

LA GRANDE ENCYCLOPÉDIE

INVENTAIRE RAISONNÉ DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES ARTS

PAR UNE
SOCIÉTÉ DE SAVANTS ET DE GENS DE LETTRES

SOUS LA DIRECTION DE

MM. BERTHELOT, sénateur, membre de l'Institut.
Hartwig DERENBOURG, professeur à l'École spéciale
des langues orientales et à l'École des hautes études.
A. GIRY, membre de l'Institut, professeur à l'École des
chartes et à l'École des hautes études.
E. GLASSON, membre de l'Institut, doyen de la Faculté
de droit de Paris.
D^r L. HAHN, bibliothécaire en chef de la Faculté de
médecine de Paris.
C.-A. LAISANT, docteur ès sciences mathématiques,
examinateur à l'École polytechnique.

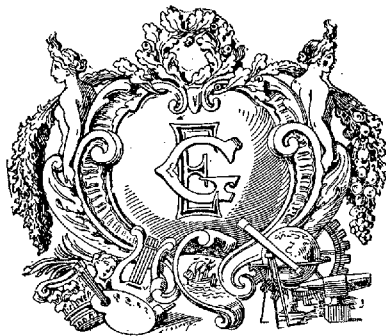
MM. CH.-V. LANGLOIS, chargé de cours à la Faculté des
lettres de Paris.
H. LAURENT, docteur ès sciences mathématiques,
examinateur à l'École polytechnique.
E. LEVASSEUR, membre de l'Institut, professeur au Col-
lège de France et au Conservatoire des arts et métiers.
G. LYON, maître de conférences à l'École normale supé-
rieure.
H. MARION, professeur à la Faculté des lettres de Paris.
E. MÜNTZ, membre de l'Institut, conservateur de l'École
nationale des beaux-arts.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: ANDRÉ BERTHELOT, député de la Seine.

TOME VINGT-SEPTIÈME

ACCOMPAGNÉ DE CINQ CARTES EN COULEURS, HORS TEXTE
(POLAIRES [Régions], PUY-DE-DOME, PYRÉNÉES [Basses-], PYRÉNÉES [Hautes-], PYRÉNÉES-ORIENTALES)

POINCARÉ — RABBIN



PARIS
SOCIÉTÉ ANONYME DE LA GRANDE ENCYCLOPÉDIE

61, RUE DE RENNES, 61

Tous droits réservés.

Ramondiapyrænaica, *Veronica nummularia*, *Veronica Ponaë*, *Antirrhinum sempervirens*, *Bartsia spicata*, *Pedicularis pyrænaica*, *Pedicularis comosa*, *Horminum pyrænaicum*, *Teucrium capitatum*, *Passerina calycina*, *Euphorbia chamaebuxus*, *Salix pyrænaica*, *Hyacinthus amethystinus*, *Dioscorea pyrænaica*, *Merendera bulbocodium*, *Fritillaria pyrænaica*, *Lilium pyrænaicum*, *Carex pyrænaica*, *Nothochlaena villeda*, *Trichomanes radicans*, etc.

Les expériences de Gaston Bonnier ont démontré qu'il est très difficile de naturaliser dans les Alpes les plantes propres à la flore pyrénéenne. C'est ainsi que le *Viola cornuta* semé dans les Alpes vers 2.000 m. d'alt. s'est localisé dans un terrain où ne se trouvaient pas de plantes alpines et n'a pas pu prospérer dans les prairies voisines où poussait en abondance le *Viola calcarata*; les essais de naturalisation du *Vicia pyrænaica*, du *Carduus carlinoides*, du *Veronica nummularia* et de nombreuses autres plantes ont absolument échoué. Ces résultats négatifs s'expliquent en partie par la difficulté qu'éprouvent les plantes introduites à soutenir la lutte pour la vie contre les espèces depuis longtemps en possession du sol.

W. RUSSELL.

Faune. — La faune des Pyrénées tient à la fois de celle des Alpes et de celle des montagnes de l'Espagne et du Portugal: il est probable qu'elle présente aussi des rapports avec la faune des hautes montagnes de la Sardaigne, mais celle-ci est trop peu connue pour qu'on puisse établir une comparaison entre les deux massifs. Les MAMMIFÈRES qui habitent les hauts sommets des Pyrénées ne sont pas très nombreux, mais quelques-uns sont très remarquables. Tel est le DESMAN DES PYRÉNÉES (*Mygale pyrænaica*), petit Insectivore aquatique qui vit dans les rivières et les torrents sur les deux versants de la chaîne des Pyrénées et s'étend, au S., jusqu'en Portugal: il n'est pas connu ailleurs. Les Carnivores sont représentés par l'Ours (*Ursus arctos*), qui constitue ici une variété plus petite et plus pâle que l'Ours des Alpes (*U. arctos pyrænaicus*). Il est peu redoutable pour l'homme. Les autres petits Carnivores d'Europe se trouvent aussi dans ces montagnes, mais l'HERMINE (*Mustela herminea*) est beaucoup plus rare que dans le N. de la France. La GENETTE (*Genetta vulgaris*) est signalée dans les Hautes-Pyrénées, mais remonte aussi plus au N. dans l'O. de la France.

Le CHAT SAUVAGE (*Felis catus*), le LYNX (*Felis lynx*), représentent les Félinés, et sont surtout redoutables pour les poulaillers et les jeunes chevreux. Le LOUP (*Canis lupus*) se montre pendant l'hiver, sortant des grandes forêts pour se rapprocher des villages, et le RENARD (*Canis vulpes*) est commun partout.

Les Herbivores sont représentés par le SANGlier (*Sus scrofa*), qui n'habite que les vallées: il en est de même du Cerf et du Chevreuil qui ne s'éloignent guère des grandes forêts. Mais sur les hauts sommets on trouve l'IZARD, qui ne diffère du Chamois des Alpes (*Capella rupicapra* ou *Rupicapra tragus*) que par des formes un peu plus grêles (V. CHAMOIS), et le BOUQUETIN (*Capra pyrænaica*), que l'on considère comme une espèce distincte à la fois du Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*) et de celui de la Sierra Nevada (*Capra hispanica*), auquel il ressemble davantage. On ne le trouve plus que dans certaines régions assez bornées: le massif de la Maladetta et le Mont-Perdu. Les Rongeurs sont représentés par l'ÉCUREUIL, plus foncé ici que dans les plaines, mais semblable à celui des Alpes (*Sciurus vulgaris alpinus*); quant à la Marmotte, quoi qu'on en ait dit, elle n'existe plus dans les Pyrénées, bien qu'elle y ait vécu autrefois, car on trouve ses débris dans les cavernes. Parmi les petites espèces, on peut citer le CAMPAGNOL DES NEIGES (*Arvicola nivalis*), qui s'élève jusqu'à la limite où s'arrête toute végétation, et le CAMPAGNOL DES PYRÉNÉES (*Arvicola pyrænaicus*), qui vit dans les mêmes conditions, au Pic du Midi et sur d'autres sommets. Le Lièvre ordinaire est remplacé par le LIÈVRE CHAN-

GEANT (*Lepus variabilis*), qui devient blanc en hiver, mais garde le bout des oreilles noires. Il se tient généralement entre 1.800 et 2.500 m. d'alt., mais se rencontre jusqu'à 3.500 m., c.-à-d. à la limite de la végétation. Parmi les Cheiroptères, il convient de signaler le MINIOPTÈRE (*Miniopterus Schreiberstii*), espèce méridionale en Europe, et qui habite les cavernes des Pyrénées.

