

THE JOHN CRERAR
LIBRARY CHICAGO.

1894

Engraved by J. H. 1894

10.374
0400

4869

HISTOIRE NATURELLE

DE LA
FRANCE

23^e PARTIE

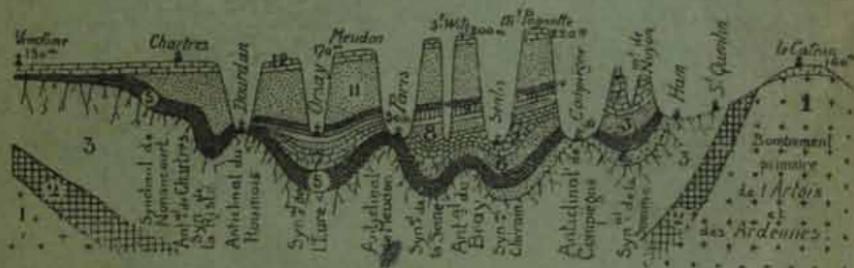
GÉOLOGIE

Avec 250 figures dans le texte, 29 planches,
18 cartes en noir et carte géologique de la France en couleurs.

PAR

P.-H. FRITEL

Attaché au Muséum d'histoire naturelle.



PARIS-7^e

MAISON ÉMILE DEYROLLE

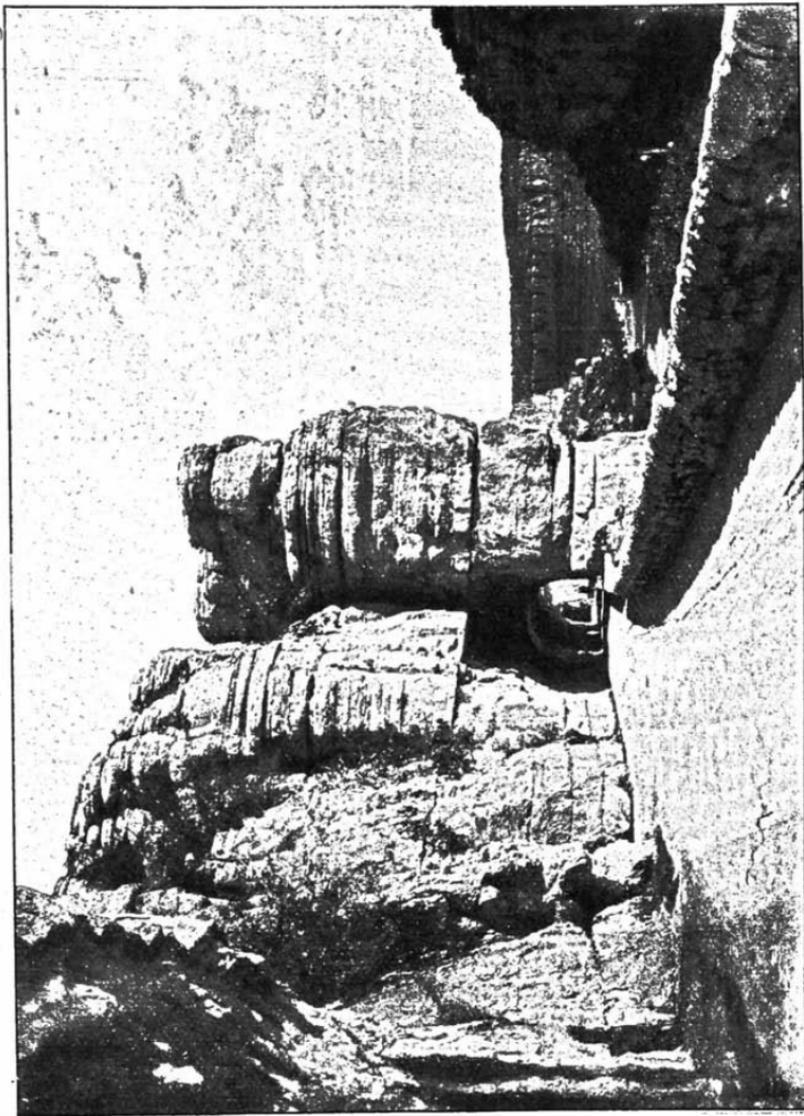
LES FILS D'ÉMILE DEYROLLE, ÉDITEURS

46, RUE DU BAC

HISTOIRE NATURELLE DE LA FRANCE

23^e PARTIE

GÉOLOGIE



HISTOIRE NATURELLE

DE LA

FRANCE

23^e PARTIE

A. D. VJ

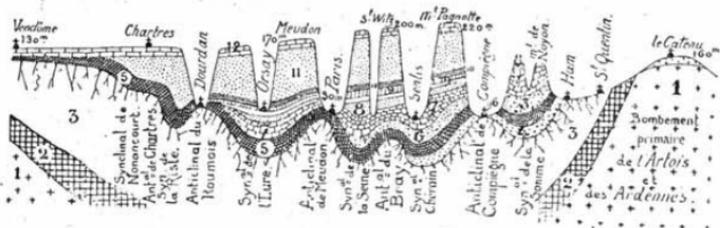
GÉOLOGIE

Avec 250 figures dans le texte, 29 planches,
18 cartes en noir et carte géologique de la France en couleurs.

PAR

P.-H. FRITEL

Attaché au Muséum d'histoire naturelle.



PARIS-7^e

MAISON ÉMILE DEYROLLE

LES FILS D'ÉMILE DEYROLLE, ÉDITEURS

46, RUE DU BAC

L. C.

DU MÊME AUTEUR

Paléontologie de la France (Animaux fossiles), 379 pages,
27 planches hors texte et 600 figures dans le texte. — Prix :
6 francs; franco, 6 fr. 60; cartonné 0 fr. 75 en plus.

Paléobotanique de la France (Plantes fossiles), 323 pages,
36 planches hors texte, et 412 figures dans le texte. — Prix :
6 francs; franco, 6 fr. 60; cartonné, 0 fr. 75 en plus.

PRÉFACE

Dans les deux précédents volumes écrits par nous pour l'histoire naturelle de la France publiée par la maison Deyrolle, nous avons fait connaître les organismes, animaux et végétaux, qui vécurent sur le sol de notre pays avant l'apparition de l'homme.

Dans le présent ouvrage, nous nous proposons d'étudier succinctement la structure de ce sol, d'énumérer les formations, tant éruptives que sédimentaires, qui entrent dans sa composition, d'en indiquer le faciès régional et d'énumérer, pour les secondes, ceux des fossiles qui caractérisent le mieux les subdivisions qu'on y distingue sous le nom d'étages.

Dans la première partie de cet ouvrage, nous donnons quelques généralités qu'il était indispensable de mettre sous les yeux de nos lecteurs, sans toutefois trop nous étendre sur des matières qui

570.944
0400 644015

sont plutôt à leur place dans un *Traité de Géologie*.

La seconde partie, divisée en chapitres dont chacun a pour objet l'étude d'une région naturelle, est exclusivement consacrée à la Géologie descriptive de la France.

C'est ainsi que nous décrivons successivement des régions presque entièrement constituées par des terrains anciens, comme le massif armoricain les Vosges, le Plateau Central, etc.; et d'autres, dans lesquels dominant des terrains de formation beaucoup moins ancienne comme les bassins Parisien, Aquitanien ou Rhodanien.

Pour la partie descriptive, nous avons pris comme guide le *Traité*, universellement réputé, de M. A. de Lapparent, et c'est la classification stratigraphique donnée par cet auteur et feu Munier-Chalmas que nous avons suivie. Les nombreux travaux qui constituent le *Bulletin de la Société géologique de France* nous ont également fourni de précieux renseignements.

Nous devons à l'obligeance de M. A. Lacroix, membre de l'Institut, professeur au Muséum, le tableau de la classification des roches éruptives et celui qui résume les phénomènes volcaniques; qu'il nous soit permis de lui adresser ici nos bien sincères remerciements. Nous remercions égale-

ment les personnes qui ont bien voulu nous communiquer soit des documents photographiques ou autres, soit des échantillons. Le nom de chacune d'elles est indiqué en regard du document fourni.

Comme dans nos deux précédents volumes, nous avons fait ici une large place à l'illustration. Notre texte est en effet accompagnée de 250 figures et de 29 planches qui représentent 80 coupes géologiques, 18 cartes, dont une en couleur, et près de 200 fossiles qui, pour la plupart, n'ont pas été figurés dans les deux volumes consacrés à la Paléontologie, ce qui porte à 1.400 le nombre des espèces, tant animales que végétales, citées et décrites dans nos trois volumes et représentées par plus de 1.600 dessins. Ce chiffre est, croyons-nous, largement suffisant pour permettre la détermination des fossiles les plus répandus et les plus importants à connaître, parmi ceux qui se rencontrent dans les différentes couches de notre sol.

Beaucoup de stces illurations sont des reproductions directes de photographies.

Nous espérons donc que ce volume recevra du public un accueil aussi favorable que celui qui a été fait à nos deux précédents ouvrages.

P.-H. FRITEL.

GÉOLOGIE DE LA FRANCE

[PREMIÈRE PARTIE]

GÉNÉRALITÉS SUR LA GÉOLOGIE

La géologie fait connaître la structure et la composition de l'écorce du globe ainsi que l'ordre dans lequel sont disposés les matériaux qui constituent celle-ci.

Dans l'étude des phénomènes actuels, elle recherche les causes des changements successifs survenus à la longue dans les conditions physiques et biologiques, soit à la surface des continents, soit au sein des eaux.

Cette science peut se diviser de la manière suivante :

- Géologie dynamique.**
 - **lithologique.**
 - **historique.**
-

CHAPITRE PREMIER

Géologie dynamique.

Les agents qui par leurs réactions s'emploient à modifier les formes de la croûte terrestre sont de deux sortes :

1° Les agents externes : air, eau ou glace, qui exercent leur influence à la faveur de la chaleur solaire ; c'est à ceux-ci qu'il convient de rapporter les manifestations de la vie ;

2° Les agents internes, qui agissent sous l'action de l'énergie calorifique propre au globe terrestre.

§ I. — Dynamique externe.

ACTION DE L'ATMOSPHÈRE

Cette action donne lieu soit à des phénomènes d'*érosion*, soit à des phénomènes de *dépôts*. Comme résultats des premiers nous citerons les roches polies ou striées par le frottement du sable poussé par le vent, ainsi que certains *blocs perchés* ou *isolés* par la même force. Ex. : la table du diable à Saint-Mihiel (Meuse) (fig. 1).

Aux seconds se rapportent la formation des *dunes*, monticules mouvants dus à l'accumulation de matériaux meubles transportés par le vent.

Il y a des *dunes continentales*, comme celles du désert saharien, et des *dunes maritimes*; ces dernières sont particulièrement importantes sur le littoral girondin et aux environs de Dunkerque.



Fig. 1.

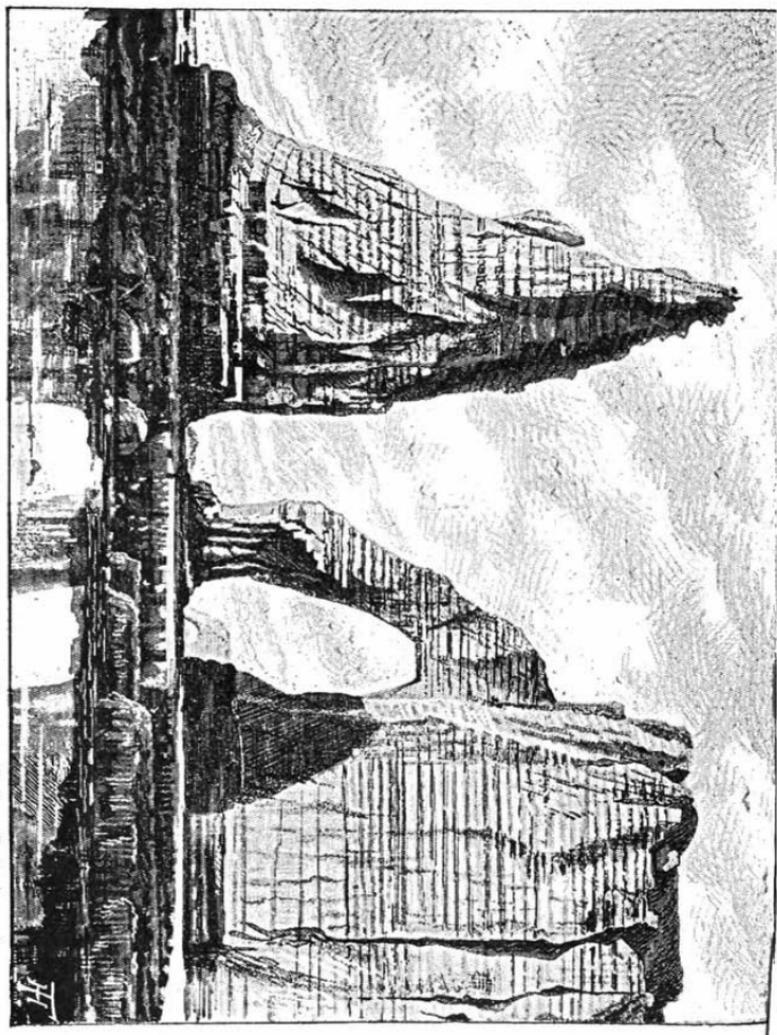
Bloc perché par le vent (Table du Diable, près Saint-Mihiel).

ACTION DE L'EAU

Cette action peut se traduire par des phénomènes physiques et mécaniques ou par des phénomènes chimiques.

Phénomènes physiques et mécaniques.

Eaux marines. — Comme celle de l'atmosphère, l'ac-



Action érosive de la mer sur les falaises crayeuses à Eprelat (Seine-Inférieure).

tion de la mer donne lieu à des phénomènes d'érosion et à des phénomènes de dépôt.

A l'action érosive de la vague il faut attribuer la formation des falaises verticales, des aiguilles et des arcades qui se montrent, sur les littoraux calcaires ou crayeux, particulièrement en Normandie, aux environs d'Etretat (Pl. II).

L'érosion des falaises par l'action des vagues donne naissance à des formations détritiques composées de matériaux variés et plus ou moins volumineux, tels que galets, graviers ou sables et même à des boues et des vases, selon la nature des roches détruites.

Ces formations de dépôts peuvent se produire soit sur les plages, soit en mer profonde; à la première catégorie il faut rapporter les *galets*, les *graviers*, les *sables* et des *vases* parmi lesquelles nous signalerons : la *terre de Bri* de la Charente-Inférieure, qui se dépose [entre la côte et les îles de Ré et d'Oléron; le *maërl* et le *traëz* de la côte bretonne ainsi que la *tangue* de Normandie, qui sont toutes d'une grande ressource pour les agriculteurs de ces régions.

Le plus caractéristique des dépôts de mer profonde est l'argile rouge des grands fonds, laquelle empâte des nodules de manganèse.

Le cheminement des résidus de la démolition des falaises donne naissance à des *appareils littoraux*, consistant en levées de galets et de sables qui s'élèvent sur les côtes plates, comme celles de la baie d'Audierne, par exemple (fig. 2).

Ce *cordon littoral*, en séparant [de la mer les échancrures du rivage, constitue des *lagunes*, comme

celles qui se rencontrent sur la côte méditerranéenne, où elles forment les étangs d'Agde, de Cette, de Narbonne, etc.

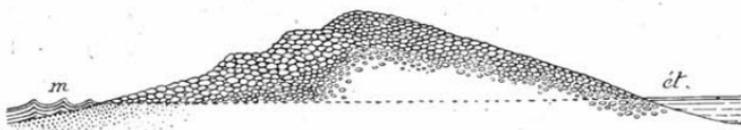


Fig. 2. — Levée de galets : *m*, niveau de la mer ; *ét*, étang littoral.

Eaux courantes. — Ces eaux détruisent par érosion et reconstituent par *alluvionnement*.

L'érosion est produite soit par les *eaux sauvages* ou *torrentielles*, soit par les *eaux courantes* proprement dites (fleuves, rivières), etc.

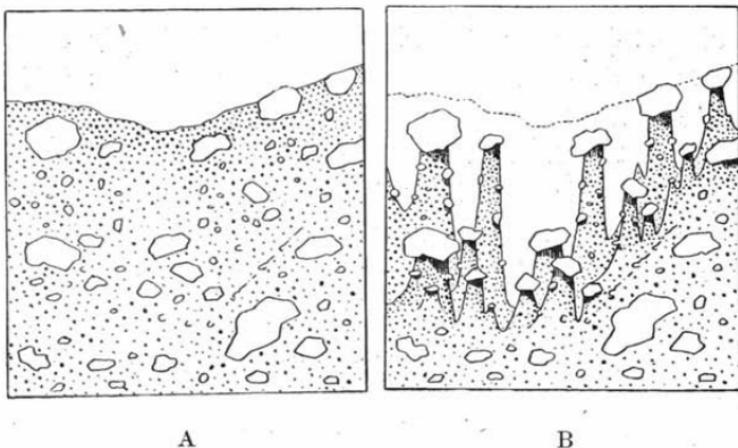


Fig. 3. — Schéma de la formation des pyramides d'érosion. — A, Portion d'un sol caillouteux avant l'action des eaux sauvages. B, La même portion après l'action desdites eaux.

Comme résultats du travail des eaux sauvages, nous mentionnerons les pyramides de terre avec blocs per-

chés (fig. 3), telles que les *Pyramides des Fées* des

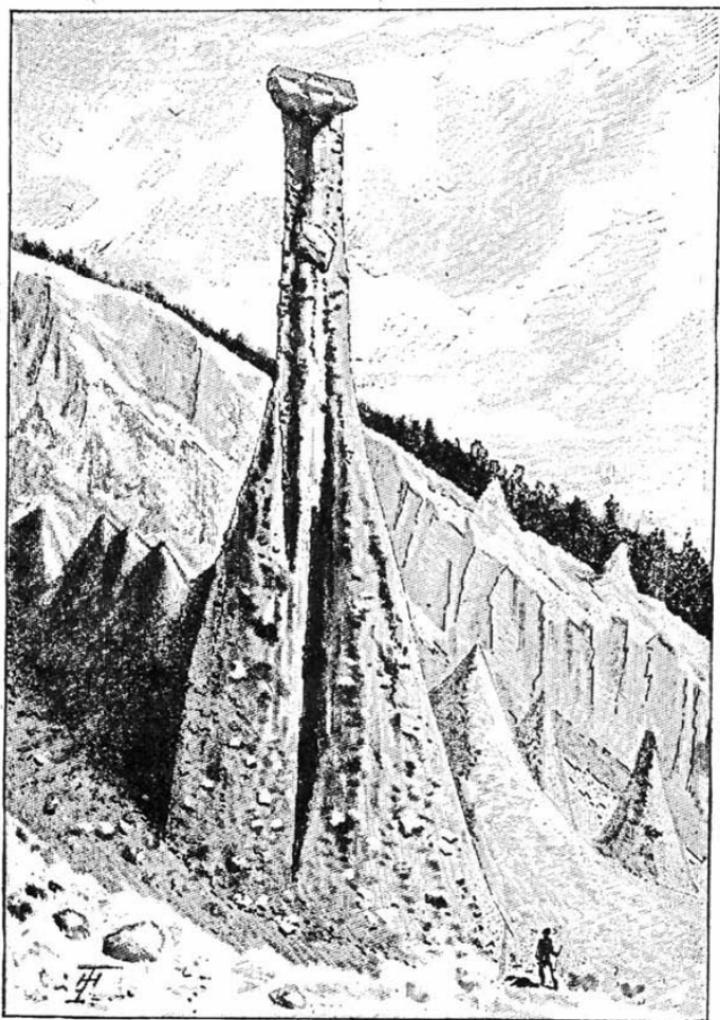


Fig. 4. — Colonnes coiffées du ravin de Valauria (Hautes-Alpes).

environs de Saint-Gervais en Savoie (fig. 4), les piliers, les *témoins* et les roches ruiniformes dont on a de

fort beaux exemples en France, dans les dolomies jurassiques des Causses, à Montpellier-le-Vieux (Aveyron) (fig. 5), et même tout près de Paris, dans les roches pittoresques de la forêt de Fontainebleau.

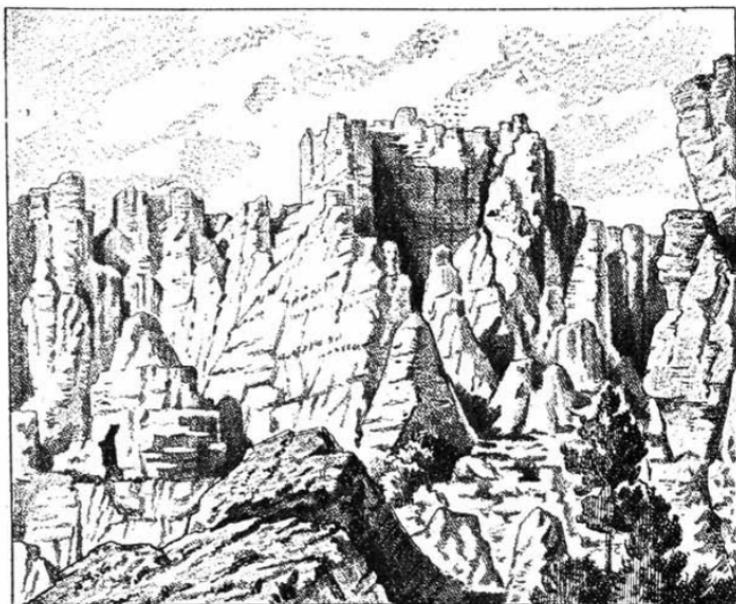


Fig. 5. — Rochers ruiniformes de Montpellier-le-Vieux (Aveyron).

C'est à l'action des eaux courantes proprement dites qu'il faut rapporter la formation des *marmites de géants* torrentielles, ainsi que celle des cascades.

Quand cette action érosive se fait sentir sur des terrains calcaires fendillés, elle engendre des méandres encaissés, comme ceux de la Meuse, ou bien encore des *Cañyons* ou gorges profondes, telles que celles qui font l'admiration des touristes dans le département du Tarn et de l'Aveyron (Voir pl. I).

Alluvionnement des cours d'eau. — La manifestation la plus importante du travail des eaux courantes est l'alluvionnement produit par les cours d'eau. Cet alluvionnement a lieu par le transport et le dépôt, sur les rives convexes, des matériaux arrachés aux rives concaves comme cela se voit nettement dans les méandres de la Seine, de Paris à Rouen ; ce déplacement des matériaux solides arrachés aux rives ou provenant du lit de la rivière, se fait soit par cheminement lent sur le fond,

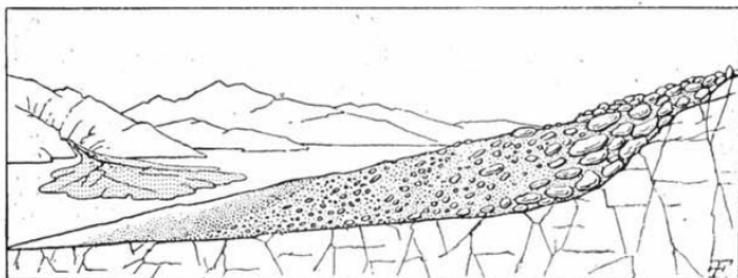


Fig. 6. — Schéma d'un cône de déjection torrentiel, montrant le triage des matériaux ; sables fins, graviers, galets.

soit par transport direct après mise en suspension dans la masse liquide.

Le transport continu des matériaux a pour conséquence la formation de *cailloux roulés*, de *graviers* et de *sables*.

Dans les alluvions anciennes, improprement appelées *diluvium*, la succession des dépôts est la suivante de haut en bas :

Limon de débordement ;

Sables gras ou terreux déposés par les crues ;

Sables fins avec veines caillouteuses ;

Gravier de fond ou « gros gravier ».

La structure en lentilles enchevêtrées, si nette dans la zone des graviers du diluvium parisien (fig. 147) semble avoir pour origine les déplacements successifs des méandres du cours d'eau qui déposait ces graviers.

C'est aussi aux phénomènes d'alluvionnement que se rapporte la formation des cônes de déjection et des *deltas torrentiels* (fig. 6) si bien caractérisés dans les vallées du Rhône et de l'Adige; ainsi que les dé-

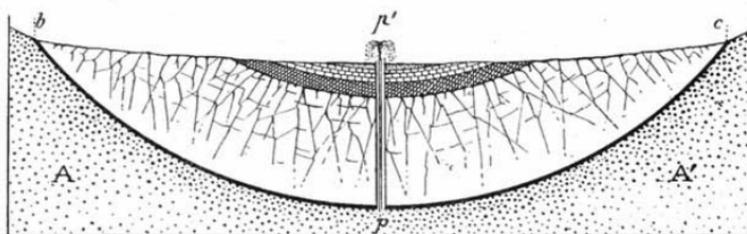


Fig. 7. — Schéma d'un puits artésien. — A, A', terrain perméable; b, c, couche imperméable; p, p', puits amenant l'eau à la surface.

pôts d'embouchure, les *barres* et les *deltas marins*, comme celui du Rhône.

Eaux d'infiltration. — L'action de ces eaux varie suivant la nature des terrains sur lesquels elle s'exerce; elle peut en effet se produire par perméabilité directe ou par fissuration du sol.

Dans les terrains meubles, sables et graviers où cette action a lieu par perméabilité directe, l'infiltration donne naissance soit à des *nappes d'eau* continues qui s'écoulent dans le fond des vallées par des *sources*, soit, quand la couche meuble repose sur un fond argileux, à un niveau d'eau toujours indiqué par

la nature de la végétation : groupes de peupliers, touffes d'équisetum, etc.

Dans le cas où la couche perméable plonge *au-dessous* d'une couche imperméable (fig. 7), cette dernière retient les eaux, qui forment alors une nappe souterraine sans écoulement. Si par un sondage ou un puits on perce la couche argileuse, l'eau s'élève brusquement et jaillit à la surface du sol, constituant alors un *puits artésien* (1).

Le puits artésien de Grenelle, percé en 1842, est un exemple connu de tous; nous citerons encore à Paris, ceux de Passy et de la Butte aux Cailles. En Algérie, ces puits sont d'un usage fréquent et très précieux dans la région désertique.

Le travail des eaux d'infiltration dans les terrains fissurés donne lieu à de curieux phénomènes, parfois grandioses et toujours impressionnants. Parmi ceux-ci, nous citerons les cours d'eau souterrains qui, bien souvent, donnent naissance à des grottes accessibles aux explorations. Le plus remarquable exemple de ce travail est sans contredit la caverne du Mammoth, dans le Kentucky, qui est parcourue par des allées dont le développement n'a pas moins de 350 kilomètres!

En France, les excavations de cette nature sont nombreuses, surtout dans la région des Causses; nous citerons, parmi beaucoup d'autres, celles de Dargilan et des Baumes-Chaudes, dans la Lozère; celles de Bramabiau, dans le Gard, le gouffre de Padirac et la

(1) Du nom de la province (l'Artois) où les premiers puits furent foncés.

grotte de la Cave, ou Igue Saint-Sol, dans le Lot (fig. 8), explorée par M. Armand Viré.



Fig. 8. — Grotte de la Cave ou Igue Saint-Sol (Lot). Salle de la Chandeleur. (Cliché de M. A. Viré.)

C'est à la même action que sont dus, à la surface des régions calcaires, les accidents spéciaux désignés sous les noms de gouffres ou abîmes : les *emposieux* du Jura, les *bétoires* de Normandie, les *avens* des Causses, ou bien encore les *embues*, *boitout*, *anselmoirs* des autres régions calcaires de notre pays. Quand un cours d'eau, qui coulait sur un sol argileux superposé à une couche calcaire, vient à disparaître dans une fissure ou *abîme* de ce calcaire, il peut reparaitre beaucoup plus loin et considérablement accru comme débit sous forme de sources dites *vauclusiennes*, la fontaine de Vaucluse étant l'exemple le plus remarquable dans ce genre.

Phénomènes chimiques

Eaux marines. — L'action chimique de l'eau de mer se traduit par les phénomènes suivants :

Quelquefois précipitation de carbonate de chaux, puis dépôt du sulfate de chaux ou gypse, du chlorure de sodium ou sel marin, des chlorures et sulfates de potassium et de magnésium.

L'évaporation naturelle de l'eau de mer, régularisée par l'industrie humaine, constitue les *marais salants*,

Au bord des dunes on constate que l'eau chargée de fer s'infiltré dans les sables et forme, à une certaine profondeur, un grès brun noirâtre appelé *alios*; ce grès est bien développé dans les Landes.

La précipitation brusque du carbonate de chaux tenu en suspension dans l'eau de mer produit, en certains points privilégiés de nos côtes (aux environs de Royan, par exemple), un ciment qui, en agglutinant les sables et les débris de coquilles, forme des roches d'une assez grande dureté. Ce phénomène est également fréquent sur le littoral méditerranéen.

Dans les mers chaudes, sous l'action des rayons solaires, il se produit une réaction mutuelle entre le sulfate de chaux dissous dans l'eau et les calcaires (aragonites) des formations coralliennes ou autres, qui donne naissance à de l'*anhydrite* et à de la *dolomie*; si ces dolomies sont dues à l'altération d'un calcaire magnésien, elles prennent l'apparence de *cargneules*.

C'est à l'action dissolvante de l'acide carbonique en excès, sur les sels de manganèse et de fer, qui se précipitent au contact de l'oxygène, que semble due la for-

mation des nodules manganésifères, signalés précédemment dans l'argile rouge des grands fonds.

Eaux météoriques. — L'action des eaux météoriques a surtout pour effet l'*oxydation* des roches qui y sont soumises, et cela grâce à la grande quantité d'oxygène contenue dans ces eaux.

La suroxydation des éléments ferrugineux de la surface fait subir aux roches une *rubéfaction* très caractéristique.

L'acide carbonique contenu dans les eaux météoriques donne lieu, par évaporation à l'air libre, à l'intéressante formation des *tufs* terreux ou compacts, avec coquilles et débris de plantes. Un bel exemple de cette formation (Pl. III) se voit dans la vallée de Beaume-les-Messieurs (Jura).

Si l'évaporation est très lente, comme c'est le cas dans les grottes ou autres cavités du sol, il se forme alors des incrustations connues sous les noms de *stalactites* et de *stalagmites* (fig. 8 et 9), recouvrant souvent le sol des cavernes de *planchers stalagmitiques* qui empâtent les ossements des animaux qui vécurent dans ces repaires.

Quand l'action érosive des eaux météoriques se fait sentir sur les roches granitiques, elle engendre la formation d'un sable grossier appelé *arène*, en laissant un résidu argileux analogue au *kaolin*.

Les puits naturels, si fréquents dans le calcaire grossier des environs de Paris, sont également le produit de l'action érosive des eaux météoriques, ainsi que les apparences de ravinement qui se manifestent dans certains dépôts, dans le diluvium par exemple.

Action de la glace. — L'action de l'eau à l'état solide, ou glace, donne lieu à l'un des phénomènes les plus importants à étudier en géologie : la formation des glaciers.

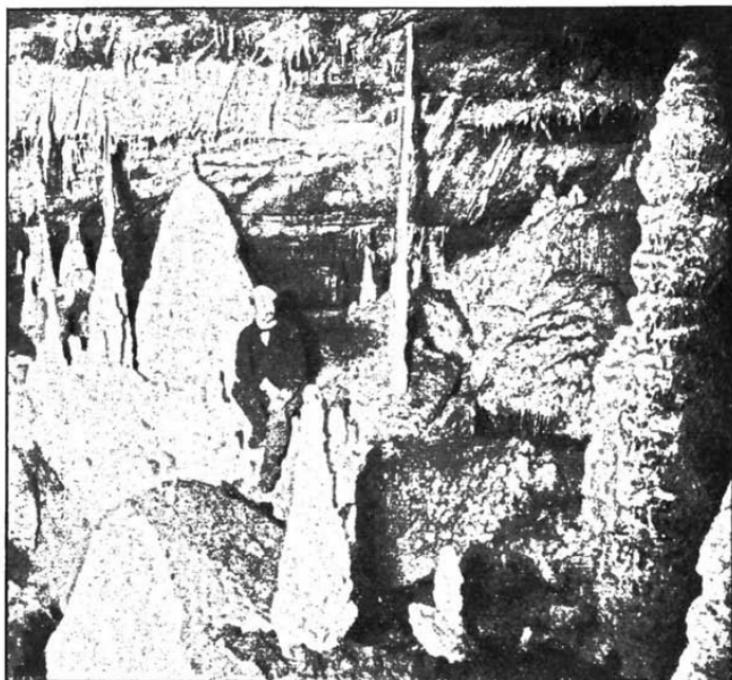
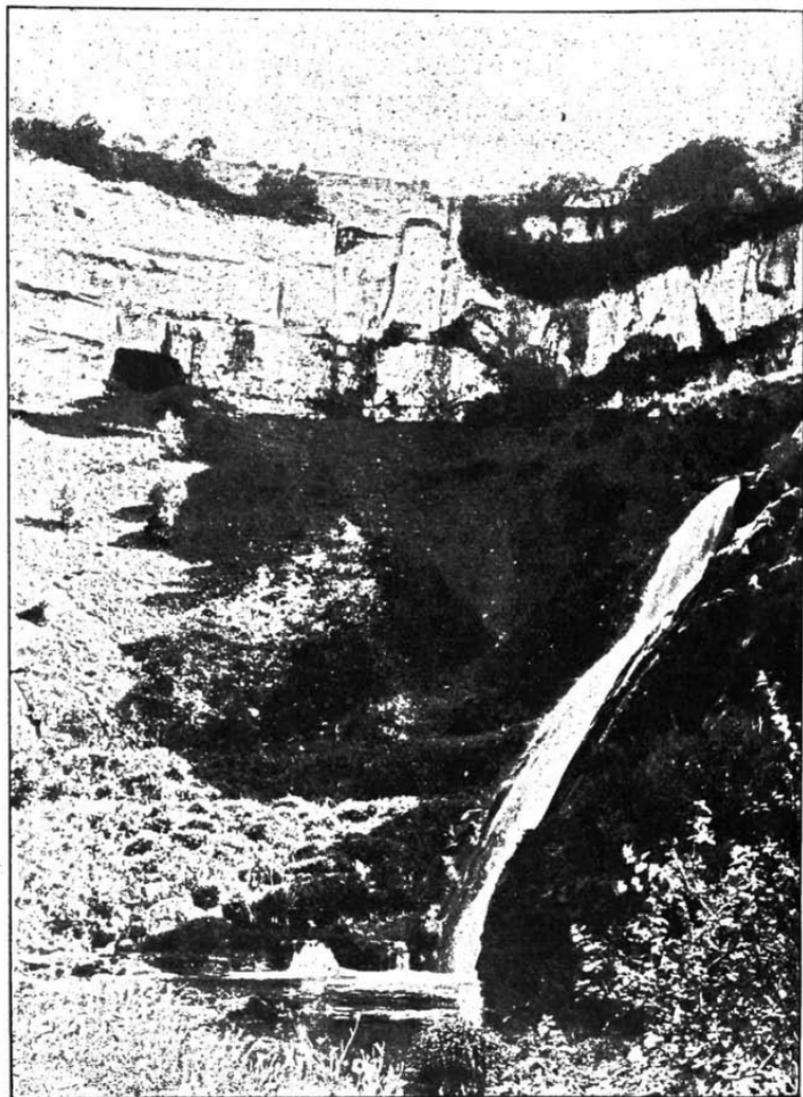


Fig. 9. — Stalagmites de la salle Marguerite. Grotte de la Cave (Lot).
(Cliché communiqué par A. Viré.)

« Un glacier (Pl. IV) est un appareil naturel qui a pour fonction de débiter l'excès des neiges persistantes tombées sur toute l'étendue d'un cirque montagneux, qui se comporte comme un fleuve ou plutôt un torrent d'eau glacée et dont l'analogie avec les eaux courantes se prononce d'autant plus nettement que la tem-



Action des eaux météoriques.
Cascade et masse de tuf de la vallée de Baume-les-Messieurs (Jura).
(D'après une photographie communiquée par M. A. Viré.)

pérature ambiante est plus élevée» (De Lapparent)(1).

Dans sa marche, le glacier, arrachant à ses rives des matériaux variés, donne naissance à des phénomènes de transports qui se traduisent par la constitution de longues traînées de matériaux qui se forment sur les côtés du fleuve de glace : ce sont les *moraines latérales* (Pl. IV).

A la rencontre de deux glaciers g, g' , la moraine gauche, $m. g.$, de l'un se fondant avec la moraine droite, $m. d.$, de l'autre, il se forme alors une moraine unique dite *médiane* $m. m.$ (fig. 10). Enfin l'accumulation de tous les matériaux transportés par ces moraines constitue, à l'extrémité libre du glacier, qu'ils ne peuvent dépasser, une *moraine frontale*.

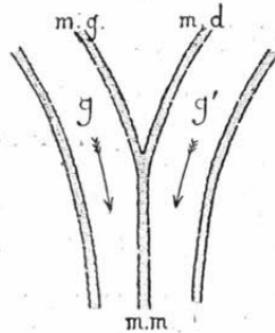


Fig. 10.

C'est aux matériaux entraînés par les moraines qu'appartiennent les *blocs erratiques*.

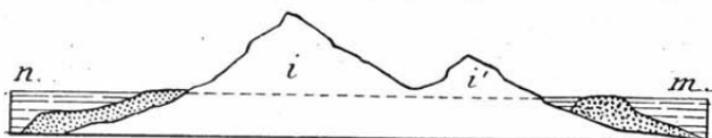
Par l'ablation de sa surface sous l'influence des agents extérieurs, le glacier donne naissance à différents phénomènes parmi lesquels nous citerons les *tables de glaciers* : blocs rocheux, quelquefois très volumineux, supportés par un piédestal de glace qu'ils ont protégé contre l'action des rayons solaires.

Par l'érosion de leurs parois, les glaciers strient, polissent ou moutonnent les roches dont ces parois sont

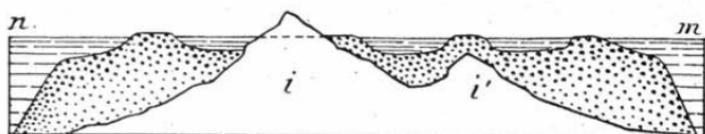
(1) *Traité de Géologie.*

constituées, ils produisent également des *marmites de géants*, semblables à celles qui sont dues à l'action des eaux torrentielles.

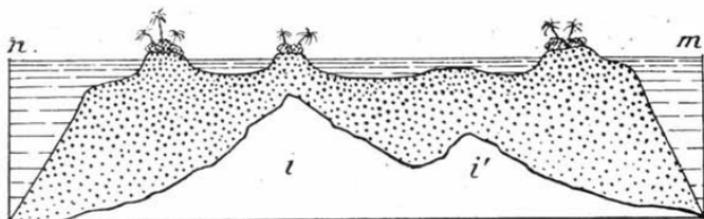
Pendant les hivers rigoureux, la glaciation des fleuves donne lieu aux *embâcles* ou accumulation des glaces; à la rupture de ces appareils (*débâcle*), les blocs de glace



1^{re} Phase : Récifs frangeants.



2^e Phase : Récifs avec barrières et ceintures.



3^e Phase : Atoll complet.

Fig. 11. — Phases successives de l'édification d'un atoll.
i, i' îlot préexistant; *n, m*, niveau de la mer.

charriés par le courant mettent en mouvement des matériaux que la seule action de l'eau serait impuissante à déplacer.

Actions physiologiques. — Les différents organismes qui vivent à la surface du globe ont [une part importante dans la formation de] l'écorce sédimentaire, les

ous par l'accumulation de leurs dépouilles, les autres par la transformation chimique de leurs débris.

Aux premiers de ces agents est due la formation des roches calcaires, aux seconds se rapportent les gîtes de combustibles minéraux, si utiles au développement de l'industrie humaine.

| NATURE DES ORGANISMES | | NATURE DES DÉPÔTS FORMÉS |
|-----------------------|---|---|
| ANIMAUX | Vertébrés | Brèches à ossements. Guano. Calcaires à Cypris. |
| | Crustacés..... | |
| | Mollusques | Bancs coquilliers, principalement de pecten et d'huîtres; Sables coquilliers, faluns. Boues à ptéropodes. |
| | Echinodermes... | Calcaire à cassure spathique dit calcaire à entroques. |
| | Invertébrés Anthozoaires ou Polypiers | Formations coralliennes : Récifs, atolls (fig. 11); conglomérat de coraux ou coral-rag, calcaires oolithiques, vases coralliennes, sables coralliens, dolomique, etc. |
| | Spongiaires et Radiolaires | Boues <i>siliceuses</i> , à Radiolaires. |
| | Foraminifères | Calcaires à Nummulites à Miliolles, Alvéolines, etc. Craie. Boues <i>calcaires</i> à globigérines (fig. 12). |
| VÉGÉTAUX | terrestres { Phanérogames et Cryptogames | Tourbes } Lignites } dépôts combustibles. Houilles } |
| | d'eau douce : | |
| | marins { Algues (goémon) Nullipores et Corallines | Diatomées. Tripoli. Tourbe marine. Calcaires. |

Nous résumons dans le tableau précédent les principales formations dues à l'activité des divers organismes.

