trop le louer de le faire, appelle première glaciation celle qui a laissé les plus anciennes traces observées dans sa région. Il en résulte que la première glaciation d'Ecosse correspond seulement à la seconde de Suède. De même la quatrième gla-

Hult. — *Mossfloran i trakterna mellan Alavasaksa och Pallastunturit* (Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 1886, III, 66 et s.)

Hansen. — *Strandlinje studier* (Archiv for Math. og Naturvidenskab, 1890, XIV, 254-343, XV, 1-96).

Kerner. — *Das glacialerraticum im Wipphthalgebiet* (Verh. der geol. Reichsanstalt, 1894, n° 11).

Ladrière. — *Etude stratigraphique du terrain quaternaire du Nord de la France* (B. Soc. géol. du N., 1890, XVIII, 93-149, 205-276).

Munthe. — *Preliminary report on the physical Geology of the Litorina Sea* (Bul. Geol. Inst. Univ. Upsala, 1893, 1-30). — *Om fyndet af ett Bændskap i Ancylus lera nära Norsholm* (Ofversigt. vetensk. Akad. Förhandl., 1895, 151-177).

Nathorst. — *En växtförande lera från Viborg i Finland* (Geol. Förening. i Stockholm Förhandl., 1895, XVI, 361). — *Die Entdeckung einer glacialflora in Sachsen* (Ofversigt k. vet. Akad. Förh., 1894, 519-543).

Nehring. — *Ueber Wirbelhierreste von Klinge* (N. J. für Min., 1893, I, 183 et s.) — *Ueber einem neuen Fund von Cratopleura-Samen in dem Lauenburger Torflager* (N. J. M. 1895, II, 254 s.) V. aussi Nüesch.

Nötling. — *Beiträge zur Kenntniss der glacialen Schichten permischen Alters in der Salt-Range, Punjab* (N. J. M., 1896, II, 61 et s., riche bibliographie).

Nüesch. — *Das Schweizersbild*. (Forme le t. XXXV des N. Mém. de la Soc. Helv. des Sc. nat., 1896; les diverses spécialités ont été traitées à part par autant de spécialistes, Penck, Studer, Nehring, Kollmann).

Pruvot et Robert. — *Sur un gisement de coquilles anciennes du cop de Creus* (Arch. zool. expérim., 1897, 497-510).

Pomel. — *Carte géologique de l'Algérie*. Explication de la 2^e éd. provisoire. Paléontologie, monographies. — Alger, Fontana, plusieurs volumes déjà parus.

Regelmann. — *Ueber Vergletscherung und Bergformen im nordlichen Schwarzwald* (Württ. Jahrb. für Statistik, 1893, H. I).

Rutot. — *Réseau fluvial de la Belgique aux temps quaternaires* (Mouv. géogr., 1896, 1897). — *Modification du sol de la Flandre*, Gand, 1897. —

ciation d'Ecosse, de la Forêt-Noire et de Suisse ne paraît pas avoir de correspondante chez nous. D'autre part il y a de visibles oscillations dans le grand glacier d'Ecosse, des lits de végétaux intercalés prouvant que dans cette région protégée

Conditions d'existence de l'homme au travers des temps... (B. Soc. d'Anthr. de Bruxelles, 1897, XVI, 98. — *Les origines du quaternaire de la Belgique* (Mém. Soc. belge de Géol., 1897, XI). — *Les modifications du littoral belge pendant la période moderne* (Ann. Soc. géol. du N., 1897, XXVI, 157-167).

Sernander. — *Om Littorinatidens klimat och vegetation* (Geol. Föreningens i Stockholm Förh., 1893, XV, 343).

Schlosser. — *Ueber die Pleistocenschichten in Franken* (N. J. für H., 1895, I, 209 et s.)

Steenstrup. — *Til istidens gang i Norden, navnlig dens Udgang og Forsvinden* (K. dansk. vidensk. selsk. Förh., 1896).