Les OISEAUX ont peu d'espèces spéciales, mais beaucoup de celles qui émigrent régulièrement au printemps et à l'automne passent ou s'arrêtent dans ces montagnes. Le GYPAÈTE BARBU (*Gypaetos barbatus occidentalis*) appartient à une variété occidentale qui se retrouve en Sardaigne. Les VOUTOURS (*Vultur monachus*, *Gyps fulvus occidentalis*) ne s'y montrent qu'accidentellement. Les AIGLES et les autres Rapaces sont ceux de l'Europe méridionale. Un grand nombre de Passereaux sont sédentaires ou de passage. Le gibier à plume est représenté par les TÊTRAS (*Tetrao urogallus*), les LACOPÈDES (*Lagopus alpinus*), qui se tiennent sur les hauts sommets, et par la PERDRIX ROUGE (*Perdix rubra*), dans les régions cultivées.

Les Reptiles sont ceux du midi de la France, et comme ces animaux redoutent le froid et se cachent pour hiberner pendant la mauvaise saison, ils s'élèvent peu dans les montagnes. Quelques Batraciens sont à signaler: tels sont la Grenouille agile (*Rana agilis*), le Crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*), qui s'élève jusqu'à 1.000 m. dans les montagnes, et surtout un Urodèle, voisin des Tritons, et qui paraît spécial à ces montagnes: c'est l'ÉPEROCTE AÏRE (*Euproctus asper* ou *pyræneus*), que l'on trouve dans les lacs élevés des Pyrénées. Les Poissons qui habitent ces mêmes lacs, sont des TRUITES (*Salmo fario*) qui remontent jusqu'à 2.270 m. d'alt.

Parmi les Insectes, il convient de signaler les Coléoptères aveugles (*Trechus* et *Anophthalmus*), qui sont propres aux cavernes des Pyrénées, et que les collectionneurs recherchent avec passion: tels sont *Trechus navaricus*, *Anophthalmus* (espèces nombreuses), *Pterostichus microphthalmus*, etc. Ces insectes sont de petite taille, les plus grands n'atteignant pas 1 centim. de long.

Paléontologie. — On trouve, au N. des Pyrénées, des gisements de fossiles tertiaires très riches en Mammifères d'espèces éteintes indiquant une faune comparable à celle de l'Afrique intertropicale à l'époque actuelle. Tel sont le célèbre gisement des phosphorites du Quercy, près de Cay-lux (Tarn-et-Garonne) qui est de l'éocène supérieur, ceux de Sansan, Simorre, Saint-Gaudens, qui sont miocènes, et les sables de Montpellier qui sont pliocènes. A cette dernière époque on trouvait au N. des Pyrénées de grands Singes (*Dolichopithecus*, *Semnopithecus*), de nombreux Carnivores de genres éteints (*Hyænarctos*, *Machairodus*), de grands Rongeurs voisins des Castors (*Trogontherium*, *Steneofiber*), des Proboscidiens des deux genres *Mastodon* et *Elephas*, des Ongulés des genres *Hippopotamus*, *Tapirus*, *Rhinoceros*, *Hipparion*, et des Ruminants montrant un curieux assemblage de Cerfs et d'Antilopes, qui n'existe plus aujourd'hui qu'à un moindre degré dans l'Inde; les Cerfs avaient les genres *Axis*, *Polycladus*, *Alces*, etc.; les Antilopes *Palæoryx*, *Tragelaphus*, *Gazella*; les Bœufs, *Bubalus*, *Leptobos* et *Bos*.

L'époque quaternaire n'est pas moins intéressante en ce qu'elle nous montre le passage de cette faune à la faune actuelle, telle qu'elle existe encore au pourtour de la Méditerranée. C'est dans les cavernes, si nombreuses dans ces montagnes, que l'on trouve les débris des animaux qui y ont vécu, à cette époque, en même temps que l'Homme. On peut y distinguer deux périodes: l'une préglaciaire ou interglaciaire (Zittel), où prédominent les animaux qui vivent encore dans le N. de l'Afrique (Lion, Hyène, Mâgot); l'autre, plus moderne, période glaciaire, caractérisée par la présence du Renne (*Rangifer tarandus*), habitant actuel des régions arctiques, et qui s'est avancé, sous l'influence du froid, jusqu'aux Pyrénées. Les ossements des animaux appartenant à ces deux faunes se

trouvent souvent confondus dans les cavernes. Nous indiquerons ici les espèces qui ne vivent plus dans les Pyrénées ou sont complètement éteintes.

Le Magot (*Macacus inuus* ou *tolosanus*), qui vit encore sur le rocher de Gibraltar, vivait dans les Pyrénées à l'époque quaternaire. Près de lui on trouve les grands Carnivores de cette époque, l'Ours des cavernes (*Ursus spelæus*) et l'*Ursus priscus*, plus voisin de l'Ours brun actuel; le Glouton (*Gulo luscus*), un des représentants caractéristiques de la faune arctique; le Lion (*Felis leo spelæa*), la Panthère (*Felis pardus antiqua*), un Serval (*Felis Christolii* ou *servaloides*), le Chat ganté (*Felis caligata* qui vit encore en Sardaigne; c'est le *Felis ferus* [fossilis] de Serres), l'Hyène des cavernes (*Hyæna crocuta spelæa*), l'Hyène rayée (*Hyæna striata prisca*) et probablement aussi l'Hyène brune (*Hyæna brunnea fossilis*). Outre le Loup, on signale ici le genre *Cuon* (*C. Bourreti*), actuellement exclusivement asiatique. Parmi les Rongeurs, le Castor (*Castor fiber*), qui ne se trouve plus que dans la vallée du Rhône, et la Marmotte (*Arctomys marmotta*) qui n'habite plus que les Alpes. Des débris d'Elephant paraissent se rapporter d'abord à l'*Elephas antiquus* méridional, puis à l'*E. primigenius* du Nord; le *Rhinoceros Merckii* et l'*Hippopotamus amphibius major*, appartiennent comme le premier de ces Elephants à la période préglaciaire. L'*Equus caballus fossilis* se trouve ici comme partout en Europe à cette époque. Les Ruminants sont nombreux: les Cerfs ont le *Megaceros giganteus*, le Daim (*Cervus dama fossilis*), l'Élan (*Alces machlis*) et le Renne (*Rangifer tarandus*; les Bouquetins, outre *Capra pyrenaica*, ont une espèce plus grande (*Capra cebennarum*); les Mouflons, qui n'existent plus qu'en Afrique, en Corse et en Sardaigne, sont représentés par une grande race du Moulon de l'Atlas (*Ovis tragelaphus magna* ou *primæva*). Enfin les Bœufs ont l'Aurochs, vivant encore dans le Caucase (*Bison bonasus priscus*), et le *Bos primigenius*. L'Homme lui-même est représenté, sinon par ses ossements, du moins par les instruments dont il se servait, et par les débris des animaux qu'il tuait à la chasse ou qu'il avait commencé à domestiquer, notamment du Renne. On trouve dans les cavernes des bois de ce Cerf et des lames d'ivoire de Mammoth sculptés par la main de l'homme.