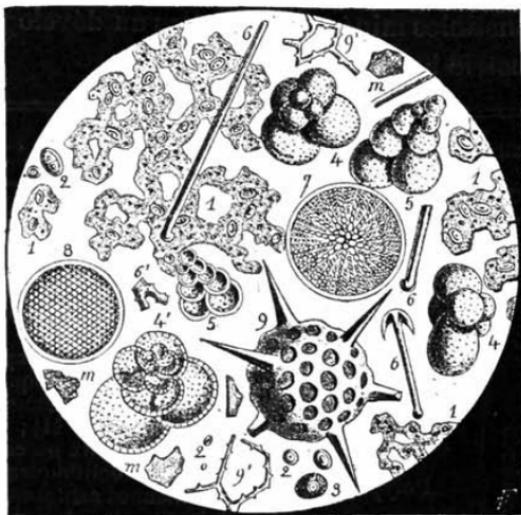


Fig. 12. — Boue des grands fonds (grossissement 700 diam.).
1, Bathybius; 2, Discolithes; 3, Coccosphères; 4, Globigérines;
5, Textularia; 6, 6', 9, Radiolaires; 7, 8, Diatomées.

Travail des coraux. — Les conditions nécessaires au développement des coraux sont les suivantes :

L'eau doit être exempte de sédiments en suspension et sa température ne doit jamais s'abaisser à moins de 20° centigrades au-dessus de zéro.

La profondeur du soubassement sur lequel s'édifie la masse ne doit pas dépasser 37 mètres au-dessous du niveau de la mer.

Travail des végétaux. — La tourbe provient de la décomposition de certains végétaux, particulièrement

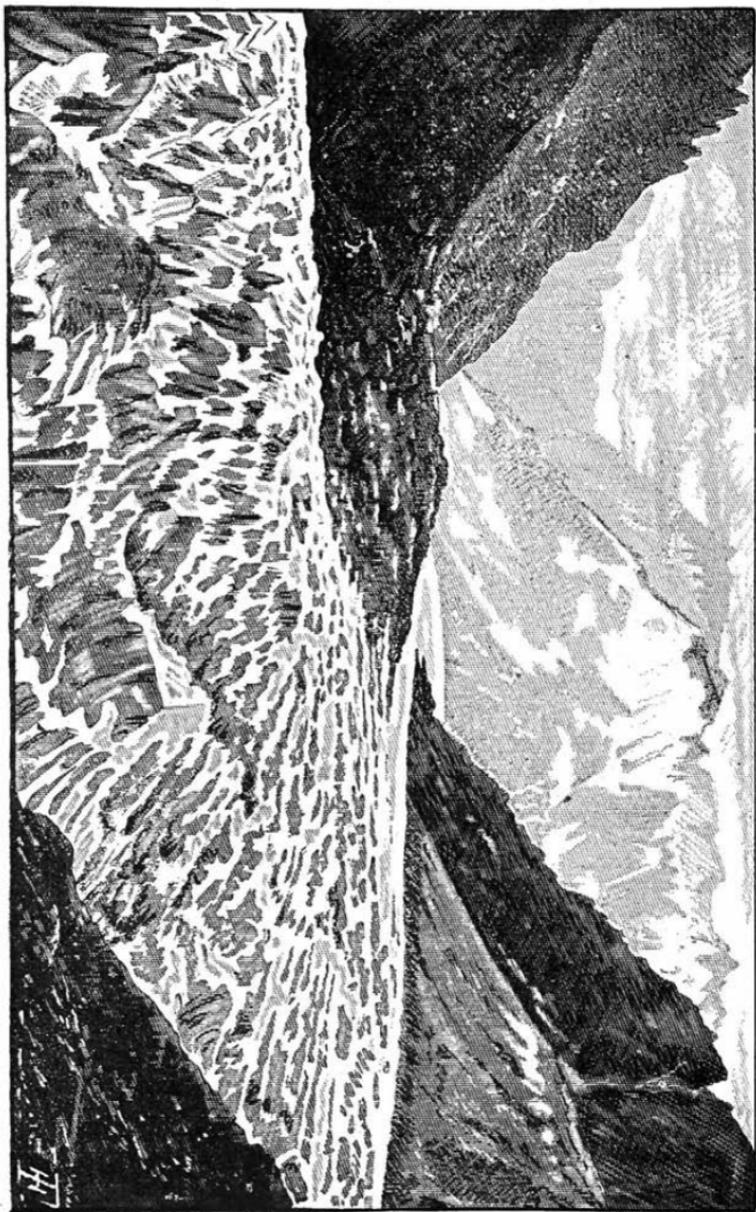
des *Carex* et des *Sphaignes* (fig. 13). Cette décomposition s'effectue sous l'eau avec une grande lenteur; dans le



Fig. 13. — Action physiologique des végétaux.
Espèces végétales entrant dans la composition de la Tourbe :
a, b, *Carex*; c, *Hypnum*; d, e, *Sphagnum*.

Jura, la formation oscille entre 0 m. 006 et 0 m. 30 par année.

Un glacier. — La mer de glace, vue du Montanvers.



Après la végétation des laiches (carex) vient celle des mousses et des sphaignes, après celles-ci les bruyères s'emparent enfin du sol suffisamment exhaussé et la tourbe ne se forme plus.

Dynamique interne.

L'étude de la dynamique interne peut être divisée en deux parties qui sont, d'ailleurs, intimement liées l'une à l'autre :

1° Le *volcanisme*, qui est la manifestation la plus caractéristique des forces internes ;

2° L'étude des *gîtes minéraux et métallifères* dus aux émanations thermales qui ont tapissé, en certains points, les parois des nombreuses fractures intéressant l'écorce solide du globe.

Ces fractures résultent des dislocations qui se produisent sous l'action des forces dynamiques internes et auxquelles on applique le nom de *phénomènes orogéniques*, parce que leurs effets sont particulièrement bien développés dans les districts montagneux.

C'est donc ici qu'il convient d'étudier ces phénomènes.

VOLCANISME

« Un *volcan* est un appareil par lequel la surface du globe est mise en communication, d'une manière



Fig. 14.
Bombe volcanique.

continue ou intermittente, avec les matières fluides situées au-dessous de l'écorce. » (De Lapparent.)

Le type le plus fréquent se compose d'une montagne conique (*cône de débris*), formée de matières rejetées autour d'un canal vertical (*cheminée*), qui débouche au sommet du cône par une ouverture en forme d'entonnoir : le *cratère*.

Un second type est constitué par un amas de matières solides (*dôme*) au milieu duquel se produisent des fissures laissant échapper des matières en ignition.

Le tableau suivant résume les phénomènes auxquels donne lieu l'activité volcanique.

| | | | |
|---|---|--|--|
| Phénomènes caractéristiques des éruptions. | } | Emanations volatiles variant dans l'espace et dans le temps. | sèches : température supérieure à 500° |
| | | Fumerolles | acides — de 300 à 400° sulphydriq. — de 100° froides — inférieure à 100° |
| | | Explosions paroxysmales (projections de matières solides). | <i>Scories</i> ou <i>ponces</i> , <i>sables</i> et <i>cen-dres</i> (1), <i>bombes</i> lancées ordinairement verticalement, roulant parfois sur les flancs du volcan (nuées ardentes de la montagne Pelée, 1902). |
| Phénomènes consécutifs aux éruptions. | } | Emission de laves en | a) <i>Coulées</i> souvent très étendues et très longues (2) avec « cheires » surtout dans les laves lourdes. Ex. : balsaltes d'Auvergne, de l'Etna, etc. b) <i>Dômes</i> ou accumulation de lave près de l'orifice de sortie. Ex. : Andésites de la montagne Pelée; dôme du Puy de Dôme, phonolites du Plateau Central. |
| | | Geysers, siliceux ou calcaires. Soufflards, dégagement de vapeur d'eau de 105 à 120°. Salses, ou volcans de boue, eau froide et salée. Moffettes, dégagement simple d'acide carbonique (abondantes en Auvergne : à Clermont, Royat et dans le Vivarais). Certaines sources thermales. Ex. : les sources bicarbonatées. | |

(1) Ces derniers matériaux, subissant l'action de l'eau, donnent lieu par remaniement aux formations appelées tufs et cinérites.

(2) Ces coulées se produisent soit par débordement du cratère, soit le plus souvent le long d'une fente.

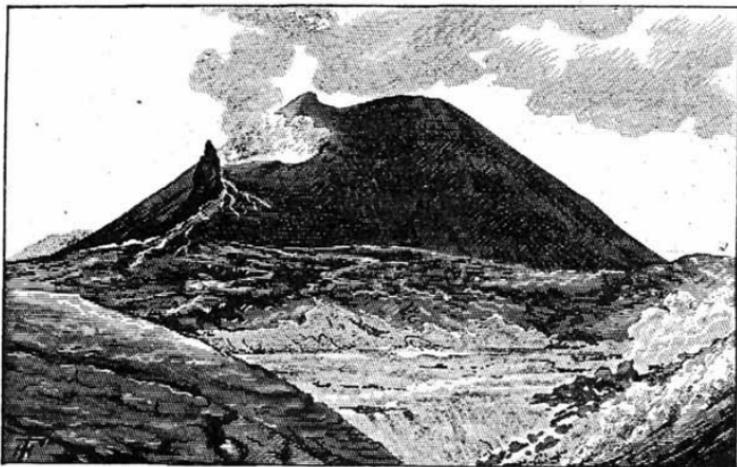


Fig. 15. — Cône de débris du Vésuve (1880-90).

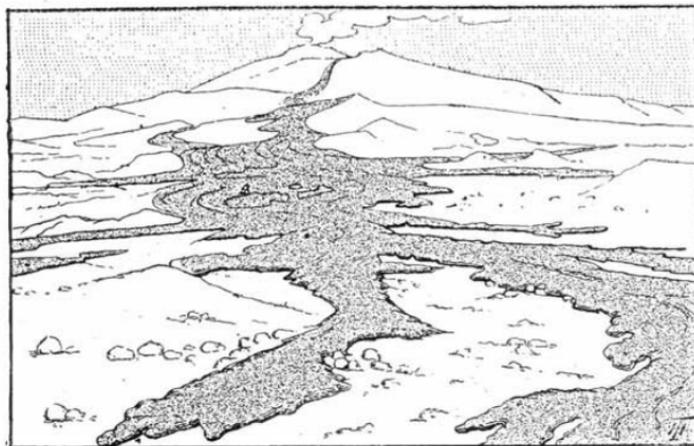


Fig. 16. — Coulée de lave de l'Etna.

Au fond, le cône de débris et cône adventif; la coulée est représentée en gris.

Gîtes minéraux. — Les phénomènes solfatarieus et thermominéraux qui, de nos jours encore, ont pour résultat le dépôt de substances minérales variées dans les canaux d'ascension, donnèrent également naissance, à la suite des anciennes périodes éruptives, à des formations parmi lesquelles les gîtes métallifères sont les plus caractéristiques.

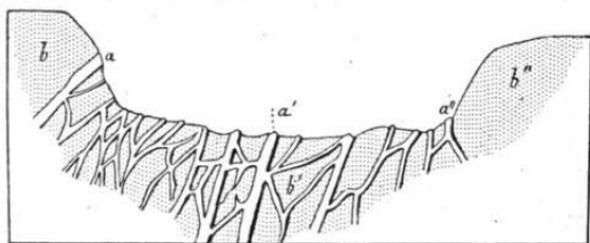


Fig. 17. — Coupe de la grande tranchée du gîte stannifère de la Villeder (Morbihan). (D'après Renouf.) — *a, a', a''*, filons; *b, b', b''*, roche encaissante.

Ces gîtes peuvent se présenter sous trois aspects différents : *stratifiés*, en *amas* et en *filons*.

Cette dernière disposition, dont les gîtes en amas ne sont d'ailleurs qu'une variété, est de beaucoup la plus fréquente. Elle consiste dans le remplissage par des substances cristallisées, minerais métalliques ou autres, de fentes ouvertes préalablement dans l'écorce terrestre sous les efforts des phénomènes orogéniques.

Ces fissures, dont l'inclinaison est le plus souvent voisine de la verticale (fig. 17), ne se présentent presque jamais isolément, mais réunies par groupes enchevêtrés dans certaines régions ou districts miniers auxquels on a appliqué le nom de *champ de fractures*; nous citerons, comme exemples, les envi-

rons de Pontgibaud (Puy-de-Dôme) et de Vialas (Lozère),

On distingue généralement trois catégories de filons, cette division étant basée sur la façon dont se sont déposés les matériaux qui constituent le remplissage de la fente.

1° *Gîtes d'émanation directe*. — Constituant la forme principale des filons *stannifères*, tels que ceux qui

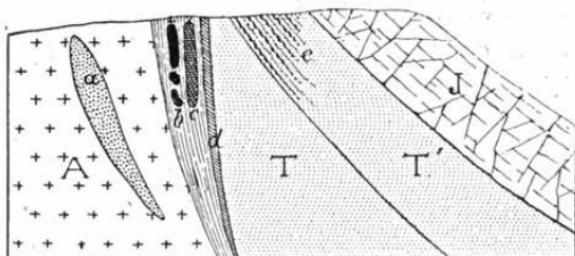


Fig. 18. — Disposition du gîte cuprifère de Chessy. — A, terrain éruptif ancien (Diorite); T, T', grès triasiques; J, calcaire à Gryphées arquées; a, amas de mine jaune; b, mine noire; c, mine grise; d, couche argileuse à mine rouge; e, mine bleue.

s'observent en Bretagne (fig. 17) et dans le Limousin, dans le granit à mica blanc et le gneiss kaolinisé.

Les espèces minérales qui se rencontrent dans ces gîtes sont: l'étain natif, le wolfram, la cassitérite, le mispikel, la fluorine, l'apatite, la barytine, le cuivre natif et oxydé, l'or en paillettes, enfin la tourmaline, l'émeraude, la topaze, le zircon et le spinelle.

2° *Gîtes de départ*. — Auxquels appartiennent la plupart des filons *cuprifères*. Un bel exemple de ces gîtes se montrait dans le Rhône, à Chessy et Saint-Bel. (fig. 18), dans une argile ferrugineuse et dans un grès triasique ou permien en contact avec la diorite. Les espèces minérales rencontrées là sont: le cuivre

oxydulé, la malachite, l'azurite ou chessylite, le cuivre oxydé noir et des pyrites de cuivre et de fer.

3° *Gîtes d'incrustation ou concrétionnés*. — Représentant la manière d'être la plus fréquente des filons *plombifères*, comme ceux de Vialas (Lozère), dont les minéraux furent déposés dans des micaschistes par des sources contemporaines du tertiaire supérieur, les plus riches étant post-tertiaires.

Un filon concrétionné présente généralement la disposition suivante (fig. 19) :

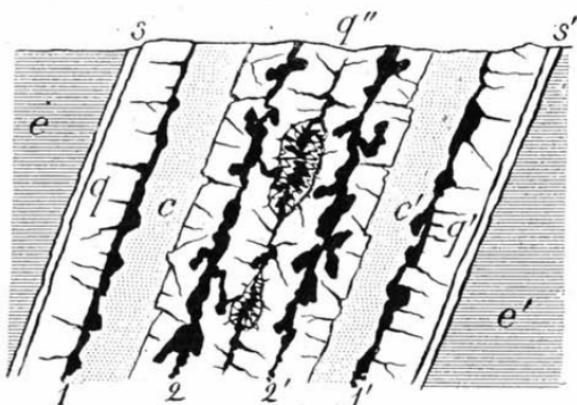


Fig. 19. — Disposition d'un gîte concrétionné : *e, e'*, épontes du filon; *s, s'* salbandes; *q, q', q''*, quartz; *c, c'*, calcite; *1, 1'*, pyrite de fer; *2, 2'*, barytine, blende et galène avec « druses » ou poches à cristaux.

Orogénie. — L'étude des phénomènes orogéniques est intimement liée à la dynamique interne, car ils ont pour cause principale le refroidissement lent du noyau igné et la perte d'une partie de sa substance, rejetée à la surface, sous l'effort des phénomènes volcaniques. Ce refroidissement occasionne, dans l'écorce du globe,

une contraction qui, en certains points faibles, se traduit par des accidents de fractures, tels que les crevasses produites par les tremblements de terre ou par

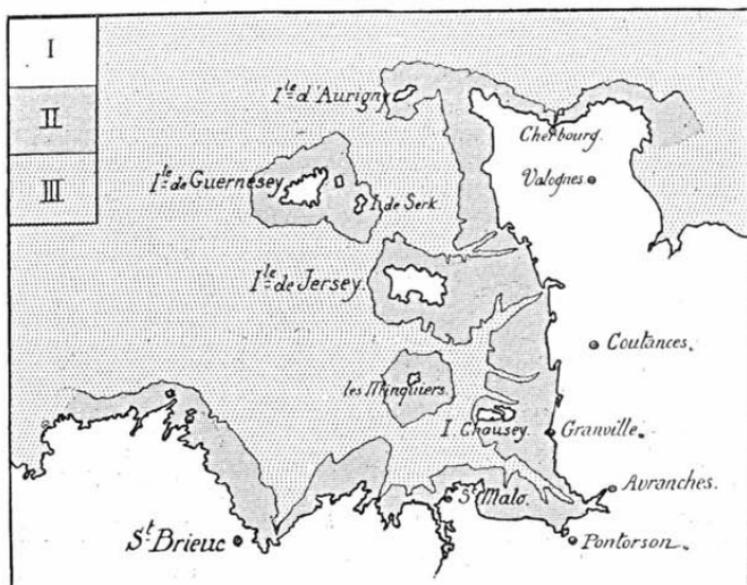


Fig. 20.

Exemple du déplacement des côtes.

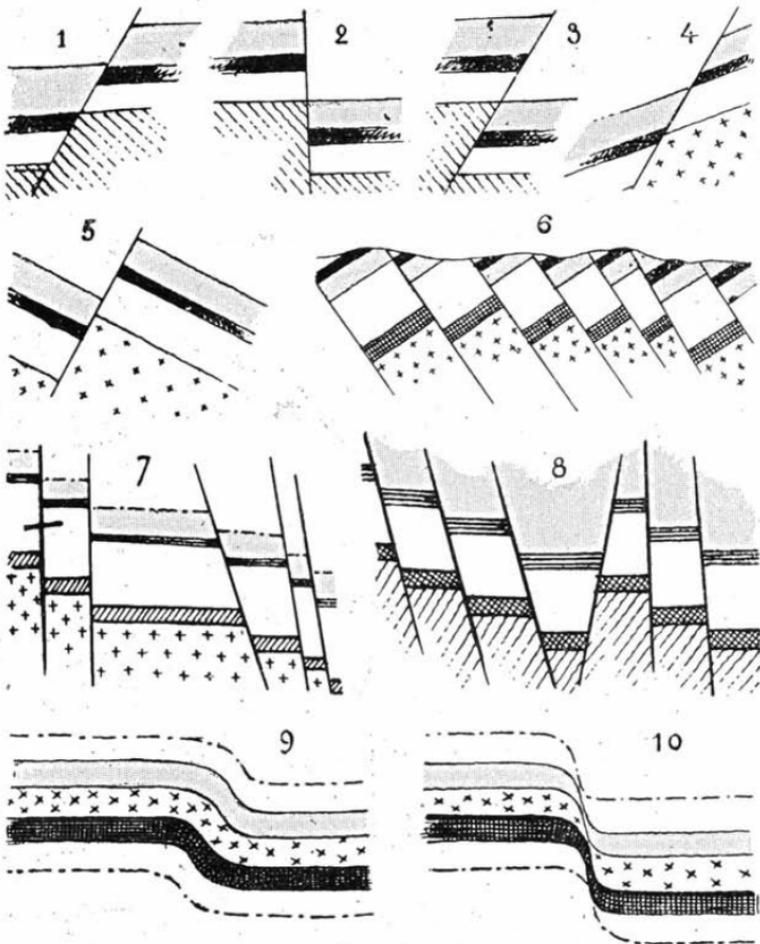
I, continent actuel ; II, étendue du même aux premiers siècles de notre ère ; III, la mer. (D'après une carte ancienne retrouvée en 1714.)

des soulèvements et des affaissements partiels, comme ceux qui occasionnent le déplacement des côtes (fig. 20).

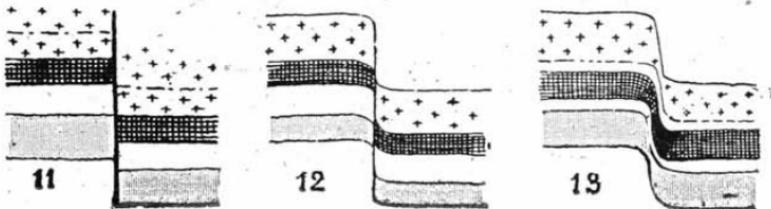
Les accidents de fractures sont très variés ; nous donnons, dans le tableau suivant, l'énumération des principaux types, que nous figurons planches V et VI.

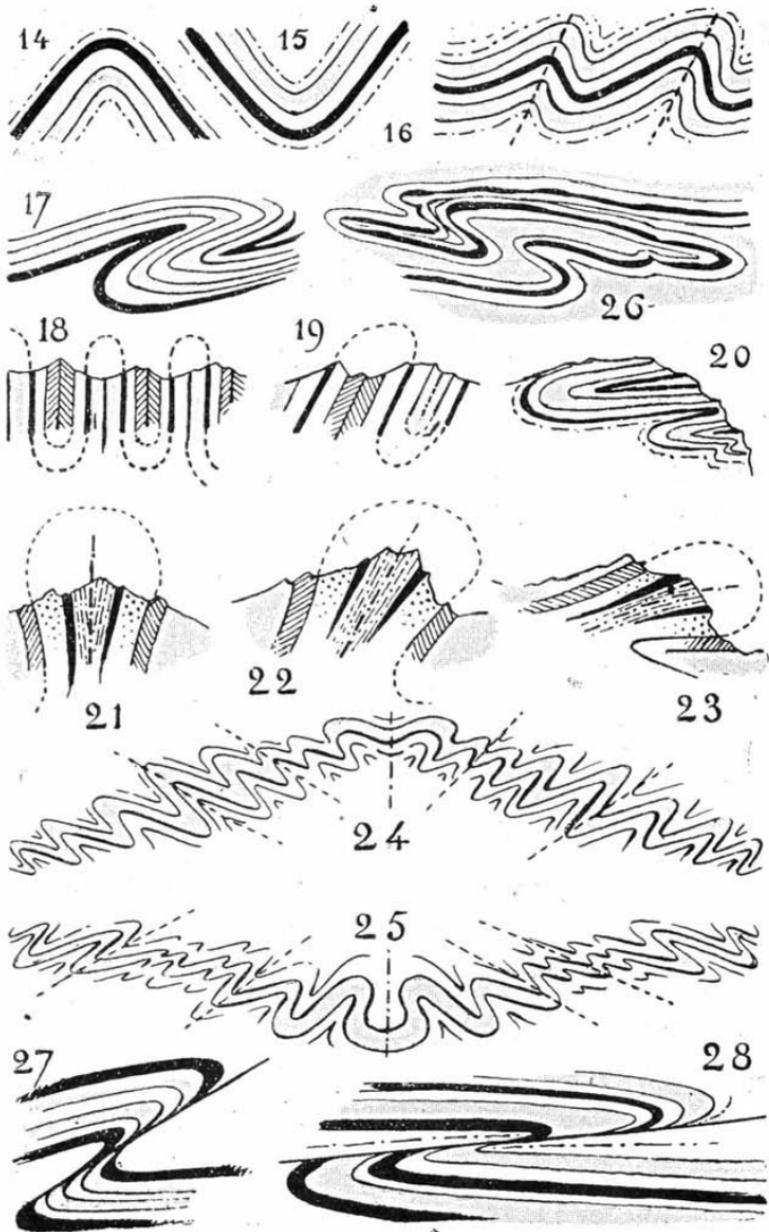
| | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------|----------|-------------|---|-----------------------------------|--|--|--|---|
| Dislocations dues à des mouvements | verticaux | Faille | simple | { normale 1 } { verticale 2 } { inverse 3 } | conforme 4 ou contraire 5. | | | | |
| | | | | | | composée | { à gradins ou en escaliers 6. à rejet compensateur 7. à répétition 8. | | |
| | | | | | | | | Flexure | { simple ou pli monoclinal 9. rompue ou faille à retroussement 10. |
| | | | Plissements | à plis normaux | à resserrement croissant des plis | à dyssymétrie croissante dans l'inclinaison des flancs | (en voûte) | | |
| | | éventail | | | | | | { synclinal * (en fond de bateau), 15. isoclinal * 18, 19, 20. simple 21, 22, 23, composé direct, 24. composé renversé, 25. replié, 26. | |
| | | | | | | | | | à plis rompus ou plis failles |
| | | | | | | | Décrochements | | |

* Ces plis peuvent également être : droits, obliques et couchés. Nous nous sommes guidés pour l'établissement de ce tableau et des planches qui s'y rapportent (pl. V et VI) sur le travail de MM. de Margerie et Heim, « Die dislocationen der Erdrinde ».



Décrochements horizontaux. (Ces figures doivent être considérées en plan.)





CHAPITRE II

Géologie lithologique.

L'écorce du globe est formée de matériaux qui ont reçu le nom général de roches. L'ensemble des roches constitue les terrains.

Ceux-ci peuvent se diviser en :

| | | | | |
|----------|---|------------|---|---|
| TERRAINS | { | éruptifs. | { | archéens ou cristallophylliens, sédimentaires proprement dits. |
| | | stratifiés | | |

ROCHES DES TERRAINS ÉRUPTIFS

La classification des roches éruptives est établie d'après un système qui tient compte tout à la fois de leur composition chimique et de leur structure.

Le tableau suivant, que nous devons à l'obligeance de M. Lacroix, membre de l'Institut, professeur au Muséum, résume cette classification.

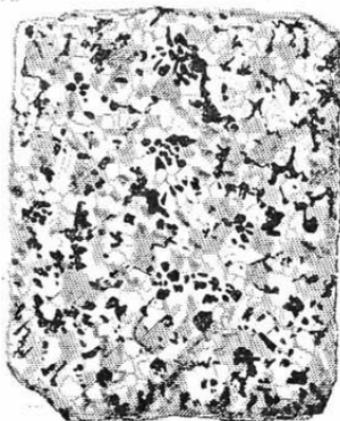


Fig. 21. — Granite de Vire.

| STRUCTURES | | Grenue ou Ophitique (ROCHES HOLOCSTALLINES) | | | | PORPHYRIQUE (MICROLITIQUE OU VITREUX (roches généra semi-cristallin | | |
|--|---|--|------------------|--|---------------------------|---|---|------------------------------------|
| Éléments colorés caractéristiques | | Micas | Amphi- boles | Pyroxènes Augite ou Diallage | | Hyper- sthène | | |
| Roches Feldspathiques | à Feldspaths alcalins (Orthose, Microcline, Anorthose, Albite). | avec Quartz | | Granites. (Granites, granulites et pegmatites). | | | Microgranulite et Rhyolites (Porphyres quartzifères). | |
| | | seuls | | Minettes | Syérites | Syérites augi- tiques | Trachytes (Orthophyres) | |
| | avec Feldspathoïdes | Néphé- line. | | Syénites néphéliniques. | | | Phonolites. | |
| | | Leucite | | Syénites leucitiques*. | | | Leuco- phonolites*. | |
| à Feldspaths calcosodiques ou plagioclases (Oligoclase, Andé- sine, Labrador, Anorthites). | avec Quartz | | Kersan- tites | Diorites | Gabbros et Diabases | Norites | Dacites, Andésites, Labradorites et Basaltes (Porphyrites et Mélaphyres) | |
| | seuls | | | | | | | |
| | avec Feldspathoïdes | Néphé- line ou Haüyne | | Gabbros néphéliniques | | | | Andésite à Haüyne Téphrites. |
| | | Leucite | | | | | | Leucotéphrite |
| Roches non Feldspathiques | à Feldspathoïdes | Néphéline | | Ijolites* | | Néphélinites | | |
| | | Leucite | | Missou- rites* | | Leucitites* | | |
| | | Mélilite | | | | Mélilitites* | | |
| | sans Feldspathoïdes | Micas | | | | Biotilites | | |
| | | Amphiboles | | Hornblendites. | | Hornblendilites | | |
| | | Pyroxènes | | Pyroxénolites (Ariégites, Diallagites, Bronzites, etc.) | | Augitites et Limburgites | | |
| | | Olivine | | Peridotites (Lherzolites, Dunites, Harzburgites, etc.). | | | | |

ROCHES DES TERRAINS ARCHÉENS ET MÉTAMORPHIQUES

Les roches des terrains archéens, appelés aussi cristallophylliens à cause de la texture feuilletée de celles-ci, ne diffèrent point des roches *métamorphiques*,

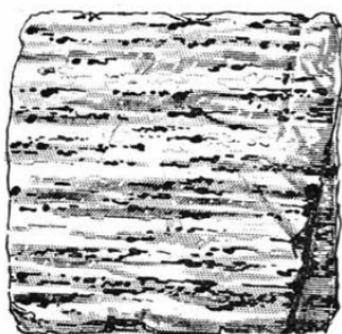


Fig. 22. — Gneiss.



Fig. 22 bis. — Macline.

engendrées par les modifications subies, au passage des magmas éruptifs, par les terrains encaissants.

Les plus caractéristiques de ces roches sont :

Les gneiss; les micaschistes; les marbres dits cipolins, les cornes; les quartzites; les phyllades, les schistes maclifères.

On rencontre fréquemment aussi, dans ces terrains, des minerais de fer : magnétite et oligiste.

ROCHES DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dans le tableau suivant nous indiquons les principales roches qui entrent dans la composition des terrains *stratifiées* ou *sédimentaires*.

(1) Les roches comprises dans cette colonne peuvent, à l'exception des types quartzifères, renfermer de grands cristaux d'*olivine*; on les qualifie alors de : Trachytes, Andésites, Néphélines, Leucitites, etc., à *olivine*, à l'exception des Labradorites à *olivine*, qui constituent les *Basaltes* (Mélaphyres). De même les *Limburgites* sont des Augitites à *olivine*.

* Les roches dont le nom est suivi de ce signe ne se rencontrent pas en France.



Exemple de terrains stratifiés.

Calcaires jurassiques des Causses de l'Ardèche.
(D'après une photographie communiquée par M. A. Viré.)

| | | | | |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Dépôts détritiques. | arénacés.. | meubles ... | sables. | poudingues. |
| | | | graviers. | |
| | agglutinés.. | conglomérats | galets. | brèches. |
| | | | arkoses. | |
| argileux..... | grès... .. | quartzeux. | réfractaires. | |
| | | | | argiles..... |
| Dépôts chimiques | stratifiés ou en amas.... | marnes. | glauconieux. | macignos. |
| | | | | |
| Dépôts organiques. | calcaires... .. | calcaires proprement dits | marbres. | grosiers. |
| | | | | |
| Dépôts détritiques. | concrétionnés..... | silex. | phtanites. | pisolithiques. |
| | | | | |
| Dépôts chimiques | stratifiés ou en amas.... | meulière. | travertins calcaires. | terreux. |
| | | | | |
| Dépôts organiques. | calcaires... .. | craie..... | sel gemme. | magnésiens ou dolomites. |
| | | | | |
| Dépôts détritiques. | argileux..... | marnes. | schistes. | dolomitique. |
| | | | | |
| Dépôts organiques. | combustibles minéraux..... | tripolis. | craie..... | houille. |
| | | | | |
| Dépôts chimiques | stratifiés ou en amas.... | silex. | phtanites. | tourbe. |
| | | | | |

CHAPITRE III

Géologie historique.

Cette partie de la géologie s'occupe de la succession des formations sédimentaires, dans le temps, et de leur répartition dans une série de divisions plus ou moins importantes.

En premier lieu, on range ces formations dans quatre grandes divisions appelées *Ères* qui se succèdent dans l'ordre suivant :

| | | |
|---------|---|---------------------------|
| ÈRES... | { | Primaire ou paléozoïque. |
| | | Secondaire ou mésozoïque. |
| | | Tertiaire ou néozoïque. |
| | | Quaternaire ou moderne. |

Chaque ère se divise elle-même en un nombre plus ou moins grand de termes auxquels on a donné les noms de *systèmes* ou de *périodes* qui peuvent eux-mêmes être subdivisés en *séries* comme le montrent les tableaux suivants :

ÈRE PRIMAIRE :

| | | |
|--------------|---|----------------|
| SYSTEMES (1) | { | Permien. |
| | | Carboniférien. |
| | | Dévonien. |
| | | Silurien. |
| | | Précambrien. |

(1) Toutes ces divisions, ainsi que les suivantes : étages, sous-étages, etc., sont présentées ici dans l'ordre de leur superposition. c'est-à-dire que la plus ancienne occupe la base de la liste et la plus récente le sommet.

ÈRE SECONDAIRE :

| | | | | |
|----------|-------------|------------------|------------------|---------|
| SYSTÈMES | Crétacique. | supracrétacée. | } | SÉRIES. |
| | | infracrétacée. | | |
| | Jurassique. | suprajurassique. | médiojurassique. | |
| | Triasique. | | | |

ÈRE TERTIAIRE :

| | | | | |
|----------|-----------|------------|---------|---------|
| SYSTÈMES | Néogène.. | Pliocène. | } | SÉRIES. |
| | | Miocène. | | |
| | Eogène... | Oligocène. | Eocène. | |

ÈRE QUATERNE :

SYSTÈME..... Pléistocène.

Les systèmes et les séries comportent à leur tour des subdivisions de quatrième et de cinquième ordre qui prennent le nom d'*étages* et de *sous-étages*; nous en donnons la nomenclature par systèmes en suivant, comme précédemment, l'ordre de superposition.

1° — Système Précambrien.

Ne comporte pas, du moins en Europe, de subdivisions; les couches qui entrent dans sa composition se montrent en France, dans le Cotentin, dans le massif armoricain, dans le Plateau Central et la Montagne Noire, enfin dans les Cévennes et les Pyrénées.

2° — Système Silurien.

| | | | | | |
|--------|---|--------------|---------------------------------------|---|--------------|
| ÉTAGES | { | Gothlandien. | { supérieur. moyen. inférieur. | } | SOUS-ÉTAGES. |
| | | Ordovicien. | { supérieur. moyen. inférieur. | | |
| | | Cambrien... | { Postdamien. Acadien Géorgien. | | |

Le Silurien a été reconnu en France dans le massif ardennais, le massif armoricain et le Cotentin, enfin dans la Montagne Noire et les Pyrénées.

3° — Système Dévonien.

| | | | | | |
|--------|---|--------------|-----------------------------------|---|--------------|
| ÉTAGES | { | Famennien. | { Famennien, s., st. Frasnien. | } | SOUS-ÉTAGES. |
| | | Eifélien.... | { Givétien. Eifélien.. | | |
| | | Rhéna... | { Coblentzien. Gélinien. | | |

Se rencontre dans le Bas Boulonnais, dans le massif ardennais, dans les Vosges, dans le massif breton, le Plateau Central, la Montagne Noire et les Pyrénées.

4° — Système Carboniférien.

| | | | | | |
|--------|---|--------------------|---|----------------------|-----------------|
| ÉTAGES | { | Westphalien. | } | Anciennes divisions. | |
| | | Stéphanien. | | | { houiller. |
| | | Dinantien ou culm. | | | { anthracifère. |

Les dépôts les plus importants de ce système sont ceux qui constituent les bassins houillers. Ils se rencontrent en France : dans la région du Nord entre la

Manche et les Ardennes, dans le massif breton et la Normandie, et surtout dans la région du Plateau Central ; quelques gisements se montrent également dans les Alpes, le Var et dans la chaîne pyrénéenne.

5° — Système Permien.

| | | |
|-------------|---|-------------|
| ÉTAGES..... | { | Thuringien. |
| | | Saxonien. |
| | | Autunien. |

Dans notre pays, la division de ce système en trois étages n'est pas bien nette, et les couches qu'on y rapporte peu variées ; elles se montrent principalement dans la région vosgienne, le Plateau Central et ses dépendances, dans le Languedoc et le Rouergue, dans le massif armoricain et les Pyrénées.

ÈRE SECONDAIRE

6° — Système Triasique.

La manière dont doit être divisée ce système est encore à l'étude.

Les divisions les plus généralement adoptées aujourd'hui sont les suivantes :

| | | | | |
|--------|---|---------------|-----------|----------------|
| ÉTAGES | { | Tyrolien... { | Narien. | } SOUS-ÉTAGES. |
| | | | Carnien. | |
| | | Virglorien. { | Ladinien. | |
| | | Virglorien. } | | |
| | | Werfénien. | | |

Mais les anciennes divisions du système sont fort suffisantes pour sa compréhension, tel qu'il se présente

en France, c'est pourquoi nous les rapportons ici.

| | | |
|-------|---|------------------------------------|
| TRIAS | { | supérieur ou Keuper . |
| | | moyen ou Muschelkalk . |
| | | inférieur ou Grès bigarré . |

Le Trias est assez répandu en France, mais ne se montre bien caractérisé que dans la région des Vosges et la Lorraine, ainsi qu'en Provence et dans les Alpes-Maritimes. On en cite aussi des affleurements dans les Alpes, les Pyrénées, et en bordure du Plateau Central; enfin, dans le Cotentin et le Pas-de-Calais.

7° — Système Jurassique.

Comme nous l'avons fait voir précédemment, ce système se scinde en trois séries, que nous examinerons successivement au point de vue de leur division respective en étages et sous-étages.

Série liasique.

| | | | | |
|--------|---|--------------------|---|-------------------|
| ÉTAGES | { | Toarcien | } | <i>Lias.</i> |
| | | Charmouthien | | |
| | | Sinemurien | | |
| | | Hettangien | | <i>Infralias.</i> |
| | | Rhétien | | |

Le Lias a été reconnu en France en de nombreux points :

Sur le pourtour oriental du bassin de Paris, en bande continue depuis les Ardennes jusqu'au plateau de Langres, et de la Côte-d'Or au Berry; on en trouve des lambeaux plus ou moins importants en Normandie et sur le pourtour du Plateau Central; on le signale encore dans les Alpes, dans la Provence et sur quelques points des Pyrénées.

Série Méiojurassique.(Ancien système oolithique, *pars.*)

Ne comporte que deux étages qui sont :

| | | |
|-------------|---|------------|
| ÉTAGES..... | { | Bathonien. |
| | | Bajocien. |

Série Suprajurassique.(Ancien Système Oolithique, *pars*)

Comporte un bien plus grand nombre de divisions que les deux séries précédentes, savoir :

| | | | | | | |
|--------|---|--------------|---|---------------|---|--------------|
| ÉTAGES | } | Portlandien. | { | Purbeckien. | } | SOUS-ÉTAGES. |
| | | | | Berriasien. | | |
| | | | | Bononien. | | |
| | | Kiméridgien. | { | Virgulien. | | |
| | | | | Ptérocérien. | | |
| | | Séquanien.. | { | Astartien. | | |
| | | | | Rauracien. | | |
| | | Oxfordien... | { | Argovien. | | |
| | | | | Neuvizyen. | | |
| | | Gallovien... | { | Divésien. | | |
| | | | | Kellowayrock. | | |

L'extension géographique de ces deux séries en France est sensiblement la même que celle de la précédente, mais avec un bien plus grand développement, c'est-à-dire qu'on les voit affleurer : dans le Bourbonnais et sur tout le pourtour du bassin de Paris, du Poitou au Languedoc; dans la région des Causses; dans le Jura, les Alpes et la Provence.

8° — Système Crétacique.

Comme le précédent, ce système est susceptible d'être

scindé en séries; ici il n'y en a que deux qui se divisent en étages et sous-étages de la manière suivante :

Série Infracrétacée ou Eocrétacique.

| | | | | |
|--------|---|--|---|--------------|
| ÉTAGES | { | Albien. | } | SOUS-ÉTAGES. |
| | | Aptien.... { Gargasien. Bédoulien. | | |
| | | Barrémien. | | |
| | | Néocomien. { Hauterivien. Valanginien. | | |

Les différentes formations qui constituent cet ensemble sont surtout bien développées dans le bassin du Rhône, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, la Champagne, la Bourgogne, le Berry, le pays de Bray, le Boulonnais, le Jura méridional, les Ardennes, l'Argonne, l'Artois, la Normandie, enfin dans les Pyrénées, le Languedoc et les Corbières.

Série Supracrétacée ou Néocrétacique.

| | | | | |
|--------|---|--|---|--------------|
| ÉTAGES | { | Montien. | } | SOUS-ÉTAGES. |
| | | Danien. | | |
| | | Aturien ou Sénonien { Dordonien ou supérieur..... { Maestrichtien. Campanien. | | |
| | | Emschérien ou Sé- { Santonien. nonien inférieur... { Coniacien. | | |
| | | Turonien..... { Angoumien. Génomanién. { Ligérien. | | |

Cette série est remarquablement développée en France dans les régions suivantes : le bassin de Paris, la Normandie, l'Anjou, le Poitou, le Berry, la Nièvre, l'Yonne, l'Aube, la Marne, les Ardennes, l'Aisne, le

Boulonnais, le Jura, le Dauphiné, la Provence, les Basses-Alpes, les Alpes-Maritimes, l'Aquitaine, les Charentes, la Dordogne, et tout le long de la chaîne des Pyrénées.

ÈRE TERTIAIRE

9° — Système Éogène.

Le système Éogène comporte deux séries qui sont l'Éocène à la base et l'Oligocène au sommet.

Série Éocène.

| | | | |
|-------------|---|-------------|---|
| ÉTAGES..... | { | Ludien. | } |
| | | Bartonien. | |
| | | Lutétien. | |
| | | Yprésien. | |
| | | Sparnacien. | |
| | | Thanétien. | |

L'extension géographique des terrains éocènes est assez vaste, ils affleurent principalement dans le bassin de Paris et dans le bassin d'Aquitaine; on en trouve aussi d'importants lambeaux en Bretagne, dans les Pyrénées, la Provence et les Alpes.