Steinmann. — *Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwalde* (Festprogramm S. K. H. G. Friedrich zur Feier des 70. Geb., Univ. Freiburg, 1896).

Tcherski. — *Wissenschaftliche Resultate der... zur Erforschung des Ianalandes und der Neosiberischen Inseln... Expedition. IV, Sammlung posttertiäre Säugethiere* (Mém. Ac. des Sc. de Pét., 1892, S. VII, XL, 1-511).

Toll. — *Die fossilen Eislager und ihre Beziehungen zu der Mammuthleichen* (M. Ac. de Pét., 1895, XLII, n° 13).

Anderson. — *Notice of a cave recently discovered at Oban* (Proceed. of the Soc. of Antiquaries of Scotland, 1895, XXIX, 241).

Chamberlin. — *Classification of american glacial deposits* (J. of Geology of Chicago, 1898, III, Avril-mai.)

Lapparent. — *Traité de géologie*, 3^e édit. — Paris, Savy, 1894, in-8°.

Mühlberg. — *Der Boden von Aarau* (Festschr. zur Eröffnungen der n. Kantons-Schvelgeb., 1896).

Konchine. — *La question de l'Oxus* (Annales de Géographie, 1896, V, 496).

Piette. — *La station de Brassempouy* (Anthropologie, 1895, VI, 137). — *Etudes d'ethnographie préhistorique* (ibid., 277).

Suess. — *La face de la terre*, trad. de Margerie. — Paris, Colin, 1897.

Turner. — *On human and animal remains found in caves at Oban, Argyllshire* (Pr. of the Soc. of Ant. of Scotland, 1895, XXIX, 410).

par le Gulf-Stream, la vie était aux aguets et gagnait du terrain à chaque recul temporaire de la coupole de glace.

Les glaciations, d'autre part, n'ont ni le même centre ni la même aire. Il en résulte une superposition des gisements très irrégulière. Sur certains points ils accusent une ou deux phases de simple refroidissement sans glaciers, sur d'autres la présence quatre ou cinq fois répétée d'un épais manteau de glace. La géologie pléistocène ne se comporte d'ailleurs pas autrement en cela que celle des temps antérieurs. Toutes les époques nous montrent des dépôts marins absents ici, parce que la région était alors exondée, ou parce que les couches ont été abrasées, très puissantes ailleurs, avec faciès abyssal dans un pays, littoral ou d'estuaire dans un autre, et enfin dans d'autres régions encore, les couches contemporaines sont lacustres, fluviales ou purement terrestres. Le travail de coordination, l'établissement des synchronismes se fera donc de la même manière. On se guidera tout à la fois par la stratigraphie, la paléontologie, même la lithologie micrographique, car les argiles et les graviers pléistocènes accusent une composition minéralogique différente suivant les époques, à cause de la différence des roches dans les régions desquelles émanaient chaque fois les courants de glace¹.

Les débris de l'industrie humaine sont un élément de détermination nouveau et précieux dans la géologie du pléisto-

1. Ainsi la présence de parcelles de *Rapakivi* dans un gravier prouvera que celui-ci contient des éléments d'origine finlandaise, cette roche étant propre à cette région. Dans le N. de l'Allemagne, cette présence prouvera que le limon est contemporain du troisième glaciaire, ou postérieur, les courants de glace n'ayant apporté dans les périodes antérieures que des matériaux scandinaves. L'analyse microscopique des limons de l'Allemagne du Nord, de la Scandinavie, de la Belgique, de l'Angleterre, et de ceux retirés du fond de la mer par les sondages a donné de précieux résultats.

cène. Il ne faut d'ailleurs pas essayer de se guider uniquement d'après l'archéologie préhistorique. Certaines formes d'instruments ont survécu plus longtemps dans certaines régions. Ainsi le coup-de-poing chelléen, qui chez nous caractérise le second interglaciaire, a été trouvé lors des fouilles de la British Association à Hoxne dans les couches A et B, au dessus d'une couche C à flore de toundra, qui correspond au 4^e glaciaire. On n'en a pas trouvé dans les couches D et E du troisième interglaciaire, superposées directement au Boulder-Clay supérieur à blocs calcaires du 3^e glaciaire.