E. TROUVERSART.

BIBL.: PATASSOU, Essai sur la minéralogie des monts Pyrénées; Paris, 1784, in-4. — Du même, Mémoires pour servir à l'histoire des Pyrénées et pays adjacents; Pau, 1815-28. — L. RAMOND, Observations faites dans les Pyrénées pour faire suite à celles relatives aux Alpes; Paris, 1789. — Du même, Reise nach den höchsten französischen und spanischen Pyrenæen; Strasbourg, 1789, in-8. — Du même, Voyages au mont Perdu; Paris, 1801-3. — F. PASMOT, Voyages physiques dans les Pyrénées en 1788; Paris, 1789, in-8, avec cartes. — DRALET, Description des Pyrénées; Paris, 1813, in-8. — CHARPENTIER, Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées; Paris, 1823. — ARBANÈRE, Tableau des Pyrénées françaises; Paris, 1828, in-8. — FR. SOUTRAS, les Pyrénées illustrées; Bagnères, 1858, in-4. — D'ARCHIAC, les Corbières, Mémoire de la Société géologique de France, 2^e série, 1859, t. VI. — ZIRKEL, Physiq. Schizzen aus den Pyrenæen; Ausland, 1867, in-8. — BLEICHER, Essai de géologie comparée des Pyrénées, du Plateau central et des Vosges; Colmar, 1870, in-8. — CAYROL, Recherches sur les terrains crétacés de la Clape et des Corbières; Paris, 1872, in-8. — MAGNAN, Monographie des Pyrénées et des Corbières, dans Mémoires de la Société géologique de France, 2^e série, 1874, t. X. — F. SCHRADER, Etudes géographiques et explorations diverses dans les Pyrénées, dans Annuaire du C. A. F., 1875-84. — Du même, Aperçu sommaire de l'orographie des Pyrénées, ibid., 1885. — LEYMERIE, Description géologique des Pyrénées de la Haute-Garonne; Toulouse, 1881, in-8, avec cartes. — E. WALLON, Tableau des coordonnées géographiques et des altitudes déterminées dans les Pyrénées, notamment sur le versant espagnol (Aragon et Navarre de 1874 à 1882; Montauban, 1882, in-8. — VIGUIER, Etudes stratigraphiques sur les formations primaires et secondaires des Pyrénées de l'Aude; Montpellier, 1882, in-8. — DEGRANGE-TOUZIN, les Glaciers Pyrénéens, dans Actes de la Société linnéenne de Bordeaux, 4^e série, 1881, t. VII. — A. PESCK, Einteilung und mittlere kammhöhe der Pyrenæen, dans Jahrb. de la Soc. de géogr. de Munich, 1885, t. X; 1886, t. XI.

— Du même, la Période glaciaire dans les Pyrénées (trad. franç. par Broemer), dans Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Toulouse, 1885. — GUITEL, Géologie agricole des Basses-Pyrénées; Pau, 1887, in-8. — CARALP, Etudes géologiques sur les hauts massifs des Pyrénées centrales; Toulouse, 1888, in-8. — DE MARGERIE et F. SCHRADER, Aperçu de la structure géologique des Pyrénées, dans Annuaire du Club alpin, 1891. — Des mêmes, Aperçu de la forme et du relief des Pyrénées, id., 1892. — E. DE MARGERIE, Structure des Corbières, dans Bulletin des services de la carte géologique de France, n° 17, 1890. — J. SEUNES, Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires des Basses-Pyrénées; Paris, 1890, in-8. — J. ROUSSEL, Etude stratigraphique des Pyrénées, id., n° 35, 1893. — E. BELLOC, Notes diverses sur l'orographie et les lacs des Pyrénées, dans Annuaire du C. A. F. et Assoc. française pour l'avancement des sciences, depuis 1893. — E. TRUTAT, les Pyrénées; Paris, in-16, Biblioth. scientifique contemporaine, 1896. — A. LACROIX, les Phénomènes de contact de la Uerzolitie et des ophites des Pyrénées, id., n° 42, 1896. — Du même, le Granite des Pyrénées et ses contacts, id., n° 64, 1898. — E. MARCHAND, et A. FABRE, les Erosions torrentielles et subaériennes sur les plateaux des Hautes-Pyrénées. Comptes rendus du congrès des sociétés savantes à Toulouse, p. 183-220; Paris, 1900.

FLORE. — RAMOND, Observations faites dans les Pyrénées, 1789. — P. DE LAPEYROUSE, Histoire des plantes des Pyrénées; Toulouse, 1813. — ROUMEGUERE, la Botanique dans le midi de la France. — RAMOND, Etat de la végétation au sommet du Pic du Midi de Bagnères, 1826. — BENTHAM, Catalogue des plantes indigènes des Pyrénées, 1826. — TISSERAND, la Végétation dans les hautes altitudes. — L. DUFOUR, Impressions de voyage sur des excursions pyrénéennes, 1848. — ZETTERSTEDT, Plantes vasculaires des Pyrénées principales; Paris, 1858. — Session de la Société botanique à Pau, dans Bull. de la Soc. bot., 1868. — COMPANYO, Flore des Pyrénées-Orientales; Perpignan, 1864. — TIMBAL-LAGRAVE, Plantes de la Peña Blanca, 1861. — DEBEAUX, Herborisations aux environs de Bagnères, 1861. — DES MOULINS, la Végétation sur le Pic du Midi de Bigorre; Bordeaux. — VALLIOT, Guide du botaniste à Cauterets. — WILKOMM, Prodromus floræ hispanicæ; Stuttgart, 1861-93. — ROUY, Excursions botaniques en Espagne, 1876. — G. BONNIER, Quelques observations sur la flore alpine d'Europe. — JEANBERNAT et TIMBAL-LAGRAVE, le Massif du Laurenti, 1879. — Abbé DULAC, Flore du dép. des Hautes-Pyrénées. — TIMBAL-LAGRAVE, Une excursion botanique de Luchon à Castanès, dans Bull. de la Soc. bot., 1864. — GANDOGHER, Herborisations dans les Pyrénées, dans Bulletin de la Société Ramond à Bagnères-de-Bigorre, 1883-84. — Gaston BONNIER, Etude sur la végétation dans la vallée d'Aure, dans Revue générale de botanique, 1890. — Du même, la Flore des Pyrénées comparée à celle des Alpes françaises, dans Comptes rendus Ass. franç. pour l'avancement des sciences, 1892. — PHILIPPE, Flore des Pyrénées-Orientales. — GAUTIER, Catalogue raisonné de la flore des Pyrénées-Orientales; Perpignan, 1898. — J. CLAS, Essences forestières des Pyrénées-Orientales, dans Bull. de la Soc. d'agric. sc. et lett. des Pyrénées-Orientales, 1893. — Bulletin de la Soc. Bot. de France, 1890, 1891, 1894, 1895, 1896, 1899.