Série Oligocène.

| | | | | |
|-------------|---|-------------|---|-----------|
| ÉTAGES..... | { | Aquitanien. | } | Tongrien. |
| | | Stampien. | | |
| | | Sannoisien. | | |

Ces étages ont une répartition géographique assez étendue, on les a signalés dans les régions suivantes : le bassin de Paris, le bassin d'Aquitaine et la Provence, on en rencontre des lambeaux importants dans le massif du Plateau Central, dans le Cantal, le Velay et la Limagne, et d'autres, moins étendus, dans le massif armoricain.

10° — Système Néogène.

Comme le précédent, ce système comporte deux divisions : la série Mioène à la base et la série Pliocène au sommet.

Série Mioène.

| | | |
|-------------|---|--|
| ÉTAGES..... | { | Pontien. Sarmatien. Tortonien. Helvétien. Burdigalien. |
|-------------|---|--|

Les terrains miocènes s'observent, en France, dans les régions suivantes : l'Orléanais, la Sologne, la Touraine, le bassin aquitainien, le Plateau Central, la Provence, la Bresse, on en observe aussi quelques lambeaux dans la Bretagne, le Maine et l'Anjou, ainsi que dans le Dauphiné et le Jura.

Série Pliocène.

Cette seconde série qui forme le passage à l'ère quaternaire ou moderne ne comporte que trois divisions ou :

| | | |
|-------------|---|--------------------------------------|
| ÉTAGES..... | { | Sicilien. Astien. Plaisancien. |
|-------------|---|--------------------------------------|

En France, on rencontre des représentants de ces différents termes dans le bassin de Paris (par les seuls graviers de Saint-Prest), dans le bassin aquitainien et en divers points du Plateau Central, le Cantal, le Velay, la Limagne, dans le Roussillon, le Languedoc, dans les Alpes-Maritimes, la Provence et le Dauphiné,

enfin dans le bassin de la Saône, principalement en Bresse.

ÈRE QUATERNAIRE OU MODERNE

PÉRIODE PLÉISTOCÈNE } Époque paléolithique ou de la pierre éclatée.
 } Époque néolithique ou de la pierre polie.

Les dépôts quaternaires se montrent en France un peu partout, il n'est pas, croyons-nous, un département qui ne présente quelques gisements, plus ou moins riches, ouverts dans les dépôts de cette époque.

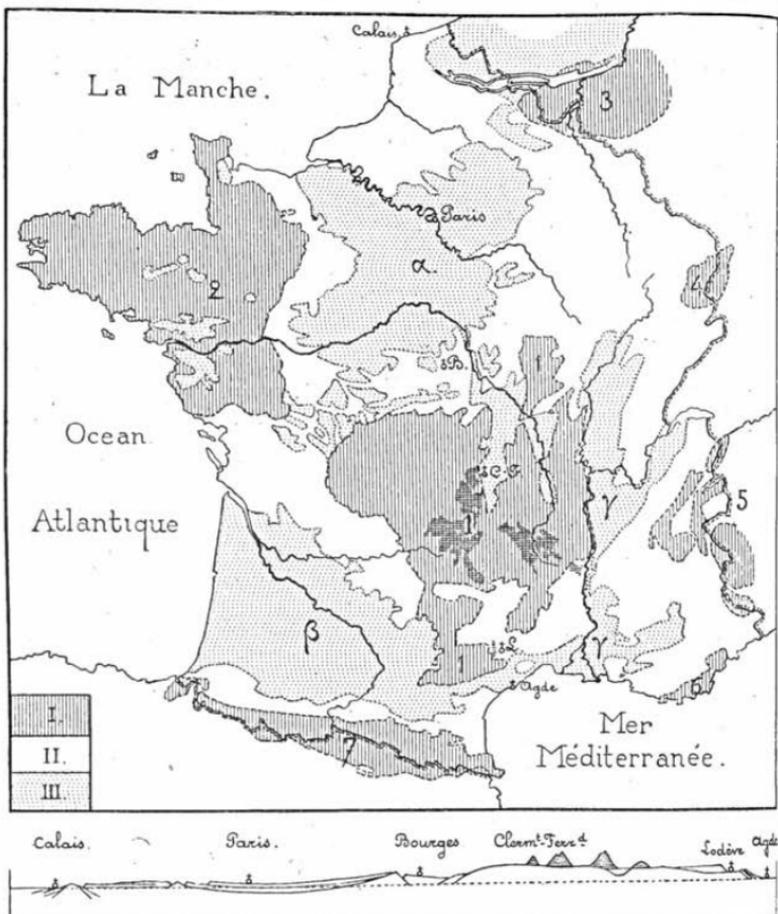


Fig. 23. Grandes divisions géologiques de France.

- I. Terrains anciens comprenant : 1, le Plateau Central et ses annexes ; 2, le massif armoricain ; 3, le massif ardennais ; 4, les Vosges ; 5, les Alpes ; 6, le massif des Maures et de l'Esterel ; 7, les Pyrénées et les Corbières.
 - II. Terrains secondaires (Echappes triasiques, jurassiques et crétaciques).
 - III. Terrains tertiaires comprenant 3 bassins principaux : α , le bassin Parisien ; β , le bassin Aquitainien ; γ , le bassin Rhodanien.
- Et coupe N.-S. de la France, de Calais à Agde, montrant la disposition en cuvette du bassin de Paris, et le bombement du Plateau Central.

DEUXIÈME PARTIE

GÉOLOGIE RÉGIONALE DE LA FRANCE

La France (voy. fig. 23) voit ses frontières pour ainsi dire jalonnées par des noyaux de terrains anciens d'importance variable qui sont :

Le massif armoricain, à l'ouest; l'îlot du Boulonnais et le massif ardennais au Nord, les massifs vosgiens et alpins à l'Est, enfin au Sud, le petit massif des Maures, et la longue bande pyrénéenne.

Le reste du territoire français est géologiquement constitué, au Nord, par le bassin tertiaire parisien accompagné de ses auréoles de terrains secondaires et au Sud, par l'important massif primitif du Plateau Central, en partie recouvert et entouré de formations plus récentes.

Tandis que l'émergence des massifs à faible relief du Nord et du Centre remonte aux premiers temps de l'histoire du globe, le relief définitif des deux grandes chaînes méridionales : Alpes et Pyrénées, ne s'établit qu'à une époque relativement récente.

Pour faciliter l'étude de notre sol, nous le partage-

rons en deux régions situées respectivement l'une au Nord, l'autre au Sud d'une large bande de terrains jurassiques qui traverse obliquement la France du S.-O. au N.-E. comme une écharpe tendue de Rochefort à Nancy.

Région septentrionale

Cette région comporte les éléments suivants, que nous étudierons successivement :

Les *massifs anciens*, au nombre de quatre : le massif armoricain, l'îlot du Boulonnais, le massif ardennais et le massif vosgien.

Les *auréoles du bassin de Paris*, qui forment autour d'un noyau de terrains tertiaires cinq bandes concentriques de terrains jurassiques et crétaciques, plus ou moins régulières.

Le *bassin tertiaire parisien*, comprenant trois zones assez distinctes : l'une périphérique constituée principalement par des dépôts éocènes, l'autre centrale où l'oligocène domine et enfin la troisième, prolongement méridional du bassin, constituée par la Sologne et la Touraine et dans laquelle les couches miocènes sont surtout bien développées.

Les terrains éruptifs anciens et les terrains archéens y forment deux larges bandes sensiblement parallèles qui courent de l'Ouest à l'Est dans toute la largeur du massif. Mais ce sont les sédiments primaires qui ont la plus large part dans la constitution de cette région; les terrains secondaires ne s'y rencontrent guère qu'en bordure, sur le flanc oriental du massif, et les dépôts tertiaires ne s'y montrent que sous formes de lambeaux peu importants, dispersés sans ordre à la surface des terrains anciens.

TERRAINS ÉRUPTIFS

Les terrains éruptifs anciens servent pour ainsi dire d'ossature au massif armoricain; ils forment, comme nous l'avons vu, deux larges bandes qui courent de l'Ouest à l'Est, l'une qui va de l'extrême pointe du Finistère aux environs d'Argentan et d'Alençon; l'autre, orientée N.-O.-S.-E., qui s'étend de la baie d'Audierne à la Vendée; ces mêmes terrains se retrouvent encore autour de la rade de Cherbourg et constituent l'extrémité septentrionale du Cotentin.

Dans la première des deux bandes précitées, le granite vrai domine et la granulite n'est représentée que par des flots isolés; dans la seconde, au contraire, l'importance de la granulite l'emporte de beaucoup sur celle du granite.

Dans le Cotentin, le granite le plus répandu est la variété à grain moyen dit *Granite de Vire*, bien connu de tous sous forme de dalles et de bordures de trottoirs; il métamorphose, c'est-à-dire transforme en

schistes micacés, dits « schistes maclifères », les phylades précambriens de Saint-Lô, qu'il traverse en filons d'une grande puissance, son émission étant plus récente que le dépôt de ces sédiments.

Le granite que l'on rencontre aux environs de Cherbourg paraît être moins ancien que celui de Vire dont il se distingue par le grand développement des cristaux d'orthose de sa pâte.

Le granite de Vire se retrouve en pleine Bretagne; là aussi il métamorphose les roches encaissantes en « maclines ». La variété porphyroïde ou à grands cristaux d'orthose, citée plus haut, se rencontre à Brest.

M. Barrois donne la succession chronologique suivante pour les différentes espèces de granite qui se rencontrent dans le massif armoricain :

| | | |
|----------------|---|-----------------------------|
| Précambrien | $\left\{ \begin{array}{l} \text{inférieur} \\ \text{supérieur} \end{array} \right.$ | Granite de Belon. |
| | | — de Pontaven. |
| | | — d'Hennebont. |
| | | — de Lanmeur. |
| | | — de Lanildut. |
| Cambrien..... | | — de Guingamp. |
| | | — de Kersaint. |
| Dévonien..... | | — amphibolique de Morlaix. |
| Dinantien..... | | — porphyroïde de Rostrenen. |

En dehors des différentes espèces de granite, on rencontre encore en Bretagne et en Normandie d'autres roches qui appartiennent à ce même groupe des terrains éruptifs anciens; nous citerons les *Diabases*, qui se montrent généralement en longues traînées, avec gros sphéroïdes préservés de la destruction par leur dureté. Ces roches sont connues dans la Mayenne sous le nom de « *Bizeul* ».

Elles sont très caractérisées au Menez Hom, près de la baie de Douarnenez.

La granulite d'épanchement, plus récente que le granite, est très répandue en Bretagne; elle constitue également les îlots du mont Saint-Michel et de Tombelaine, on la retronve à Avranches, et c'est dans cette roche que se rencontrent, aux environs d'Alençon des prismes de béryl et les beaux cristaux de quartz enfumé auxquels on donne le nom de « Diamants d'Alençon ».

Des porphyres quartzifères existent dans le Calvados où ils servent de soubassement au petit bassin houiller de Littry. Des porphyres de couleur claire et à pâte microgranulitique, se montrent à Brest, à Sillé-le-Guillaume (Sarthe) et en différents points du bassin de la Basse Loire.

Le *Kersanton* se montre dans la rade de Brest, et au nord de Carhaix; cette roche passe insensiblement à la porphyrite micacée qui est fréquente à Littry; son arrivée au jour se fit durant l'époque permienne.

Nous mentionnerons aussi la « Pierre carrée » de la Basse Loire, sorte de porphyrite feldspathique qui se divise naturellement en parallélipèdes, d'où son nom; elle semble dater de l'âge du Culm (Dinantien).

TERRAINS ARCHÉENS

Ces terrains forment deux bandes dont l'une s'étend des environs de Brest à ceux de Morlaix et reparait plus loin dans la vallée de la Rance, tandis que l'autre court de la baie d'Audierne à Nantes.

Dans la première de ces bandes on observe la succession suivante :

| | |
|--|--|
| GNEISS SUPÉRIEUR | } Feuilleté, à mica noir, avec couches de pyroxénites et de kersantites. |
| GNEISS INFÉRIEUR | |
| } Rubané, granitoïde, glanduleux. Modifié par plaques au contact de nombreux filons granitiques. | |
| Ce dernier est plus développé que le précédent. | |

Dans la seconde, on doit distinguer, selon M. Barrois, quatre zones principales :

- 1° Zone à amphibolites et serpentines ;
- 2° — gneiss granitoïde à biotite ;
- 3° — chloritoschistes, micaschistes et talcschistes.
- 4° — micaschistes à glaucophane, grenat, rutile et magnétite.

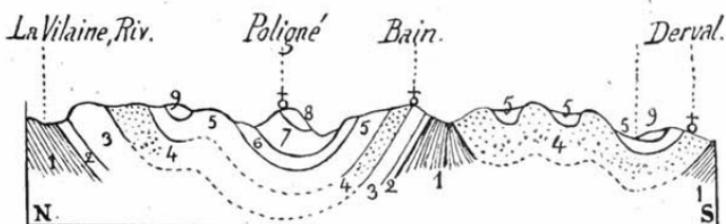


Fig. 25. — Allure du Précambrien et du Silurien entre Rennes et Nantes (d'après Lebesconte). — 1, Précambrien ; 2, 3, Cambrien ; 4 à 7, Ordovicien ; 8, 9, Gothlandien.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Parmi ceux-ci, les terrains primaires occupent la plus large place dans cette région. Les sédiments appartenant aux systèmes Silurien et Dévonien y sont très fossilifères, et le Permo-Carbonifère y est également bien représenté.

La composition de ces différents systèmes peut se résumer de la manière suivante :

Systèmes Précambrien et Silurien.

| SYSTÈMES ET ÉTAGES | COTENTIN ET BASSE-NORMANDIE | ARMORIQUE, BRETAGNE, ANJOU, VENDEE, ETC. |
|--------------------------|--|---|
| Silurien | <p><i>Gothlandien</i></p> <p>Calcaire de l'euguerolles (Calvados). Ampélites à <i>Graptolithes</i>. Grès culminant du Calvados et de l'Orne.</p> | <p>Schistes à nodules de Martigné (Mayenne). Calcaire de la Meignanne (Maine-et-Loire). Ampélites d'Andouillé (Mayenne), de Poligné (Ille-et-Vilaine). Phanites à <i>Graptolithes</i> de la Mayenne et grès de Bourg-des-Comptes.</p> |
| | <p><i>Ordovicien</i></p> <p>Schistes à <i>Trinucleus</i>. Grès de May (Calvados). Schistes à <i>Calymènes</i>.</p> <p>Minerai de fer. Grès à tigillites.</p> | <p>Schistes à <i>Trinucleus</i>. Grès de St-Germain-s.-Ille. Schistes d'Angers, Tre-lazé, etc. Minerai de fer. Grès armoricain.</p> |
| | <p><i>Cambrien</i></p> <p>Schistes rouges. Calcaire de la Loire. Poudingues pourpres.</p> | <p>Schistes rouges. Poudingues de Monfort-s-Meu (Ille-et-Vilaine).</p> |
| Précambrien | <p>Schistes de Granville (Manche). Phyllades de Saint-Lô (Manche) maclifères au voisinage du granite.</p> | <p>Dalles vertes de Néant (Morbihan) et phyllades de Douarnenez (Finistère). Schistes et poudingues de Gouria (Morbihan). Schistes gris de Lamballe (C.-du-N.) et de Rennes (Ille-et-Vil.) à <i>Monfortia</i>.</p> |

Les dépôts précambriens atteignent une grande puissance, mais sont très pauvres en débris organiques; les seuls fossiles rencontrés jusqu'ici sont des

traces connues sous le nom de *Néréites* et *Arénicolites*; dans les schistes gris de Rennes on signale aussi un spongiaire décrit sous le nom de *Montfortia rhedonensis* (fig. 26).

Le Cambrien est très pauvre en fossile; les schistes rouges et les poudingues pourprés ne renferment que

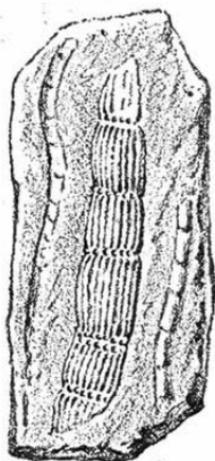


Fig. 26.
Montfortia rhedonensis,
Lebesconte.



Fig. 27.
Lingula Criei,
Davidson.



Fig. 28.
Vexillum Desglandei,
Rouault.

de rares traces problématiques auxquelles on donne le nom de *Vexillum* (fig. 28). On trouve aussi, au sommet de l'étage, quelques petites *Lingula Criei* (fig. 27).

Les fossiles de l'Ordovicien sont au contraire assez nombreux et variés.

Dans le grès armoricain, ce sont encore des restes bien problématiques : d'une part, de longs tubes perpendiculaires au plan de stratification que l'on désigne sous le nom de *Tigillites* (fig. 29), d'autre part des

traces rapportées par certains auteurs à des algues et généralement connues sous le nom *Bilobites*; on a créé pour ces traces le genre *Cruziana* et la figure 30 représente l'une des espèces les plus répandues.



Fig. 29.

Tigillites Dufrenoyi, Rouault.

Fig. 30.

Cruziana Goldfussi, Rouault.

On y rencontre aussi des brachiopodes tels que *Lingula Lesueurii* et *Dinobolus Brimonti*.]

La faune des « schistes à Calymènes » est assez riche, elle renferme surtout des trilobites, dont les principaux sont :

Calymene Tristani.
— *Aragoi.*
— *pulchra.*
Dalmanites Micheli.

Ogygia Desmaresti.
Asaphus nobilis.
Illænus giganteus.
Placoparia Tourneminei.

Un brachiopode, *Orthis Budleighensis*, y est également fréquent et l'on y rencontre aussi quelques mollusques acéphales des genres *Ctenodonta*, *Redonia*, etc.

Les ardoises bien connues d'Angers et de ses environs appartiennent à ce niveau, ainsi que les schistes maclifères (à grands cristaux de chiastolite) des Salles de Rohan (Morbihan.)

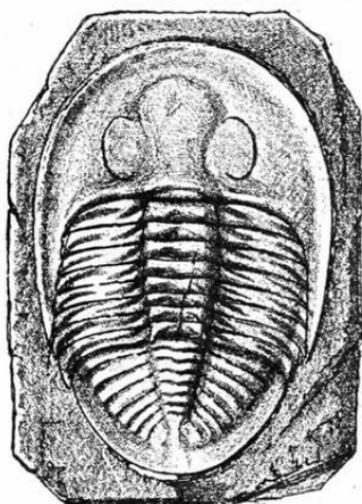


Fig. 31.
Asaphus nobilis,
Barrande.



Fig. 32. — *a*, *Homalonotus serratus*
pygidium; *b*, *H. Vicayri* pygidium;
c, *H. brevicaudatus*, Tête.

Le grès de May (Calvados) qui se retrouve en Bretagne à Saint-Germain-sur-Ille, la Bouxière, Martigné, Thourie, et dans la Mayenne à Renazé, se présente généralement en bancs moins épais que ceux du grès armoricain, ses principaux fossiles sont :

| | | |
|-----------------------|---|-------------------------------------|
| NIVEAU SUPÉRIEUR..... | } | <i>Homalonotus Deslongchampsii.</i> |
| | | <i>Conularia pyramidata.</i> |
| | | <i>Modiolopsis prima.</i> |
| | | — <i>Chalmasi.</i> |
| NIVEAU INFÉRIEUR..... | } | <i>Homalonotus Vicayri.</i> |
| | | — <i>Brongnarti.</i> |

On constate dans ces grès l'intercalation d'un niveau

schisteux dit « Schiste à Trinucles », à cause des trilobites qu'il contient et qui sont :

| | | |
|----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Trinucleus Bureaui.</i> | | <i>Trinucleus Pontgerardi.</i> |
| — <i>ornatus.</i> | | |

L'étage Gothlandien, aussi bien en Normandie qu'en Bretagne, débute par un grès sans fossiles dit « Grès



Fig. 33.
Modiolopsis prima, d'Orbigny.



Fig. 34.
Modiolopsis Munieri,

culminant », auquel sont superposés des schistes ampéliteux qui contiennent de nombreux graptolithes :

| | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Monograptus colonus.</i> | | <i>Monograptus vomerinus.</i> |
| — <i>prionon.</i> | | <i>Didymograptus Murchisoni.</i> |

avec des acéphales du genre *Cardiola*. A Feuguerolles (Calvados) et à la Meignanne (Maine-et-Loire) vient au-dessus un calcaire en nodules qui renferme, avec *Cardiola interrupta*, de nombreux orthocères :

| | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Orthoceras originale.</i> | | <i>Orthoceras subannulare.</i> |
| — <i>styloideum.</i> | | |

Ce calcaire est remplacé, dans la Mayenne, par le schiste à nodules de Martigné.

Systemes Dévonien et Permo-carbonifère.

Ces deux systèmes sont surtout représentés d'une

| SYSTÈMES ET ÉTAGES | COTENTIN ET BASSE-NORMANDIE | ARMORIQUE (BRETAGNE, ANJOU, VENDÉE), ETC. | |
|-----------------------|--|---|---|
| Permien | Grès rouge et schistes à <i>Palæoniscus</i> et <i>Amblypterus</i> du bassin de Littry. | Grès et conglomérat à <i>Artisia</i> de Teille (près Ancenis). | |
| Carboniférien | Stéphanien ... | Bassins de Littry et du Plessis (Calvados). | |
| | Westphalien ... | N. | |
| | Dinantien ... | Calcaire à <i>Productus gigantus</i> de Régnéville (près Montmartin-sur-Mer (Manche)). | |
| Dévonien | Famennien ... | N. | |
| | Frasnien..... | N. | |
| | Givélien..... | N. | |
| | Eifélien..... | N. | |
| | Coblentzien... | Schistes et calcaire de Nehou et de Baubigny (Manche). Grès à <i>Orthis Monnieri</i> (à la forêt d'Écouves et près de Valognes). | Schistes à <i>Gonialites</i> de Rostellec, schistes de Traouliors (rade de Brest) et de St-Julien-de-Vouvantes (Loire-Inf.) Calcaire de Copchoux, <i>id.</i> |
| | Gedinnien ... | N. | Calcaire de Chalonnès, de Montjean et de l'Écochère (Loire-Inférieure). Schistes de Porsguen (Finist.). Calcaire d'Erbray et de Chassegrain (Mayenne). Grauwacke à <i>Pleurodyctium</i> de la rade de Brest (Le Fret). Calcaire Brûlon (Mayenne). Calcaire de la Baconnière (<i>id.</i>). Grauwacke du Faou. Grès de Landevennec et de Gahard (Ille-et-Vilaine). |
| | | Schistes et quartzites à <i>Homalotus Vicayri</i> , de Plougastel. | |

façon complète dans l'Armorique; en Normandie et dans le Cotentin quelques étages seuls ont été rencontrés.

C'est ce qu'indique, d'ailleurs, le tableau récapitulatif précédent.

Dans le Cotentin, le Dévonien inférieur seul est

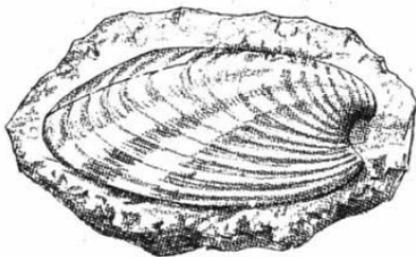


Fig. 35.
Grammysia Hamiltonensis.



Fig. 36.
Homalonus Gervillei,
de Verneuil.

représenté par des dépôts qu'il convient d'attribuer à l'étage Coblentzien :

1° A la base un grès à pavés, jaunâtre ou rosé dit grès à *Orthis Monnieri*, qui se montre à la forêt d'Écouves (Orne) et près de Valognes (Manche). Avec le fossile qui lui donne son nom, ce grès renferme :

Grammysia Hamiltonensis. | *Pleurodyctium problematicum.*

2° Au sommet, le calcaire noir de Néhou (Manche) qui se présente en lentilles plus ou moins considérables et dont le principal fossile est un brachiopode : *Athyris undata*. On y rencontre aussi des trilobites tels que :

Homalonus Gervillei.
Cryphæus Michelini.

| *Bronteus Gervillei.*
| *Phacops Potieri.*

avec

Spirifer Rousseaui.
Pentamerus inornatus.

| *Favosites punctata.*

Dans la Mayenne, le grès à orthis supporte le calcaire de la Baconnière, qui se retrouve à Brûlon, Viré



Fig. 37. — *Cryphæus Michelini*, Barrande.

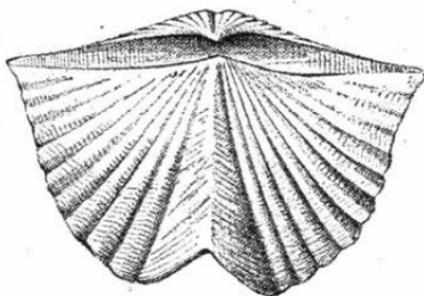


Fig. 38. — *Spirifer Decheni*, de Koninck.



Fig. 39. — *Spirifer Pellicoi*, de Verneuil.

(Sarthe); c'est l'*Athyris undata* qui est le fossile le plus répandu.

L'étage Eifélien est signalé dans la rade de Brest, à Saint-Germain de-Fouilloux (Mayenne); c'est à lui également qu'il faut rapporter les calcaires de Chassegrain (Mayenne) et d'Erbray, dont la faune, assez riche, comprend :

Harpes venulosus.
Bronteus Gervillei.
Cryphæus pectinatus.

| *Megalanteris inornata.*
Spirifer Decheni.
— *Pellicoi.*

Le Givétien comprend les calcaires de l'Écochère de Chalennes et de Monjean (Loire-Inférieure), qui contiennent de grands brachiopodes :

Pentamerus Davyi.
— *globus.*
— *galeatus.*

Uncites Galloisi.
Cyathophyllum cespitosum.

Nous citerons encore au sommet de la série le calcaire frasnien de Copchoux (Loire-Inférieure) à :

Rhynchonella cuboïdes.

| *Rhynchonella pugnus.*

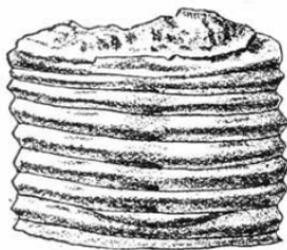


Fig. 40. — *Rynchonella pugnus*,
Martin.

Fig. 41. — *Artisia*,
Moelle de Cordaïtes.

ainsi que les schistes noirs de Rostellec (Finistère) qui appartiennent au Famennien et contiennent :

Tornoceras simplex.
— *undulatum.*

| *Cardiola retrostriata.*
Entomis serrato-striata.

Dans le Cotentin, le Dinantien seul est représenté par le calcaire de Régneville (Manche) lequel contient :

Productus giganteus.
Chonetes papillionaceus.

| *Et des encrines.*

Dans la Bretagne et dans l'Anjou, au contraire, tous les étages ont des représentants, comme le montre notre tableau.

Le calcaire de Sablé (Sarthe) et de Saint-Aubin

(Mayenne), qui représente le calcaire carbonifère, contient :

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Phillipsia ind.</i> | | <i>Productus giganteus.</i> |
| <i>Productus reticulatus.</i> | | <i>Spirifer striatus.</i> |

Les anthracites du bassin de Laval renferme les espèces végétales du Culm.

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Cardiopteris polymorpha.</i> | | <i>Rhodea gigantea.</i> |
| <i>Sphenopteris elegans.</i> | | <i>Lepidodendron lycopodioides.</i> |

L'étage Westphalien, entièrement absent de Normandie, n'est représenté, dans le reste du massif, que par une traînée linéaire de petits bassins qui traverse la Vendée et le Poitou.

Des couches permienes ont été reconnues dans le bassin de Littry, elles ont fourni des restes de *Palæ-niscus* et d'*Amblypterus*; il en est de même à Ancenis où l'on a rencontré des vestiges de *Cordaïtes* avec *Artisia*.

DÉPÔTS SECONDAIRES

En dehors de la large bande qui s'appuie sur le bord

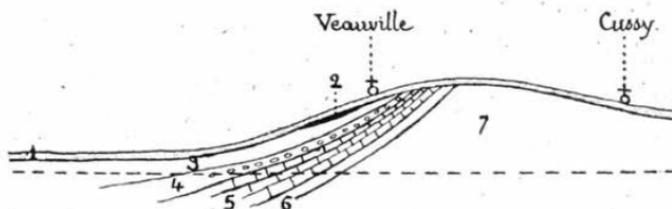


Fig. 42. — Coupe du coteau de Veauville à Fresville (d'après M. Dollfus). — 1, limon et tourbe; 2, calcaire à millioles; 3, calcaire à orbitolites; 4, calcaire à échinides; 5, calcaire à baculites; 6, grès à orbitolines; 7, lias moyen.

oriental du massif et dont nous nous occuperons dans l'étude du pourtour du bassin de Paris, les terrains

secondaires ne se montrent, dans le massif armoricain, que sous forme de lambeaux isolés et peu nombreux. Les plus importants de ces lambeaux sont ceux qui, dans le Cotentin, entre Valognes et Carentan, constituent l'extrémité septentrionale de la bande dont nous

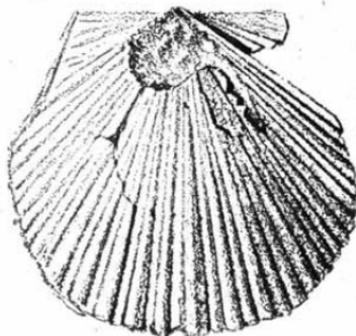


Fig. 43. — *Pecten Valoniensis*,
Defrance,



Fig. 44. — *Lima Valoniensis*,
Defrance.

venons de parler. On trouve là des dépôts triasiques, liasiques, ainsi que des grès verts cénomaniens et le « calcaire à baculites », qui appartient à l'Aturien supérieur.

Le **Trias** est très mal représenté par des graviers, des poudingues, des sables surmontés de grès et de marnes rouges qui semblent appartenir à la partie moyenne et supérieure du système.

Le **Lias** ne présente là que ses deux étages inférieurs : le Rhétien, représenté par la zone à *Avicula contorta*, est peu épais et se montre au Désert; à Coigny et près de Brévands.

L'Hettangien est bien caractérisé dans cette région; à la base, les marnes à *Mytilus minutus* fournissent les fossiles suivants :

Corbula Ludovicæ.
Avicula infraliasina.

Ostrea anomala.
Diademopsis serialis.

Le calcaire gréseux de Valognes ou d'Osmanville fournit une assez riche faune constituée par les espèces suivantes :

Psiloceras Johnstoni.
Cardinia concinna.
— *copides.*

Cardinia regularis.
Lima Valoniensis.
Pecten Valoniensis.

Le Cénomaniien est représenté aux environs des Valognes par un grès vert à *orbitolines*. Sur ce grès repose un calcaire jaune, dur, compact, dit « calcaire à baculites » dont on peut voir des affleurements à Fresville, Golleville, Picauville, Orglandes et Néhou (Manche).

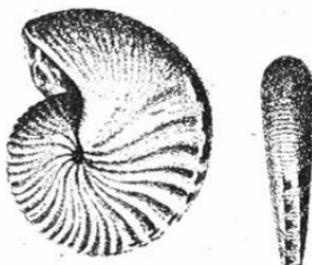


Fig. 45.

La faune se compose *Scaphites constrictus*, d'Orbigny, d'espèces de la craie de Meudon mélangées à des espèces de Maëstricht. On y remarque :

Mosasaurus Camperi.
Scaphites constrictus.
Baculites anceps.
Pachydiscus Gollevillensis.
— *Fresvillensis.*
Ostrea vesicularis.
Janira quadricostata.
Pinna cretacea.

Crania antiqua.
— *Ignabergensis.*
Temnocidaris Baylei.
Hemiaster prunella.
Rhynchopygus Marmini.
Cassidulus lapiscancri.
Caratomus avellana.
et de nombreux bryozoaires.

TERTIAIRES

Ces formations ne se rencontrent, dans le massif armoricain, que sous forme de lambeaux isolés, peu importants et répartis sans ordre apparent à la surface des formations plus anciennes.

Les trois termes inférieurs de l'Eocène (étages Thanétien, Sparnacien et Yprésien) ainsi que le terme le plus élevé (étage Sicilien) de la série Pliocène, font entièrement défaut dans cette région.

Pour ce qui est des autres étages, le tableau que nous donnons à la page suivante présente le résumé de leur composition tant dans le Cotentin que dans l'Armorique.

Si les trois termes inférieurs de l'Eocène manquent dans le massif armoricain, les trois étages supérieurs s'y montrent, au contraire, bien développés et présentent des dépôts qui, par leur richesse en fossiles, méritent de retenir notre attention.

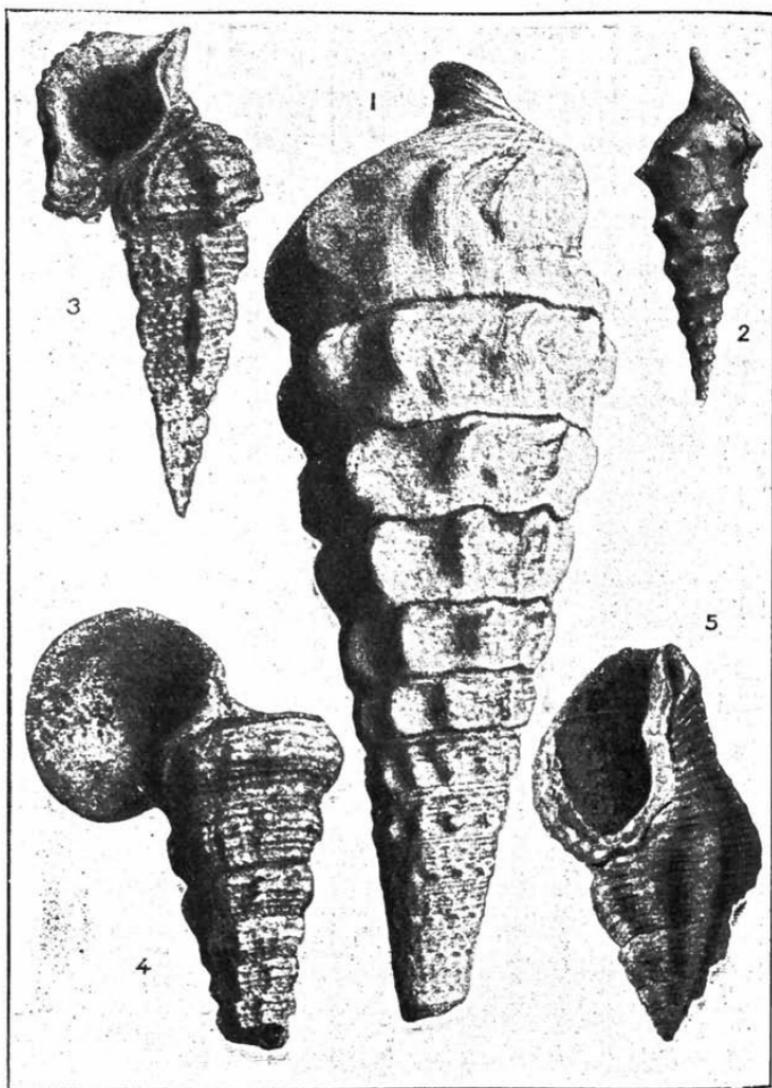
Parmi ceux-ci il convient de mentionner, dans le Lutétien : les calcaires à échinides de Fresville, Gourbesville et Orglandes, caractérisés surtout par une espèce de foraminifère très répandue : l'*Alveolina elongata*; on y recueille aussi :

Terebellum sositum.
Hipponyx cornucopiæ.
Corbis lamellosa.

Crassatella gibbosula.
Pygorhynchus Desnoyersi.
Echinolampas Francii.

Au-dessus de ces calcaires se présentent des faluns où les cérithes surtout sont extrêmement abondants. Parmi les nombreuses espèces qui se rencontrent à ce niveau, nous citerons :

| SÉRIES ET ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS DANS LE COTENTIN | NATURE DES DÉPÔTS DANS L'ARMORIQUE |
|------------------|---|--|
| Pliocène. | <i>Astien.</i> Falun à térébratules de Ranville et de Régneville (Manche). Marnes à <i>Nassa prismatica</i> du Bosc-d'Aubigny et sables de Gourbesville. | Marnes bleues à <i>Nassa</i> de Saint-Jean la Poterie (Morbihan), de Redon (Ille-et-Vilaine) et des environs de Saint-Gildas-des-Bois (L.-Inférieure). |
| | <i>Plaisancien.</i> Conglomérat à <i>Halitherium</i> et <i>Dinotherium</i> . | Falun de la Dixmerie (Loire-Inférieure), à <i>Voluta Lamberti</i> et <i>Pot. Basteroti</i> . |
| Miocène. | <i>Tortonien.</i> Faluns des environs de Picauville et de Carentan. | Faluns de Chazé-Henry (M.-et-Loire), de St-Clément la Place, St-Juvat (C.-du-N.), St-Pern, la Chausserie (Ille-et-V.), Erbray-les-Cléons, les Mortiers (Loire-Infér.). |
| | <i>Helvétien.</i> Conglomérat ferrugineux à <i>Terebratula perforata</i> de St-Georges-de-Bohon. | Falun de Beaugé et Noyant-la-Gravoyère (Maine-et-L.), et de Beaulieu (Mayenne). |
| Oligocène. | <i>Aquitainien.</i> N. | Meulière de Saffré et couches argileuses à <i>Potamidés Lamarcki</i> et <i>Cyclostoma antiquum</i> des environs de Rennes. |
| | <i>Stampien.</i> Marnes du Ludes? | Calcaire grossier de Rennes (la Chausserie et Lormandière), à <i>Natica crassatina</i> et <i>Turbo Parkinsoni</i> . |
| | <i>Sannoisien.</i> Marnes et calcaires à <i>B. Duchasteli</i> du Ludes, près St-Sauveur. Argiles à <i>Corbules</i> et à <i>Cerit. plicatum</i> , de Nehou, Hauteville et St-Sauveur-le-Vicomte. | Calcaire d'eau douce de Thévanne (Mayenne). |
| Eocène. | <i>Ludien.</i> Calcaire à paludines de Gourbesville. Calcaire lacustre de Gourbesville | Argiles à <i>Pot. perditus</i> de Landéan (Ille-et-Vilaine). |
| | <i>Bartonnien.</i> N. | Grès à <i>Sabalites</i> de la Sarthe et de l'Anjou. Calcaire de St-Aubin et de Duneau (Sarthe), à <i>Pot. lapidum</i> , <i>Cycl. mumia</i> , <i>Pl. gonobasis</i> . |
| | <i>Lutélien.</i> Calcaire d'Hauteville. Faluns à cérithes du Cotentin. Calcaire de Fresville (Manche). Calcaire noduleux à échinides. | Calcaire supérieur de Cambon (Loire-Inférieure). Sables coquillier de Bois-Gouët (Saffré). Calcaire coquillier d'Arthon (Loire-Inférieure). |



Fossiles tertiaires de Bretagne.

1. *Campanile Benechi*, Bayan; 2. *Batillaria diacantha*, Cossmann; 3. *Potamides Fresvillensis*, Cossm. Piss.; 4. *Potamides Athenasi*, Vasseur
5. *Tritonidea crassilabrum*, Desh., sp.

Campanile Benechi.
Potamides angulatum.
 — *Athenasi.*
Delphinula princeps.
Crassatella plumbea.

Corbis subpectunculus.
Lithocardium cymbulare.
Goniocardium Heberti.
Ostrea mutabilis.

C'est au même horizon que doit être rapporté le riche gisement coquillier du Bois-Gouët (Loire-Inférieure).

Le **Bartonien** ne semble pas avoir de représentant dans le Cotentin, mais en de nombreux points du Maine et de l'Anjou, à Saint-Pavace, Sargé, Fyé, Saint-Anbin (Sarthe), et Soncelles, Cheffes, Gennes, Saint-Saturnin, Corzé (Maine-et-Loire), on rencontre des bancs de grès à pavés, qui contiennent une riche flore. Des palmiers éventails : *Sabalites andegavensis* et *Flabellaria Saportana*, ainsi que des Laurinées : *Laurus Forbesi*, et des Apocynées, *Nerium sarthacense*, *Apocynophyllum cenomanense*, sont les espèces les plus fréquentes de cet horizon.

L'étage **Ludien** est représenté soit par des calcaires à Paludines (*P. Vasseuri*, *Carez*), comme dans le Cotentin ; soit par des argiles à Potamides (*P. perditus*), comme celles de Landéan (Ille-et-Vilaine).

Le terme le plus important de l'**Oligocène** est le calcaire grossier de Rennes à *Archiacina armorica*, qui débute par une argile pyriteuse bleu foncé ou verte. Les espèces que l'on rencontre dans ces dépôts sont sensiblement les mêmes que celles des sables de Fontainebleau.

Natica crassalina.
 — *angustata.*
Turbo Parkinsoni.
Xenophora cumulans.
Potamides plicatum.
 — *conjunctum.*
 — *trochleare.*
Cerithium Lebescontei.

Diastoma costellata.
Voluta ambigua.
Turritella planispira.
Pectunculus obovatus.
Cytherea incrassata.
Lutelia Munieri.
Lucina Thierensi.

Ces couches sont bien développées aux environs de Rennes ; au Sud de cette ville se montre en effet un petit bassin dont nous donnons la coupe entre La Chausserie et Lormandière.



Fig. 46. — Coupe du lambeau oligocène de Lormandière-La Chausserie, près Rennes. (D'après M. Vasseur.) — c, L, carrières de Lormandière ; c, C, carrière de La Chausserie ; 1, argile bleue pyriteuse fossilifère ; 2, calcaire grossier à Archiacina ; 3, calcaire tendre avec lits à Potamides ; 4, argile verte et calcaire à cyrènes ; 5, falun de la Chausserie ; 6, argile de Lormandière ; 7, sables et graviers quaternaires.