Sous le bénéfice de ces explications, je vais résumer la chronologie du pléistocène, en prenant pour base les divisions de Geikie dans un plus récent travail (*Classification of european glacial deposits*, Journal of Geology de Chicago, 1895).

Premier glaciaire. — *Scanien* = sicilien inférieur. — *Géologie.* Sicilien de Calabre, de Sicile, du Péloponèse. Couches de Chillesford (Norfolk). Gravieres sous paludiniens de Magdebourg. Glaciaire scanien de Suède. Gravieres glaciaires de Moen, Möckern. Plus anciens dépôts morainiques dans la région à l'est de la Baltique. Formation fluvio-glaciaire du Hanovre. Deckenschotter supérieur de Suisse. Plus anciennes moraines du Cantal. Cailloutis de la Dombes et de la Bresse. — *Paléontologie.* Extermination des espèces caractéristiques du pliocène. Faune boréale dans la Mer du Nord, dans l'Europe moyenne. *Buccinum groenlandicum*, *Cyprina islandica*, *Trichotropis borealis*, etc. dans la Méditerranée. — *Géographie.* Effondrement partiel du continent euro-américain. Contours du N. O. et de l'O. de l'Europe plus avancés vers l'ouest qu'aujourd'hui. Le Rhône affluent du Rhin, le Rhin de la Saône. Massif du Cantal, Alpes, Pyrénées, de mille mètres au moins plus élevés qu'aujourd'hui au dessus de la plaine. Méditerranée occidentale très irrégulière et petite, communiquant avec

l'Océan par le détroit de Gibraltar récemment formé, et par périodes avec un bassin maritime au sud de la Grèce. Pas d'Adriatique ni de Mer Egée, lacs d'eau douce et lagunes dans la région de la Mer Egée. Fleuves de Syrie affluents du Nil, dont l'embouchure devait se trouver au S. E. et à peu de distance de la Crète. Dans la région de la Mer Noire orientale, un lac saumâtre communiquant au nord avec la Caspienne très étendue qui reçoit le Danube. Ce fleuve séparé du lac par une chaîne unissant le Balkan aux montagnes de Crimée. Grande glaciation. Au maximum l'*Inlandsis* couvre la Baltique, l'Allemagne du Nord et l'Ecosse. Grands glaciers dans toutes les chaînes, spécialement sur le plateau central de la France, où la glaciation a été plus forte que celle du grand glaciaire. — *Climatologie.* Période de refroidissement, neiges et pluies abondantes.

Premier interglaciaire. — *Norfolkien.* — *Géologie.* *Forest-bed* du Norfolk. Saint-Prestien de France. Couches de Durfort. Couches supérieures du Val d'Arno. Couches à *Paludina diluviana* de Magdebourg. Argiles et marnes à Paludines de Berlin. Formation d'eau douce de Fleming. — *Paléontologie.* Faune des survivants du pliocène, sans éléments nouveaux. Eléphant dominant : *meridionalis*. Rhinocéros dominant : *Merckii*. — *Géographie.* Période d'émersion dans le N. O. Le Rhin continue à recevoir le Rhône par la vallée de l'Aar, mais coule vers le N. et va se déverser au N. E. de l'Ecosse. — *Climatologie.* Epoque plus chaude, au moins l'hiver, que de nos jours, pluvieuse et humide.

Deuxième ou grand glaciaire. — *Saxonien.* — *Géologie.* Erratique ancien de l'Europe du Nord. Boulder-Clay inférieur d'Angleterre et d'Allemagne. Moséen de Belgique. Sables fluvio-glaciaires de l'Europe moyenne. Deckenschotter récent de Suisse. Moraine inférieure de la Forêt-Noire, des Carpathes,