PYRÉNÉES (Traité des). Traité de paix signé le 7 nov. 1659, dans l'île des Faisans ou de la Conférence (Bidasoa, frontière franco-espagnole), entre Mazarin pour la France, et don Luis de Haro, pour l'Espagne; ratifié à Toulouse le 24 nov. Il mettait fin à la guerre que Philippe IV, encouragé par la Fronde (V. ce mot) et par la trahison du prince de Condé (V. ce nom), poursuivait depuis plus de dix ans contre Louis XIV, sa mère Anne d'Autriche et son tuteur et principal ministre Mazarin. Les négociations se prolongèrent pendant quatre mois, employés surtout, au reste, à discuter sur le sort qui serait fait au prince de Condé. L'Espagne renonce à ses droits (éventuels) sur l'Alsace; elle cède à la France le Roussillon, le N. de la Cerdagne, l'Artois et une grande partie de la Flandre (Gravelines, Bourbourg, Saint-Venant, Landrecies, Le Quesnoy, Montmédy, Damvilliers, Ivoy, Mariembourg, Philippeville). Louis XIV épousa l'infante Marie-Thérèse avec une dot de 500.000 écus d'or, moyennant laquelle il renoncera au nom de sa femme à toute prétention à la succession d'Espagne: le non paiement de la dot l'autorisa par la suite à réclamer cette succession. Le duc de Lorraine, allié de l'Espagne, recouvra ses Etats, et le prince de Condé son ancienne situation.

BIBL.: MARTENS, Recueil des traités, à la date.

PYRÉNÉES (Dép. des Basses-). Situation, limites, superficie. — Le dép. des Basses-Pyrénées doit son nom à la chaîne de montagnes qui le sépare, au S., de l'Espagne et

les plus nettes. L'appareil morainique est assez récent pour qu'il n'ait pu encore être altéré, atténué par les agents atmosphériques. Partout les moraines sont situées en arrière de la limite d'extension maximum de la seconde glaciation, aussi ont-elles été désignées sous le nom de « moraines internes ». Les glaciers de chaque grande vallée sont bien individualisés, et chacun possède ses moraines frontales propres, formant de grandes circonvallations, les amphithéâtres morainiques, en arrière desquels se trouve la dépression centrale. Les moraines frontales qui marquent le maximum d'extension de cette troisième glaciation sont généralement situées dans les grandes plaines qui bordent les Alpes ou dans les basses vallées. En arrière d'elles se trouvent de nombreuses « moraines stadières », presque toujours d'une très grande fraîcheur. En avant elles se raccordent par un cône de transition à la *basse terrasse* des vallées alpines. On a pu tracer sur des cartes les moraines internes de la plupart des glaciers alpins. Sur le versant septentrional, quand bien même les glaciers correspondant à chaque vallée sont soudés, les amphithéâtres morainiques sont distincts, de sorte que la limite extrême de la troisième glaciation est une ligne festonnée. Plus à l'O., il y a lieu de signaler l'amphithéâtre morainique du glacier de la Reuss, à Mellingen, celui du glacier de l'Aare, à Berne, qui sont parmi les plus beaux des Alpes. Le glacier du Rhône, arrêté dans sa marche par le Jura, se divisait de nouveau en deux branches, l'une se dirigeant vers le N.-E. jusqu'au delà de Soleure, l'autre se déversant vers le S.-O., dans le S. du dép. de l'Ain. Le glacier de la Durance est remarquable par ses belles moraines stadières de la troisième glaciation, que l'on peut observer dans les environs de Gap. Sur le versant italien des Alpes, les divers glaciers sont mieux individualisés, leurs amphithéâtres morainiques ne sont pas en contact et se distinguent par leur régularité et leurs dimensions grandioses. Les plus célèbres sont ceux de Rivoli, d'Ivrée et du lac de Garde.

Les alluvions fluvio-glaciaires de la troisième glaciation, constituant la *basse terrasse*, renferment rarement des fossiles. Près de Lyon, où toutefois leur niveau correspond au niveau actuel du fleuve, Depéret y a rencontré le Renne, la Marmotte, le Mammouth, le *Rhinoceros tichorhinus*. Les mêmes espèces ont été signalées dans plusieurs localités de la plaine suisse.

Comme dans la plaine de l'Allemagne du Nord, la phase de retrait des glaciers de la troisième glaciation fut suivie, sur le bord des Alpes, d'une période sèche, pendant laquelle s'établirent de grands steppes, et pendant laquelle se déposa un *loess postglaciaire*, ainsi qu'il résulte des observations de Boule au Schweizersbild, près Schaffhouse, et de Früh, dans les vallées du Rhin et du Rhône, en amont des lacs de Constance et de Genève. La station préhistorique du Schweizersbild, fouillée par Nuesch, fournit des renseignements particulièrement précieux sur l'époque postglaciaire dans le N. de la Suisse. Au-dessus d'un cailloutis appartenant à la basse terrasse repose une couche analogue au loess, qui renferme une quantité de rongeurs identiques à ceux qui caractérisent la faune des steppes de l'Allemagne du Nord. Puis vient une couche paléolithique avec traces de nombreux foyers, riches en débris de cuisine et en silex taillés. On y a trouvé également des ossements, parmi lesquels le Renne est l'espèce dominante. Cette couche est recouverte par une couche néolithique avec sépultures, en partie creusées dans les couches sous-jacentes.

Pendant la période postglaciaire, le retrait des glaciers alpins ne s'est pas opéré d'une manière continue, il s'est trouvé interrompu par de courtes phases de progression, dont une, tout au moins, paraît avoir eu une certaine importance, puisqu'elle correspond à un nouvel envahissement des vallées alpines et à la formation de « moraines postglaciaires » bien en arrière des moraines de la troisième glaciation, mais bien en avant des moraines des gla-

ciers actuels. Dans la vallée de la Durance, une quatrième terrasse, très voisine du niveau actuel de la rivière, montre que cette « quatrième glaciation » a été, comme les précédentes, accompagnée d'une phase d'alluvionnement. Dans le Jura suisse, certains glaciers locaux dateraient, d'après Du Pasquier, de cette même phase d'envahissement glaciaire. La « quatrième glaciation alpine » doit vraisemblablement être synchronisée avec la dernière récurrence des glaciers, signalée par W. Ramsay dans la péninsule de Kola, et non, contrairement à l'opinion de James Geikie, avec la phase de retrait marquée par les grandes moraines baltiques.