La présence dans ce calcaire de quelques espèces méridionales comme *Natica angustata* et *Turbo Parkinsoni* indique qu'à cette époque le bassin de Rennes communiquait par Nantes avec le bassin Aquitainien.

Les meulrières aquitaniennes de Saffré contiennent :

| | | |
|-----------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Potamides Lamarcki.</i> | | <i>Paludestrina Dubuissoni.</i> |
| <i>Cyclostoma antiquum.</i> | | |

Des cinq étages qui constituent le système miocène deux seulement ont des représentants dans la région qui nous occupe en ce moment.

L'Helvétien est représenté à Saint-Georges-de-Bohon par un conglomérat ferrugineux à *Terebratula perforata*, et ossements d'*Halitherium* et dans l'Anjou par les seuls faluns des environs de Beaugé (Maine-et-Loire), particulièrement par ceux de Noyant-la-Gr-

voyère et de Genneteil, dont les principaux fossiles sont :

Voluta miocenica.
Pecten solarium.
 — *scabrellus.*

Ostrea crassissima.
Arbacia monilis.

Au Tortonien se rapportent les nombreux faluns exploités dans l'Anjou, à Chazé-Henry (Maine-et-Loire) Nouëlle et Saint-Clément-la-Place, et en Bretagne, à Saint-Juvat (Côtes-du-Nord), Saint-Pern, la Chausserie, Argentré (Ille-et-Vilaine); Erbray, les Cléons, les Mortiers (Loire-Inférieure) et Beaulieu (Mayenne).

Tous ces gisements sont remarquables par la grande quantité de dents de squales qu'ils renferment et qui appartiennent pour la plupart aux genres suivants :

Charcharodon megalodon.
 — *angustidens.*

Oxyrhina xiphodon.
Lamna contortidens.

associées à :

Ostrea crassissima.
Pecten solarium.

Hinnites Defrancei.

et quelques oursins :

Echinolampas dinanensis.
Spatangus britannus.

Scutella Faugasi.

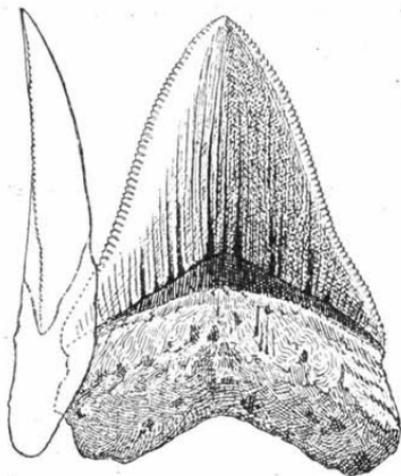


Fig. 47. — *Carcharodon megalodon*, Agassiz. Dent (Réd. 1/3).

Parmi les dépôts pliocènes, les deux étages **Plaisancien** et **Astien** seuls sont représentés, le premier par un falun à *Voluta Lamberti*, le second par des marnes dont le fossile le plus abondant est *Nassa prismatica*.

Dans le premier de ces dépôts ou faluns de la Dixmérie, près Loroux-Bottereau (Loire-Inférieure), on constate dans la faune un mélange d'espèces des faluns miocènes et d'espèces des crags pliocènes.

Les plus communes sont :

| | | |
|-----------------------------|--|------------------------------|
| <i>Voluta Lamberti.</i> | | <i>Cardita striatissima.</i> |
| <i>Murex turonensis.</i> | | <i>Pectunculus pilosus.</i> |
| <i>Cerithium scabrum.</i> | | <i>Arca Dubuissoni.</i> |
| <i>Ringicula Gaudryana.</i> | | <i>Pecten opercularis.</i> |
| <i>Dentalium entalis.</i> | | <i>Ostrea denticulata.</i> |
| <i>Astarte Omalii.</i> | | |

La *Terebratula perforata* y est également abondante.

Les marnes à *Nassa* ou « argiles de Redon » qui se montrent à Saint-Jean-la-Poterie (Morbihan), n'offrent qu'un petit nombre d'espèces qui sont :

| | | |
|--------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Nassa prismatica.</i> | | <i>Terebratula variabilis.</i> |
| — <i>mutabilis.</i> | | <i>Valves de Balanes.</i> |
| <i>Ostrea edulis.</i> | | |

Il n'y a rien de bien particulier à signaler dans les dépôts quaternaires de la région qui nous occupe ici. Ce sont des alluvions déposées par les principaux cours d'eau, des tourbes particulièrement développées sur la côte septentrionale, dans le Cotentin et dans la Loire-Inférieure, à la Grande-Brière par exemple ; nous avons montré (*ante*, p. 29) que des mouvements du sol avaient, sensiblement modifié, depuis le commencement de la période historique, les contours du littoral dans cette partie de notre territoire.

CHAPITRE II

Le Boulonnais et le bassin houiller franco-belge.

§ 1^{er}. — LE BOULONNAIS.

Le Boulonnais forme un îlot de terrains primaires et

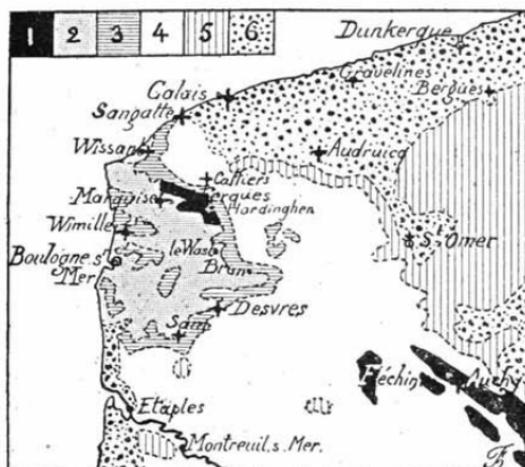


Fig. 48. — Le Boulonnais. — 1, dévonien et carboniférien ; 2, jurassique ; 3, infracrétacé ; 4, crétacé ; 5, tertiaire ; 6, quaternaire.

jurassiques, entouré d'une ceinture régulière de dépôts infracrétacés. Il est limité à l'ouest par la Manche encadré sur le restant de son pourtour par des dépôts crétacés qui cachent, vers le Sud-Est, sous le nom de morts-terrains, l'extrémité occidentale d'un puissant bassin houiller (le bassin franco-belge) qui occupe, en partie,

l'espace compris entre l'îlot du Boulonnais et le massif ancien des Ardennes.

DÉPÔTS PRIMAIRES

Le tableau suivant indique la composition des dépôts primaires dans le Boulonnais.

| | SYSTÈMES ET ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS ET FOSSILES |
|---------------|---------------------------------------|--|
| Carboniférien | <i>Westphalien...</i> | Houiller schisteux de Locquinghen. Grès gris clair des plaines d'Arthinghen. |
| | <i>Dinantien.</i> } calcaires marbres | Calcaires bleu foncé à <i>Product. giganteus</i> . Marbres : blanc à <i>Spirifer glaber</i> , gris ou violacé à <i>Product. cora</i> . Dolomie cendreuse du Moulin de la Hure. |
| Dévonien | <i>Famennien. ...</i> | Grès à <i>Cucullæa Hardingi</i> . Schistes rouges et verts. |
| | <i>Frasnien</i> | Calcaire de Ferques. Schistes de Beaulieu et dolomie des Noces. |
| | <i>Givétien.....</i> | Calcaire de Blacourt. Grès verts à <i>Psilophyton</i> . Schistes rouges et poudingues de Caffiers. |
| | <i>Gédinnien.....</i> | Grès de Fauquemberghes. |
| Silurien | <i>Gothlundien ...</i> | Schistes gris sombres de Caffiers à <i>Monograptus colonus</i> . |

Le **Gédinnien** est représenté par un grès qui pointe à travers la craie et forme le prolongement vers le N.-O. de la crête du Condroz.

A l'étage **Givétien** se rapportent des grès verts qui contiennent des empreintes végétales : quelques fougères et des tiges de Lycopodiacées rapportées au genre *Psilophyton*.

Au-dessus vient le calcaire de Blacourt avec :

Orthus striatula.
Spirigera concentrica.

Cyrtina heteroclyta.

La composition du **Frasnien** est assez complexe ; à la base se superposent des schistes, des argiles, des marnes et des calcaires dont les principaux fossiles sont :

Spirigera Davidsoni.
Streptorhynchus Bouchardi.

Streptorhynchus elegans.
Pentamerus brevirostris.

Au-dessus vient le calcaire marbre, bien connu, de Ferques, qui est bleu noirâtre, fossilifère dans sa partie supérieure qui contient :

Spirifer Verneuli.
— *Bouchardi.*
Streptorhynchus umbraculum.
Rhynchonella Bononiensis.
Atrypa squamigera.

Productella subaculeata.
Leptaena Dulertrei.
Cyathophyllum hexagonum.
Favosites Bononiensis.

Les psammites jaunes qui, à Fennes et à Sainte-Godelaine, constituent le **Famennien** renferment comme fossiles les plus communs :

Cucullæa Hardingii.

Cucullæa trapezium.

avec des représentants des genres *Cypricardia* et *Bellerophon*.

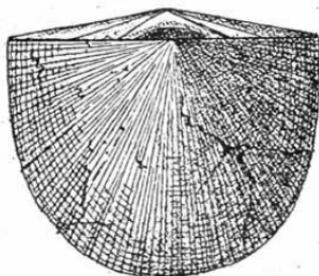


Fig. 49. — *Streptorhynchus umbraculum*, Schlotheim, sp.

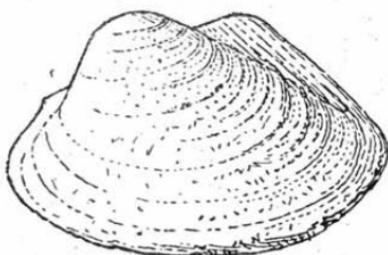


Fig. 50.
Cucullæa Hardingii.

Les assises dinantiennes du Boulonnais sont fossilifères et les espèces les plus fréquentes qui s'y rencontrent sont les suivantes :

Dans le calcaire du Haut Banc.

Productus cora.

| *Lithostroton Martini.*

Dans le marbre Napoléon :

Natica antiqua.

Loxonema sulcata.

Euomphalus pentangulatus.

Productus undatus.

— *semireticulatus.*

— *scabriculus.*

| *Productus giganteus.*

| *Chonetes papilionacea.*

| *Orthis crenistria.*

| *Spirifer glaber.*

| *Dialesma elongata.*

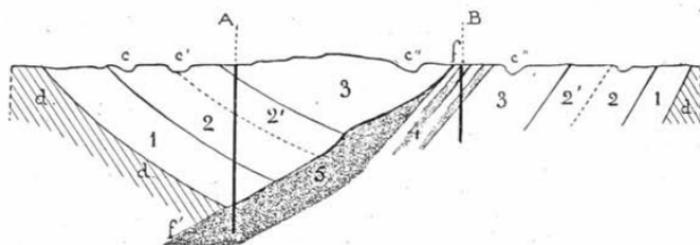


Fig. 51. — Coupe des massifs carbonifériens de Leulinghen et de Ferques. (D'après Gosselet.) — *c, c', c'', c'''*, carrières; *d*, dévonien; *f, f'*, faille; 1, dolomie de Huré; 2, calc. du Haut-Banc; 3, calc. Napoléon; 4, grès et calcaires à *P. carbonarius*; 5, Houiller productif.

Le grès des plaines d'Hardinghen renferme de petites couches de houille et de calcaire, il fournit :

Productus carbonarius.
Stigmaria ficoides.

| *Calamites, etc.*



Fig. 52.
Evomphalus pentangulatus,
Sowerby.



Fig. 53.
Productus carbonarius,
de Koninck.

La flore de Locquinghen offre les espèces qui caractérisent les charbons gras :

Pecopteris Loshi.
Neuropteris heterophylla.
Sphenopteris coralloides.

| *Trichomanites delicatulus.*
Annularia radiata.
Calamites Suckovi.

DÉPÔTS SECONDAIRES

Les dépôts de cet âge forment la majeure partie de la région boulonnaise; les représentants de la période supra-jurassique y sont particulièrement bien développés. Quant aux sédiments infracrétacés, ils forment, comme nous l'avons déjà dit, une ceinture continue autour des dépôts plus anciens.

Les deux tableaux qui suivent résument la composition de ces deux systèmes.

| SÉRIES, ÉTAGES, SOUS-ÉTAGES | | NATURE DES DÉPÔTS |
|-----------------------------|--|---|
| Suprajurassique | Portlandien | Purbeckien { Travertin à <i>Cypris</i> (sommet des falaises de Wimereux et de la Crèche). Couches à <i>Cyrènes</i> . |
| | | Bononien. { Sables à <i>Trig. gibbosa</i> et <i>Perisph. bononiensis</i> , et grès calcaires à <i>Trig. Damoniana</i> . Sables et argiles et calcaire noir de la Crèche et de Wimereux. Grès de Ningle et de la Crèche. Sable à <i>Pera rugosa</i> de Terlincthun. Argile bleue à végétaux. Grès et calcaire supérieur de Châtillon. |
| | Kiméridgien | Virgulien. { Calcaires inférieurs de Châtillon. Sables et grès de Conninchun. Argiles et calcaires à <i>Asp. orthocera</i> , et <i>Ex. virgula</i> , calcaires en plaquettes de Brecquerecque. |
| | | Ptérocéen. { Grès et sables de Wirwignes et de Questrecques avec <i>Trig. papillata</i> et <i>Pygurus jurensis</i> . |
| | Séquanien | Astartien. { Argiles noires à <i>Os. subdeltoïda</i> , et grès de Brumentbert. Calcaire oolithiques à <i>Nérinées</i> d'Hesdin-l'Abbé, et calcaire sableux de Bellebrune. |
| | | Rauracien. { Calcaire corallien de Brucdale. Calcaire du mont des Boucards à <i>Pholadomyes</i> ou à <i>polyptiers</i> (2 facies). |
| | Orfordien | Argovien. { Calcaire d'Houllefort à <i>Cid. florigemma</i> |
| | | Neuvizyen. { Blocailles, argiles et calcaires de la Liègette, avec <i>Gryph. bullata</i> et <i>dilatata</i> . |
| | Callovien | Divésien. { Argiles noires du Wast; calcaires sableux de Montaubert. |
| | | Callovien inférieur { Marne ferrugineuse à rognons oolithiques de Belle à <i>Cosm. calloviense</i> . |
| Méiojurassique | Bathonien..... { Calcaire à oolithes ferrugineuses, à <i>Rh. budensis</i> . Calcaire argileux à <i>Acrosal. Lamarecki</i> . Oolithe tendre de Marquise à <i>Rh. Hopkinsi</i> . Calcaire oolithique à <i>Clypeus Ploti</i> . Calcaire marneux avec argile à <i>Ost. Sowerbyi</i> . Sables argileux et lignites pyriteux. Calcaire bleu de Rinxent à <i>Lucina Beltona</i> . | |

Jusqu'à présent ni le Bajocien ni les dépôts liasiques ne semblent avoir de représentants dans cette région.



Fig. 54. — *Rhynchonella Hopkinsi*, Davidson.



Fig. 55. — *Ostrea Sowerby*, Mor. et Lyc.

Le **Bathonien** est très fossilifère, en certains points; il offre comme espèces les plus communes :

Cypricardia caudata.
Avicula echinata.
Mytilus soverbyanus.
Ostrea Sowerby.
Rhynchonella Hopkinsi.
 — *elegantula.*
 — *major.*
 — *badensis.*

Waldheimia lagenalis.
Terebratula intermedia.
 — *maxillata.*
Acrosalenia Lamarcki.
Holectypus depressus.
Clypeus Ploti.
Anabacia Bouchardi.

Parmi les assises du suprajurassique, il convient de citer les suivantes comme particulièrement fossilifères :

Dans le **Callovien**, les argiles et calcaires de Belle à :

Cosmoceras calloviense.
 (Amm.) *Gallilzei.*
 — *Gowerianum.*

Perisphinctes Konigi.
Macrocephalites macrocephalus.
Waldheimia umbonella.

Le calcaire d'Houllefort, qui forme le passage du **Rauracien** à l'**Oxfordien**, contient les espèces suivantes :

Perisphinctes Martelli.
Pseudomelania heddingtonensis

Cidaris florigemma.
 — *Blumenbachi.*

Le calcaire du mont du Boucard, qui vient au-dessus fournit :

Isocardia striata.
Pholadomya lineata.
— *pelagica.*

Ostrea solitaria.
Cidaris florigemma.
Hemicidaris intermedia.

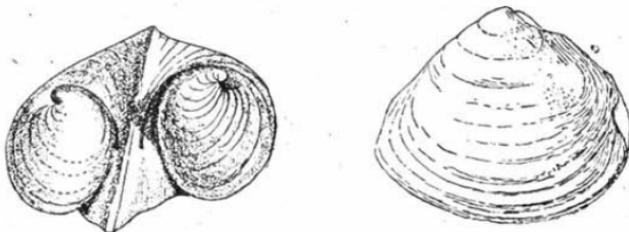


Fig. 56. — *Isocardia striata*, d'Orbigny. Fig. 57. — *Thracia compressa*, Mor. et Lyc.

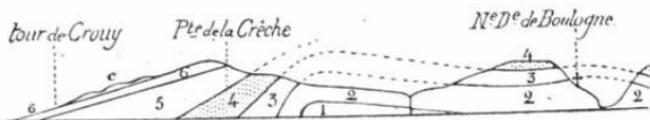


Fig. 58. — Les falaises de Boulogne, entre la ville et la tour de Crouy. 1, 2, Kiméridgien supérieur; 3, argiles à Am. portlandiens; 4, grès et sables de la Crèche; 5, argile à *Ostrea expansa*; 6, couches à *Trigonia gibbosa*; 7, crétacé. (D'après M. Pellat.)

Le Ptérocérien est représenté par les grès de Wirvignes et de Questrecques où abondent :

| | | |
|--|--|--------------------------------|
| <i>Trigonia papillata.</i> | | <i>Terebratula subsella.</i> |
| <i>Ceromya excentrica.</i> | | <i>Rhabdocidaris Orbignyi.</i> |
| <i>Exogyra virgula</i> (v. à gros plis). | | <i>Pygurus Royeri.</i> |

Quant à l'étage Portlandien, il est très développé dans le Boulonnais, et ses couches sont très riches en fossiles; la liste suivante donne pour les deux sous-étages le nom des plus répandus :

| | | | | |
|--------------|----------|------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Portlandien. | BONONIEN | PUNDECKIEN | <i>Cypris.</i> | <i>Cyrena Tombecki.</i> |
| | | | <i>Cyrena Pellati.</i> | <i>Astarte socialis.</i> |
| | | | — <i>rugosa.</i> | |
| | | | <i>Serpula coacervata.</i> | <i>Trigonia Micheloti.</i> |
| | | | <i>Belemnites mosquiensis.</i> | — <i>Pellati.</i> |
| | | | — <i>subquadratus.</i> | <i>Cardium morinicum.</i> |
| | | | <i>Perisphinctes giganteus.</i> | — <i>Pellati.</i> |
| | | | — <i>bononiensis.</i> | <i>Perna Bouchardi.</i> |
| | | | — <i>biplex.</i> | — <i>rugosa.</i> |
| | | | — <i>Bleicheri.</i> | <i>Cyprina Brongniarti.</i> |
| | | | <i>Stephanoceras portlandicum</i> | <i>Astarte scalaria.</i> |
| | | | <i>Holcostephanus triplicatus.</i> | <i>Ostrea expansa.</i> |
| | | | <i>Natica ceres.</i> | <i>Exogyra virgula, norn.</i> |
| | | | — <i>marcoušana.</i> | — <i>portlandica.</i> |
| | | | <i>Pterocera oceani,</i> | <i>Discina latissima.</i> |
| | | | <i>Trigonia gibbosa.</i> | <i>Acrosalenia Kanigi.</i> |
| | | | — <i>damoniana.</i> | <i>Hemicidaris Purbeckensis.</i> |
| | | | — <i>radiata.</i> | <i>Echinobrissus Brodiei.</i> |

PÉRIODE CRÉTACIQUE

| SÉRIES ET ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Néocrétacique (falaise du cap Blanc-Nez)</p> | <p>Craie marneuse à <i>Actin. plenus.</i> Craie blanche, compacte au sommet, à bandes argileuses à la base, avec nodules très durs et silex rares, contient : <i>Inoceramus Brongniarti, Bhynechonella Cuvieri, Terabratula gracilis.</i> Craie dure, sableuse à gros silex, avec : <i>Holaster planus, Pachyd. peramplus.</i></p> |
| <p style="text-align: center;">Cénomaniens ...</p> | <p>Craie glauconieuse à <i>A. laticlavum.</i> Craie marneuse { à <i>A. rotomagense</i> à <i>Sch. varians.</i></p> |
| <p style="text-align: center;">Eocrétacique</p> | <p><i>Albien</i> ... { Marne argileuse grise. Argile bleu du Gault. Nodules phosphatés et pyriteux.</p> <p><i>Aptien</i> ... { Grès vert calcaire dit grès vert inférieur et argile verte de Wissaut et tourtia à <i>Plicatula radiola.</i></p> <p><i>Barrémien</i> ... { Argiles sableuses à <i>Ostrea Leymeriei</i> et minéral de fer de Beaulieu.</p> <p><i>Néocomien??</i> (facies wealdien). { Sables ferrugineux, avec grès et argiles bariolées à <i>Unio, Cyrena, Cyclas.</i></p> |

Les sédiments éocétaciques débutent par des couches d'eau douce ou saumâtre avec *Unio*, *Cyrena*, *Cyclas*. L'Aptien et le Barrémien sont représentés par des argiles plus ou moins sableuses et des grès. Le Gault est, à Wissant, à l'état d'argile bleue, avec ses

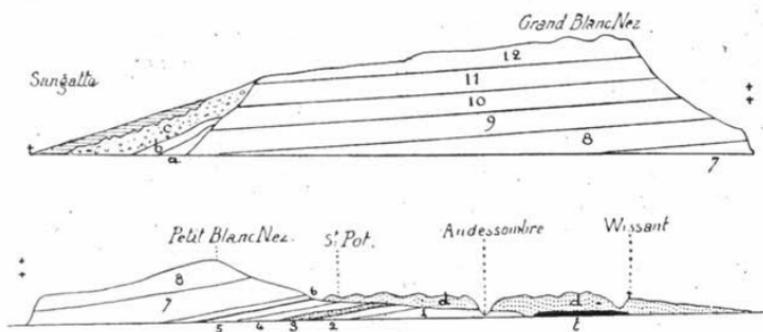


Fig. 59. — Coupe des falaises de Sangatte à Wissant. (D'après Gosselet.) — 1, Barrémien; 2, Aptien; 3, 4, 5, Albien; 6, 7, 8, 9, Cénomannien; 10, 11, 12, Turonien; *d, d*, dunes; *t*, tourbe. Plage soulevée de Sangatte: *a*, limon brun; *b*, limon jaune; *c*, sable à coquilles marines surmonté de galets.

fossiles habituels et la glaize est représentée par une argile grise qui contient :

Schlotheimia inflata.
Nucula bivirgata.

Inoceramus sulcatus.

Le Cénomannien est très développé au cap Blanc-Nez, où les fossiles abondent et où se peuvent recueillir les espèces suivantes :

Acanthoceras laticlavium.
— *naviculare*.
Schlotheimia varians.
Terebratulina Dutempleana.
— *semiglobosa*.
Discoidea subuculus.
Turrilites tuberculatus.
— *costatus*.

Acanthoceras Mantelli.
— *rotomagense*.
— *cenomanense*.
Pachydiscus Lewesiensis.
Terebratulina striata.
Kingena lima.
Plocoscyphia meandrina.

Le Turonien est également très fossilifère dans cette région, surtout à la base, où l'on rencontre les espèces suivantes :

Actinocamax plenus.
Pachydiscus peramplus.
Mammites nodosoides.
Inoceramus Brongniarti.
 — *labialis.*
Rhynchonella Cuvieri.

Terebratula gracilis.
Discoidea infera.
Cardiaster pygmæus.
Holaster planus.
Echinoconus subrotundus.

Comme nous l'avons dit plus haut, les autres termes du système crétacique entourent l'îlot du Boulonnais de tous côtés : nous parlerons de ces dépôts dans la description du bassin de Paris (auréole crétacée).

Quant aux terrains tertiaires, on ne peut leur attribuer que des argiles à silex et des sables correspondant à ceux de Bracheux et qui forment des buttes au sommet de la craie.

Parmi les formations qui se rangent dans le Pléistocène nous mentionnerons : les limons, les alluvions des rivières, les dunes, très développées, les tourbes, enfin les limons à silex et la plage soulevée de Sangatte dont la figure 59 donne une coupe (à droite du croquis supérieur); on y constate la superposition suivante :

- a) Limon brun inférieur,
- b) Limon jaune supérieur,
- c) Sables à coquilles marines recouverts de galets.

§ 2. — BASSIN HOILLER FRANCO-BELGE

Comme on l'a dit plus haut, les dépôts houillers très importants du Nord de la France ne sont que le



Fig. 60. — Le bassin houiller franco-belge, partie occidentale. — 1, terrains primaires du massif ardennais; 2, houiller; 3, terrains tertiaires. Le trait fort indique la frontière.

prolongement occidental d'un vaste bassin qui occupe une grande partie du territoire belge.

Les couches houillères sont masquées par des dépôts crétacés qui prennent dans le pays le nom de *morts terrains*, les couches houillères sont affectées de nombreux accidents qu'elles ont plissées, redressées et même renversées sur elles-mêmes ainsi que les couches sous-jacentes. Dans cette région, en effet, à Courcelles-lès-Lens et Liévin, le Silurien est représenté par un schiste calcaireux à *Atrypa reticularis*, et le Dévonien inférieur par un grès, qui recouvrent tous deux le terrain houiller dans la partie méridionale du bassin (voir fig. 61).

Le tableau suivant donne la composition des deux

seuls étages qui constituent le Carboniférien dans la région franco-belge :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS | |
|---------------|---|-----------------------|
| Westphalien.. | Couche de Bulley-Grenay, Flénus-de-Mons. Charbons gras. — demi-gras. | |
| | Houilles maigres. { Schistes pyriteux et schistes compacts de Auchy-aux-Bois (Pas-de-Calais) | |
| | Couches d'Annœulin. Ampeletes de Chokier. | |
| Dinantien... | Calcaire blanc de Limont-Fontaine. — du hameau des Ardennes. — noir de Bachant. Géodique à la base. | |
| | Calcaire à crinoïdes. Calcaire de Marbaix. Schistes et calcaire d'Avesnelle à <i>Phillipsia-truncata</i> . | Viséen Tournaisien |
| | | |

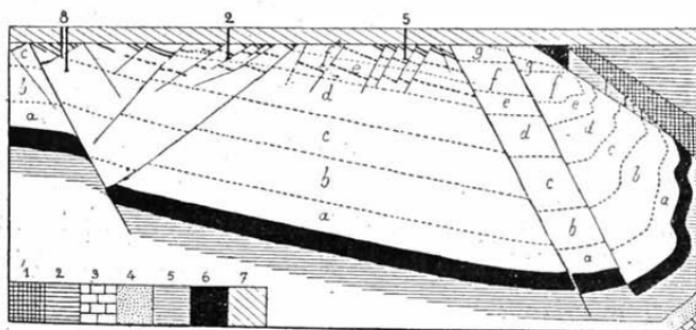


Fig. 61. — Coupe transversale passant par les puits 2-5-8 des mines de Lens et par la concession de Liévin (Pas-de-Calais).
(D'après un document de la Compagnie.)

Longueur de la coupe : 7 kilomètres. Hauteur : 2.500 mètres.
1, silurien; 2, dévonien inférieur; 3, calcaire frasnien; 4, psammite famennien; 5, calcaire carbonifère; 6, assise à *Productus carbonarius*; 7, morts-terrains (crétacé); a, houilles maigres; b, demi-grasses; c, houilles à locomotives; d, grasses marécales; e, à haudières; f, houilles à gaz; g, houilles sèches.

Les fossiles du **Dinantien** de cette région sont les suivants :

Phillipsia truncata.
Bellerophon hiulcus.
Productus diaboli.
 — *cora.*

Productus latissimus.
 — *giganteus.*
Spirifer tornacensis.



Fig. 62. — *Bellerophon hiulcus*, Martin.

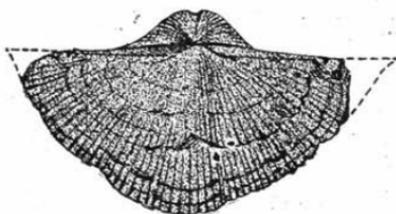


Fig. 63. — *Spirifer tornacensis*, de Koninck.

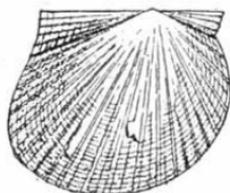


Fig. 64. — *Aviculopecten papyraceus*, Sowerby.

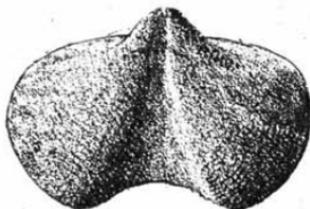


Fig. 65. — *Spirifer glaber*, Martin.

Les schistes pyriteux qui se montrent dans le Pas-de-Calais, à la base du Westphalien, contiennent les fossiles suivants :

Schizodus sulcatus.
Aviculopecten papyraceus.
Spirifer glaber.

Productus semireticulatus.
 — *carbonarius.*

Le petit tableau suivant donne, d'après M. Zeiller, la composition respective du **Westphalien** dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Composition respective du Westphalien dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais.

| NORD | | PAS-DE-CALAIS | |
|------|---|---|----------------------|
| N. | | ZONE | } |
| | | SUPÉRIEURE | |
| II | } | 3. Houille grasse d'Anzin, Denain et Douchy. | 2. Houilles grasses. |
| | | 2. Houille grasse d'Aniche, de Denain et de l'Escarpelle. | } |
| | | 1. Houille demi-grasse d'Aniche et d'Anzin. | |
| I | } | 2. Houilles maigres de Fresnes, Vicoigne et Vieux-Condé. | 2. Houilles maigres. |
| | | 1. Couches d'Annœulin. | N. |

Les espèces qui constituent la flore contenue dans les différentes couches indiquées dans le tableau précèdent se répartissent ainsi :

Dans la première, on rencontre encore quelques espèces du Culm :

Pecopteris aspera.

| *Lepidodendron Wallheimianum*

Les houilles maigres contiennent comme espèces caractéristiques:

Sphenopteris Hæninghausi.

Alethopteris lonchitica.

| *Sigillaria elegans.*

| *Neuropteris Schlehani.*

Les houilles grasses et demi-grasses se distinguent par la présence de :

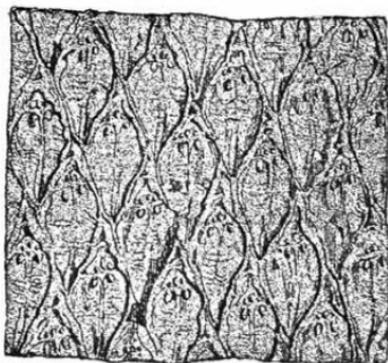


Fig. 66. — Tige de *Lepidodendron Wellheimianum*, Brong.

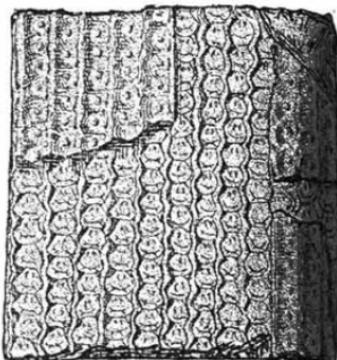


Fig. 67. — Tige de *Sigillaria elegans*, Brong.

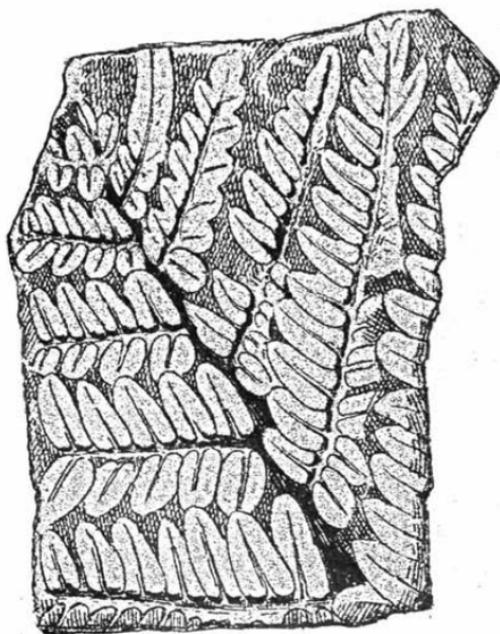


Fig. 68.
Fronde de *Neuropteris heterophylla*,
Lind. et Hutt.



Fig. 69.
Rameau de *Lepidodendron grandis*,
Lind. et Hutt.



70. — Fronde de *Mariopteris nervosa*,
Brong., sp.

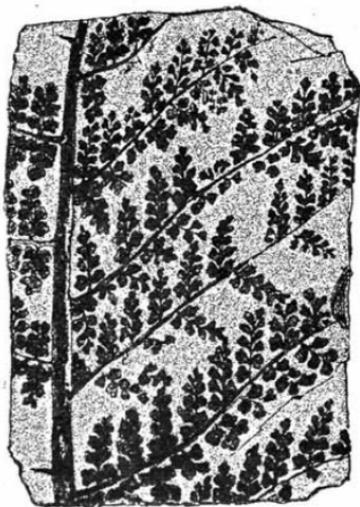


Fig. 71. — Fronde de *Sphenopteris*
Hæninghausi, Brong.



72. — Fronde de *Lonchopteris Bricei*,
Brong.

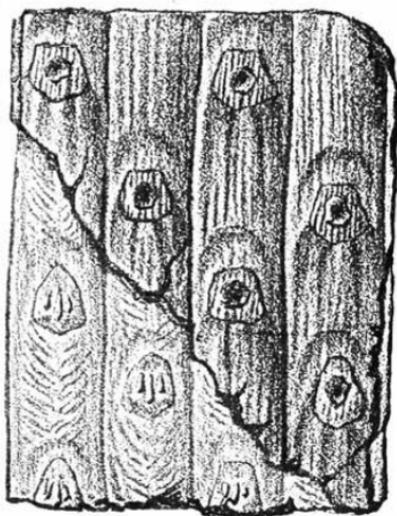


Fig. 73. — Ecorce du *Sigillaria scutel-*
lata, Brong.

Sphenopteris trifoliata.
Lonchopteris Bricei.
Alethopteris Davreuxi.

Sigillaria scutellata.
 — *elongata.*



Fig. 74.

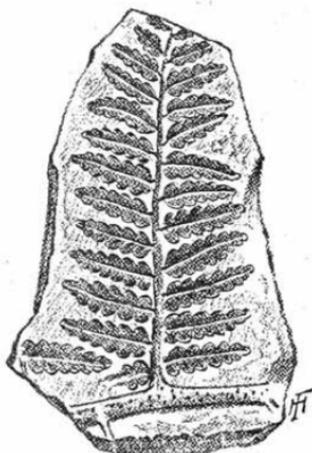
Alethopteris Davreuxi.

Fig. 75.

Sphenopteris nevropteroides.
 Brongniart.

Tandis que la zone supérieure de Bully-Grenay comprend :

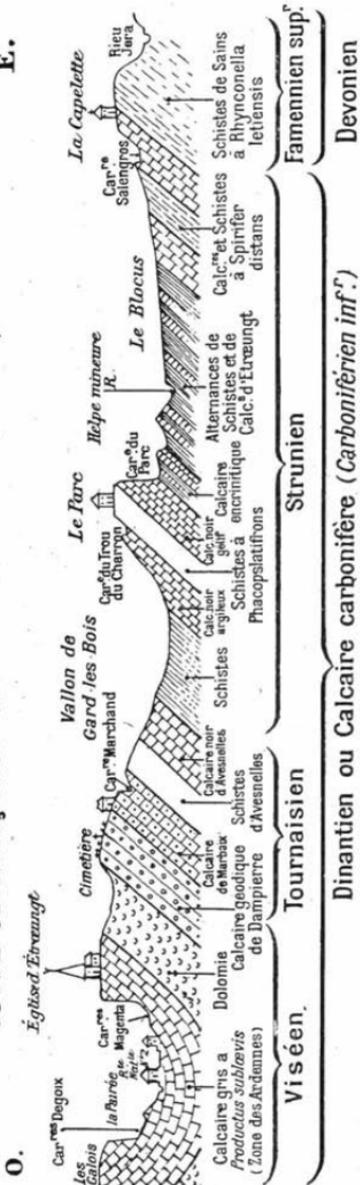
Dictyopteris sub-Brongniarti.
Sphenopteris obtusiloba.
 — *nevropteroides.*
Alethopteris Serlii.

Asterophyllites equisetiformis.
Sigillaria tessellata.
Cordaites borassifolius.

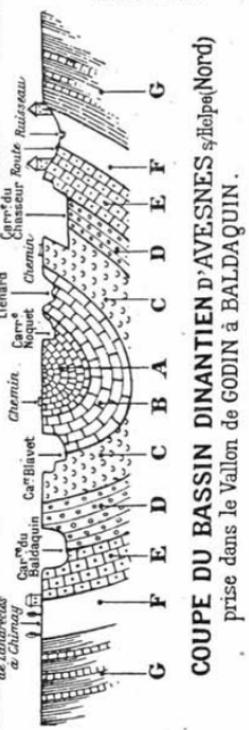
On a signalé à Carvin une couche à fossiles marins intercalée dans les schistes avec houille.

COUPE GÉOLOGIQUE DU CARBONIFÉRIEN INF. (Dinantien) à ETRÉOINGT (Nord)

E.



N.O. Bassin de Baldaquin S.E.



COUPE DU BASSIN DINANTIEN D'AVESNES (Nord) prise dans le Vallon de GODIN à BALDAQUIN.

Le carboniférien aux environs d'Avesnes et d'Étréoungt (Nord), coupes relevées et communiquées par M. P. Godbille.

CHAPITRE III

Les Ardennes

Le massif ardennais, ancienne chaîne montagneuse depuis longtemps rasée, ne présente, en France,

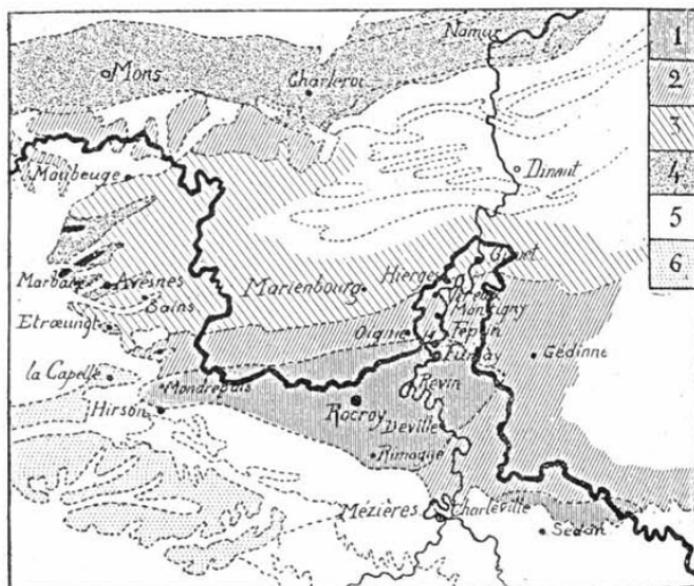


Fig. 76. — Le massif ardennais. — 1, silurien; 2, dévonien inférieur; 3, dévonien supérieur; 4, carboniférien; 5, terrains secondaires; 6, tertiaires.

qu'une partie peu étendue constituée par un plateau stérile coupé de profondes vallées qui laissent voir sur leurs flancs l'allure tourmentée des strates.

C'est l'îlot cambrien de Rocroy qui est la masse la plus importante de cette région.

Systeme Silurien

Comme le montre la carte précédente, le Cambrien forme un assez puissant massif dont Rocroy occupe le

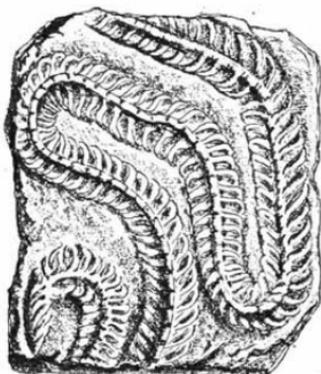


Fig. 77. — *Nereites cambrensis*,
Mac Leay.

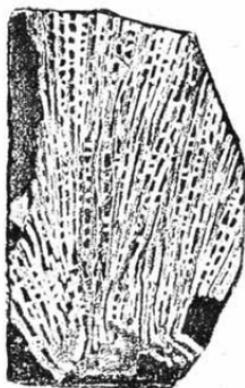


Fig. 78. — *Dictyonema sociale*,
Salter.

centre, les roches qui le constituent sont métamorphosées et les fossiles ne s'y rencontrent qu'exceptionnellement.

Dans la vallée de la Meuse, cet étage présente la succession suivante :

Schistes noirs de Bogny (Ardennes).

Phyllades de Deville (Ardennes).

Schistes noirs pyritifères de Revin (Ardennes).

Ardoises violettes de Fumay (Ardennes).

Comme fossiles, on ne peut guère mentionner que *Oldhamia antiqua*, *Nereites cambrensis* des phyllades de Fumay et *Dictyonema sociale*, recueilli à Revin,

Les deux autres étages du système, l'Ordovicien et le Gothlandien, ne se montrent point dans la portion française du massif.

Systeme Dévonien

C'est aussi dans la vallée de la Meuse qu'il faut aller pour voir un bon développement des dépôts de cette période, principalement dans la partie comprise entre Fumay et Givet.