Régions situées entre les glaciers du Nord et les glaciers alpins. Entre la région recouverte par les glaciers du Nord lors de leur maximum d'extension et la région visitée par les glaciers alpins s'étend une large bande comprenant des pays de plaines ou de plateaux, où le loess possède une extension considérable, et des massifs montagneux : la Bohême, les montagnes du centre de l'Allemagne, la Forêt Noire, les Vosges, l'Ardenne, l'Armorique, le Massif Central. Au S.-E., la zone se continue par les Pyrénées et par la Mésée ibérique ; c'est, en un mot, l'Europe hercynienne. Quelques-uns des massifs qui la constituent étaient suffisamment élevés pour qu'ils fussent le centre d'irradiation de glaciers indépendants.

Dans le *Riesengebirge*, on a, d'après Partsch, les preuves de trois glaciations successives, qui se traduisent chacune dans les vallées par des terrasses fluvio-glaciaires.

Les *Vosges* et la *Forêt Noire* possédaient leurs glaciers propres, mais la *plaine du Rhin*, située entre les deux massifs, est recouverte par des dépôts pléistocènes qui présentent des relations génétiques à la fois avec les glaciers alpins et avec les glaciers locaux. Les observations de Schumacher, van Werveke et Förster ont montré que la succession des sédiments est la même que sur le bord septentrional des Alpes.

Beaucoup d'auteurs admettent qu'à la fin de la période pliocène la plaine du Rhin, en amont de Bingen, était occupée, au moins dans sa partie septentrionale, par un grand lac, qui était dépourvu d'écoulement vers le N. et se déversait probablement dans le bassin du Rhône par la trouée de Belfort. Des cours d'eau nombreux, dont les dépôts sableux ou caillouteux couronnent souvent les collines sous-vosgiennes, se jetaient dans ce lac et y déposaient des sables et des graviers. Des intercalations d'argiles et de lignites renferment, dans les environs de Francfort, une flore assez riche, étudiée par Kinkel. D'autres sédiments détritiques occupent, dans cette même région et dans les collines sous-vosgiennes, un niveau un peu moins élevé, ce qui indique que leur dépôt s'est effectué après une phase de creusement des vallées. Leur identité avec le « Deckenschotter » du N. de la Suisse a été établie par voie de continuité. Les eaux se déversaient encore vers le S.-E. et le lac existait toujours, bien que réduit, dans le N. de la plaine du Rhin. On a trouvé près de Wiesbaden de gros blocs anguleux, qui semblent avoir été transportés par des glaces flottantes. Van Werveke attribue à cette même époque des amas de blocs (situés à l'entrée des vallées vosgiennes) qu'il considère comme des moraines.

On ne connaît pas, dans la vallée du Rhin, de dépôts que l'on puisse attribuer à la première période interglaciaire, mais c'est à cette époque qu'a eu lieu le creusement de toutes les vallées secondaires, et c'est à ce moment que les eaux du Rhin ont commencé à s'écouler vers le N., en traversant dans une étroite gorge d'érosion, le massif schisteux rhénan, en aval de Bingen. Comme dans les régions subalpines, on distingue ensuite une phase de comblement, correspondant à la deuxième et principale phase d'extension des glaciers ; une nouvelle phase de creusement, correspondant à la seconde période interglaciaire ; puis, une dernière période de comblement, correspondant à la troisième période glaciaire, suivie d'une nouvelle phase de

creusement postglaciaire. En aval de Bâle, on distingue très nettement une haute terrasse et une basse terrasse, qui sont la continuation directe des deux terrasses du N. de la Suisse et qui, d'autre part, se raccordent avec les deux nappes d'alluvions anciennes des vallées des Vosges et de la Forêt Noire. A la latitude de Strasbourg, les alluvions correspondant à la troisième glaciation ne se trouvent plus en contre-bas de la haute terrasse, mais les trois nappes d'alluvions se rencontrent en superposition normale sous les alluvions actuelles du Rhin.

Outre les alluvions de la haute terrasse et celles des vallées vosgiennes, on a attribué à la deuxième période glaciaire les moraines du Taunus et de l'Odenwald et une partie des moraines vosgiennes, comme par exemple celle de la gare d'Épfig. Les graviers de la haute terrasse et les graviers vosgiens équivalents supportent partout des sables et des limons, qui passent insensiblement vers le haut aux sédiments de la deuxième période interglaciaire. C'est d'abord un « loess sableux », avec lits de sables fins, dans lesquels on a rencontré à Hangenbieten, non loin de Strasbourg, une faune de Mollusques terrestres, comprenant, d'après les travaux d'André, environ 20 % d'espèces entièrement éteintes ou qui ne vivent plus actuellement dans la vallée du Rhin. Des faunes tout à fait semblables existent à Mosbach, près Wiesbaden, et à Mauer, près Heidelberg, où l'on a trouvé en outre des ossements de Mammifères, tels que *Rhinoceros Mercki*, *Elephas antiquus*, les deux espèces caractéristiques de la période interglaciaire, puis *Elephas primigenius*, *Hippopotamus major* et de nombreux Ruminants et Carnassiers. Le « loess sableux » est recouvert par le « loess ancien », interglaciaire, comme celui du bord alpin. Ce loess possède les caractères paléontologiques et lithologiques du loess classique, il semble bien être d'origine éolienne et indiquer l'existence d'un climat de steppes. Mais sa formation s'est trouvée interrompue trois fois par l'établissement d'un climat plus humide, auquel est due la présence de zones de décalcification, intercalations plus ou moins épaisses de « lehm » dans la masse du loess. Sur le bord des Vosges, où le loess a débordé bien au delà des limites de la haute terrasse, la transformation en lehm a affecté toute la masse.

C'est dans cette nappe de loess interglaciaire que s'est opéré le creusement qui a précédé la nouvelle extension des glaciers et c'est en contre-bas d'une terrasse de « loess ancien » (terrasse de Mundolsheim) que se sont déposés les graviers rhénans correspondant aux moraines externes. De nombreuses moraines des hautes vallées des Vosges et de la Forêt Noire datent de cette troisième période glaciaire. Les vallées latérales fournissaient un apport considérable de graviers et de sables, qui s'accumulaient dans la plaine sous la forme de vastes deltas ou de cônes de déjection torrentiels, superposés aux alluvions de la deuxième période glaciaire. Ces alluvions rhénanes et vosgiennes de la basse terrasse ont fourni des restes d'*Elephas primigenius*, de *Bos priscus*; elles supportent, comme celles de la haute terrasse, un limon bleu et, en concordance parfaite, un « loess sableux » et un « loess récent », postglaciaire, distinct du loess interglaciaire. Ce « loess récent » s'est déposé en contre-bas de la terrasse formée par le « loess ancien », mais il s'étend en outre, avec ou sans son substratum de « loess sableux », non seulement sur le « loess ancien », qu'il recouvre quelquefois entièrement, mais encore sur le « Deckenschotter » ou sur des dépôts secondaires et tertiaires des collines sous-vosgiennes. A sa base, on a rencontré des restes indiscutables d'établissements humains : fragments de charbon, ossements brisés, silex taillés. Le loess proprement dit ne renferme jamais d'ossements, cependant à Völklinshofen les intervalles que présentent de grands blocs de grès vosgien éboulés sont remplis par un loess mélangé de sable, dans lequel on a recueilli de nombreux ossements de Carnassiers, de Ruminants, de Mammouth et surtout de Rongeurs identiques à

ceux de la faune des steppes. Le célèbre crâne humain trouvé jadis à Eguisheim, près Colmar, est probablement du même âge.

Le « loess récent » se termine, lui aussi, par une zone de décalcification, indiquant le retour d'un climat plus humide. La formation de la nappe de « loess récent », postglaciaire, a été suivie d'un dernier creusement, qui a modelé la terrasse de Schiltigheim, au pied de laquelle se trouve Strasbourg, et qui a mis à nu, par places, les cailloutis de la troisième période glaciaire, recouverts souvent par les alluvions actuelles du Rhin ou par les tourbières.

Dans les Vosges méridionales, en particulier dans les vallées de la Doller et de la Thur, les alluvions de la basse terrasse sont recouvertes par des moraines frontales très fraîches, qui indiquent une récurrence « postglaciaire » des glaciers, vraisemblablement synchronique de celle qui se produisit dans les Alpes et dans le Jura et dont on possède aussi des traces manifestes dans la Forêt Noire.

On a souvent signalé, sur le versant occidental des Vosges, en particulier dans le bassin de la Haute-Moselle et dans quelques vallées adjacentes, la présence d'anciens glaciers, mais leur présence a été mise en doute par le colonel de Lamoignon. Pour cet auteur, les prétendus dépôts morainiques ne seraient autre chose que des cônes de déjection de cours d'eau se jetant dans un lac, qui occupait le fond des vallées de la Moselle, de la Moselotte et de la Cleurie, en amont du barrage de Noir Gueux, situé au niveau de la basse terrasse. Dans tous les cas, on connaît également, dans les environs d'Épinal, les restes d'une haute terrasse, et toutes les crêtes sont couvertes de blocs dits erratiques, qui, quelle que soit leur origine, appartiennent à une phase d'alluvionnement plus ancienne, probablement pliocène.

Le massif de l'Ardenne et les plateaux du N. de la France qui en dépendent n'ont pas été atteints par le grand glacier scandinave, ils n'ont pas davantage été le siège de glaciers locaux. C'est peut-être pour cette raison qu'on n'y observe pas cette régularité dans les terrasses pléistocènes, qui est si frappante dans d'autres régions. Des limons, très semblables au loess de la vallée du Rhin, occupent de grandes surfaces dans le Brabant, le Hainaut, l'Artois, la Picardie. Leurs relations avec les terrasses sont encore mal définies, mais, grâce aux patientes recherches de Ladjrière, on sait que, dans toute cette région, la succession des dépôts superficiels présente une remarquable constance. A deux reprises, la formation des limons s'est trouvée interrompue, probablement par suite d'un changement de climat; chacune des trois assises que Ladjrière distingue dans les limons du Nord se termine, en effet, par un limon riche en débris végétaux et par une zone décalcifiée, indiquant un ancien sol couvert de végétation. L'assise inférieure, qui débute par un gravier (étage mesvinien des Belges), est seule fluviatile et ne quitte pas le fond des vallées; les deux autres assises (limons hesbayens des Belges) s'étendent, par contre, aussi sur le flanc des coteaux et sur les plateaux, recouvrant tout le relief comme un manteau. Il y a une analogie incontestable avec la succession des deux loess dans la vallée du Rhin. Quant à l'âge absolu des limons du Nord, Boule tire du fait que les graviers de la base de l'assise inférieure renferment *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus* (associés à des instruments chelléens) la conclusion que la série tout entière appartient au quaternaire supérieur. Il n'y aurait donc pas dans le Nord, contrairement à ce qui a lieu dans la vallée du Rhin, de loess interglaciaire. La deuxième période interglaciaire est représentée à Saint-Acheul, près d'Amiens, et aux environs d'Abbeville par des alluvions renfermant la même faune et les mêmes instruments que la localité de Chelles, dont il va être question.

Les dépôts pléistocènes du bassin de Paris, tout en ayant fait l'objet de travaux classiques, sont encore assez

mal connus, surtout en ce qui concerne leur chronologie et leur répartition géographique. On a distingué depuis longtemps, dans la vallée de la Seine, près de Paris, trois terrasses d'alluvions, qui ont reçu de Belgrand les noms de hauts, moyens et bas niveaux. Quoique les preuves paléontologiques fassent encore défaut, nous avons tout lieu d'admettre que ces trois terrasses correspondent à celles dont nous avons reconnu l'existence dans d'autres bassins de l'Europe centrale. La plus haute terrasse occupe le sommet des plateaux, elle prend un développement particulièrement considérable dans la forêt de Sénart, où elle est constituée par des amas de galets fortement altérés. Quoique l'on n'ait pas recueilli de fossiles, dans les environs de Paris, dans ces alluvions des plateaux, on les attribue au pliocène supérieur, en raison de leur identité de position avec les alluvions de Saint-Prest, non loin de Chartres, sables et graviers ossifères, dont la faune comprend : *Elephas meridionalis*, *Rhinoceros Mercki*, *Hippopotamus major*, *Trogontherium Cuvieri*, *Megaceros carnutum*, etc. Le creusement des vallées actuelles du bassin de Paris semble dater d'une époque immédiatement postérieure à cette première phase d'alluvionnement, c.-à-d. de la première époque interglaciaire, dont on ne connaît pas de dépôts aux environs de Paris. Comme dans les régions qui avoisinent la chaîne des Alpes, ce premier creusement fut suivi d'une deuxième phase d'alluvionnement, datant vraisemblablement de la deuxième période glaciaire, puis d'un deuxième creusement, datant de la deuxième période interglaciaire, auquel a succédé une troisième phase d'alluvionnement, lors de la troisième période glaciaire, et une dernière phase de creusement post-glaciaire. La « haute terrasse » appartiendrait donc, comme ailleurs, à la deuxième, la « basse terrasse », à la troisième période glaciaire. Mais comme les creusements successifs n'ont pas toujours entamé jusqu'au fond les nappes d'alluvions précédemment formées, il en résulte que, tout comme dans la vallée du Rhin, dans le fond de la vallée de la Seine, les alluvions correspondant à la deuxième et à la troisième glaciation se rencontrent en superposition normale, séparées souvent par des alluvions de la deuxième période interglaciaire. Ainsi à Chelles, un peu au-dessus du niveau actuel de la Marne, le gravier interglaciaire contenant *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki*, *Trogontherium Cuvieri* et des silex taillés du type « chelléen », est raviné à sa partie supérieure et supporte en discordance des graviers à *Elephas primigenius*. En d'autres points la période interglaciaire est représentée par des sables ou par des argiles à *Corbicula fluminalis*, espèce asiatique et nord-africaine, qui n'existe plus aujourd'hui dans l'Europe centrale, mais qui se rencontre également dans les alluvions interglaciaires de la Tamise et dans celles du Holderness, qui, d'après Prestwich, sont intercalées entre les deux « boulder-clay ».