Le tableau suivant résume, par étages, la composition du système :

| DÉVONIEN | | |
|---|---|--|
| INFÉRIEUR | MOYEN | SUPÉRIEUR |
| <p>Et. Coblentzien.</p> <p>Schistes rouges de Vireux (Ardennes).</p> <p>Grès noirs de Vireux.</p> <p>Grauwacke de Montigny.</p> <p>Grès d'Anor.</p> | <p>Et. Givétien.</p> <p>Calcaire de Givet.</p> | <p>Et. Famennien.</p> <p>Calcaire d'Étroungt.</p> <p>Schistes de Sains et Psammites.</p> |
| <p>Et. Gedinnien.</p> <p>Schistes bigarrés de Charleville.</p> <p>Schistes de Mondrepuits (Ardennes).</p> <p>Arkoses d'Haybes.</p> <p>Poudingue de Fépin.</p> | <p>Et. Eifélien.</p> <p>Schistes à <i>Calceola sandalina</i>.</p> <p>Grauwacke d'Hièrges.</p> | <p>Et. Frasnien.</p> <p>Schistes de Matagne.</p> <p>Calcaires bleu foncé et rouges et schistes du Fort-Condé (Givet). Équivalent du calcaire de Frasnès.</p> |

Comme fossiles caractéristiques de l'étage Gédinnien, on doit citer, dans les schistes inférieurs :

Spirifer Dumonti. | *Cystiphyllum profundum.*

Dans les schistes de Mondrepuits :

Homalonotus Rœmeri. | *Spirifer Mercuri.*
Tentaculites irregularis. | *Pterinea ovalis.*



Fig. 79.
Tentaculites irregularis, de Koninck.

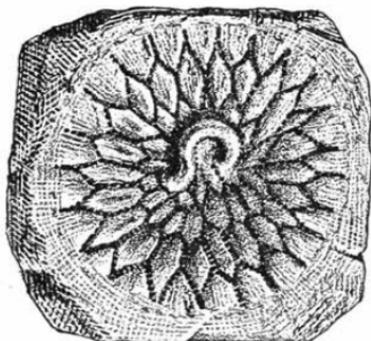


Fig. 80.
Pleurodyctium problematicum,
Goldfuss.

Dans les schistes supérieurs ne se rencontrent guère que des restes rapportés au genre *Halyserites*.

La formation la plus fossilifère du Coblentzien est le grès d'Anor, qui fournit :

Homalonotus crassicauda. | *Spirifer paradoxus.*
Avicula lamellosa. | — *subcuspidatus**.
*Leptaena Murchisoni**. | *Rhynchonella Daleidensis**.
— *laticosta.* | *Pleurodyctium problematicum**.

(Les espèces suivies du signe (*) sont communes à toutes les assises du Coblentzien.)

Les schistes rouges de Vireux sont particulièrement riches en *Chonetes sarcinulata*.

Les fossiles caractéristiques de l'Eifélien se rencontrent dans la grauwaacke d'Hierges ; ce sont :

Spirifer arduennensis.
— *cultrisulcatus.*
Rhynchonella Orbignyi.

Calceola sandalina.
Pterinea lineata.
— *ventricosa.*

Parmi les espèces qui caractérisent le calcaire de

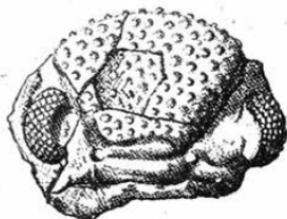
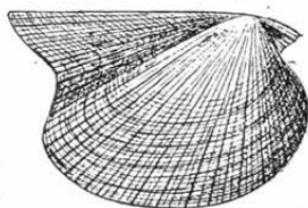


Fig. 81. — *Pterinea lineata*,
Goldfuss.

Fig. 82. — *Phacops latifrons*,
Bronn.



Fig. 83.
Cyrtina heterochyta,
Defrance, sp.

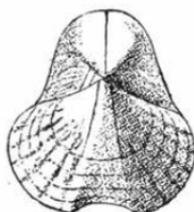


Fig. 84.
Pentamerus galeatus,
Dalman, sp.



Fig. 85.
Murchisonia bi-
lineata, d'Archiac.

Couvin que l'on peut confondre pétrographiquement avec celui de Givet, nous citerons :

Phacops latifrons.
Bronteus flabellifer,
Gyroceras eifelense.
Spirifer speciosus.
— *ostiolatus*,
Cyrtina heterochyta.

Pentamerus galeatus.
Orthis striatula.
Productus subaculeatus.
Calceola sandalina.
Cystiphyllum lamellosum.

Celles qui se montrent dans le calcaire noir qui porte la citadelle de Charlemont à Givet dit « calcaire de Givet » sont les suivantes :

Spirifer mediotextus.
Uncites gryphus.
Murchisonia bilineata.
Stringocephalus Burtini.

Megalodon cucullatus.
Cyatophyllum quadrigeminum.
Heliolites porosa.

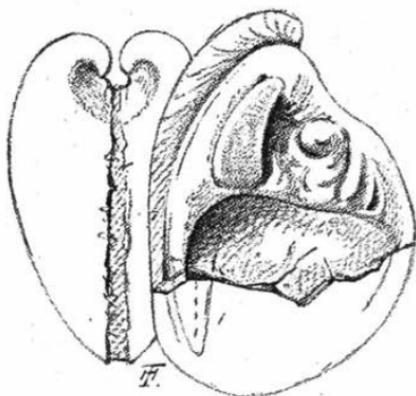


Fig. 86. — *Megalodon cucullatus*,
 Goldfuss.

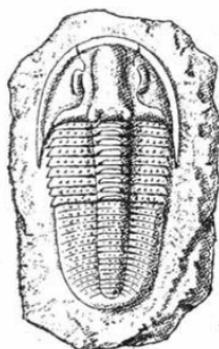


Fig. 87. — *Phillipsia*
gemmulifera, Phill., sp.

Système Carboniférien.

L'étage des calcaires carbonifères ou **Dinantien** présente aux environs d'Avesnes la composition suivante :

| | | |
|------------------|---|--|
| VISÉEN | } | Calcaire blanc à <i>Productus giganteus</i> (Limont-Fontaine) et calcaire à <i>P. cora</i> et <i>P. latissimus</i> . Calcaire noir de Bachant. |
| TOURNAISIEN. | } | Calcaire géodique de Bachant. Calcaire à crinoïdes de Marbaix. Schistes et calcaires d'Avesnelles avec <i>Phillipsia</i> et <i>Productus diaboli</i> . |

Nous avons déjà signalé cette série à l'étude du bassin franco-belge, nous n'y reviendrons pas ici.

Les terrains secondaires se montrent en bordure du massif de Rocroy, c'est quand nous passerons en revue les auréoles du bassin de Paris que nous parlerons de ces dépôts qui font partie du pourtour nord-oriental de ce bassin.

CHAPITRE IV

Les Vosges

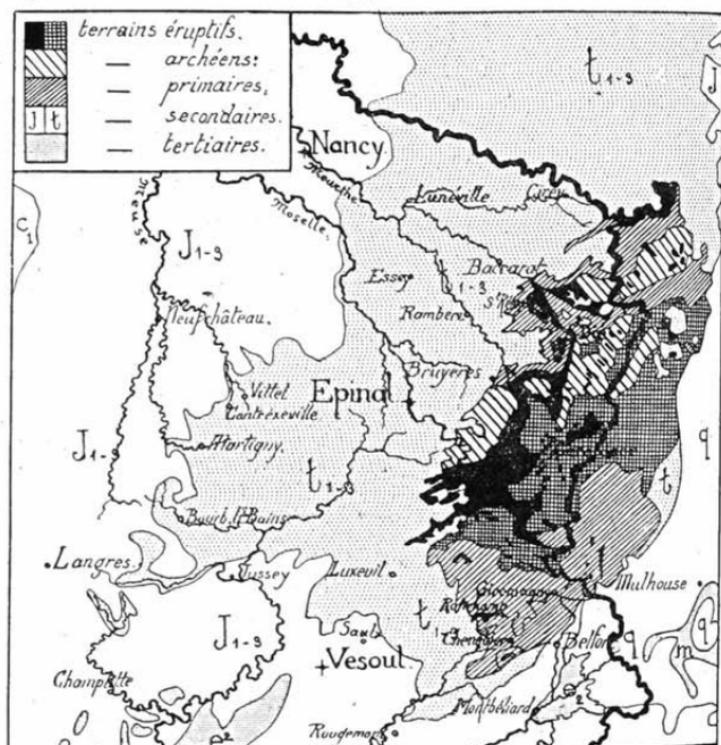


Fig. 88.

Les Vosges (fig. 88) sont constituées par un vaste noyau de terrains éruptifs anciens et de dépôts archéens et primaires, disposés obliquement par rapport à l'axe du massif.

Comme nous le verrons plus loin, le massif vosgien est rattaché souterrainement au Morvan par des couches qui se font voir dans le petit pointement cristallin de la Serre au nord de Dôle (Jura).

Terrains éruptifs. — Ces terrains sont particulièrement développés dans la partie méridionale du massif, où se rencontrent, avec le granite à grain fin de Remiremont, des syénites et du granite à amphibole, qui s'épanchèrent à l'époque dévonienne; et des syénites micacées ou *Minettes* qui se firent jour à la fin de l'époque dévonienne ou au commencement des temps carbonifériens.

La granulite est commune dans les Vosges où on en rencontre les affleurements sous le trias entre Remiremont, Vittel et Bourbonne-les-Bains.

C'est pendant les périodes carboniférienne et permienne qu'eurent lieu les éruptions qui donnèrent naissance aux belles coulées de porphyre pétrosiliceux du Val d'Ajol et aux mélaphyres francs avec serpentines.

Terrains archéens. — Ils coupent obliquement le massif du Sud-Ouest au Nord-Est, allant des environs de Remiremont au champ du Feu.

La composition de cette large bande peut se résumer ainsi :

| | | |
|----------------|---|--|
| GNEISS RÉCENT. | } | Gneiss à grenat, parfois graphiteux, avec leptynite, gneiss amphiboliques, serpentines et calcaires cristallins. |
| GNEISS ANCIEN. | | Tantôt noduleux, à grain grossier; ou riche en mica et passant au micaschiste. |

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Les dépôts sédimentaires se répartissent dans le massif vosgien de la manière suivante :

Terrains primaires. — Ils occupent les extrémités septentrionale et méridionale du noyau, tandis que les terrains secondaires et particulièrement le trias affleurent sur presque tout son pourtour, mais principalement au Nord à l'Ouest et au Sud.

Le tableau suivant donne le résumé de la composition des terrains primaires dans les Vosges :

| | | |
|---------------|--------------------|---|
| Permien | <i>Thuringien.</i> | Mélaphyres andésitiques avec tufs. Conglomérats, grès rouges avec silex cornés et jaspes rouges. |
| | <i>Saxonien..</i> | Grès violet avec coulées de mélaphyre (on peut y rattacher l'affleurement de la Serre). |
| | <i>Autunien..</i> | Grès rouge inférieur et argilolithe de Faymont avec <i>Psaronius</i> (troncs de fougères) silicifiés. |
| Carboniférien | <i>Stéphanien.</i> | Bassin de Roppe et de Ronchamp (Haute-Saône), (la plante dominante est <i>Annularia sphenophyllôides</i>). |
| | <i>Dinantien.</i> | Grauwacke de Rougemont, près Belfort. |
| Dévonien | <i>Supérieur.</i> | Calcaires griottes à <i>Goniatites</i> . |
| | <i>Moyen.....</i> | Schistes à <i>Phacops lævis</i> et schistes brécliformes à <i>Spirifer</i> et <i>Pterinæa lineata</i> de Chenebier (Haute-Saône). |

L'étage inférieur a dû exister, car on retrouve dans les conglomérats du grès vosgien des galets qui en renferment les fossiles.

Les représentants du **Dévonien** que nous signalons dans notre tableau pointent sous le Carboniférien à Chenebier (Haute-Saône); on y trouve les fossiles suivants :

Phacops lævis.
Orthis opercularis.
Spirifer macropterus.

| *Spirifer calcaratus.*
Plerinea lineata.

Carboniférien. — La grauwacke de Rougemont, près

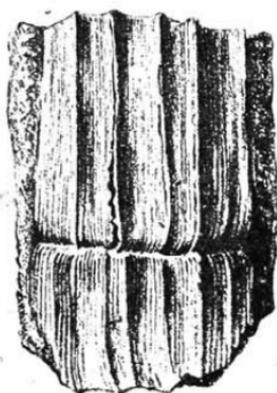
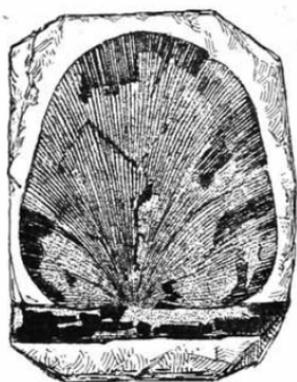


Fig. 89. — *Cardiopteris frondosa.* Fig. 90. — *Equisetum Mougeoti*, Brong. sp.

Belfort, semble être un tuf de porphyrite; elle fournit de nombreux végétaux, les espèces les plus répandues sont :

Stigmaria ficoïdes.
Bornia radiata.

| *Cardiopteris frondosa.*
— *polymorpha.*

Permien. — L'étage inférieur est représenté à Faymont par des argilolithes, qui contiennent un grand nombre de troncs silicifiés de fougères et de cor-

daïtes, auxquels on applique le nom de *Psaronius*. Les autres termes du système ne fournissent point de fossiles.

TERRAINS SECONDAIRES

Comme l'on peut s'en rendre compte par l'examen de la carte qui précède, le trias est très développé dans la région qui nous occupe en ce moment; il comprend trois étages, dont la composition est résumée dans le tableau suivant :

| TRIAS | | |
|---|------------------------------------|--|
| INFÉRIEUR OU ÉTAGE VOSGIEN | MOYEN OU ÉTAGE FRANCONIEN | SUPÉRIEUR OU ÉTAGE KEUPÉRIEN |
| Grès à <i>Voltzia</i> . | Muschelkalk à <i>Ceratalites</i> . | Marnes bariolées et gypse avec « crapauds ». |
| Grès des Vosges à grains miroitants. | Muschelkalk à entroques. | Grès moyen de Lorraine. |
| Grès versicolore avec cailloux de granite, de gneiss et porphyre. | Grès coquillier. | Marnes gypsifères avec sel gemme. |
| | | Marnes bariolées sans gypse, avec sel gemme. |

Étage **Vosgien**. — Le grès versicolore et le grès des Vosges ne présentent pas de fossiles; le grès à *Voltzia*, au contraire fournit de nombreuses empreintes de plantes, parfois très belles; nous citerons parmi les plus répandues :

Voltzia heterophylla.
Albertia latifolia.

| *Equisetum Mougeoti*.
| *Pecopteris sulziana*.

On y rencontre aussi, mais plus rarement, des débris de reptiles, par exemple :

Mastodonsaurus Waslenensis. | *Odontosaurus Voltzi.*

Étage **Franconien**. — Le grès coquillier qui se montre à la base de l'étage renferme les fossiles suivants :

Rostellaria detrita.
Natica Gaillardoti.
Myophoria vulgaris.
 — *lævigata.*
 — *orbicularis.*

Myophoria elongata.
 — *armata.*
Pecten obliquus.
Avicula Bronni.
Ostrea decemcostata.

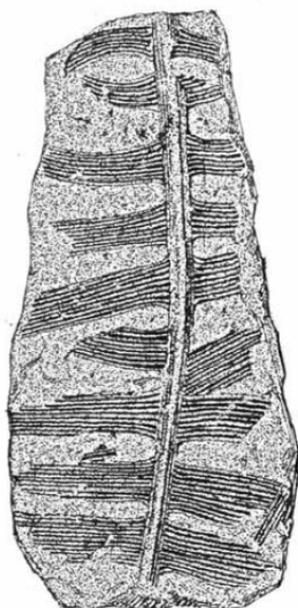


Fig. 91. — *Voltzia heterophylla*, Brong. Fig. 92. — *Pterophyllum Jægeri*,

Le Muschelkalk est un calcaire de couleur grise, compact, à cassure conchoïdale. Les principaux fossiles que l'on y rencontre sont :

Ceratites nodosus,
— *semipartitus*.
Natica Gaillardoti.
Lima striata.

Gervillia socialis.
Myophoria vulgaris.
Terebratula vulgaris.
Encrinus liliiformis.

Avec des ossements de poissons (*Ceratodus*) et de reptiles, tels que le *Nothosaurus* qui semble y être assez fréquents.



Fig. 93. — *Ceratites nodosus*,
Haan, sp.



Fig. 94. — Calice d'*Encrinus*
liliiformis, Lamarck.

Etage Keupérien. — Les gîtes de sel gemme de la Lorraine appartiennent à la base de l'étage; au-dessus, dans la partie moyenne apparaissent un grès et une houille impure qui fournissent des empreintes végétales: *Equisetum arenaceum* et *Pterophyllum Jægeri*, avec *Posidonia Keuperiana*.

Les marnes irisées renferment quelques fossiles marins, tels que *Perna Keuperiana*, *Myophoria Goldfussi*, *Bactryllium minutum*, etc.

Autour de ces dépôts existe une auréole de terrain liasique dont nous verrons la composition au moment

où nous étudierons le pourtour du bassin de Paris, dont elle forme la dernière bande externe.

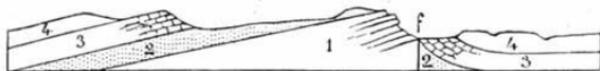


Fig. 95.

Disposition du Trias dans la région vosgienne (Elie de Beaumont);
 — *f*, faille; 1, grès des Vosges; 2, grès bigarré; 3, Muschelkalk.
 4, Keuper.

Nous ajouterons qu'au moment de la grande extension glaciaire alpine des petits glaciers descendaient du flanc occidental des Vosges.

On peut suivre la trace de l'un de ceux-ci depuis le Holmeck jusqu'à l'ouest du lac Gérardmer.

CHAPITRE V

Le bassin de Paris.

La région parisienne peut se diviser, comme nous l'avons dit précédemment, en deux parties distinctes :

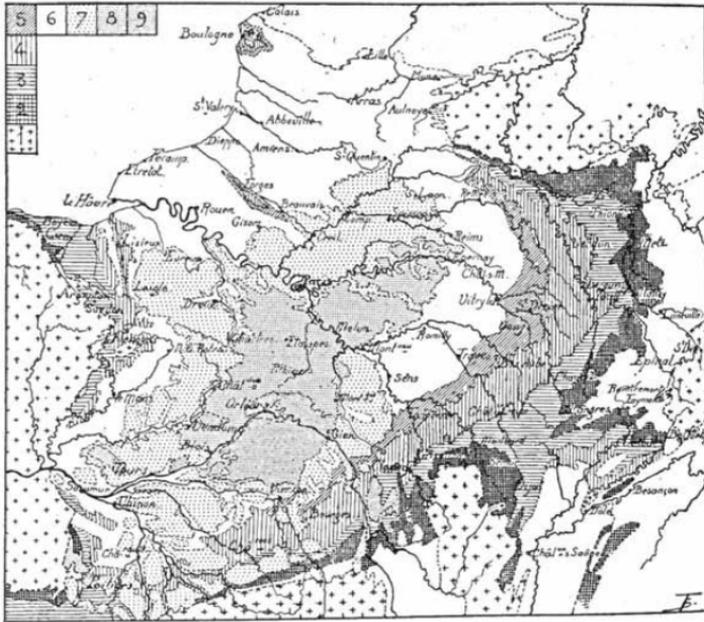


Fig. 96. — Le bassin de Paris.

- 1, terrains primaires; 2, auréole liasique; 3, auréole mediojurassique; 4, auréole suprajurassique; 5, auréole éocénétique; 6, auréole néocénétique; 7, terrains éocènes; 8, éligocènes; 9, miocènes.

l'une, centrale, formée de sédiments tertiaires constituant le bassin de Paris proprement dit, l'autre, com-

posée de bandes concentriques de terrains secondaires qui enferment la première dans une série d'auréoles d'autant plus anciennes comme formation qu'elles sont plus éloignées du centre, fait qui résulte de la disposition des couches qui constituent ces auréoles et qui se présentent comme des cuvettes emboîtées les unes dans les autres.

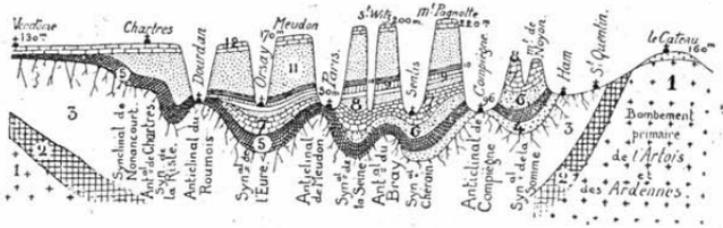


Fig. 97. — Coupe théorique du bassin de Paris.
1, terrains primaires; 2, jurassique; 3, crétacé; 4, thanétien; 5, sparnacien; 6, yprésien; 7, lutétien; 8, bartonien; 9, ludien; 10, sannoisien; 11, stampien; 12, aquitanien. (P. Godbille.)

§ 1^{er}. — LES AURÉOLES JURASSIQUES ET CRÉTACIQUES

Auréole liasique.

Les dépôts liasiques forment autour du bassin de Paris une bande, relativement étroite, qui est divisée en trois tronçons.

Le premier va d'Hirson à Langres et comprend les dépôts de l'Ardenne et de la Lorraine. Le second occupe la partie méridionale du pourtour et s'étend le long du Morvan et du Plateau Central, comprenant une partie de la Bourgogne, du Nivernais, du Berry et du Poitou. Le troisième qui borde le flanc oriental du massif armoricain, passe dans le Maine, dans la Nor-

mandie et va se terminer dans la presqu'île du Cotentin. Le tableau suivant donne la composition du système liasique, dans la partie orientale de l'auréole, c'est-à-dire dans les Ardennes françaises et la Lorraine.

| ÉTAGES | ARDENNES FRANÇAISES | LORRAINE |
|--------------|--|---|
| Toarcien | Limonite de Longwy. Marne à <i>Am. bifrons</i> . Marne de Flize à <i>Am. serpentinus</i> et marnes à <i>Posidonies</i> (cendres agricoles). | Marnes micacées. Oolithe ferrugineuse. Grès supraliasique. Marnes à <i>Posidonies</i> . |
| Charmouthien | Calcaire ferrugineux à <i>Am. spinatus</i> . Marne à <i>Bel. clavatus</i> et nombreuses ammonites. Calcaire sableux à <i>A. planicosta</i> des env. de Mézières. | Grès médioliasique à <i>Belemnites</i> et <i>Gryp. regularis</i> . Marnes à ovoïdes ferrugineux et <i>Am. margaritatus</i> Calcaire à <i>Am. Davæi</i> et marnes. |
| Sinémurien | Calcaire à pavés de Roméry et Sedan avec <i>Am. bisulcatus</i> . Marnes à <i>Am. bisulcatus</i> (chaux hydraulique de Warcq et de Charleville. • | Assise à <i>Bel. brevis</i> . » à <i>Am. bisulcatus</i> . |
| Hettangien | Marnes et calcaires à <i>Montlivaultia</i> . Grès et marnes à <i>Am. angulatus</i> et faune d'Hettange. Grès, lumachelle et conglomérat à <i>Ps. planorbis</i> . | Assise à <i>Am. angulatus</i> . » » <i>Ps. planorbis</i> . |
| Rhétien | N | Poudingue et bone-bed. Grès verdâtre à gros grains. Marne schistoïde, pyriteuse. Grès jaune, micacé, manganésifère. |

Le terme typique du **Rhétien** dans la Lorraine est le grès *infraliasique* d'Elie de Beaumont, qui, suivant les localités où on l'observe, prend les noms de grès de Vic, grès de Kédange, etc.

Les fossiles les plus caractéristiques de l'étage sont les suivants :

Acrodus minimus.
Gyrolepis tenuistriatus.
Hybodius minor.
Saurichthys acuminatus.
Anatina præcursor.

Protocardium rhæticum.
Schizodus cloacinus.
Mytilus minutus.
Gervilleia præcursor,
Avicula contarta.



Fig. 98.
Anatina præcursor, Opperl.



Fig. 99. — *Gervilleia præcursor*, Quenstedt.

L'**Hettangien** est généralement peu développé en Lorraine; il en est de même dans les Ardennes où la zone à *Psiloceras planorbis* est rudimentaire ou manque complètement, tandis que la zone à *Schlothemia angulata* y est constituée par un conglomérat à cailloux dévoniens ainsi que par des grès et du calcaire, comme à Aiglemont et Sainte-Menge, par exemple.

Le **Sinémurien** est représenté dans cette région : au sommet par un calcaire sableux dit *calcaire à pavés de Sedan*, et à la base par des marnes avec calcaires fournissant une bonne chaux hydraulique.

Les principaux fossiles de cet ensemble sont :

Arietites bisulcatus.
Pinna Hartmanni.

Lima gigantea.
Gryphæa arcuata.

avec de nombreux fragments de tiges du *Pentacrinus tuberculatus*.

Le Charmouthien débute par des marnes qui renferment, à Nancy, l'*Hippopodium ponderosum* et par un calcaire à *Egoceras Davaxi*. Au-dessus viennent des marnes à ovoïdes ferrugineux appelés quelquefois aussi *calcaire noduleux*. Ces nodules, constitués par du carbonate de fer argileux, contiennent souvent l'*Amaltheus margaritatus*.

Enfin le grès qui termine la série contient de nombreuses Bélemnites et la *Gryphæa regularis*.

Le Toarcien débute par des marnes gypsifères avec nodules analogues à ceux dont nous venons de parler, mais plus calcaires; ces marnes, avec de nombreuses *Posidonies*, renferment encore :

Hilloceras bifrons.
Lioceras serpentinum.

Harpoceras radians.

L'oolithe ferrugineuse qui se montre au-dessus est activement exploitée et connue dans le pays sous le nom de *minette*.

Ses fossiles caractéristiques sont :

Harpoceras opalinum.
Hammaloceras insigne.
Belemnites abbreviatus.

Trigonia navis.
Gryphæa ferruginea.

Elle est couronnée par des marnes micacées, comme nous l'avons indiqué, d'après M. Jacquot, dans le tableau précédent.

Nous allons maintenant nous occuper des dépôts qui constituent la bande méridionale, c'est-à-dire qui s'étendent en Bourgogne, dans le Nivernais, dans le Berry et dans le Poitou.

| | BOURGOGNE, AUXOIS | BERRY | POITOU |
|---------------------|---|---|--|
| ELSAZES LORRAINE | Marnes bleues à <i>Cancellophycus</i> . Marnes à <i>Turbo subduplicatus</i> . Marnes à <i>Am. complanatus</i> . Marnes à <i>Posidonies</i> et lumachelles à <i>Am. serpentinus</i> . | Couche oolithique à <i>Bel. irregularis</i> . Argile ocreuse sans fossiles. Argiles à nodules calcaires avec <i>A. bifrons</i> . Schistes à <i>Posidonies</i> . Calcaire à poissons lépidostètes. Schistes à <i>Posidonies</i> . Marnes à <i>Am. Hollandrei</i> . | Banc à <i>Tereb. Wrightii</i> . Calcaire jaune à silice. Argiles bleues et marnes. Calcaire ocreux à oolithes ferrugineuses. |
| UNARMOUCHEN | Calcaire noduleux à gryphées géantes. Marnes micacées, pyriteuses. Calcaire à ciment de Vourey ou calcaire à bélemnites. | Zone à : marnes } <i>Am. spinatus</i> . et } » <i>margaritatus</i> . calcaires } » <i>Davzi</i> . marneux } » <i>Iber</i> . } » <i>a. raricostatus</i> } » <i>gryp.regularis</i> . | Calcaire jaunâtre à grains de quartz. Marnes et calcaires marneux à <i>Hild. bifrons</i> . Poudingues et brèches de Vèrines (Deux-Sèvres). |
| SINEMURIEN | calcaire } Zone à <i>A. stellaris</i> . noduleux } Zone à <i>A. Bucklandi</i> et } marues } Zone à <i>A. rotiformis</i> | Calcaire marneux jaunâtre à <i>Gryphaea obliquata</i> . | Calcaire gris-bleuâtre dit « Caillebotine » à <i>Arietites Conybeari</i> . |
| HETTANGIEN | Marne blanche sans fossiles. Foie } Calcaire jaunâtre très fossilifères au sommet, peu à la base. de } veau } Marne jaune sans fossile. Pierre bise ou Lumachelle de Bourgogne. | Calcaire dur dit « Pavé de Saint-Amand » et couche marneuse à <i>Ost. irregularis</i> et faune d'Hettange. | Calcaire gris dolomitique à <i>Littorinacanthrata</i> et calcaire ferrugineux à <i>Cardinics</i> . |
| NEUVEN | Calcaire siliceux et ferrugineux. Grès grossiers et marnes versicolores. Calcaire gris à chaux hydraulique avec bone-bed. Grès à <i>Avicula contorta</i> avec bone-bed. Grès à végétaux d'Auxy. | Marnes rouges et vertes. Schistes calcaires à <i>Mytilus</i> . Grès dolomitique à végétaux passant à une arène grossière employée pour la verrerie. | Grès-arkoses et argiles |

Le tableau précédent résume la composition de tout le système dans cette région.

Le Rhétien de la Bourgogne est très fossilifère et nous citerons comme étant les plus répandues les espèces suivantes, outre les poissons que nous avons signalés dans cet étage en Lorraine.

Sargodon tomicus.
Hybodus minor.
Avicula contorta.

Myophoria inflata.
Plicatula intusstriata.
Pellatia æduensis.



Fig. 400.

Ampullaria angulata, Deshayes.



Fig. 401.

Littorina clathrata, Deshayes.

La faune de la Lumachelle de Bourgogne ou « pierre bise » est assez riche; elle comprend les espèces suivantes :

Psiloceras tortile.
Oxynoliceras Burgundiæ.
Cardinia sinemuriensis.
— *trapezium.*

Cardinia Listeri.
— *hybrida.*
Ostrea irregularis.

Quant au calcaire « Foie de Veau », ses espèces les plus communes sont :

Oxynoliceras Burgundiæ.
Schlotheimia Moreana,
Littorina clathrata.

Cerithium gratum.
Cardinia Listeri.
Lima Hettangiensis.

Le calcaire pavé de Saint-Amand est très fossilifère; à la base, on peut y recueillir :

Natica angulata.
— *obliqua.*
— *carinata.*

Natica obtusa,
Mytilus productus.
Ostrea irregularis.

et des empreintes végétales que l'on doit rapporter au genre *Brachyphyllum*.

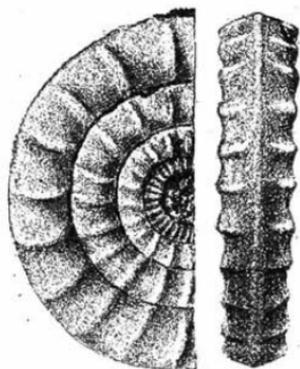


Fig. 102.
Arietites aricostatus, Ziet., sp.



Fig. 103. — *Arietites*
Conybeari, Sowerby.

Le Sinémurien ou « pierre noire » des carrières de la Bourgogne est remarquable par la quantité d'Ammonites appartenant au genre *Arietites*, qu'il renferme; on y trouve en effet :

Arietites bisulcatus.
— *Brucklandi.*
— *geometricus.*
— *obtusus.*

Arietites varicostatus.
— *rotiformis.*
— *stellaris.*

avec

Microderoceras Birchi.
Oxynoliceras oxynotum.
Belemnites acutus,
Pleurotomaria gigas.
Lima gigantea.

Gryphæa arcuata.
— *obliquata.*
Spiriferina Walcottii.
— *pinguis.*
Pentacrinus tuberculatus.

La « caillebotine » du Poitou paraît moins riche en espèces et ne contient guère que :

| | | |
|------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Arietites Conybeari.</i> | | <i>Cardinia hybrida.</i> |
| <i>Spiriferina Waleolti.</i> | | <i>Ostrea irregularis.</i> |

Les fossiles les plus répandus dans le Charmouthien de la région qui nous occupe en ce moment sont ceux-ci :

| | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Belemnites paxillosus.</i> | | <i>Amaltheus spinatus.</i> |
| — <i>niger.</i> | | <i>Pecten æquivalvis.</i> |
| — <i>elavatus.</i> | | <i>Plicatula spinosa.</i> |
| — <i>Bruquieri.</i> | | <i>Gryphiza regularis.</i> |
| <i>Egoeeras Davæi.</i> | | <i>Lingula Voltzi.</i> |
| — <i>Venarensis.</i> | | <i>Rhynchonella variabilis.</i> |
| — <i>Valdani.</i> | | <i>Waldheimia numismalis.</i> |
| — <i>capricornu.</i> | | — <i>indentata.</i> |
| <i>Liparoceras Henleyi.</i> | | <i>Pentacrinus basaltiformis.</i> |
| <i>Amaltheus margaritatus,</i> | | |

Le Toarcien de la Bourgogne, de l'Auxois et du Berry renferme d'assez nombreux fossiles parmi lesquels nous distinguerons :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Leptolepis constrictus.</i> | | <i>Leptolepis affinis.</i> |
|--------------------------------|--|----------------------------|

avec *Inoceramus cinctus* dans les calcaires fissiles de Mazenay (Saône-et-Loire) et dans les autres formations de l'étage :

| | | |
|------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Belemnites acuarius.</i> | | <i>Hildoceras bifrons.</i> |
| <i>Cæloceras crassum.</i> | | <i>Turbo capitaneus.</i> |
| — <i>Desplacei.</i> | | — <i>subduplicatus.</i> |
| — <i>Holandrei.</i> | | <i>Posidonia Bronni.</i> |
| <i>Lioceras complanatum.</i> | | <i>Leda rostralis.</i> |
| — <i>serpentinum.</i> | | |

et des restes de végétaux rapportés au *Cancellophycus liasinus* de Saporta.

Le Toarcien du Poitou est typique et très fossilifère aux environs de Thouars (Deux-Sèvres), d'où son nom; nous signalerons tout particulièrement les espèces suivantes :

Harpoceras toarcense.
— *opalinum.*
Hammatoceras insigne.
Hildoceras bifrons.
Cæloceras commune.

Lioceras serpentinum.
Ostrea Beaumonti.
Rhynchonella cynocephala.
Terebratula Wrighti.

Nous ajouterons qu'un beau gisement de Charmou-



Fig. 104. — *Belemnites acuaris*, v. Schloth.



Fig. 105. — *Gryphæa regularis*, Desl.



Fig. 106. — *Belemnites paxillosus*, Auct.

thien se montre à Saint-Vincent-Sterlange (Vendée); on y recueille :

Belemnites Bruquieri.
Ægoceras capricornu.
— *planicosta.*

Pecten æquivalvis.
Plicatula spinosa.
Gryphæa regularis.

Ce gisement nous amène à la bande de sédiments liasiques qui forment la portion occidentale du pourtour du bassin de Paris.

Le Lias est bien développé en Normandie, les deux étages inférieurs dans le Cotentin (voir p. 66), les trois autres dans le Calvados et dans l'Orne.

Le tableau suivant résume la composition de ce système dans cette région :

COMPOSITION DU SYSTÈME LIASIQUE
EN NORMANDIE

| | | |
|---------------|---|--|
| Toarcien..... | { | Calcaire à <i>Am. opalinus</i> . |
| | { | Marnes moyennes } Zone à <i>Bel. irregularis</i> . |
| | { | } Zone à <i>Am. bifrons</i> . |
| | { | Argiles à « Miches » de la Caine et de Curcy. |
| | { | Calcaire ferrugineux à petits brachiopodes. |
| | { | Calcaire à crinoïdes. |
| Charmouthien | { | Marnes inférieures à <i>Am. bifrons</i> . |
| | { | Calcaire à <i>Am. mar-</i> } Zone supérieure à <i>Am. spinatus</i> . |
| | { | garitatus ou cal- } Zone inférieure à <i>Am. fimbria-</i> |
| | { | caire à bélemnites. } <i>tus</i> . |
| | { | Argiles schisteuses à <i>Am. Davxi</i> . |
| | { | Calcaires et argiles à <i>Am. planicosta</i> . |
| Sinémurien... | { | Calcaire à <i>gryphées arquées</i> . |
| Hettangien... | { | Calcaire gréseux blanchâtre dit de Valognes. |
| | { | Marnes à <i>Mytilus minutus</i> . |
| Rhétien..... | | Grès dolomitique du Cotentin. |

Les fossiles caractéristiques du Sinémurien ou « lias à gryphées arquées » sont :

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Belemnites brevis.</i> | | <i>Gryphæa arcuata.</i> |
| <i>Arietites bisulcatus.</i> | | — <i>Maccullochi.</i> |
| <i>Lima gigantea.</i> | | <i>Waldheimia cor.</i> |
| <i>Plicatula spinosa.</i> | | |

Les gryphées arquées typiques se rencontrent à la base et les formes modifiées au sommet de l'étage.

Les fossiles du Charmouthien ou « lias à Belemnites » sont fort nombreux, mais les plus utiles à connaître sont :

Belemnites umbilicatus.
Ægoceras Davæi.
 — *planicosta,*
Amaltheus margarilatus.
 — *spinatus.*
Lytoceras fimbriatum.
Gryphæa regularis.
Rhynchonella acuta.

Rhynchonella rimosa.
Waldheimia cornuta.
 — *quadrifida.*
Zelleria numismalis.
Spiriferina pinguis.
 — *rostrata.*
 — *Tessoni.*

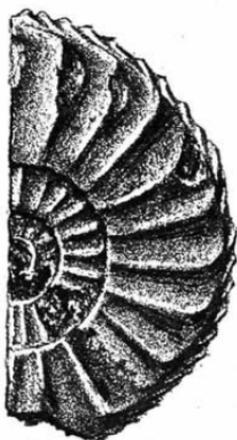


Fig. 107. — *Amaltheus spinatus*, v. Schlot., sp.



Fig. 108. — *Ludwigia mac'ra*, Dumortier.

Sur la lisière du Bocage normand les dépôts appartenant à l'étage **Toarcien** reposent directement sur le grès silurien, aux environs de Caen; le type normal comporte les termes indiqués dans notre tableau.

Le calcaire à crinoïdes renferme des débris du genre *Acrochordocrinus*, voisin de *Millericrinus*, et un petit brachiopode *Koninckella*, qui se retrouve dans la couche rouge immédiatement supérieure dite *couche à Leptæna*, et en compagnie d'autres espèces dont les plus caractéristiques sont :

Leptæna liasina.
Cadomella Moorei.

Koninckella liasina.
Eudesella mayalis.

Les argiles grises qui viennent au-dessus contiennent des nodules plus ou moins volumineux de calcaire appelés « miches » par les carriers et qui renferment des débris plus ou moins complets de Sauriens : *Ichthyosaurus*, *Pelagosaurus*; de poissons : *Lepidotus elvensis*, *Pachycormus macropterus*, *Euthy-*

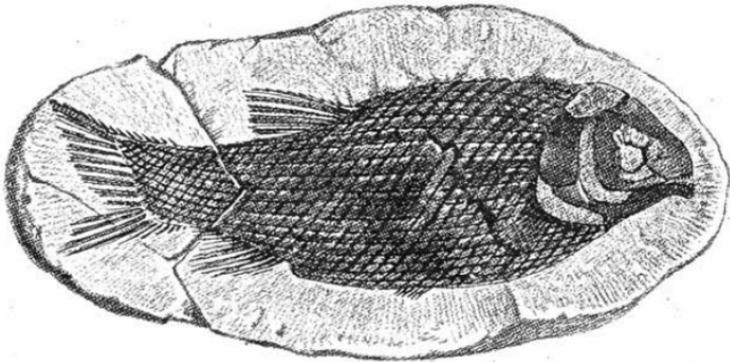


Fig. 109. — *Lepidotus elvensis*, Ag. dans une niche thoarcienne de Curcy (Calvados). Réd. 3/4.

notus incognitus; de crustacés : *Eryon Calvadosi*, et de céphalopodes : *Teudopsis*, *Geoteuthis*, etc.; tous ces restes dans un état de conservation remarquable.

Dans les couches supérieures on peut citer comme espèces les plus répandues :

| | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Harpoceras bifrons.</i> | | <i>Harpoceras opalinum.</i> |
| — <i>fallaciosum.</i> | | — <i>aalense.</i> |
| — <i>compactile.</i> | | <i>Haugia occidentalis.</i> |

Dans le département de l'Orne, le **Charmouthien** offre un grès dans lequel ont été signalées des empreintes végétales : *Schizoneura*, *Lamatopteris*, etc.

Auréole médiojurassique.

La série médiojurassique qui comporte deux étages, le **Bajocien** à la base et le **Bathonien** au sommet est très développé sur le pourtour du bassin de Paris.

Nous l'étudierons tout d'abord dans la portion occidentale, c'est-à-dire en Normandie, dans le Maine et l'Anjou; ensuite dans les portions orientale et méridionale, qui comprennent les Ardennes, la Lorraine, la Bourgogne, le Nivernais, le Berry et le Poitou.