Les anciens auteurs parisiens désignaient les alluvions anciennes non altérées sous le nom de « diluvium gris », et ils considéraient comme une formation plus récente, stratigraphiquement indépendante de la précédente, le « diluvium rouge », qui n'est autre chose qu'un produit de l'altération superficielle, de la rubéfaction par les agents atmosphériques du « diluvium gris ». Les alluvions des environs de Paris renferment souvent des blocs assez volumineux de roches sédimentaires d'origine lointaine et même de granite, provenant du Massif Central. On les a quelquefois désignés à tort sous le nom de « blocs erratiques », mais il est possible qu'ils aient été transportés par des glaces flottantes. D'autres pensent que c'est par des affouillements successifs qu'ils ont été amenés dans leur position actuelle.

Outre les alluvions fluviales, le pléistocène du bassin de la Seine comprend encore des limons très développés et des tufs calcaires. Le plus célèbre de ces derniers est celui de La Celle, près Moret. On y a trouvé beaucoup de mollusques terrestres et des empreintes végétales. Parmi

les mollusques, beaucoup d'espèces ont disparu du bassin de Paris, quelques-unes, comme par exemple *Zonites acieformis*, ont été citées dans les tufs de Cannstadt, près Stuttgart, et dans ceux de Thuringe, que l'on considère d'ordinaire comme interglaciaires. Il en est de même pour les végétaux : l'arbre de Judée (*Cercis siliquastrum*), le Figuier, le Laurier, le Buis, ont émigré vers le S. et indiquent un climat plus chaud que le climat actuel, condition qui se trouvait réalisée pendant la deuxième période interglaciaire. Les tufs de Resson, dans l'Aube, et de la Perle, dans l'Aisne, possèdent des caractères paléontologiques semblables à ceux de la Celle et sont certainement du même âge. Par contre, dans les tufs de nombreuses autres localités du bassin de Paris, la faune et la flore sont sensiblement les mêmes qu'à l'époque actuelle et ces gisements doivent être certainement considérés comme post-glaciaires, mais cependant comme plus anciens que les plus anciennes tourbières du bassin parisien, ainsi que l'a fait remarquer Fliche. En revanche, les lignites de Jarville, près Nancy, contiennent, d'après le même auteur, surtout du Mélèze, du Pin de montagne et de l'Épicéa qui indiquent un climat plus froid que le climat actuel. Ils appartiennent probablement à l'une des périodes glaciaires. Les limons sont très développés, par exemple au S. de Paris, à Bicêtre et à Villejuif. Ils reposent sur les alluvions de la haute terrasse et s'étendent transgressivement sur les plateaux tertiaires. Ladrière a pu y retrouver les mêmes assises que dans les limons du Nord, il est donc probable que l'âge en est le même. Les fossiles recueillis dans les deux nappes de limons par Laville accusent tous un âge plutôt postglaciaire qu'interglaciaire ; les instruments recueillis par le même géologue sont tantôt chelléens, tantôt moustériens et se rencontrent sans ordre régulier.

Les limons s'étendent très loin vers l'O. : Barrois en a signalé l'existence dans toute la Bretagne occidentale et septentrionale. Ils possèdent des analogies incontestables avec le lœss de l'Europe centrale, mais il semble que, dans bien des cas, on leur a réuni à tort des formations d'une toute autre origine, telles que l'argile à silex. Barrois a tiré, de plus, de leur répartition dans les îles situées entre Jersey et Ouessant la conclusion que ces îles n'ont été séparées de la terre ferme qu'à une date très récente. De même, le détroit du Pas de Calais n'existait pas pendant une grande partie de l'époque pléistocène, l'Angleterre et la France étaient réunies, au moins jusqu'à l'âge du Renne, par un isthme, et la Manche formait d'abord un golfe, puis une vallée, dans laquelle se déposaient des alluvions fluviales. La succession des phénomènes sur les côtes de la Manche paraît avoir été la suivante : 1° phase de soulèvement, déterminant sur les côtes du Cotentin et de la Bretagne, par suite du changement du niveau de base, un profond creusement des vallées et attestée par l'existence de « plages soulevées », telles que le cordon littoral de Saint-Aubin avec *Buccinum groenlandicum* ; 2° phase d'émersion, transformant les vallées en estuaires, et amenant les alluvions à *Elephas primigenius* à une profondeur d'environ 20 m. au-dessous du niveau actuel de la mer. D'après Bigot, ce mouvement d'émersion se serait continué à Cherbourg jusque pendant l'âge du bronze.

Nous arrivons maintenant aux dépôts pléistocènes du Massif Central. Sans nous arrêter au Morvan, au Beaujolais, au Velay, aux Cévennes, régions montagneuses dans lesquelles l'existence d'anciens glaciers n'est pas établie avec certitude, nous nous occuperons exclusivement du Cantal et du grand hémicycle formé par ce massif, par le Cézallier et par le Mont-Dore. Dans cette région, la présence de glaciers pliocènes et pléistocènes, soupçonnée depuis longtemps, ne fait plus aujourd'hui aucun doute, grâce aux beaux travaux de Rames et de Marcellin Boule. Les plateaux, profondément entamés par les vallées actuelles, sont recouverts, à des altitudes variant entre 700

et 1.000 m., par une quantité de blocs erratiques, dont les accumulations ont reçu des gens du pays le nom de « cimetières des enragés ». Les preuves de la nature glaciaire de cette formation abondent, non seulement le substratum est souvent poli et moutonné, de manière à rappeler d'une manière frappante les « crags » et les « tails » des géologues anglais, mais les blocs sont eux-mêmes striés et leurs accumulations présentent tous les caractères de la moraine de fond ou sont même disposés quelquefois en traînées, que Lecoq avait déjà comparées aux « âsar » de Scandinavie. Il semble que toute cette partie du Massif Central ait été recouverte par un véritable « inlandis ». Sur la périphérie on rencontre d'incontestables alluvions fluvio-glaciaires. L'ensemble de ces formations est certainement du même âge que les tufs et les alluvions de la vallée de l'Allier et des environs du Puy, qui renferment *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major*, associés à certaines espèces à cachet plus ancien, et qui appartiennent sans aucun doute au pliocène supérieur.

Le creusement des vallées actuelles du Cantal date du début de la période pléistocène. Lors de la deuxième période glaciaire, des glaciers s'établirent dans ces vallées. Leurs moraines ont conservé toute leur fraîcheur, elles passent en aval à des alluvions fluvio-glaciaires, constituant une haute terrasse, située à une altitude bien moins élevée que les alluvions des plateaux. L'appareil glaciaire et fluvio-glaciaire est particulièrement net sur le versant méridional du Cantal, dans les vallées de la Cère et du Seniq, étudiées par Marty et par Boule. Il existe encore une basse terrasse, en contre-bas de la précédente, mais on n'a jamais vu les alluvions qui la constituent passer en amont à des dépôts morainiques, de sorte qu'on ne possède pas de preuves de l'existence, dans le Massif Central, d'une troisième glaciation.

Dans le Velay, plusieurs gisements de tufs ou d'alluvions, étudiés par Boule, ont fourni des restes de Mammifères qui se rapportent à des faunes chaudes interglaciaires (*Elephas meridionalis*, *Rhinoceros Mercki*, *Hippopotamus amphibius*, nombreux Cervidés) ou à des faunes froides (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Capra ibex*, etc.). L'homme fossile que l'on a trouvé dans une brèche volcanique à Denise, près du Puy, semble être contemporain de la faune à *Rhinoceros Mercki*.

L'existence d'anciens glaciers dans la chaîne des Pyrénées est démontrée depuis longtemps, mais les preuves de la multiplicité des périodes glaciaires et les bases de la chronologie pléistocène doivent être cherchées en dehors de la chaîne, sur ses contreforts septentrionaux. Penck a considéré l'existence de trois nappes d'alluvions, étagées à des altitudes différentes, et l'analogie qui existe entre ces nappes et les formations de même ordre dans les régions subalpines comme des arguments sérieux en faveur de trois glaciations successives, chaque nappe d'alluvions correspondant, comme dans les Alpes, à une période glaciaire, les phases de creusement correspondant aux périodes interglaciaires. Les observations de Marcellin Boule, dans le bassin de la Garonne, sont venues confirmer cette manière de voir et ont donné des bases paléontologiques à la classification des dépôts pléistocènes. Comme dans les Alpes et comme dans le Massif Central, la première glaciation de la chaîne des Pyrénées semble dater du pliocène supérieur ; ses moraines frontales sont inconnues, mais ses dépôts fluvio-glaciaires couvrent de grandes étendues à la surface des plateaux sous-pyrénéens et en particulier sur le plateau de Lannemezan. Ce sont des alluvions fortement altérées, rubéfiées ; les blocs de quartzites sont seuls restés intacts, ils possèdent quelquefois de grandes dimensions et ont conservé leurs arêtes vives. Les documents paléontologiques font entièrement défaut pour dater ces formations ; elles sont certainement post-miocènes et antérieures au pléistocène le plus ancien.

Le creusement des vallées est postérieur à cette première phase d'alluvionnement fluvio-glaciaire, il doit dater

des premiers débuts de la période pléistocène, car dans des fentes de rochers, situées sur les flancs de vallées creusées après le dépôt des alluvions des plateaux, Harlé a trouvé des restes d'une faune très ancienne, certainement postpliocène, mais plus ancienne que toutes les faunes pléistocènes du Sud-Ouest. La grotte de Montsaunès (Haute-Garonne), la brèche d'Es-Taleins, près Bagnères-de-Bigorre et le gisement de Lunel-Vieil (Hérault) renferment l'Hyène rayée, associée à des espèces qui se rencontrent dans tout le quaternaire, mais aussi au *Rhinoceros Mercki* et à des représentants des genres *Ursus*, *Canis*, *Elephas*, *Sus*, différents des espèces du pléistocène supérieur. L'Hyène rayée a disparu d'Europe depuis fort longtemps, car ni à Laroque, près Bordeaux, ni à Gibraltar elle ne se trouve associée au *Rhinoceros Mercki*, et ces gisements sont probablement interglaciaires.

La haute terrasse de la Garonne, qui, à Toulouse, se trouve à environ 50 m. au-dessus du thalweg actuel, n'a pas fourni de fossiles, et on n'a pu encore constater son passage en amont à des alluvions fluvio-glaciaires et à des moraines, mais il est fort probable néanmoins qu'elle appartient à la deuxième période glaciaire. La deuxième période interglaciaire semble représentée par le lehm qui recouvre la haute terrasse et par plusieurs gisements à faune chaude, qui renferment le *Rhinoceros Mercki* (grottes de Baudéan et de Montoussé [Haute-Garonne], Laroque) et l'*Elephas antiquus* (Martignas, Gironde).

La basse terrasse est caractérisée par la présence d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Bison priscus*. Boule a pu établir qu'elle passe en amont, par un cône de transition, à des dépôts fluvio-glaciaires et à une moraine frontale, formant à Labroquère un amphithéâtre morainique avec dépression centrale. Elle appartient donc incontestablement à la troisième période glaciaire. En amont de Toulouse, la Garonne y a creusé son lit à une certaine profondeur, tandis qu'en aval elle divague dans la « basse plaine », située en contre-bas de la basse terrasse.

Le Sud-Ouest de la France est une des régions qui nous fournissent le plus de renseignements sur la partie des temps pléistocènes qui a suivi immédiatement la troisième période glaciaire. Au-dessus des alluvions de la basse terrasse et dans une sorte de lehm superficiel, Noullet a recueilli, associés à des restes de Mammouth, de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Felis spelæa*, de Cheval, des instruments fabriqués avec des galets noirs de quartzites, empruntés à la basse terrasse même. Les grottes riches en ossements d'*Ursus spelæus*, de *Felis spelæa*, d'*Hyæna spelæa*, comme celles de Lherm (Ariège), de Gargas (Hautes-Pyrénées), paraissent être du même âge. On y trouve quelquefois des instruments moustériens. D'autres grottes plus récentes renferment la faune des steppes, en particulier l'Antilope Saïga et le *Spermophile*. Harlé en cite de nombreux exemples dans le Tarn-et-Garonne, dans le Tarn, dans la Dordogne, dans la Gironde, dans la Charente, dans la Vienne. Marcellin Boule a pu reconnaître, parmi des ossements recueillis par Chauvet dans une crevasse du calcaire crétacé de Châteauneuf-sur-Charente, une véritable faune arctique, comprenant la Marmotte, le *Spermophile*, le Lièvre des neiges, le Campagnol des neiges, le Renard arctique. Dans ces grottes à faune des steppes, comme dans celles de l'âge du Renne, on trouve des instruments magdaléniens. Enfin, signalons la découverte, faite par Piette dans la grotte du Maz-d'Azil (Ariège), des restes d'une phase de l'industrie humaine qui forme la transition entre l'âge de la pierre taillée et l'âge de la pierre polie, comblant ainsi un hiatus que plusieurs auteurs avaient cru voir entre la période paléolithique et la période néolithique. Ces restes sont contenus dans des assises à escargots et à galets colorés.

Régions méditerranéennes. Le critérium qui a servi à établir la chronologie des temps pléistocènes dans l'Europe septentrionale et centrale, l'existence de plusieurs périodes