COMPOSITION DU SYSTÈME MÉDIOJURASSIQUE
A L'OUEST DU BASSIN DE PARIS

| ÉTAGE | NORMANDIE | MAINE ET ANJOU |
|------------------|---|--|
| Bathonien | Argile bleue et calcaires marneux de Lion-sur-Mer. Pierre blanche de Langrune et Caillasses de Ranville. Oolithe miliaire à <i>Lucina Bellona</i> et plantes. Banc bleu et calcaire de Caen; argile marneuse brune et calcaires jaunâtres et bleuâtres de Port-en-Bessin. | Oolithe ferrugineuse de Pêcheseul et de Saint-Benoit. Calcaire à <i>Montlivaultia</i> . Oolithe friable et oolithe miliaire à végétaux de Marmers; calcaires oolithiques à <i>L. Bellona</i> , du Merlerault, Calcaires à <i>Acanthothyris spinosa</i> . |
| Bajocien | Oolithe blanche à spongiaires. Oolithe ferrugineuse de Bayeux et ses environs. Calcaire gris verdâtre à <i>Sphaer. Sauzei</i> . Calcaire blanc à silex dit « Mâlière. » | Calcaires marneux à silex et <i>Sonninia Sowerbyi</i> . Calcaires oolithiques sableux à <i>H. Murchisonæ</i> et <i>P. Parkinsoni</i> de la Sarthe. Grès calcaro-siliceux des environs de Marmers et arkose feldspathique avec minerais de Plomb d'Alençon. |

Voici la liste des fossiles les plus répandus dans les

différentes couches qui constituent le Bajocien de Normandie :

CALCAIRE A SILEX DIT « MALIÈRE » (environs de May).

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Belemnites brevicanalıs.</i> | | <i>Lioceras Vscriptum.</i> |
| — <i>Munieri.</i> | | <i>Tmetoceras scissum.</i> |
| <i>Erycites fallax.</i> | | <i>Lima heteromorpha.</i> |
| <i>Harpoceras concavum.</i> | | <i>Terebratula perovalıs.</i> |
| — <i>Murchisonæ.</i> | | |

CALCAIRE A SPHEROCERAS SAUZEI (environs de Bayeux.)

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Cæloceras Baylei.</i> | | <i>Sphæroceras Sauzei.</i> |
| <i>Oppelia cf. Truellei.</i> | | <i>Terebratula perovalıs.</i> |
| <i>Sonninia propinquans.</i> | | |

OOLITHE FERROGINEUSE DE BAYEUX (Sully, Saint-Vigor, le Mesnil, Louvigny).

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Belemnites giganteus.</i> | | <i>Pleurotomaria ornata.</i> |
| <i>Cosmoceras subfurcatum.</i> | | — <i>armata.</i> |
| — <i>Garantianum.</i> | | — <i>mutabilıs.</i> |
| <i>Cæloceras subcoronatum.</i> | | <i>Astarte obliqua.</i> |
| <i>Oppelia subradiata.</i> | | <i>Lima Hector.</i> |
| <i>Parkinsonia Parkinsoni.</i> | | <i>Terebratula sphæroidalis.</i> |
| <i>Perisphinctes Martinsi.</i> | | <i>Collyrites ringens.</i> |

OOLITHE BLANCHE A SPONGIAIRES (Port-en-Bessin).

| | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Belemnites bessinus.</i> | | <i>Morphoceras polymorphum.</i> |
| — <i>unicanaliculatus.</i> | | <i>Terebratula Phillipsi.</i> |
| <i>Parkinsonia Parkinsoni.</i> | | — <i>sphæroidalis.</i> |
| <i>Perisphinctes procerus.</i> | | <i>Stomechinus bigranularis</i> |
| <i>Cadomoceras cadomense.</i> | | <i>et de nombreux spongiaires.</i> |

Dans le Bathonien des mêmes régions, nous signalons les espèces suivantes :

ARGILES ET CALCAIRES MARNEUX DE LION-SUR-MER (Calvados).

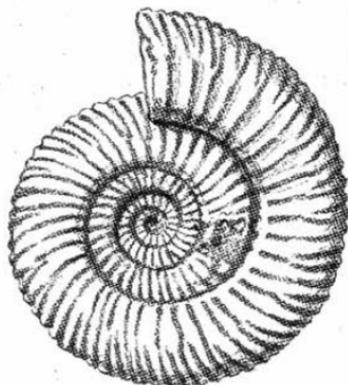
| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Oxynoticeras Hochstetteri.</i> | | <i>Eudesia cardium.</i> |
| <i>Perisphinctes procerus.</i> | | <i>Rhynchonella major.</i> |

OOLITHE DE PÊCHESEUL (Sarthe).

| | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Oppelia aspidoides.</i> | | <i>Collyrites ovalis.</i> |
| — <i>discus.</i> | | <i>Echinobrissus clunicularis.</i> |
| <i>Oxynoticeras Hochstetteri.</i> | | <i>Ithyoclypeus gibberulus.</i> |

Géologie.

Pl. X.



Waagenia propinquans, Bayle. *Parkinsonia Parkinsoni*, Sowerby.



Sphaeroceras Brongniarti,
Sowerby.

Pleurotomaria armata,
Münster.



Oppelia subradiata, Sowerby. *Grammoceras Eseri*, Oppel., sp.

CALCAIRE A BRYOZOAIRES DE LANGRUNE ET DE RAUVILLE.

Perisphinctes arbustigerus.
Sphæroceras Ymir.
Rhynchonella Boueti.
Dictiothyris coarclata.
Terebratula flabellum.
Eudesia cardium.

Acrosalenia spinosa.
Hemicidaris langrunensis.
Polycyphus normannianus.
Apiocrinus elegans.
 — *Parkinsoni.*
Montlivaultia sarthacensis.



Fig. 110.
Lucina Bellona, d'Orbigny.

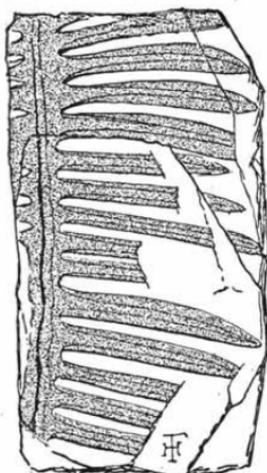


Fig. 111.
Cycadites Delessei, de Sap.

GRANDE OOLITHE OU OOLITHE MILIAIRE A L. BELLONA.

Purpuroidea minax.
Lucina Bellona.
Pholadomya Vezelayi.

Eudesia cardium.
Waldheimia digona.
Echinobrissus clunicularis.

Avec végétaux à Mamers :

Lomatopteris Desnoyersi.
Cycadites Delessei.

Otozamites Brongniarti.

Le calcaire de Caen est très pauvre en fossiles ; à Falaise et Argentan il fournit *Acanthothyris spinosa* et aux environs de l'ancienne capitale de la Normandie

des ossements de grands et curieux reptiles dont on a les squelettes presque complets :

Teleosaurus Cadomensis. | *Pækilopleuron Bucklandi.*

Enfin dans le calcaire de Port-en-Bessin on peut recueillir :

Belemnites bessinus. | *Parkinsonia wurtembergica.*
Morphoceras polymorphum. | *Terebratula cf. sphæroidalis.*
Oppelia fusca.

Dans la portion orientale et méridionale du pourtour du bassin de Paris, la composition de la série médio-jurassique se résume comme l'indique le tableau suivant (voir p. 126) pour chacune des six régions que l'on y peut distinguer.

Dans toutes ces régions, les fossiles sont sensiblement les mêmes que ceux que nous avons vus en Normandie. On y rencontre dans les calcaires à silex du Bajocien poitevin :

Cæloceras linguiferum. | *Oppelia aspidoides.*
Œcotraustes serrigerus. | *Perisphinctes arbustigerus.*

Dans le calcaire à entroques :

Harpoceras Sowerbyi. | *Pecten demissus.*
 — *Murchisonæ.* | — *personatus.*
Parkinsonia Parkinsoni. | *Collyrites ringens.*
Acanthothyris spinosa.

Dans l'oolithe ferrugineuse de Vendennesé (Nièvre) :

Cosmoceras Garantianum. | *Parkinsonia ferruginea.*
 — *subfurcatum.* | — *Parkinsoni.*
 — (*Amniortensis, auct.*) | *Perisphinctes procerus.*
Morphoceras polymorphum. | *Collyrites ovalis.*
Oppelia fusca. | — *ringens.*

Les principales espèces du Bathonien de la Côte-d'Or sont les suivantes :

| RÉGIONS | | ÉTAGES | |
|-----------|---|---|---------------------|
| | | BAJOCIEN | BATHONIEN |
| Ardennes | } <ul style="list-style-type: none"> Calcaire jaune de Dom-le-Mesnil (Ardennes). Calcaires terreux à Pholadomyes. Calcaire marneux jaunâtre à <i>Harp. Murchisonz.</i> | } <ul style="list-style-type: none"> Plaquettes à huitres. Calcaire marneux. Grande oolithe crayeuse. Calcaires et lumachelles à <i>O. acuminata.</i> | |
| | | | Lorraine et Barrois |
| Bourgogne | } <ul style="list-style-type: none"> Calcaire à entroques. | } <ul style="list-style-type: none"> Calcaire et lumachelles. Calcaires à plantes d'Étrochey. Calcaire de Comblanchien. Oolithe blanche miliaire. Calcaire marneux blanc jaunâtre. | |
| | | | Nivernais |
| Berry | } <ul style="list-style-type: none"> Calcaire à entroques. | } <ul style="list-style-type: none"> Calcaires sublithographiques. Calcaires blancs oolithiques avec touffes de polypiers. Oolithe crayeuse blanche. Calcaires gris jaunâtres à silex. | |
| | | | Poitou |

Perisphinctes arbustigerus.
Purpura glabra.
Purpuroidea Morrisi.
Homomya gibbosa.
Pholadomya Bellona.
 — *bucardium.*
 — *Murchisoni.*
 — *Vezelayi.*

Pinna ampla.
Pernostrea Pellati.
Ostrea acuminata.
Waldheimia digona.
 — *var. emarginata.*
 — *var. minor.*
Terebratula Mandelslohi.
Pentacrinus Buvignieri.

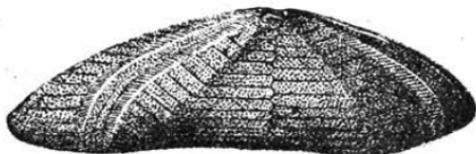


Fig. 112. — *Clypeus Ploti*, Klein. (*Cl. sinuatus*, Leske), profil.

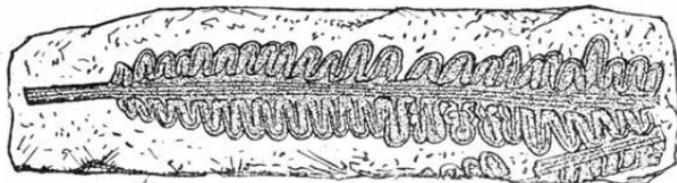


Fig. 113. — *Lomatopteris Balduini*, de Saporta.

Et dans les dépôts du même âge, on peut recueillir dans les gisements de la région ardennaise :

Parkinsonia Parkinsoni.
Purpura minax.
Nerinea patella.
Corbis Lajoyei.
Cardium pes bovis.
Pholadomya Vezelayi.
Avicula echinata.
Pecten vagans.
Ostrea costata.
 — *flabelloides.*

Ostrea acuminata.
Waldheimia lagenalis.
Terebratula maxillata.
 — *intermedia.*
Rhynchonella decorata.
 — *elegantula.*
Acrosalenia spinosa.
Clypeus Ploti.
Holactypus depressus.
Anabacia complanata.

Nous devons ajouter qu'à Etrochey (Côte-d'Or) on rencontre dans des calcaires feuilletés des végétaux, parmi lesquels il faut citer :

| | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Lomalopteris Balduini.</i> | <i>Otozamites decorus.</i> |
| — <i>burgundiaca.</i> | <i>Sphenozamites Brongniarti.</i> |
| — <i>Moretiana.</i> | <i>Brachyphyllum Desnoyersi.</i> |

Auréole suprajurassique.

On peut diviser la bande constituée par les sédiments appartenant à cette série, en trois portions que nous examinerons successivement :

1° Une portion orientale qui comprend : la région ardennaise, la Lorraine, la Haute-Marne et la Côte-d'Or;

2° Une portion méridionale qui comprend : la Bourgogne, la Nièvre, le Berry et le Poitou;

3° Une portion occidentale comprenant la Normandie.

Le tableau suivant résume la composition du système dans la portion orientale.

Comme les fossiles sont très nombreux dans ces différentes formations, nous n'indiquerons, pour chaque étage, que les espèces les plus importantes à connaître.

Pour le **Callovien** nous citerons :

Dans le minerai de Poix :

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Macrocephalites macrocephalus.</i> | <i>Trigonia arduennensis.</i> |
| <i>Perisphinctes Backeriæ.</i> | <i>Pecten fibrosus.</i> |
| » <i>Kœnigii</i> | <i>Ostrea Knorri.</i> |
| <i>Cosmoceras Gowerianum.</i> | <i>Rhynchonella spathica.</i> |

dans les argiles de l'Argonne et de Woëvre :

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Serpula vertebralis.</i> | <i>Astarte Mosæ.</i> |
| <i>Belemnites Clucyensis.</i> | <i>Avicula inæquivalvis.</i> |
| <i>Stephanoceras coronatum.</i> | <i>Pecten fibrosus.</i> |
| <i>Cosmoceras Jason.</i> | <i>Gryphæa dilatata.</i> |
| <i>Pelloceras athleta.</i> | |

enfin dans la glaize de l'Ardenne on recueille :

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <i>Cardioceras Marini.</i> | <i>Mytilus consobrinus.</i> |
| <i>Pholadomya exaltata.</i> | <i>Modiola bipartita.</i> |
| <i>Pinna lanceolata.</i> | <i>Alectryonia gregaria.</i> |
| <i>Mytilus imbricatus.</i> | <i>Gryphæa dilatata.</i> |

| ÉTAGES | ARDENNES | LORRAINE | HAUTE-MARNE, COTE-D'OR |
|-------------|--|--|---|
| Portlandien | n. | Oolithe vacuolaire de Savonnières. Calcaire à <i>Cyrena rugosa</i> et <i>Corbula inflexa</i> . Z. à <i>Cyp. Brongniarti</i> . Z. à <i>Steph. Barrois</i> . <i>Portlandicum</i> . | n. |
| Kiméridgien | Argiles à <i>Ex. virgula</i> . Marnes grises et lumachelles à <i>Asp. Lallierianum</i> . Marnes à chaux de Grandpré à <i>Ph. Protei</i> . | Argiles à <i>Exog. virgula</i> . Calcaires à <i>Pholadomyes</i> . Calcaires lithographiques de Gondrecourt à <i>W. humeralis</i> et <i>Astartes</i> . | Lumachelles à <i>Exogyra</i> avec intercalations de calcaires lithographiques. Calcaires durs à <i>Wald. humeralis</i> . |
| Séquanien | Marnes et calcaires à <i>Astartes</i> et <i>Nerineés</i> de Champigneulle. Marnes à <i>Ostrea deltoidea</i> , et calcaire à <i>Astarte minima</i> . Calcaire compact à <i>Diceras</i> et <i>Nerineés</i> . | Marnes et lumachelles à <i>Exog. bruntrutana</i> . Oolithe de St-Mihiel à <i>Diceras arietinum</i> . | Oolithe de la Mothe-en-Blaizy. Lumachelle à <i>Ex. bruntrutana</i> . Faciès vaseux, marnes à <i>Pelt. bimammatum</i> et <i>Och. Marantianum</i> . Faciès corallien, oolithe de Doulaincourt. |
| Oxfordien | Calcaire de Cruc (Meuse) et base du calcaire de Lérouville. Argiles à <i>Pseudomelania</i> . Minerai de Neuvisy et calcaire à chailles. | Bancs à chaux hydrauliques avec grandes ammonites. Calcaires marneux à spongiaires. Minerai d'Etrochey à <i>Card. cordatum</i> . | |
| Callovien | Gaize des Ardennes à <i>Cardioceras Mariæ</i> . Argiles de l'Argonne et de la Woèvre. Minerai de fer de Poix. Calcaire de Liffol, argiles pyriteuses et lumachelles à <i>Ost. Knorri</i> . | Argiles à ammonites pyriteuses. Calcaires marneux à <i>Pelt. athleta</i> et <i>Card. Lamberti</i> . Minerai à <i>R. anceps</i> . Dalles à <i>M. macrocephalum</i> . | |

L'étage **Oxfordien** est peut-être encore plus riche en fossiles que le précédent; il convient de citer comme caractéristiques les espèces suivantes :

Dans le minerai de fer de Neuvizy et les argiles à *Pseudomeliana* qui les surmontent :

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| <i>Cardioceras cordatum.</i> | <i>Trigonia monilifera.</i> |
| <i>Perisphinctes plicatilis.</i> | — <i>spinifera.</i> |
| <i>Pelloceras arduennense.</i> | <i>Gervillia aviculoides.</i> |
| <i>Purpurina Moreausia.</i> | <i>Picattula tubifera.</i> |
| <i>Turbo Meriani.</i> | <i>Gryphæa bullata.</i> |
| <i>Chemnitzia heddingtonensis.</i> | <i>Rhynchonella Thurmanni.</i> |
| <i>Opis arduennensis.</i> | <i>Cidaris cervicalis.</i> |
| <i>Arca harpax.</i> | <i>Acrosalenia decorata.</i> |
| — <i>harpya.</i> | <i>Echinobrissus micraulus.</i> |
| <i>Astarte Paphia.</i> | <i>Millericrinus ornatus.</i> |
| — <i>Pasiphae.</i> | |

et, au sommet du minerai de fer, de grosses : *Phasianella striata* avec

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| <i>Perisphinctes Martelli.</i> | <i>Cidaris florigemma.</i> |
| <i>Exogyra nana.</i> | |

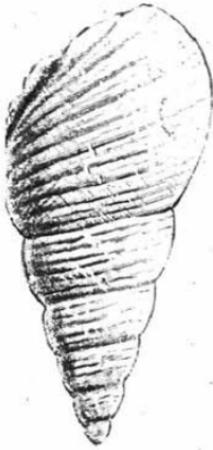
Les calcaires et les marnes à *chailles*, ainsi nommés à cause des nodules calcaires qui s'y rencontrent, ferment avec quelques-unes des espèces précédentes certaines formes particulières parmi lesquelles nous citerons :

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| <i>Cerithium russiense.</i> | <i>Collyrites bicordata.</i> |
| <i>Pholodomyia exaltata.</i> | — <i>elliptica.</i> |
| <i>Terebratulina galliennei.</i> | <i>Millericrinus horridus.</i> |

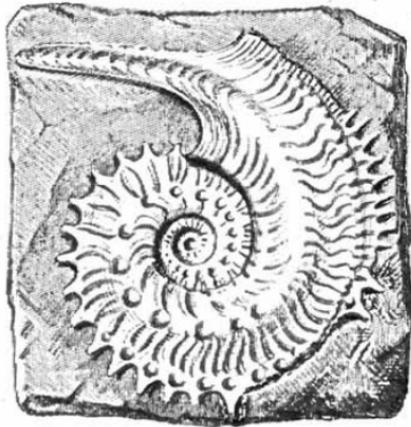
Dans l'**Argovien** vaseux de la Meuse représenté par le calcaire de Creüe on trouve :

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Ochetoceras canaliculatum.</i> | <i>Panopæa peregrina.</i> |
| <i>Natica clio.</i> | <i>Pholadomyia sulcata.</i> |
| <i>Pterocera aranea.</i> | <i>Analina antiqua.</i> |
| <i>Phasianella striata.</i> | <i>Pinna lineata.</i> |
| <i>Pleurotomaria Buvignieri.</i> | <i>Gervillia aviculoides.</i> |

On voit apparaître dans l'Oxfordien des Ardennes



Asianella striata, d'Orb.



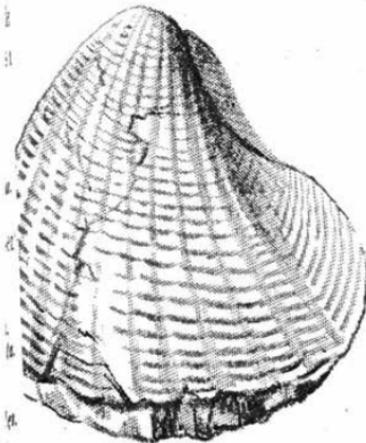
Cosmoceras Elizabethæ, Pratt.



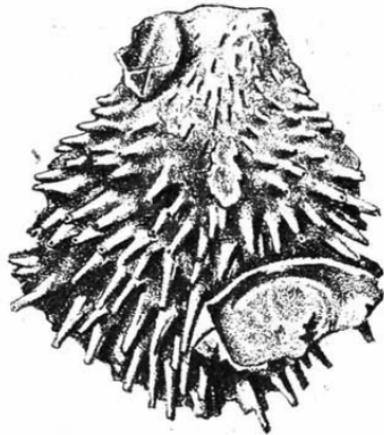
Rhynchonella spathica, Lamarck.



Rhynchonella Thurmanni, Voltz.



Aboladomyia exaltata, Agassiz.



Plicatula tubifera, Lamarck.

un faciès coralligène représenté par les calcaires coralliens des Ardennes dans lesquels on rencontre :

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Perisphinctes Martelli.</i> | | <i>Cidaris florigemma.</i> |
| <i>Ochetoceras canaliculatum.</i> | | <i>Glypticus hieroglyphicus.</i> |
| <i>Hemicidaris crenularis.</i> | | |

avec de grosses touffes de polypiers constituées par

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Stylina Deluci.</i> | | <i>Eunomia rugosa.</i> |
| <i>Calamophyllia Moreaui.</i> | | — <i>articulata.</i> |
| — <i>striata.</i> | | <i>Lobocœnia corallina.</i> |
| <i>Eunomia lævis.</i> | | |

Pour l'étage Séquanien, nous citerons comme espèces caractéristiques :

Dans le calcaire rauracien des Ardennes :

| | | |
|---------------------------|--|---------------------------|
| <i>Nerinea Defrancei.</i> | | <i>Diceras arietinum.</i> |
| — <i>Castor.</i> | | |

et dans le calcaire à Astartes de la même région :

| | | |
|----------------------------|--|--------------------------|
| <i>Nerinea Gosæ.</i> | | <i>Ostrea deltoidea.</i> |
| <i>Pholadomyia Protei.</i> | | — <i>bruntrutana.</i> |
| <i>Astarte minima.</i> | | |

La faune de l'Astartien coralligène comporte les espèces suivantes, qui se rencontrent dans l'oolithe de la Mothe-en-Blaizy (Haute-Marne).

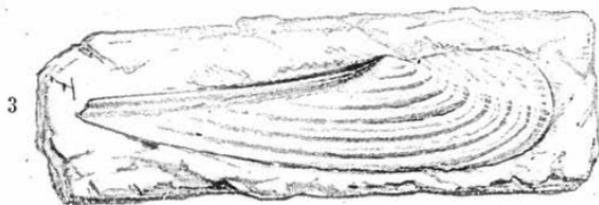
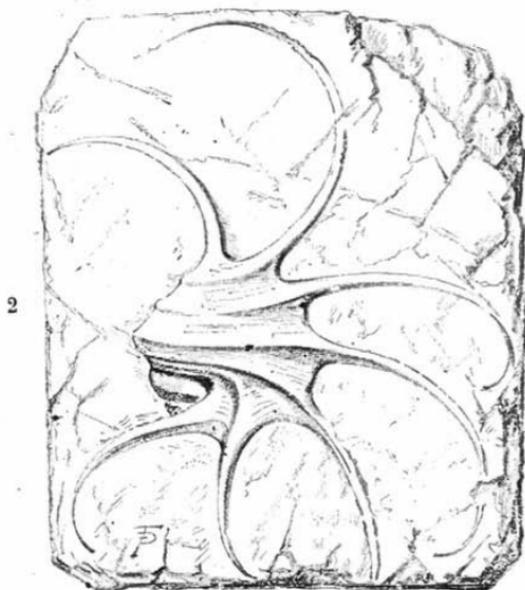
| | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Plesiodiceras Münsteri.</i> | | <i>Ostrea pulligera.</i> |
| <i>Nerinea Desvoidyi.</i> | | <i>Exogyra bruntrutana.</i> |
| <i>Cardium corallinum.</i> | | <i>Waldheimia egena.</i> |
| <i>Trichites Saussurei.</i> | | — <i>humeralis.</i> |

La faune de l'oolithe de Saint-Mihiel comprend :

| | | |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Nerinea Mandelslohi.</i> | | <i>Cidaris florigemma.</i> |
| — <i>Desvoidyi.</i> | | <i>Stylina Deluci.</i> |
| <i>Diceras arietinum.</i> | | <i>Prionastræa communis.</i> |
| <i>Cardium corallinum.</i> | | — <i>corallina.</i> |
| — <i>sublamellosum.</i> | | <i>Meandrophylla Lotharingica.</i> |
| <i>Terebratulita Maltonensis.</i> | | <i>Confusastræa subburgundia.</i> |

Géologie.

Pl. XII.



Fossiles du Calcaire argovien de Crüe (Meuse).
 1, *Gervillia aviculoides*, Soverby. 2, *Pterocera aranea*, d'Orbigny.
 3, *Anatina antiqua*. — Réduit 1/3 environ.

Une flore assez riche y a également laissé des restes ;
ce sont :

Coniopteris conferta.
Scleropteris Pomeli.
Stachypteris spicans.
Jeanpaulia flabelliformis.
— *laciniata.*

Jeanpaulia obtusa.
Zamites Moreanus.
— *confusus.*
Brachyphyllum.

Dans les calcaires lithographiques et glanduleux de



Fig. 114.
Pterocera Ponti, Del.

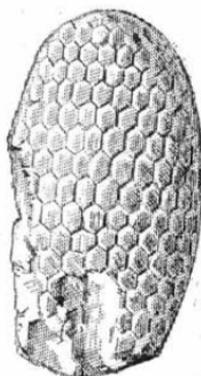


Fig. 115. — *Goniolina geometrica*, Buvignier.

Gondrecourt (Meuse), l'on peut recueillir les espèces
suivantes :

Pterocera Ponti.
— *oceani.*
Nerinea Desvoidyi.

Astarte supracorallina.
Terebratula subsella.
Waldheimia humeralis.

et un curieux végétal appartenant au groupe des algues
calcaires : *Goniolina geometrica*.

Quant à l'étage **Portlandien**, qui est représenté dans
la Lorraine seulement par les calcaires du Barrois et
l'oolithe vacuolaire de Savonnières, les espèces qui le

caractérisent et se montrent abondantes dans ces formations, sont les suivantes :

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Stephanoceras portlandicum.</i> | <i>Cyprina fossulata.</i> |
| — <i>Gravesi.</i> | <i>Pinna suprajurensis.</i> |
| — <i>Irius.</i> | <i>Pholadomyia parvula.</i> |
| <i>Perisphinctes giganteus.</i> | <i>Trigonia concentrica.</i> |
| — <i>rotundus.</i> | — <i>gibbosa.</i> |
| <i>Natica Marcousana.</i> | — <i>Micheloti.</i> |
| <i>Pterocera oceani.</i> | — <i>Pellati.</i> |
| <i>Cyrena rugosa.</i> | <i>Mytilus icaunensis.</i> |
| <i>Corbula inflexa.</i> | <i>Exogyra virgula.</i> |
| — <i>mosensis.</i> | <i>Hemicidaris purbeckensis.</i> |
| <i>Cyprina Brongniarti.</i> | |

La portion méridionale de la bande suprajurassique comprend, comme nous l'avons dit, la Bourgogne, le Nivernais, le Berry et le Poitou.

Le tableau ci-contre (page 136) résume, pour chacune de ces régions, la composition du système qui nous occupe en ce moment.

Nous retrouverons naturellement ici beaucoup des espèces citées précédemment dans les différents termes de la série; nous devons cependant indiquer ceux que l'on rencontre le plus communément dans les formations plus particulières à la région que nous envisageons ici :

Étage Callovien : Les calcaires de Gigny (Yonne), de Pougues (Nièvre) avec « chailles » siliceuses empâtant des oursins, et les calcaires marneux de Châteauneuf-sur-Cher (Cher) contiennent des espèces les plus caractéristiques de cet étage :

| | |
|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Reineckea anceps.</i> | <i>Cardioceras Lamberti.</i> |
| <i>Cosmoceras Duncani.</i> | <i>Peltocheras athleta.</i> |
| — <i>Jason.</i> | <i>Collyrites elliptica.</i> |
| <i>Stephanoceras coronatum.</i> | |

Ces formations sont ordinairement surmontées de

| ÉTAGES | BOURGOGNE | NIÈVRE ET BERRY | POITOU |
|-------------|--|--|---|
| Portlandien | Calcaires cariés à <i>Pinna suprajurensis</i> . Calcaire compact avec lits marneux à facies de calcaire du Barrois | Calcaires à facies lithographique semblable à celui de la Bourgogne et du Barrois. | Pas de traces. |
| Kiméridgien | Marnes à <i>Aspidoc. longispinum</i> . Argiles et lumachelles à <i>Exogyra virgula</i> . Calcaire marneux à <i>Aspid. orthocera</i> et <i>Rein. pseudomutabilis</i> . | Marnes lumachelles et argiles à <i>Exog. virgula</i> . Marnes et calcaires marneux, à <i>W. humeralis</i> et oolithe à <i>Nerinea Desvoidyi</i> . | |
| Séquanien | Calcaires à <i>Astartes</i> et <i>Waldh. humeralis</i> . Oolithe de Tonnerre et de Châtel-Censoir. Calcaire lithographique de Vermenton à traînées oolithiques. Calcaire de Lézennes. | Pierre blanche de Bourges à échinides. Calcaires lithographiques du Cher avec ammonites du groupe des <i>Planulati</i> et plantes. Zone à <i>Pell. bimammatum</i> et <i>Ochet. Marantianum</i> . | |
| Oxfordien | Marnes à spongiaires (représentant le sous-étage argovien). Marnes et minéral de fer neuvizyen à <i>Cardioc. cordatum</i> . | | Marnes à spongiaires à <i>Ochet. canaliculatum</i> . Le neuvizyen fait en grande partie défaut. |
| Callovien | Marnes inférieures à petites ammonites pyriteuses. Calcaire marneux à <i>Pell. athleta</i> de Châteauneuf-sur-Cher. Calcaire blanc de Pougues. Lumachelle à <i>Waldheimia pala</i> . Dalle nacrée à <i>M. macrocephalum</i> et calcaire de Gigny à <i>Rein. anceps</i> . | | Calcaires oolithiques à pholadomyies et homomyies. Oolithe ferrugineuse à <i>athleta</i> et « pierre des Lourdines ». Calcaires crayeux de Jadres à <i>Rein. anceps</i> . Caillasses à <i>Mac. Macrocephalum</i> . |

marnes pyriteuses de couleur foncée, bleues ou noires, qui représentent les argiles de la Woëvre que nous avons vues citées plus haut; comme ces dernières, elles renferment un grand nombre de petites ammonites pyriteuses, parmi lesquelles on remarque :

Cardioceras Lamberti.
— *Mariæ.*
Creniceras Renggeri.

Neumayria suevica.
Cosmoceras ornatum.
Belemnites hastatus.

Nous devons une mention particulière au riche gisement de Montreuil-Bellay (Deux-Sèvres), remarquable



Fig. 116.

Delphinula segregata, Héb.

Du Callovien de Montreuil-Bellay.



Fig. 117.

Neritopsis spinosa, Héb.

par la conservation et le nombre des espèces que l'on y peut recueillir et parmi lesquelles nous citerons :

Belemnites hastatus.
Reineckia anceps.
— *Bakeriæ.*
— *lunula.*
Rostellaria cochleata.
Spinigera compressa.
Bachylrema Wrighti.
Purpurina granulata.
— *orbignyana.*

Natica Calipso.
Cerithium granulatocostatum.
— *Lorieri.*
— *unitorquatum.*
Turbo segregatus.
Trochus Thouetensis.
— *bitorquatus.*
— *granarius.*
Pleurotomaria Milleti.

Les marnes à spongiaires qui, dans cette portion de la bande suprajurassique, représentent presque seules l'étage **Oxfordien** sont caractérisées par la présence de :

Belemnites Royeri.
Ochetoceras canaliculatum.
Megerlea pectunculus.
Cidaris coronata.
— *propinqua.*

Cnemidium rimulosum.
Cribrospongia Baugieri.
Stellospongia stellata.
Cupulospongia grandis.

Dans le Berry, s'ajoutent à ces espèces deux formes d'ammonites séquanienues :

Peltoceras bimammatum. | *Ochetoceras Marantianum.*

Dans l'étage **Séquanien** nous mentionnerons :

La faune de l'oolithe de Châtel-Censoir (Yonne) qui comporte les espèces suivantes :

| | | |
|---------------------------|--|------------------------------|
| <i>Nerinea Mosæ.</i> | | <i>Diceras originale.</i> |
| — <i>visurgis.</i> | | — <i>Colteaudi.</i> |
| — <i>Desvoidyi.</i> | | <i>Lima corallina.</i> |
| <i>Turbo globatus.</i> | | <i>Pecten vimineus.</i> |
| <i>Diceras arietinum.</i> | | <i>Terebratula insignis.</i> |
| — <i>sinistrum.</i> | | <i>Cidaris florigemmu.</i> |

La flore des calcaires lithographiques de Château-roux se compose de :

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Sphenopteris Michelini.</i> | | <i>Jeanpaulia longifolia.</i> |
| <i>Stachypteris spicans.</i> | | <i>Zanites Feneonis.</i> |

L'oolithe de Tonnerre renferme les espèces que nous avons déjà énumérées dans l'Astartien coralligène de la Haute-Marne à la Mothe (voir p. 132).

Quant au calcaire blanc de Bourges ou « calcaire du château », qui se place au sommet de l'étage, il présente :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Rhynchonella corallina.</i> | | <i>Cidaris florigemmu.</i> |
| <i>Terebratula cincta.</i> | | <i>Glypticus hieroglyphicus.</i> |
| <i>Waldheimia egena.</i> | | <i>Pygaster umbrella.</i> |
| <i>Cidaris cervicalis.</i> | | |

Au-dessus de ce calcaire on trouve dans des bancs lithographiques :

| | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Perisphinctes Achilles.</i> | | <i>Rhynchonella pinguis.</i> |
| <i>Pinna obliquata.</i> | | <i>Terebratula bisuffarcinata.</i> |

Dans le Berry, l'étage **Kiméridgien** fournit les espèces suivantes ; à la base

Serpula Thurmanni.
Nerinea Desvoidyi.
Exogyra bruntrutana.

Waldheimia humeralis.
Pseudocidaris Thurmanni.
Goniolina geometrica.

et au sommet de nombreuses *Exogyra virgula*.

Le **Portlandien** présente ici les mêmes fossiles que ceux qui se rencontrent dans les calcaires du Barrois.

Dans la portion occidentale du pourtour du bassin de Paris, les sédiments appartenant à la série suprajuras-

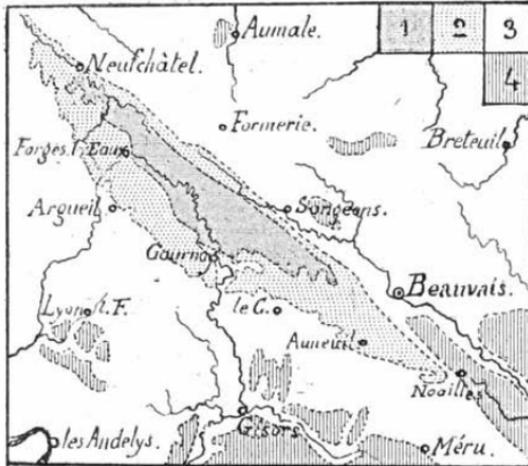


Fig. 118. — La boutonnière du Bray. 1, jurassique supérieur ; 2, éocène ; 3, néocène ; 4, tertiaire (éocène).

sive sont bien développés, sauf le Portlandien, qui ne peut s'observer que dans le pays de Bray, grâce à l'accident orogénique qui fait surgir ces dépôts à travers une boutonnière ouverte dans la craie. Quant aux autres étages, c'est surtout dans les falaises qui s'étendent sur le littoral du Calvados et de la Seine-Inférieure qu'il convient d'aller les étudier.

L'ensemble des différentes formations suprajurassiques de la Normandie peut être résumé comme suit :

| ÉTAGES | CALVADOS ET EURE, ORNE ET SARTHE | SEINE-INFÉRIEURE ET BRAY | |
|-------------|-------------------------------------|---|---|
| Portlandien | Berriaisien | n. | Base du Wealdien du Bray. |
| | Bononien | n. | Couche à <i>Irigonia gibbosa</i> du Bray. Argile à <i>Ost. expansa</i> . Grès calcaireux du Bray. |
| Kiméridgien | Virgultien | Argile d'Ilonfleür à <i>Gryphæa virgula</i> et <i>Aspidoceras orthocera</i> . | Lumachelle à <i>Gr. virgula</i> d'Octeville (S.-Inférieure) et marbre d'Hecourt (Bray). Argiles à <i>Asp. orthocera</i> des env. de la Hève. |
| | Piérocénien | Calc. noduleux de Villerville à <i>Ptérocères</i> . | Marnes à <i>Ptérocères</i> de la Hève |
| Séquanien | Astarisien | Marnes noirâtres à trigonies de Villerville. Sables de Glos. et calcaire gréseux jaunâtre d'Ennequeville. | et calcaire marneux à <i>Pict. Cymodoce</i> et <i>Walsh. humeralis</i> du cap de la Hève. |
| | Rauracien | Lumachelle à <i>Cid. florigemma</i> et coral rag. de Trouville. | Argiles grises à <i>Ostrea deltoidea</i> . |
| Oxfordien | Argovien | Calcaires oolithiques à <i>Perrisp. Martelli</i> et <i>Echino-brissus scutatus</i> . | Calcaire oolithique d'Écommoy et calc. marneux à <i>P. Martelli</i> , d'Aubigné. |
| | Neuvizyen | Argiles brunes avec lits calcaires à <i>Card. cordatum</i> et gryphées. | Argiles et calcaires de la Vacherie. |
| Callovien | Diversien | Marnes et argiles à ammonites pyritisées, dites « marnes de Dives ». | Marnes à <i>Pelt. athleta</i> . |
| | Callovien inférieur | n. | Oolithe inférieure à <i>Rein. anceps</i> de Montbizot et de Chauffour. Marnes argileuses de Pêchescul à <i>Cos. calloviense</i> et <i>Cad. modiolare</i> . Argiles bleues et calcaire à <i>M. macrocephalum</i> . |

MAINE ET PERCHE

Quant aux fossiles qui servent à caractériser les différents termes de la série, ils sont ici fort nombreux, et nous ne pourrons citer que les plus remarquables ou



Fig. 119. — *Perisphinctes plicatilis*, Sowerby.

les plus fréquents; nous avons déjà mentionné, dans d'autres régions, un certain nombre de ces espèces. Les listes suivantes sont établies par étages et sous-étages :

ÉTAGE CALLOVIEN, SOUS-ÉTAGE CALLOVIEN INFÉRIEUR

Serpula quadrangulata.
Cosmoceras calloviense.
Cadoceras modiolare.
Macroceph. macrocephalus.

Reineckia anceps.
Stephanoceras coronatum.
Sphaeroceras bullatum.
Zeilleria obovata.

SOUS-ÉTAGE DIVÉSIEN

Belemnites hastatus.
Peltoceras athleta.
Cosmoceras Duncani.
Cardioceras Lamberti.
 — *Mariæ.*
Arca galathea.

Lima proboscidea.
Gryphæa dilatata.
Ostrea gregaria.
Rhynchonella Thurmanni.
Collyrites elliptica.

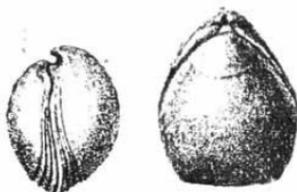


Fig. 420.

Waldheimia obovata, Sowerby.



Fig. 421.

Waldheimia Bernardi, d'Orbigny.

ÉTAGE OXFORDIEN, SOUS-ÉTAGE NEUVIZYEN

Cardioceras cordatum.
 — *vertebrale.*
 — *Goliathus.*
 — *sutherlandiæ.*
Peltoceras Eugénii.
 — *Constantii.*
Aspidoceras perarmatum.

Aspidoceras faustum.
Plicatula tubifera.
Perna mytiloides.
Trigonia Woodwardi.
Lopha flabelloides.
Gryphæa dilatata.
Echinobrissus scutatus.

SOUS-ÉTAGE ARGOVIEN

Perisphinctes Martelli.
Astarte nysa.
 — *Duboisiana.*
Trigonia clavellata.

Gervillia aviculoides.
Pinna lineata.
Pecten subspinosus.
Echinobrissus scutatus.

ÉTAGE SÉQUANIEN, SOUS-ÉTAGE RAURACIEN

Diceras minus.
Ostrea solitaria.
Exogyra nana.
Cidaris florigenma.

Hemicidaris crenularis.
Glypticus hieroglyphicus.
Pygaster umbrella.

SOUS-ÉTAGE ASTARTIEN

Belemnites nitidus.
Perisphinctes.
Pictonia Cymodoce.
Astarte minima.

Astarte supracorallina.
Trigonia Bronni.
Ostrea subdeltoïdeæ.
Waldheimia humeralis.

ÉTAGE KIMÉRIDGIEN, SOUS-ÉTAGE PTÉROCÉRIEN

Pictonia Cymodoce.
Pterocera Ponti.
 — *Oceani.*
Ceromyia excentrica.
Pholadomyia Protei.
Trigonia papillata.

Pinnigera Saussurei.
Ostrea solitaria.
Waldheimia humeralis.
Rhabdocidaris Orbignyi.
Pygurus Royeri.

SOUS-ÉTAGE VIRGULIEN

Aptychus lævis.
Aspidoceras orthocera.
 — *Lallierianum.*
Aspidoceras longispinum.
Gervillia Kimeridgensis.
Eozyra virgula.

ÉTAGE PORTLANDIEN

Perisphinctes rotundus.
Trigonia gibbosa.
Anomia lævigata.
Ostrea bruntrutana.
Ostrea catalaunica.
 — *expansa.*
Hemicidaris Hofmanni.
Echinobrissus Brodei.



Fig. 122. — *Pachyceras Landei*, d'Orbigny.

Auréole infracrétacée.

Les couches éocrétaciques ne sont bien développées, sur le pourtour du bassin de Paris, que dans sa partie orientale, depuis Hirson, au nord, jusqu'aux environs de Vierzou, au sud, cette bande atteignant sa plus grande largeur entre Vitry-le-François et Doulevant.

Les sédiments de cette série ne se montrent, sur le pourtour occidental du bassin, que le long des falaises du cap de la Hève. On les voit également pointer dans le pays de Bray, grâce à un accident de fracture qui, des environs de Noailles (Oise) à ceux de Neufchâtel (Seine-Inférieure), ouvre une véritable *boutonnière* dans les dépôts néocrétaciques (fig. 118).

Nous donnons dans le tableau suivant la composition de l'infracrétacé en Normandie :

| ÉTAGES | FALAISES NORMANDES | PAYS DE BRAY |
|------------|--|---|
| Albien ... | Marnes micacées et calcaire gris compact à fossiles silicifiés. Argiles sableuses, glauconieuses noires, avec pyrite au sommet; graviers et nodules phosphatés à la base. | Gaize. Gault argileux. Sables verts. |
| Aptien ... | Poudingue ferrugineux à <i>O. aquila</i> et <i>Acanth. Millelianum</i> . Sables jaunes bariolés avec nodules à crustacés et <i>Tethys</i> . | Argile grise à rares <i>Ostrca aquila</i> |
| Barrémien | n. | Glaize panachée. Grès ferrugineux et argiles à poteries-grès. |
| Néocomien | n. | Sables blancs à <i>Lonchopleris Mantelli</i> ; et argiles réfractaires. |

La série infracrétacée du Bray est peu fossilifère et les espèces du Gault seules méritent d'être signalées. Ce sont :

Schlotheimia rostrata.
Hoplites Deluci.

Hoplites splendens.
Exogyra parvula.

Quant aux falaises normandes, voici la liste, par

étages, des espèces que l'on y recueille le plus fréquemment :

DANS L'ALBIEN

Schlotheimia inflata.
Hoplites auritus.
— *Deluci.*

Turrilites Bergeri.
Ostrea aquila.

Avec des débris de cônes du *Cedrus reticulatus.*

DANS L'APTIEN

Meyeria vectensis.
Haploparia longimana.
Telhys lævigata.

Acanthoceras Milletianum.
Ostrea aquila.

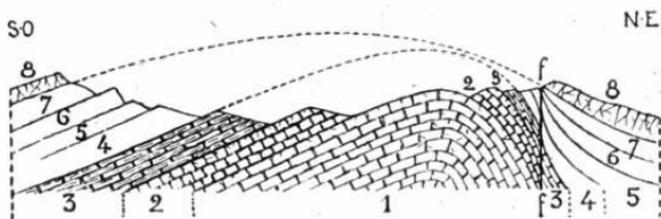


Fig. 123. — Coupe du pays de Bray. — 1, Kiméridgien inférieur ; 2, Kiméridgien supérieur ; Portlandien ; 4, Néocomien ; 5, Albien ; 6, Cénomaniens ; 7, Turonien ; 8, Sénonien (de Lapparent).

Les argiles à poteries du Barrémien ont également fourni, dans le Bray :

Cardium subhillanum.

| *Panopæa neocomiensis.*

et dans les sables blancs inférieurs se montrent les restes d'une fougère caractéristique : *Lonchopteris Mantelli.*

C'est dans le Sancerrois, la Puisaye, la Champagne humide et l'Argonne qu'il faut aller étudier les formations éocétaciques dont le tableau suivant donne le résumé pour ces régions :

| ÉTAGES | ARGONNE ET CHAMPAGNE | BOURGOGNE ET BERRY | |
|-----------|--|---|--|
| Albien | Grès calcaireux poreux ou Gaize de l'Argonne. Argile téguline ou Gault. Sables verts avec nodules phosphatés dits « coquins ». | Graviers et phosphates à <i>Sch. inflata</i> , <i>Opis glareosa</i> . Sables de Préchambault (et de la Puisaye). Argiles micacées à fossiles du Gault. Sables verts. | |
| Aptien | Sables verts argilo-ferrugineux et cendres pyriteuses avec grès à <i>Acanth. Milletianum</i> . Argiles à plicatules. | Sables et grès jaunâtre ou ferrugineux à <i>Acanth. Milletianum</i> . Argiles à plicatules. | |
| Barrémien | Miocraie de Grand-Pré. Couche rouge de Wassy. Minerai oolithique. Argile rose marbrée. Grès versicolores. Argiles ostréennes. | Argile et marne à <i>Terebratella Astieri</i> . Cordon de sanguine fossilifère, à faune marine, de l'Yonne. Argiles bariolées et minerai de fer géodique du Berry. Argile ostréenne. | |
| Néocomien | Hauteriviien | Marnes et calcaire à spatangues avec marne bleue à la base. | Calcaire ferrugineux ou à oolithes ferrugineuses avec spatangues. |
| | Valanginien | Sables blancs et ferrugineux. Minerai de fer géodique. Marne noire argileuse avec ossements de tortues. | Calcaire blanchâtre dur et coralligène dit « Néocomien blanc » de l'Yonne. |

Etage Néocomien. — Les sédiments qui, dans l'Argonne et la Champagne, représentent le sous-étage Valanginien, n'offrent aucun fossile, sauf quelques rares ossements de Chéloniens. En Bourgogne, au contraire, le « Néocomien blanc » contient :

Spondylus Rœmeri.
Ostrea Tombecki.

Cidaris Lardyi.
Pseudocidaris clunifera.

avec de nombreux polypiers, bryozoaires et spongiaires.

Les fossiles du « calcaire à spatangues » qui représente l'Hauterivien sont les suivants :

Mesodon Cotteaui.
Pycnodus Munsteri.
Nautilus pseudoelegans.
Hoplites radiatus.

Pterocera pelagi.
Ostrea Couloni.
Terebratula prælonga.
Toxaster complanatus.

Ce dernier surtout est très commun.

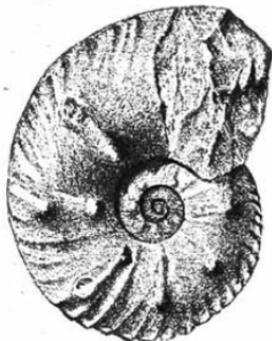


Fig. 124.

Hoplites radiatus,

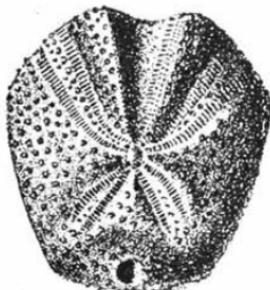


Fig. 125.

Toxaster complanatus, Agass.

Du calcaire à spatangues.

Étage **Barrémien**. — Les fossiles les plus caractéristiques de cet étage, dans la région qui nous occupe, sont les suivants :

Pour l'argile ostréenne :

Serpula Richardi.
— *lituola.*
Cardium Voltzi.
Q. aquila × *O. Couloni.*

Venus Vendoperana.
Ostrea Leymeriei.
Toxaster Ricordeanus.

Les fossiles du minerai de fer oolithique appartiennent à des espèces d'eau douce parmi lesquelles

nous citerons : *Unio elongata* et *Cornueli*, *Paludestrina*, *Paludrina*, etc., et des côues de *Sequoias* et de *Pins*.

Enfin dans la « couche rouge » de Wassy, on trouve :

| | | |
|----------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Natica Cornueli.</i> | | <i>Lavignon minuta.</i> |
| <i>Cerithium Cornueli.</i> | | <i>Gervillia linguloïdes.</i> |
| <i>Corbis corrugata.</i> | | <i>Heteraster oblongus.</i> |

Étage Aptien. — La formation la plus caractéristique de cet étage est l'argile à plicatules grise, ou verte, et dans laquelle on reconnaît trois zones, ayant chacune des fossiles particuliers.

ZONE SUPÉRIEURE

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------|
| <i>Desmoceras Nisus.</i> | | <i>Plicatula placunea.</i> |
| <i>Hoplites Deshaysi.</i> | | — <i>radiola.</i> |

ZONE MOYENNE

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Acanth. Cornuelianum.</i> | | <i>Ancyloneras Matheroni.</i> |
|------------------------------|--|-------------------------------|

ZONE INFÉRIEURE

| | | |
|----------------------------|--|---------------------------|
| <i>Plicatula placunea.</i> | | <i>Terebratula sella.</i> |
| <i>Ostrea aquila.</i> | | |

Étage Albien. — Cet étage est très fossilifère et les belles ammonites du gault sont bien connues de tous les amateurs de fossiles.

Nous ne citerons ici que les espèces les plus répandues dans les trois formations principales de cet étage.

1° Pour les sables verts (1) :

| | | |
|----------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Acanthoceras Milletianum.</i> | | <i>Hoplites tubercalatus.</i> |
| — <i>mamillare.</i> | | |

et des fragments de bois pétrifiés indéterminables.

2° Pour les argiles du Gault :

(1) Ce sont ces sables verts albiens qui servent de réservoir aux eaux d'infiltration, retenues par les argiles du gault, qui alimentent les puits artésiens de Paris; il faut traverser près de 600 mètres de sédiments pour les atteindre.

Palæocorystes Stokesi.
Belemnites minimus.
Nautilus inæqualis.
Schlotheimia rostrata.
Desmoceras Bendanti.
Hoplites auritus.
 — *lautus.*
 — *interruptus.*
 — *splendens.*
Hamites rotundus.
Turrilites calenatus.
Rostellaria carinata.
Natica gaultina.

Nucula gaultina.
Opis gloreosa.
Inoceramus concentricus.
 — *sulcatus.*
Plicatula pectinoides.
Terebratula biplicata.
Rhynchonella sulcata.
Cidaris gaultina.
Hemiaster Baylei.
Epiaster Ricordeanus.
Cyclocyathus Fittoni.
Trochostomia sulcata.



Fig. 126.
Hoplites Deshayesi, d'Orb.



Fig. 127.
Hoplites lautus, Park.

3° Pour la gaize de l'Argonne :

Schloenbachia inflata.
Hoplites auritus.
 — *falcatus.*
 — *Renauxianus.*
Turrilites Puzosianus.
 — *Bergeri.*
Hamites attenuatus.

Hamites virgatus.
Astarte Dupiniana.
Arca carinata.
Ostrea vesiculosa.
 — *canaliculata.*
Epiaster distinctus.

Auréole crétacée.

Les terrains crétacés forment, autour du bassin de Paris, une ceinture continue mais inégalement développée.

En effet, tandis que dans la portion septentrionale et orientale du pourtour (qui comprend la Haute Nor-

mandie, la Picardie, l'Artois, la Champagne Pouilleuse et le Sénonois) la craie affleure presque partout, on voit qu'à l'ouest et au sud du bassin, c'est-à-dire de Lisieux à Châtellerault d'une part, et de cette ville au cours de l'Yonne de l'autre, la craie n'apparaît plus



Fig. 128.

Hoplites interruptus, Brug. sp.

Fig. 129.

Hoplites falcatus, Mant. sp.

que sur le flanc des vallées et ses affleurements dessinent, sur la carte, des contours persillés comme les cloisons d'une ammonite.

Comme dans les chapitres précédents, nous divisons l'étude du pourtour de la cuvette parisienne en deux portions : l'une orientale, l'autre occidentale, le système crétacé subsistant en effet, dans l'ouest de la France, un changement de composition très marqué.

Le tableau suivant résume la composition du Crétacé dans la région occidentale du Perche à la Touraine.

On voit que dans cette région les trois étages supérieurs de la série n'ont pas de représentants.

A l'Aturien cependant, il conviendrait, paraît-il, de

| TAGES | PERCHE ET PAYS CHARTRAIN | MAINE-ANJOU | TOURAINÉ |
|---------------------------|--|--|---|
| Contiacien Santonien | Craie de Chartres, de Châteaudun et de Vendôme. | Craie à <i>Spondylus truncatus</i> du Maine. Sables et grès siliceux à <i>Rhynchonella ves- pertilio</i> et <i>Ostreapli- cifera</i> de l'Anjou. | Marnes sableuses à <i>Sp. truncatus</i> . Marnes glauco- nieuses à silex branchus. Calcaire spathi- que. |
| Angoumien Ligérien | Craie sableuse micacée avec <i>Ost. columbagi- gas</i> et <i>Calianassa Ar- chiaci</i> . Craie à <i>Inocerames</i> ou hydraulique de Sen- nonches. Craie noduleuse à <i>Tereb. carentonensis</i> . Sables et grès à <i>Nu- cleolites</i> et <i>Calopygus obtusus</i> . | Tuffeau à silex de la Plèche avec <i>Biradio- lites</i> . Craie sableuse micacée dans le Maine, ou sa- bles fins et craie glau- conieuse de l'Anjou. Craie marneuse à <i>Ino- ceramus</i> . Craie noduleuse et glau- conieuse à <i>Tereb. ca- rentonensis</i> et <i>R. Cu- vieri</i> . | Craie sableuse jaune ou tuffeau de Loches et Langeais. Craie jaunâtre micacée ou tuffeau de Tou- raine. Craie blanche micacée à <i>Inoceramus labia- tus</i> . Craie grise à <i>Rhyn. Cu- vieri</i> . |
| Cénomanién | Marne à <i>Terebratella carentonensis</i> . Sables grossiers et fer- rugineux dits « du Perche ». Craie tuffeau à <i>Scaphi- tes æqualis</i> de l'Orne. Marnes et sables glau- conieux à <i>Pecten as- per</i> , <i>Ostrea vesiculosa</i> . | Marnes à ostracées avec lit gréseux à rudistes à la base. Sables cénomaniens su- périeurs à <i>Ost. co- lumba</i> . Sables du Maine à <i>A. Rotomagensis</i> et <i>Scaphi- tes æqualis</i> . Sables glauconieux à <i>P. asper</i> , glauconie à <i>O. vesiculosa</i> . | Argile grise ou calcaire chlorité à ostracées. Sables et grès ferrugi- neux du Loir-et-Cher avec grès dits rous- sards. Argile grise ou calcaire glauconieux à <i>P. as- per</i> .] |

rapporter la craie blanche à spongiaires siliceux qui surmonte la craie de Villedieu.

Les principaux fossiles que l'on peut recueillir dans les différentes formations supracrétacées de cette région sont les suivantes :

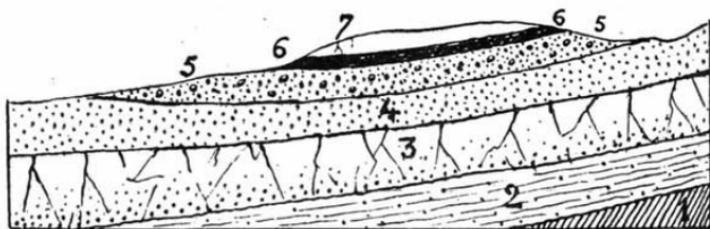


Fig. 130. — Coupe du Crétacé aux environs du Mans (Guillier). 1, Callovien; 2, Oxfordien; 3, Sables glauconieux à *Pecten asper* et zone à *Ost. vesiculosa*, à la base; 4, Sables du Mans, zones à *Scaphites æqualis* et *Anorthopygus orbicularis*; 5, sables du Perche; 6, Marnes à Ostracées; 7, Turonien, argile à silex.

Étage Cénomaniien.

Dans les sables glauconieux de l'Eure, de l'Orne, principalement aux environs de Bellême :

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Acanthoceras Mantelli.</i> | <i>Ostrea vesiculosa.</i> |
| — <i>rotomagense.</i> | <i>Catopygus carinatus.</i> |
| <i>Schloenbachia inflata.</i> | <i>Epiaster crassissimus.</i> |
| <i>Pecten asper.</i> | |

Dans les sables du Perche et dans le grès ferrugineux dit « roussard » qui les accompagne, nous citerons :

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| <i>Acanthoceras naviculare.</i> | <i>Ostrea columba.</i> |
| <i>Trigonia crenulata.</i> | <i>Rhynchonella compressa.</i> |
| <i>Ostrea carinata.</i> | <i>Terebratella carentonensis.</i> |

Dans les sables inférieurs « dits sables du Maine » qui s'intercalent entre la glauconie à *Ostrea vesiculosa*

et le tuffeau à Scaphites, comme cela se voit en divers points de la Sarthe et particulièrement aux environs du Mans, on peut recueillir :

| | | |
|----------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Acanthoceras rotomagense.</i> | | <i>Ostrea columba.</i> |
| — <i>cenomanense.</i> | | — <i>diluviana.</i> |
| — <i>Mantelli.</i> | | <i>Terebratula buplicata.</i> |
| <i>Trigonia spinosa.</i> | | <i>Terebratella Menardi.</i> |
| — <i>crenulata.</i> | | <i>Rhynchonella compressa.</i> |
| — <i>dædalea.</i> | | <i>Goniopygus Menardi.</i> |
| — <i>sulcataria.</i> | | <i>Archiacia sandalina.</i> |
| — <i>affinis.</i> | | <i>Catopygus columbarius.</i> |
| <i>Lima Reichenbachi.</i> | | <i>Anorthopygus orbicularis.</i> |
| <i>Janira phaseola.</i> | | <i>Pentacrinus cenomanensis.</i> |
| <i>Pecten elongatus.</i> | | <i>Orbitolina concava.</i> |

et un grand nombre de bryozaires ; on a également signalé la présence, dans ces couches, de quelques végétaux parmi lesquels il convient de citer une dicotylédone : *Magnolia sarthacensis*.

Les marnes à « Ostracées », comme leur nom l'indique, sont remarquables par la grande quantité d'huitres que l'on peut y recueillir. Elles renferment les espèces suivantes :

| | | |
|------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Ostrea columba.</i> | | <i>Terebratulina phaseolina.</i> |
| — <i>biauriculata.</i> | | — <i>pectita.</i> |
| — <i>carinata.</i> | | <i>Catopygus carinatus.</i> |

Un banc de rudistes, qui se montre à la base des marnes, implique l'existence d'une communication avec le bassin aquitainien ; il est composé par les coquilles de :

| | | |
|---------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Caprotina costata.</i> | | <i>Radiolites Fleuriausi.</i> |
| — <i>striata.</i> | | |

Étage Turonien. — Dans le Perche, le Maine et le Vendômois, le sous-étage Ligérien est représenté, à la base, par des sables et des grès surmontés par une

craie tantôt glauconieuse, tantôt marneuse, comme à Senonches, couronnée par une craie micacée et sableuse.

Les fossiles qui se rencontrent dans cet ensemble sont les suivants :

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Callianassa Archiaci.</i> | | <i>Rhynchonella Cuvieri.</i> |
| <i>Inoceramus labiatus.</i> | | <i>Calopygus obtusus.</i> |
| <i>Ostrea gigas.</i> | | <i>Nucleolites parallelus.</i> |
| <i>Terebralella carentonensis.</i> | | |

Le tuffeau de la Flèche qui, dans la Sarthe, représente le sous-étage Angoumien, contient :

| | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Sphenodiscus Requièni.</i> | | <i>Sphærulites Ponsianus.</i> |
| <i>Biradiolites cornupastoris.</i> | | |

Mais c'est en Touraine que cet étage atteint son entier développement; dans cette région le Ligérien, représenté par une craie micacée ou « Tuffeau de Touraine » et par une craie marneuse, est caractérisé par la présence des espèces suivantes :

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Pachydiscus peramplus.</i> | | <i>Tissotia Gallièni.</i> |
| <i>Prionotropis Woolgari.</i> | | <i>Inoceramus labiatus.</i> |
| — <i>papalis.</i> | | <i>Rhynchonella Cuvieri.</i> |
| <i>Mammites Rochebrunei.</i> | | <i>Echinoconus subrotundus.</i> |
| <i>Acanthoceras Deverioïdes.</i> | | |

Quant à l'Angoumien que représente une craie sableuse jaune, appelée tuffeau de Langeais, on y rencontre plus spécialement :

| | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Callianassa Archiaci.</i> | | <i>Ostrea columba gigas.</i> |
| <i>Serpula filosa.</i> | | <i>Cidaris sceptrifera.</i> |
| <i>Sphenodiscus Requièni.</i> | | <i>Periaster Verneuilii.</i> |
| <i>Acanthoceras Deverioïdes.</i> | | <i>Hemiaster Leymeriei.</i> |
| <i>Ostrea eburnea.</i> | | <i>Calopygus obtusus.</i> |

Étage Emschérien. — La partie inférieure de cet étage, c'est-à-dire le sous-étage Coniacien est représenté en Touraine par les marnes à *Micraster turo-*

nensis et par la partie inférieure de la craie de Villedieu, on recueille dans ces dépôts, d'assez nombreux fossiles; nous citerons :

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Tissotia Haberfellneri.</i> | | <i>Acteonella crassa.</i> |
| — <i>Ewaldi.</i> | | <i>Ostrea proboscidea.</i> |
| <i>Mortoniceras tricarinatum.</i> | | <i>Exogyra auricularis.</i> |
| <i>Mortoniceras bajuvaricum.</i> | | <i>Rhynchonella vespertilio.</i> |
| — <i>Moureti.</i> | | <i>Cidaris subvesiculosa.</i> |
| — <i>serrato-marginatum</i> | | <i>Micraster turonensis.</i> |

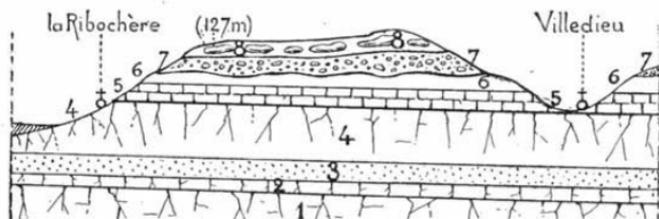


Fig. 131. — Coupe des environs de Villedieu (Triger).
1, zone à *Rhynch. compressa*; 2, zone à *Ostrea biauriculata*; 3, zone à *Rhynch. Cuvieri*; 4, zone à *Pachydiscus peramplus*; 5, craie jaune de Villedieu; 6, craie à *Spondylus spinosus*; 7, argile à silix; 8, grès éocènes.

Le sous-étage Santonien est représenté en Touraine par la partie supérieure de la craie de Villedieu; on y trouve également d'assez nombreuses espèces parmi lesquelles il convient de citer :

| | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Placenticeras syrtale.</i> | | <i>Lima ovata.</i> |
| — <i>var. Orbignyanum.</i> | | <i>Spondylus truncatus.</i> |
| — <i>Guadaloupæ.</i> | | <i>Cyphosoma magnificum.</i> |
| <i>Baculites incurvatus.</i> | | <i>Rhynchopygus Marmini.</i> |
| <i>Nautilus Dekayi.</i> | | <i>Orthopsis miliaris.</i> |
| <i>Sphærulites Coquandi.</i> | | |

Quant à la craie blanche et dure qui surmonte la craie jaune de Villedieu et qui renferme :

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Spondylus spinosus.</i> | | <i>Syphonia nuciformis.</i> |
| <i>Magas pumilus.</i> | | <i>Jerea pyriformis.</i> |
| <i>Micraster Brongniarti.</i> | | <i>Rhizospongia</i> |
| <i>Syphonia lycoperdites.</i> | | <i>Pictonia.</i> |

elle doit être, comme nous l'avons dit plus haut, rapportée à la craie à bélemnites et par conséquent être classée dans l'étage Aturien.

Nous avons dit précédemment que l'on constatait un changement dans le facies des couches supracrétacées

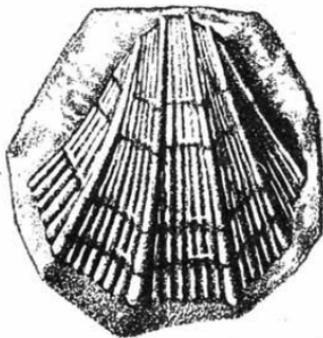


Fig. 132.
Janira quinquecostata.



Fig. 133. — *Spondylus truncatus*, Goldfuss.

quand on passait de la région occidentale à la région orientale du pourtour du bassin de Paris ; c'est dans le Berri, aux environs de Sancerre, que se fait cette transformation qui consiste dans la disparition des marnes à ostracées et l'apparition du facies calcaire remplaçant le facies arénacé.

Le tableau suivant résume la composition de la série néocrétacique dans le pourtour oriental et septentrional du bassin parisien.

Dans la région ardennaise, le **Cénomani** est riche en fossiles et l'on peut citer les espèces suivantes comme particulièrement répandues :

| ÉTAGES | PICARDIE, THIÉRACHE, ARDENNES | CHAMPAGNE | BOURGOGNE |
|-------------|---|--|---|
| Montien | Calcaire pisolithique de Laversines près de Beauvais. | Calcaire pisolithique de la Falaise, près Vertus et du mont Aimé (Marne). | n. |
| Danien | n. | n. | n. |
| Aturien | Craie à <i>B. quadrata</i> , phosphatée à la base (Hardivilliers, Beauval, etc.). | Craie à <i>Belemnitella mucronata</i> et à <i>Belemnitella quadrata</i> . | |
| Emschérien | Craie blanche à <i>Micraster coranguinum</i> . Craie tendre à <i>A. tri-dorsatus</i> et <i>Inocer. digitatus</i> . Craie à <i>M. cortestudinarium</i> avec granules phosphatés. | Craie tendre avec silex rares à <i>Micraster coranguinum</i> et <i>Inoceramus digitatus</i> . Craie à <i>Micraster cortestudinarium</i> avec rares silex à la base. | |
| Turonien | Craie de Vervins et craie noduleuse à silex dits « branchus » avec <i>Scaphites Geinitzi</i> . Marnes grises, bleues ou vertes dites « Dièves ». | Craie noduleuse avec rognons de pyrite, à <i>Inoceramus labiatus</i> . | Craie à <i>M. corbovis</i> et <i>M. beonensis</i> . Craie à <i>Tereb. gracilis</i> et ammonites. Craie à <i>Inoc. labiatus</i> et <i>Rhync. Cuvieri</i> (établit le passage du facies oriental au facies tourangeau). |
| Cénomannien | Marne glauconieuse de l'Argonne et de la Thiérache. Sables glauconieux de la Hardeoye. Marne grise à <i>Am. varians</i> et <i>P. asper</i> . | Craie marneuse à <i>Magas Geinitzi</i> de Vitry. Marne blanchâtre sans silex ou « Craie ammonitifère ». Marne à <i>Am. laticlavus</i> et <i>P. asper</i> . | Craie blanche à <i>Holust. trecensis</i> . Craie marneuse à <i>Hol. subglobosus</i> . Craie grise à <i>Hol. nodulosus</i> . Marnes à <i>Ost. vesiculosa</i> . } tuffeau jaunâtre à silex grisâtres et Inocérames. |

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Schlænbachia varians.</i> | | <i>Pecten laminosus.</i> |
| <i>Hoplites falcatus.</i> | | <i>Ostrea conica.</i> |
| <i>Venus faba.</i> | | — <i>lateralis.</i> |
| <i>Arca Passyana.</i> | | <i>Terebratulina striata.</i> |
| — <i>Mailleana.</i> | | — <i>rigida.</i> |
| <i>Pecten asper.</i> | | <i>Rhynchonella Martini.</i> |
| — <i>elongatus.</i> | | <i>Kingena lima.</i> |
| — <i>hispidus.</i> | | |

Dans le Cénomaniens de la Champagne, nous citerons, outre les espèces indiquées, dans le tableau, dans la « craie ammonitifère de Lambressel » :

| | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Acanthoceras rotomagense.</i> | | <i>Schlænbachia varians.</i> |
| — <i>Mantelli.</i> | | <i>Turrilites costatus.</i> |

et dans la craie à échinides qui la surmonte :

| | | |
|-----------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Cidaris vesiculosa.</i> | | <i>Holaster nodulosus.</i> |
| <i>Discoidea subuculus.</i> | | <i>Scyphia subreticulata.</i> |

Quant au tuffeau de Seignelay et de Saint-Florentin (Yonne), il fournit :

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Acanthoceras Mantelli.</i> | | <i>Ostrea Ricordeana.</i> |
| <i>Hoplites falcatus.</i> | | <i>Inoceramus striatus.</i> |

Étage Turonien. — Les fossiles de cet étage sont moins nombreux que ceux de l'étage précédent; nous citerons :

Dans la craie de Vervins qui est angoumoisine :

| | | |
|--------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Scaphites Geinitzi.</i> | | <i>Prionotropis Neptuni.</i> |
| <i>Heteroceras Reussianum.</i> | | |

En Champagne, l'étage est bien développé sous formes de craie soit marneuse, soit noduleuse; on y peut reconnaître différents horizons caractérisés chacun par un fossile particulier et qui se superposent dans l'ordre suivant :

| | | |
|-----------|---|---|
| ZONE A | { | <i>Micraster corbovis</i> (zone de passage au <i>Santonien</i>). |
| | | <i>Micraster breviporus</i> et <i>Holaster planus</i> . |
| | | <i>Terebratulâ gracilis</i> . |
| | | <i>Inoceramus labiatus</i> . |
| | | <i>Magas Geinitei</i> et <i>Micranabacia coronula</i> . |

En Bourgogne, l'étage Turonien n'a pas moins de 125 mètres d'épaisseur qui se répartissent ainsi : 55 mètres pour le sous-étage Ligérien et les 70 autres pour l'Angoumien ; quant aux fossiles, ils sont très nombreux, surtout dans l'Yonne où l'on peut recueillir :

Dans les couches inférieures ou ligériennes :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Inoceramus labiatus</i> . | | <i>Cidaris hirudo</i> . |
| <i>Rhynchonella Cuvieri</i> . | | <i>Echinoconus subrotundus</i> . |

l'Angoumien est plus riche en espèces et présente :

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Actinocamax plenus</i> . | | <i>Inoceramus Brongniarti</i> . |
| <i>Nautilus sublævigatus</i> . | | <i>Ostrea proboscidea</i> . |
| <i>Acanthoceras Deverianum</i> . | | <i>Terebratulina gracilis</i> . |
| <i>Pachydiscus peramplus</i> . | | <i>Discoidea infera</i> . |
| <i>Prionotropis Neptuni</i> . | | <i>Holaster icaunensis</i> . |
| <i>Scaphites Geinitzi</i> . | | — <i>planus</i> . |
| <i>Spondylus spinosus</i> . | | <i>Micraster breviporus</i> . |

Enfin dans la couche qui forme le passage à l'Emschérien, on trouve à Saint-Julien-du-Sault et à Béon (Yonne) :

| | | |
|-----------------------------|--|--------------------------|
| <i>Micraster corbovis</i> . | | <i>Epiaster Renati</i> . |
| — <i>beonensis</i> . | | |

Dans la Bourgogne et la Champagne, les deux étages Emschérien et Aturien sont très développés et c'est dans cette région, aux environs de Sens, que d'Orbigny était venu chercher le type de son étage Sénonien qui réunissait les deux précédents.

Les fossiles les plus caractéristiques de cette série sont les suivants :

CRAIE DE SENS
(Emschérien)

Mortoniceras tridorsatum.
Lima Hoperi.
Inoceramus digitatus.
 — *involutus.*
Micraster cor'estudinarium.
 — *coranguinum.*
Epiaster gibbus.
 — *brevis.*
Echinoconus conicus.
Holaster placenta.
Marsupites ornatus.

CRAIE DE REIMS
(Aturien)

Belemnitella mucronota.
 — *quadrata.*
Scaphites constrictus.
Hamites Carolinus.
Inoceramus Cripsi.
Ostrea vesicularis.
Magas pumilus.
Cyphosoma radiatum.
Salenia Heberti.
Ananchytes carinata.
Micraster fastigatus.
Offaster pilula.

Les sédiments **Daniens** font absolument défaut sur le pourtour oriental du bassin de Paris et le **Montien**

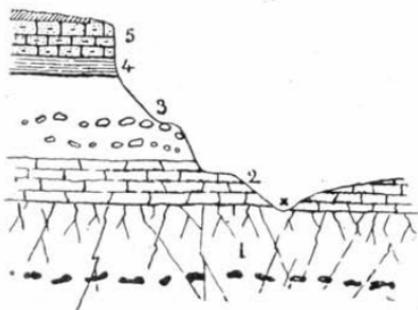


Fig. 134. — Coupe du Montien à Meudon.

1, craie sénoniennne; 2, calcaire pisolithique à *Turritella montensis*; 3, marnes blanches avec cordons de nodules calcaires, avec *Cerithium nerineale* et *Briartia maudunensis*; 4, argile plastique spar-nacienne; 5, calcaire grossier lutétien.

n'y est représenté que par le lambeau pisolithique du mont Aimé, près Vertus (Marne). On y trouve là quelques fossiles particuliers et très intéressants; ce sont des Reptiles et des Poissons :

Gavialis macrorhynchus.
Palæobalistum Ponsorti.

Prolates Heberti.

et des débris de végétaux dicotylédones.

Dans la vallée de la Seine, la série supracrétacée est plus complètement représentée que dans les autres parties du bassin de Paris; on y voit, en effet, les deux termes supérieurs, Danien et Montien, alors que ceux-ci font défaut soit en Normandie, soit en Champagne.

Nous résumons dans le tableau suivant la composition de cette série aux environs de Paris et dans la vallée de la basse Seine :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|-------------|---|
| Montien.... | Marnes blanches, à nodules calcaires de Meudon. Calcaire pisolithique de Meudon et de Vigny. |
| Danien..... | Calcaire pisolithique de Montereau. |
| Aturien.... | Craie jaune de Meudon. Craie blanche de Meudon à <i>Micraster Bron-</i> <i>gniarti</i> et <i>Ostrea vesicularis</i> . Craie à bélemnites de Mantes et de Gisors. |
| Emschérien | Craie à <i>Micraster coranguinum</i> . Craie à <i>Micraster cortestudinarium</i> . |
| Turonien... | Craie blanche à <i>Terebratella gracilis</i> . Craie à silex et <i>Rhynchonella Cuvieri</i> . Craie verdâtre à <i>Inoc. labiatus</i> et grandes am- monites. Craie dure noduleuse à <i>Actinosumax plenus</i> . |
| Cénomanién | Craie grise à gros silex noirs. Craie dure glauconieuse. Marne glauconieuse avec nodules phosphatés. |

Voici maintenant, par étages, la liste des fossiles les

plus répandus dans les couches que nous venons d'énumérer.

ÉTAGE CÉNOMANIEN : CRAIE GLAUCONIEUSE OU DE ROUEN.

| | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <i>Belemnites minimus.</i> | <i>Janira quinquecostata.</i> |
| <i>Acanthoceras naviculare.</i> | <i>Spondylus striatus.</i> |
| — <i>Mantelli.</i> | <i>Ostrea conica.</i> |
| — <i>rotomagense.</i> | <i>Terebratula biplicata.</i> |
| — <i>Gentoni.</i> | <i>Terebrirostra lyra.</i> |
| <i>Pachydiscus Lewesiensis.</i> | <i>Rhynchonella compressa.</i> |
| <i>Schlanbachia varians.</i> | <i>Cidaris vesiculosa.</i> |
| <i>Turrilites costatus.</i> | <i>Pseudodiadema variolare.</i> |
| — <i>tuberculatus.</i> | <i>Salenia petalifera.</i> |
| <i>Scaphites æqualis.</i> | <i>Discoidea subuculus.</i> |
| — <i>obliquus.</i> | — <i>cylindrica.</i> |
| <i>Avellana cassis.</i> | <i>Catopygus carinatus.</i> |
| <i>Inoceramus striatus.</i> | <i>Epiaster crassissimus.</i> |
| <i>Pecten asper.</i> | <i>Holaster subglobosus.</i> |

ÉTAGE TURONIEN : CRAIE MARNEUSE OU DE DIEPPE.

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Ptychodus decurrens.</i> | <i>Scaphites Geinitzi.</i> |
| <i>Otodus appendiculatus.</i> | <i>Inoceramus labiatus.</i> |
| <i>Actinocamax plenus.</i> | <i>Terebratula semiglobosa.</i> |
| <i>Mammites nodosoides.</i> | <i>Terebratulina gracilis.</i> |
| — <i>rusticus.</i> | <i>Rhynchonella Cuvieri.</i> |
| <i>Prionotropis Woolgari.</i> | <i>Echinoconus subrotundus.</i> |
| <i>Pachydiscus Prosperianus.</i> | <i>Micraster breviporus.</i> |
| — <i>peramplus.</i> | <i>Holaster planus.</i> |

L'Étage **Emschérien**, ou craie blanche sénonienne inférieure de d'Orbigny, comporte, comme nous l'avons vu, une division en deux sous-étages caractérisés chacun par quelques espèces particulières.

| ZONE INFÉRIEURE A MIC. CORTESTUDINARIUM (Coniacien) | ZONE SUPÉRIEURE A MARSUPITES (Santonien) |
|---|--|
| <i>Spondylus spinosus.</i> | <i>Actinocamax verus.</i> |
| <i>Inoceramus Mantelli.</i> | <i>Lima Hopevi.</i> |
| <i>Rhynchonella plicatilis.</i> | <i>Inoceramus involutus.</i> |
| <i>Cidaris clavigera.</i> | <i>Ostrea hippopodium.</i> |
| — <i>subvesiculosa.</i> | <i>Cidaris clavigera.</i> |
| — <i>sceptifera.</i> | — <i>sceptrifera.</i> |
| — <i>hirudo.</i> | — <i>hirudo.</i> |
| <i>Ananchytes gibba.</i> | <i>Echinoconus conicus.</i> |
| <i>Micraster corlestudinarium.</i> | <i>Dourgueticrinus ellipticus.</i> |
| <i>Epiaster gibbus.</i> | <i>Marsupites ornatus.</i> |

L'Étage **Aturien**, ancien Sémonien supérieur, comprend aussi deux sous-étages : à la base, le Campanien représenté ici par la craie blanche à *Belemnitella quadrata*, dans laquelle on recueille :

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Belemnitella quadrata.</i> | | <i>Offaster pipula.</i> |
| <i>Spondylus æqualis.</i> | | — <i>corculum.</i> |
| <i>Crania parisiensis.</i> | | <i>Micraster glyphus.</i> |
| <i>Magas pumilus.</i> | | |

au sommet le Dordonien que représente la craie de Meudon à *Belemnitella mucronata*, qui offre en outre les espèces suivantes :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Mosasaurus Camperi.</i> | | <i>Rhynchonetla octoplicata.</i> |
| <i>Leiodon anceps.</i> | | — <i>limbata.</i> |
| <i>Corax pristodontus.</i> | | <i>Terebratula carnea.</i> |
| <i>Otodus appendiculatus.</i> | | — <i>Heberti.</i> |
| <i>Belemnitella mucronata.</i> | | <i>Terebratella parisiensis.</i> |
| <i>Ammonites (vestiges).</i> | | <i>Magas pumilus.</i> |
| <i>Ancyloceras —</i> | | <i>Cidaris pleracantha.</i> |
| <i>Hamites —</i> | | — <i>serrata.</i> |
| <i>Scaphites spiniger.</i> | | <i>Cyphosoma corollare.</i> |
| <i>Ostrea vesicularis.</i> | | <i>Micraster Brongniarti.</i> |
| — <i>semitana.</i> | | <i>Ananchytes ovata.</i> |

Étage **Danien**. — Cet étage n'est représenté, aux environs de Paris, que par le seul calcaire pisolitique de Montereau et du bois d'Exmans, qui renferme :

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Nautilus danicus.</i> | | <i>Janira quadricostata.</i> |
| — <i>Heberti.</i> | | <i>Corbis sublamellosa.</i> |
| <i>Pseudoliva robusta.</i> | | <i>Cidaris Tombecki.</i> |
| <i>Pleurotomaria penultima.</i> | | — <i>distincia.</i> |
| <i>Cerithium nerineale.</i> | | <i>Goniopythus minor.</i> |
| <i>Lima tecta.</i> | | <i>Lithothamnium.</i> |

tandis que les autres lambeaux de calcaire pisolitique qui se voient dans cette région doivent être attribués, ainsi que les marnes à rognons calcaires de Meudon, à l'étage **Montien** qui est caractérisé par la présence des espèces suivantes :

Pseudoliva robusta.
Mitra Dewalquei.
Turritella montensis.
Cerithium nerineale.
Lampania inopinatum.
Cornetia maudunensis.

Lima Carolina.
Cidaris Tombecki.
Goniopygus minor.
Lithothamnium.
Uteria.
Polytripa.

§ 2. — LE NOYAU TERTIAIRE.

Après avoir successivement examiné, comme nous venons de le faire, les auréoles jurassiques et créta-

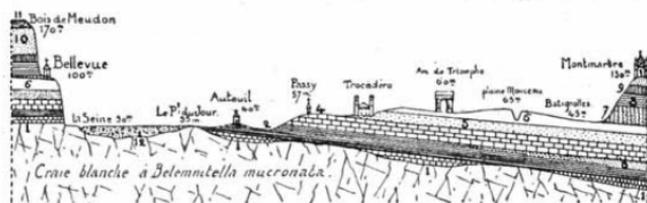


Fig. 135. — Disposition des couches tertiaires sous Paris.

- 1, Calcaire pisolithique; 2, argile plastique; 3, sables de Cuise;
- 4, calcaire grossier; 5, sables moyens; 6, calcaire de Saint-Ouen;
- 7, gypse; 8, marnes supragypseuses; 9, glaises vertes; 10, sables de Fontainebleau; 11, argiles à meulières; 12, diluvium.

tiques qui entourent le bassin de Paris, il convient d'étudier les sédiments qui constituent le noyau de ce bassin.

Les terrains éocènes sont disposés circulairement et forment, eux aussi, une auréole qui n'est guère interrompue que dans la Brie française et champenoise par les dépôts oligocènes qui occupent également, au sud de Paris, la vaste plaine de la Beauce avec ses dépendances, tandis que la Sologne et le prolongement méridional du bassin vers le golfe poitevin sont principalement constitués par des dépôts d'âge miocène.

La composition de l'Éocène du bassin de Paris peut se résumer de la manière suivante :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|------------------|---|
| Ludien | Gypse parisien et calcaire de Champigny. Marne à <i>Pholadomyia ludensis</i> . |
| Bartonien . . . | Sables de Cresnes et calcaire de Saint-Ouen. Sables de Mortefontaine et Calcaire de Ducy. Sables de Beauchamps. — d'Auvers. |
| Lutézien . . . | Caillasses et couches de Saint-Parres (Aube). Roche et banc vert. Calcaire à <i>miliolites</i> . — <i>Cerithium giganteum</i> . Calcaires à <i>nummulites</i> . |
| Yprésien . . . | Grès à végétaux de Belleu. Sables nummulitiques du Soissonnais. (Cuise-Lamotte et Aisy-Jouy). |
| Sparnacien . . | Au nord et à l'est de Paris : sables de Cuis et de Sinceny. Lignites et argile plastique. Conglomérat de Cernay. Au sud et à l'ouest de Paris : argile plastique et poudingues de Nemours ; sables kaoliniques et grès ladères de l'Eure. |
| Thanétien . . . | Au nord et à l'est de Paris : Calcaire de Rilly et de Sézanne. Sables de Rilly, de Châlons-sur-Vesles, de Bracheux et de Noailles. Glauconie de la Fère ; sables et grès d'Ostricourt. Tuffeau à <i>Cyprina planata</i> du Nord. Au sud et à l'ouest de Paris : argile à silex du Thimerais et du Perche. |

Etage Thanétien. — Les fossiles les plus caractéris-

tiques de cet étage se répartissent comme suit dans les différents termes de la série :

1° Dans le glaucône de la Fère :

Arctocyon primævus.
Pholadomyia Konincki.

Cyprina planata.
Ostrea eversa.

2° Les sables de Bracheux sont beaucoup plus riches en espèces que le terme précédent; on y rencontre :

Voluta depressa.
Pseudoliva prima.
Cardita pectuncularis.
Crassatella sulcata.
Lucina contorta.

Pectunculus terebratularis.
Cyprina scutellaria.
Cucullæa crassatina.
Ostrea Bellovacensis.



Fig. 136.
Pseudoliva prima.

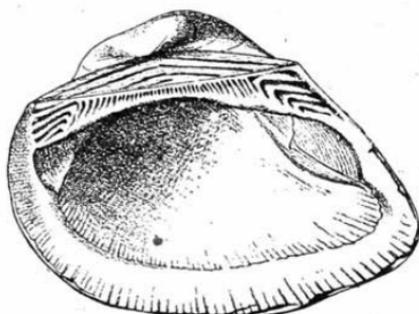


Fig. 137.
Cucullæa crassatina.
Des sables de Bracheux.

Dans certaines localités, à Vervins (Aisne) par exemple, des grès sont subordonnés à ces sables et contiennent des empreintes végétales parmi lesquelles on a reconnu :

Sabalites hœringiana.
Araucacites Roginei.

Dryophyllum curticellense.

Les Mollusques que l'on peut recueillir dans les sables de Rilly sont voisins de ceux des sables de

Bracheux ; on y reconnaît cependant des espèces particulières parmi lesquelles nous citerons :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Beloptera Levesquei.</i> | | <i>Cyprina lunulata.</i> |
| <i>Voluta depressa.</i> | | <i>Cardium Edwardsi.</i> |
| <i>Lyonsia plicata.</i> | | <i>Ostrea Bellovacina.</i> |
| <i>Corbulla regulbiensis.</i> | | — <i>versa.</i> |

On y rencontre également quelques os roulés de *Gastornis* et de *Simodosaurus*.

La faune d'eau douce des marnes et des calcaires de Rilly se compose de :

| | | |
|-----------------------------|--|---------------------------|
| <i>Helix Arnouldi.</i> | | <i>Physa gigantea.</i> |
| — <i>hemispherica.</i> | | <i>Paludina aspersa.</i> |
| <i>Cyclostoma Arnouldi.</i> | | <i>Cyclas Rillyensis.</i> |

Une flore beaucoup plus riche que celle des grès de Bracheux se montre dans les travertins anciens de Sézanne (Marne) ; les espèces les plus communes de cette flore sont :

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Asplenium Wegmanni.</i> | | <i>Daphogene elegans.</i> |
| <i>Alsophila thelipteroides.</i> | | <i>Cissus primæva.</i> |
| <i>Dryophyllum palæocastanea.</i> | | <i>Aralia sezannensis.</i> |
| <i>Juglandites peramplus.</i> | | — <i>hederacea.</i> |
| — <i>cernuus.</i> | | <i>Viburnum giganteum.</i> |

Quant au conglomérat de Cernay, il renferme une riche faune de vertébrés étudiée par le D^r Lemoine et composée de mammifères et d'oiseaux, aujourd'hui complètement éteints, parmi lesquels nous citerons les genres :

| | | |
|----------------------------|--|---------------------|
| <i>Neoplagiaulax.</i> | | <i>Arctocyon.</i> |
| <i>Pleuraspidotherium.</i> | | <i>Plesiadapis.</i> |
| <i>Gastornis.</i> | | <i>Euplerornis.</i> |

On trouve également dans ce conglomérat de nombreux restes de *Crocodiles* et de *Tortues*.

Etage **Spannacien**. — La faune des lignites est représentée par les espèces suivantes :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Cerithium turbinoides.</i> | | <i>Melanea inquinata.</i> |
| — <i>variabile.</i> | | <i>Cyrena cuneiformis.</i> |
| — <i>funatum.</i> | | <i>Ostrea Bellovacina.</i> |
| — <i>turris,</i> | | — <i>eversa.</i> |

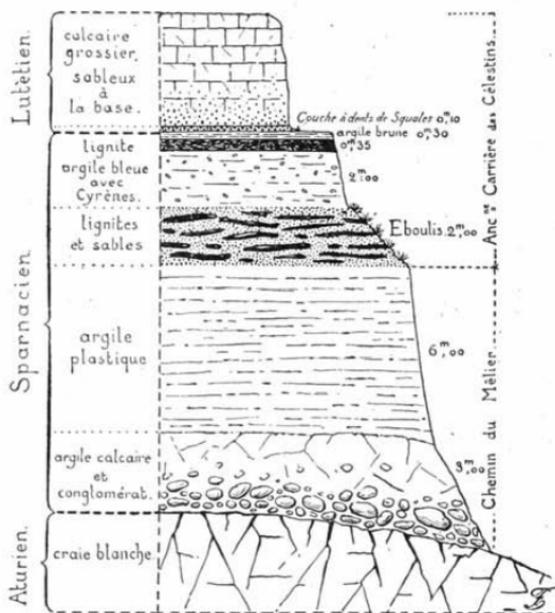


Fig. 138.

Coupe de l'argile plastique à Limay près Mantes (Seine-et-Oise).

L'argile plastique fournit à la base :

| | | |
|--------------------------|--|--------------------------|
| <i>Paludina lenta.</i> | | <i>Physa Heberti.</i> |
| — <i>suessioniensis.</i> | | <i>Anodonta Cuvieri.</i> |

avec ossements d'oiseaux (*Gastornis*) et de *Crocodylus depressifrons*, *Trionyx vittatus*, etc., ainsi que des écailles très communes d'un poisson, le *Lepidosteus Maximiliani*, Agas., qui se retrouvent dans les fausses

glaises avec de nombreux végétaux, encore mal connus, parmi lesquels nous citerons :

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Sabalites lignitorum.</i> | | <i>Ficus Deshayesi.</i> |
| <i>Cinnamomum transitorium.</i> | | <i>Platanus Loozianus.</i> |
| — <i>Valdense.</i> | | <i>Dombeyopsis lignitum.</i> |

Les sables de Sinceny (Aisne) renferment les espèces des lignites avec *Pectunculus te-rebratularis*, et ceux de Cuis et Chavot (Marne) fournissent :

Teredina personata.
Physa columnaris.
Unio truncatosa.
 — *Michaudi.*

Étage Yprésien. — Cet étage, représenté par les sables inférieurs bien connus par leur richesse en fossiles, peut se diviser en deux horizons renfermant chacun quelques espèces particulières qui sont :

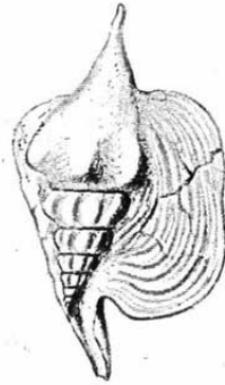


Fig. 139.
Rostellaria Geoffroyi,
 Deshayes.

ZONE SUPÉRIEURE
 ou de Cuisse-Lamotte
 et Mercin.

—
Melania vulcanica.
Malanopsis Parkinsoni.
Nerita Schmidliana.
Neritina tricarinata.
Cerithium papale.
 — *acutum.*
 — *detritum.*
Pholas Levesquei.
Cyrena Gravesi.
Nummulites planulata.

ZONE INFÉRIEURE
 ou d'Aizy-Jouy et de
 Vic-sur-Aisne.

—
Rostellaria Geoffroyi.
Natica splendida.
Cerithium gibbosum.
Turritella edita.
 — *hybrida.*
Crassatella Thalavignesi.
Cytherea suessionensis.
Pectunculus ovatus.

C'est tout au sommet de l'étage que viennent se placer les grès dits « de Belleu », dont la flore, encore mal connue, présente, parmi beaucoup d'autres, les espèces suivantes :

Flabellaria Goupili.
Posidonia perforata.
Dryophyllum palæocastanea.
 — *lineare.*
Comptonia suessioniensis.
Ficus Deshayesi.

Laurus attenuata.
Cinnamomum Larteti.
Persea Brongniarti.
Sterculia labrusca.
Acacia Saportæ.
 — *Brongniarti.*

Étage Lutétien. — Cet étage est entièrement constitué par ce qu'on appelle le « calcaire grossier » des environs de Paris, qui peut se présenter, suivant les localités, à l'état de sables meubles ou sous forme de roches compactes. Les différents termes de l'étage sont caractérisés par les fossiles suivants :

| | | | | |
|---------------------------|---|---|--------------------------------------|---|
| Calcaire gros. inférieur. | Calcaire à nummulites et glauconie de la base. (1-2)* | } | <i>Dents de Squales et de Raies.</i> | |
| | | | <i>Cardium hippopeum.</i> | |
| | | | — <i>porulosum.</i> | |
| | | | <i>Turbinolia elliptica.</i> | |
| | | | <i>Eupsammia trochiformis.</i> | |
| | | | <i>Lunulites urceolata.</i> | |
| | | | <i>Nummulites lævigata.</i> | |
| | Banc à <i>Ditrupa strangulata</i> et <i>Echinolampas similis</i> (3). | | | |
| Calcaire grossier moyen. | Banc Saint-Leu. (4) | } | <i>Nautilus Lamarcki.</i> | |
| | | | <i>Fimbria lamellosa.</i> | |
| | | | | <i>Lucina gigantea.</i> |
| | | | | <i>Cardita planicosta.</i> |
| | | | | <i>Turritella imbricata.</i> |
| | | | | — <i>carinifera.</i> |
| | | | | <i>Crassatella tumida</i> <i>Cerithium giganteum.</i> |
| | | | | <i>Voluta cythara.</i> |
| | | | | <i>Pectunculus pulvinatus.</i> |
| | | | | <i>Echinolampas Cuvieri.</i> |
| | | | <i>Echinanthus Issyavensis.</i> | |
| | | | <i>Pygorhynchus grignonensis.</i> | |
| | | | <i>Orbitolites complanata.</i> | |
| | | | <i>Cerithium lamellosum.</i> | |
| | | | <i>Fusus Noe.</i> | |
| | | | <i>Terebellum convolutum.</i> | |
| | | | <i>Lithocardium aviculare.</i> | |
| | | | <i>Triloculina</i> | |
| | | | <i>Acicularia</i> | |
| | | | <i>Briardina</i> | |
| | | | <i>Cymopolia</i> | |
| | | | <i>Terquemella</i> | |
| | | | } Algues siphonnées. | |
| | Banc royal Vergelès et Lambourdes. (6-7) | | | |

* Ces numéros correspondent à ceux de la coupe représentée par la figure 136.

Calcaire grossier supérieur.

| | | |
|--|---|--|
| Roche de Saint-Nom et Liais en Cliquort. (8-10) | } | <i>Cerithium angulosum</i> , — <i>interruptum</i> . — <i>denticulatum</i> . — <i>calcitrapoides</i> . <i>Turritella fasciata</i> . |
| Banc vert proprement dit. (9) | } | <i>Cerithium lapidum</i> . <i>Cyclostoma mumia</i> . <i>Limnea</i> , <i>Planorbis</i> . <i>Paludina</i> , etc. |

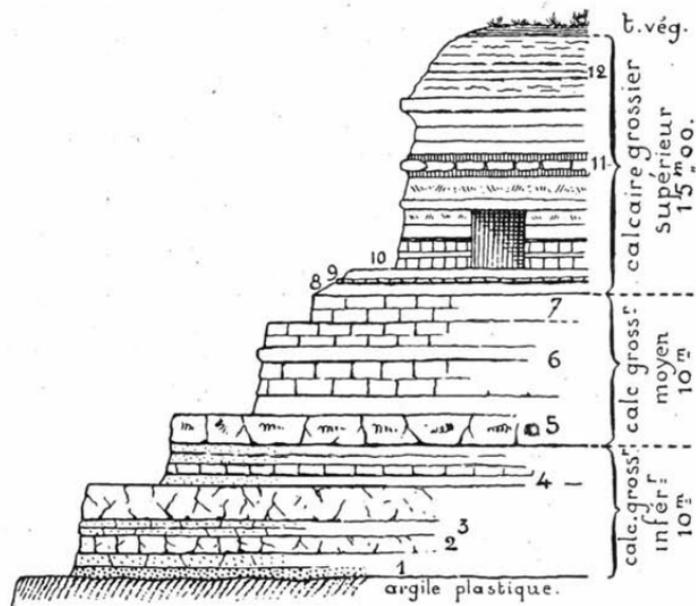


Fig. 140. — Coupe du calcaire grossier à Arcueil. (Carrière Juingue, située route de Villejuif.)

et une flore encore peu connue qui contient :

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Flabellaria parisiensis</i> . | | <i>Monochoria parisiensis</i> . |
| <i>Nipadites Burtini</i> . | | <i>Dryandra Micheloti</i> . |
| — <i>Heberti</i> . | | <i>Nerium parisiense</i> . |

Au banc vert doivent être rattachés les niveaux suivants qui fournissent quelques fossiles particuliers :

| | | |
|---------------------------------|--|---|
| Calcaire grossier supé (Suite). | Calcaire à fossiles siliceux de Longpont (Aisne). | <i>Planorbis Chertieri.</i> <i>Bythinia conica.</i> — <i>Deschiensi.</i> <i>Limnea elata.</i> <i>Cyclostoma mumia.</i> <i>Potamides lapidum.</i> — <i>crystalus.</i> |
| | Calcaire de Saint-Parres (Aube) et de Provins (Seine-et-Marne). | <i>Planorbis Leymeriei.</i> <i>Bythinia Deschiensi.</i> <i>Glandina Naudoti.</i> <i>Paludina Novigentiensis.</i> <i>Lophiodon.</i> |
| | Travertin de Morancez (Eure-et-Loir). | <i>Planorbis Leymeriei.</i> — <i>Chertieri.</i> <i>Helix Chertieri.</i> <i>Limnea Michelini.</i> |
| Caillasses | Roches ou bancs francs et Caillasses coquillières ou rochette. (11-12) | <i>Cerithium angulosum.</i> — <i>crystalum.</i> — <i>denticulatum.</i> — <i>echinoides.</i> <i>Potamides Hericarti.</i> — <i>lapidum.</i> <i>Natica mutabilis.</i> <i>Faunus clavatus.</i> <i>Cyclostoma mumia.</i> <i>Lucina saxorum.</i> <i>Corbula anatina.</i> <i>Anomia tenuistriata.</i> |

L'étage Bartonien se compose de deux séries de dépôts, les uns marins, les autres d'eau douce, qui alternent entre eux de la manière suivante : 1° à la base des sables marins inférieurs, dans lesquels on distingue cinq zones présentant chacune quelques fossiles particuliers et qui se succèdent, de bas en haut, dans l'ordre suivant :

1° Zone d'Auvers et du Fayel, avec :

| | |
|--|--|
| <i>Fusus minax.</i> <i>Fusus scalaris.</i> <i>Cerithium trochiforme.</i> <i>Turritella sulcifera.</i> | <i>Ostrea lamellaris.</i> <i>Nummulites variolaria.</i> <i>Dendrophyllia cariosa.</i> <i>Lithodendron irregulare.</i> |
|--|--|

avec quelques algues siphonnées; on y trouve également des galets et des fossiles roulés appartenant à des formations plus anciennes, au Lutétien, à l'Yprésien, etc.

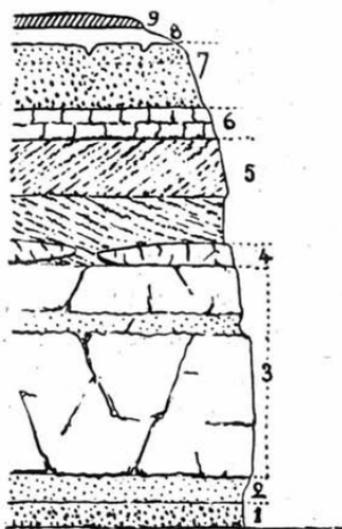


Fig. 141.

Coupe du gisement d'Auvers.
1, sable à galets; 2, sable fin;
3, grès à pavés; 4, sable gréseux;
5, sable graveleux très fossilifère;
8, sable rouge argileux; 9, terre végétale.

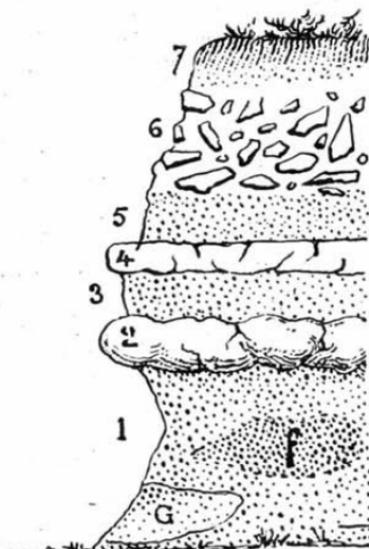


Fig. 142.

Coupe du gisement d'Herblay.
1, sable passant latéralement au grès (G), à poches fossilifères (f);
2 bancs de grès, sans fossiles;
3, sable azoïque ligniteux; 4, banc de grès noirâtre; 5, sable à *Bay. hordacea*; 6, calcaire de Saint-Ouen remanié; 7, terre végétale.

Les localités fossilifères où cette zone se montre sont: Auvers, le Fayel (Oise), Acy-en-Multien, Lizy-sur-Ourcq, Mary, Nanteuil le Haudouin (Seine-et-Marne), etc.

2° Zone du Guépelle, caractérisée par la présence de :

Dentalium grande.
Lampania Bouei.
Turritella Heberti.

Cytherea lævigata.
Corbula gallica.
Bayania hordacea.

3° Zone d'Ermenonville caractérisée par :

Potamides mixtum. | *Potamides mutabile.*

4° Zone de Beauchamps, qui offre les espèces typiques suivantes :

| | | |
|----------------------------|--|---------------------------|
| <i>Cerithium mutabile.</i> | | <i>Lucina saxorum.</i> |
| — <i>tuberculosum.</i> | | <i>Corbula gallica.</i> |
| <i>Lampania Bouei.</i> | | <i>Ostrea cucullaris.</i> |
| <i>Cyrena deperdita.</i> | | <i>Mytilus Rigaulti.</i> |
| <i>Psammobia nitida.</i> | | |

Le gisement typique du bois de Beauchamps n'est plus accessible, mais on retrouve ces mêmes espèces dans les exploitations de la friche d'Herblay.

5° La zone d'Ezanville se distingue par la présence, au milieu de celles de Beauchamps, des espèces suivantes :

| | | |
|----------------------------|--|------------------------|
| <i>Potamides perditus.</i> | | <i>Bayania lactea.</i> |
| — <i>scalaroïdes.</i> | | — <i>hordacea.</i> |
| <i>Cytherea elegans.</i> | | |

La seconde série débute par le calcaire de Ducy, qui vient au-dessus du sable à *Bayania hordacea* de Beauchamps.

Au-dessus viennent les sables marins de Mortefontaine dont la faune est variée et dont les espèces les plus communes sont :

| | | |
|----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Fusus polygonus.</i> | | <i>Cerithium triearinatum.</i> |
| — <i>subcarinatus.</i> | | <i>Corbula angulata.</i> |
| <i>Cerithium Cordieri.</i> | | <i>Avicula fragilis.</i> |
| — <i>pleurotomoides.</i> | | |

Le calcaire de Saint-Ouen représente un faciès lacustre ou saumâtre, au milieu duquel s'intercale à Moutagny (Eure) un horizon sableux marin. Les fossiles caractéristiques de cet ensemble sont :

CALCAIRE DE SAINT-OUEN.

| | | |
|------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Limnea longiscata.</i> | | <i>Planorbis goniobasis.</i> |
| <i>Hydrobia.</i> | | — <i>lens.</i> |
| <i>Paludestrina pusilla.</i> | | — <i>tuberculatus.</i> |
| <i>Cyclostoma mumia.</i> | | <i>Chara tuberculata.</i> |

SABLES DE MONTIGNY.

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Fusus minax.</i> | | <i>Bayania Sulpiciensis.</i> |
| <i>Ceritopsis tricarinatum.</i> | | |

Puis viennent les sables marins très fossilifères de Marines et de Crènes (Seine-et-Oise), dont les principales espèces sont :

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Voluta athleta.</i> | | <i>Cerithopsis tricarinatum.</i> |
| <i>Natica ambulacrum.</i> | | <i>Lucina saxorum.</i> |
| <i>Cerithium Depontallieri.</i> | | <i>Mytilus Biochei.</i> |
| — <i>Cordieri.</i> | | <i>Ostrea dorsata.</i> |
| <i>Lampania concava.</i> | | |

Enfin le dernier terme de la série est le calcaire lacustre de Noisy-le-Sec ou du bois du Mulot qui renferme :

| | | |
|---------------------------|--|------------------------------|
| <i>Limnæa longiscata.</i> | | <i>Planorbis goniobasis.</i> |
|---------------------------|--|------------------------------|

Nous avons vu qu'aux environs du Mans le Bartonnien offrait une assez riche flore dans les grès dits « grès à Sabalites ». Certaines localités du bassin de Paris fournissent également dans cet étage quelques plantes intéressantes ; nous citerons entre autres le Charmel et Hartennes dans l'Aisne, où les débris se rapportant à *Araucaria Duchartrei* ne sont pas rares.

L'étage Ludien est représenté dans le bassin de Paris par le gypse, le travertin de Champigny, qui n'en est qu'un facies local et à la base par les marnes de Ludes ou à *Pholadomyia ludensis*.

Les principaux fossiles de l'étage sont les suivants :

1° Dans le gypse ou pierre à plâtre :

Hyænodon parisiensis.
Plerodon dasyuroides.
Myoxus parisiensis.
Palæotherium magnum.
 — medium.
 — minus.
Anoplotherium commune.
Xiphodon gracile.

Didelphis Cuvieri.
Numenius gypsorum.
Gypsornis Cuvieri.
Palæorhynchus Hofmanni.
Laurillardia longirostris.
Crocodylus parisiensis.
Emys parisiensis.
Trionyx parisiensis.

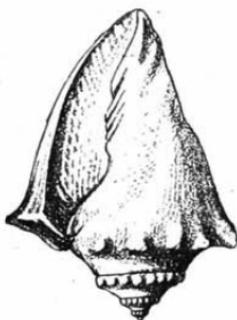


Fig. 143.
Voluta athleta, Sowerby.

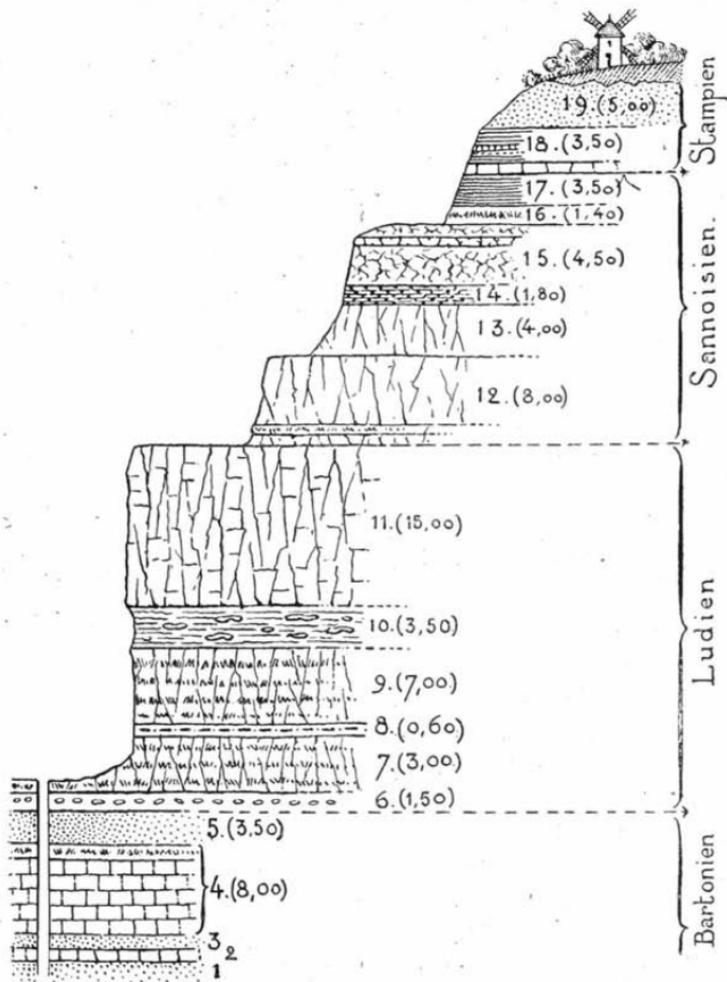


Fig. 144.
Pholadomyia ludensis, Deshayes.

et de nombreuses empreintes de pistes, appartenant le plus souvent à des oiseaux et dont nous avons vu de fort beaux exemples à Chelles, lors d'une excursion de M. le professeur Stanislas Meunier.

C'est dans la première masse du gypse ou « Haute Masse », celle qui est la plus constante et généralement aussi la plus épaisse, que ces ossements se rencontrent en plus grand nombre.

La plupart des débris décrits par Cuvier proviennent des carrières, aujourd'hui disparues, de la butte Montmartre. C'est à Sannois, à Argenteuil, à Romainville, à Chelles, à Gagny, à Vitry, etc., que l'on a maintenant quelques chances de rencontrer de ces fossiles.



Coupe des plâtrières de la Butte d'Orgemont, près Argenteuil (Seine-et-Oise). — 1, 2, 3, sables et grès de Beauchamps; 4, calcaire de Saint-Ouen; 5, sables de Cresnes; 6, marnes à *Pholadomyies*; 7, masse inférieure du gypse (3^e masse); 8, marnes à *Lucines*; 9, masse moyenne du gypse (2^e masse); 10, marnes à rognons de ménilites; 11, masse supérieure du gypse (1^{re} masse ou « Hauts piliers »); 12, marnes blanches à *Linnæa strigosa*; 13, marnes blanches hydrauliques; 14, marnes à *Cyrenes* (*Cyrena convexa*); 15, glaises vertes; 16, 17, marnes d'Argenteuil et calcaire à *Cytherea incrassata* avec banc de gypse; 18, marnes à huitres avec banc calcaire à la base (*Ost. longirostris*); 19, sables de Fontainebleau, surmonté, à Sannoisien, par les meulière à *Potamides Lamarcki*.

On recueille également, à différents niveaux de la masse gypseuse, quelques mollusques marins, tels que :

| | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Potamidopsis pleurotomoides.</i> | | <i>Lucina inornata.</i> |
| — <i>tricarinatum.</i> | | |



Fig. 143.

Crâne d'*Anoplotherium commune*, Cuvier, du gypse de Montmartre.

Enfin les marnes de Ludes, qui se montrent à la base de la troisième masse et sont rarement accessibles, fournissent d'assez nombreuses espèces :

| | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Voluta Fabri.</i> | | <i>Corbula pixidicula.</i> |
| <i>Pholadomyia ludensis.</i> | | <i>Psammobia neglecta.</i> |
| <i>Cardium granulosum.</i> | | <i>Macropneustes Prevosti.</i> |

et des rhizomes d'une plante bien caractéristique :

Cymodocites parisiensis.

Le travertin de Champigny n'est, comme nous l'avons dit, qu'un facies calcaire du gypse, il n'est pas fossilifère, et c'est avec les deux masses supérieures qu'il convient sans doute de l'identifier.

Comme nous le disions au commencement de ce chapitre, c'est surtout à l'Est et au Sud du bassin de Paris que les dépôts oligocènes atteignent leur plus grand développement.

Nous résumerons leur composition dans le tableau suivant :

| RÉGIONS | ETAGES | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | SANNOISIEN | STAMPIEN | AQUITANIEN |
| Bassin de Paris et Orléannais | Calcaires siliceux et meulières de la Brie ou travertin moyen. | Sables d'Ormoy et grès de Fontainebleau. | Calcaire bréchiforme à hélices de l'Orléannais. |
| | Marnes blanches gypsifères de Sannois à <i>Natica crassatina</i> et <i>Cytherea incrassata</i> . | Sables de Pierrefitte. | Mollasse et calcaire du Gâtinais. |
| | Glaises vertes et marnes feuilletées à <i>Cyrena convexa</i> . | Sables de Morigny. | Calcaire de Beauce, meulières supérieures de Montmorency, Massy, Palaiseau, etc. |
| | Marnes blanches supra-gypseuses à <i>Limnea strigosa</i> . | Falun de Jeurre. | Marnes et sables ligniteux à <i>L. Stampinensis</i> d'Etampes (côtes Saint-Martin) et sable ocreux à mammifères de la Ferté-Alais. |
| | Marnes pyriteuses bleues à <i>Sphæroma margarum</i> . | Sables de Fontenay-aux-Roses. | |
| | | Grès ferrugineux de Romainville. | |
| | | Marnes à huîtres et mollasse d'Etrechly. | |

Le Sannoisien du bassin de Paris est relativement pauvre en fossiles. Nous citerons dans les marnes supragypseuses :

Sphæroma margarum.
Limnæus strigosus.

Nystia Duchasteli.
— *plicata*.

et de rares ossements de *Xiphodon gracile*, Cuv.

Les glaises vertes ne contiennent guère que :

| | | |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <i>Potamides plicatum.</i> | | <i>Psammobia plana.</i> |
| — <i>trochleare.</i> | | <i>Cyrena convexa.</i> |

Cette dernière en grande abondance et par ce fait très caractéristique.

Les fossiles du calcaire de Brie sont sensiblement les mêmes avec :

| | | |
|---------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Limnæa cornea.</i> | | <i>Planorbis cornu.</i> |
| <i>Nystia Duchasteli.</i> | | et graines de <i>Chara.</i> |

Le Stampien est très fossilifère dans le bassin de Paris et principalement aux environs d'Étampes (Seine-et-Oise). L'énumération de toutes les espèces qui s'y rencontrent serait très longue, les suivantes sont les plus répandues et les plus caractéristiques :

MOLLASSE D'ÉTRECHY ET MARNES À HUITRES

| | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Cerithium plicatum.</i> | | <i>Perna Heberti.</i> |
| <i>Bayania semidecussata.</i> | | <i>Ostrea cyathula.</i> |
| <i>Cytherea incrassata.</i> | | — <i>longirostris.</i> |
| <i>Corbula subpisum.</i> | | <i>Scutulum parisiense.</i> |

Les marnes à huîtres se montrent autour de Paris, en d'assez nombreuses localités, à Sannois, à Orge-mont, à Villejuif, à Fresnes-lès-Rungis, à Massy, à Longjumeau, à Juvisy, etc., etc.

La mollasse d'Étrechy est exploitée à la ferme de Vintué, où l'on peut recueillir à sa partie supérieure une belle *Limnée* et *Palustrina Dubuissoni*.

Les espèces les plus répandues dans le falun de Jeurre sont les suivantes :

Voluta modesta.
 — *Rathieri.*
Purpura Heberti.
 — *monoplex.*
Cerithium limula.
 — *Boblayei.*
 — *intradentatum.*
 — *plicatum.*
 — *trochleare et var.*
 — *elegans.*
 — *conjunctum.*
Trochus subincrassatus.
Melania semidecussata.

Rissoa turbinata.
Deshayesia parisiensis.
Natica crassatina.
Corbulomyia Nysti.
Syndosmyia Sandbergeri.
Cytherea incrassata.
Crasatella Bronni.
Lucina Thierensi.
Pectunculus angusticostatus.
Pecten decussatus.
Ostrea cyathula.
Nummulites Bezanconi.



Fig. 146.
Purpura monoplex.



Fig. 147.
Voluta Rathieri.



Fig. 148.
Triton flandricum.

Tandis qu'à Morigny les espèces que l'on recueille le plus fréquemment sont celles-ci :

Cassidaria Buchi.
Triton flandricum.
Chenopus speciosus.
Typhis cuniculosus.
Pleurotoma belgica.
 — *Stoppanii.*
Buccinum Gossardi.
Cerithium trochleare.
 Var. à 2 carènes.
 — *plicatum.*
 Var. *Galeotti.*

Natica Nysti.
Dentalium acutum.
Cytherea incrassata.
 — *splendida.*
Cardium tenuisulcatum.
Lucina Heberti.
Tellina Nysti.
Cardita Kickxi.
Corbula Henckeliusiana.
Pectunculus obovatus.
Avicula stampinensis.

Quant aux sables supérieurs d'Ormoÿ, ils sont

caractérisés par la présence des espèces suivantes :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Murex conspicuus.</i> | | <i>Calyptræa labellata</i> |
| <i>Corbulomyia triangula.</i> | | <i>Cardita Bazini.</i> |



Fig. 149. — *Cardita Bazini*, Deshayes.

L'Aquitanién débute, à Étampes, par une alternance de marnes et de sables ligniteux surmontés par un calcaire marneux à *Limnea Stampinensis*.

Les principaux fossiles du calcaire de Beauce sont :

| | | |
|----------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Limnæa Brongniarti.</i> | | <i>Cyclostoma antiquum.</i> |
| — <i>cornea.</i> | | <i>Planorbis cornu.</i> |
| — <i>cylindrica.</i> | | <i>Paludestrina Dubuissoni.</i> |
| <i>Helix Ramondi.</i> | | <i>Potamides Lamarcki.</i> |
| — <i>Munieri.</i> | | |

Aux environs immédiats de Paris, les sables de Fontainebleau sont couronnés par les meulièrees dites « de Montmorency », qui renferment d'assez nombreux fossiles, le plus souvent à l'état de moules internes; ce sont :

| | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Limnæa Brongniarti.</i> | | <i>Glyptostrobus europæus.</i> |
| — <i>cylindrica.</i> | | <i>Anectomeria Brongniarti.</i> |
| <i>Planorbis cornu.</i> | | <i>Chara medicaginula.</i> |
| <i>Potamides Lamarcki.</i> | | <i>Carpolithes thalictroides.</i> |

Aux environs d'Orléans, le calcaire de Beauce comporte deux termes : l'inférieur est connu sous le nom de Mollasse du Gâtinais, le supérieur constitue le calcaire à Hélix de l'Orléanais.

Chacune de ces formations est caractérisée par des fossiles dont voici l'énumération :

MOLLASSE DU GATINAIS

| | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Helix Ramondi.</i> | | <i>Limnæa cylindrica.</i> |
| — <i>Munieri.</i> | | <i>Planorbis cornu.</i> |
| <i>Cyclostoma antiquum.</i> | | <i>Nystia Dubuissoni.</i> |
| <i>Limnæa Brongniarti.</i> | | <i>Potamides Lamarecki.</i> |
| — <i>cornea.</i> | | |

CALCAIRE A HÉLIX DE L'ORLÉANAIS

| | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Helix Moroquesi.</i> | | <i>Planorbis solidus.</i> |
| — <i>Aureliana.</i> | | <i>Limnæa Larteti.</i> |
| — <i>Defrancei.</i> | | — <i>Noeli.</i> |
| — <i>Tristani.</i> | | — <i>urceolata.</i> |
| — <i>Ramondi.</i> | | <i>Melania aquitanaica.</i> |

Les dépôts miocènes qui occupent, comme nous l'avons dit, toute la Sologne, l'Orléanais et le prolongement du bassin vers le Sud-Ouest (Touraine), comportent les termes réunis dans le tableau suivant :

| | | NATURE DES DÉPÔTS | |
|--------|-------------|---|--|
| | | AU NORD DE LA LOIRE | AU SUD DE LA LOIRE |
| ÉTAGES | Tortonien | Marnes à <i>Helix turonensis</i> . Mollasse de l'Anjou. | Marnes à <i>Helix turonensis</i> . Sables à <i>Ostrea crassissima</i> . Sables à <i>Amphiope bioculata</i> . |
| | Helvétien | Faluns coquilliers du Maine-et-Loire. | Sables et grès calcarifères. Faluns coquilliers de Pontle- voy, Manthelan, etc. |
| | Burdigalien | Calcaire de Montabuzard. Marnes blanches et vertes dites « de l'Orléanais ». Sables grossiers argileux fos- silifères de l'Orléanais. | Sables et argiles sans fossiles de la Sologne. Sables et arkoses détritiques de la Brenne. |

Étage **Burdigalien**. — Les formations qui, au Sud de la Loire, constituent cet étage ne présentent pas de débris fossiles; il n'en est pas de même au Nord où les sables de l'Orléanais et le calcaire de Montabuzard fournissent une riche faune de mammifères.

Les sables de l'Orléanais sont argileux et mêlés de graviers rougeâtres; on les rencontre dans la forêt d'Orléans ainsi qu'à Chevilly, Avaray, les Aydes, les Barres, Saint-Paravay-la-Colombe, etc.

A la Neuville-aux-Bois près d'Orléans, ils recèlent un assez grand nombre d'ossements qui se rapportent aux espèces suivantes :

| | | |
|------------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Amphicyon giganteus.</i> | | <i>Mastodon pyrenaicus.</i> |
| — <i>maior.</i> | | — <i>lapivoïdes.</i> |
| <i>Viverra zibethoides.</i> | | <i>Rhinoceros aurelianensis.</i> |
| <i>Castor subpyrenaicus.</i> | | <i>Anchitherium aurelianense.</i> |
| <i>Dinotherium Cuvieri.</i> | | <i>Anthracotherium magnum.</i> |
| — <i>bavaricum.</i> | | — <i>onoïdeum.</i> |
| <i>Mastodon angustidens.</i> | | <i>Hyæmoschus crassus.</i> |

avec *Crocodylus*, *Testudo*, *Trionyx*.

Ces sables sont séparés par une mince couche d'argile verte du calcaire de Montabuzard (aujourd'hui inexploité) et dans lequel on a rencontré des restes de :

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Anchitherium aurelianense.</i> | | <i>Hyæmoschus Larteti.</i> |
| <i>Procervulus aurelianensis.</i> | | <i>Sus Lockharti.</i> |

L'**Helvétien** est très fossilifère en Touraine. En effet, tous les amateurs de coquilles connaissent les célèbres faluns qui, en certains points tels que Pontlevoy, Mantelan, Saint-Aubin et Chavagne (Loire-et-Cher), Ferrière-l'Arçon, Paulmy, Louhan et Sainte-Maure (Indre-et-Loire), fournissent un nombre incalculable d'espèces, parmi lesquelles nous citerons comme étant les plus caractéristiques :

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| <i>Trochus incrassatus.</i> | <i>Mitra olivæformis.</i> |
| — <i>bullatus.</i> | <i>Olivancillaria plicata.</i> |
| <i>Natica varians.</i> | <i>Conus Mercati.</i> |
| — <i>ligrina.</i> | — <i>subacutangulus.</i> |
| — <i>subglaucinoïdes.</i> | <i>Pleurotoma tuberculosum.</i> |
| <i>Crepidula cochlearis.</i> | <i>Venus clathrata.</i> |
| <i>Melania Eschcri.</i> | — <i>rudis.</i> |
| <i>Vermetus intortus.</i> | <i>Cardium arcella,</i> |
| <i>Turritella Archimedis.</i> | — <i>Andræa.</i> |
| — <i>Venus.</i> | <i>Lucina columbella.</i> |
| <i>Cerithium subcinctum.</i> | <i>Cardita crassicosta.</i> |
| — <i>bidentatum.</i> | — <i>squamulata.</i> |
| <i>Cypræa globosa.</i> | <i>Pectunculus orbiculus.</i> |
| — <i>affinis.</i> | <i>Arca turonica.</i> |
| — <i>coccinelloïdes.</i> | — <i>dihwii.</i> |
| <i>Murex turonensis.</i> | <i>Lima squamosa.</i> |
| — <i>Sedwickii.</i> | <i>Pecten striatus.</i> |
| — <i>triqueter.</i> | — <i>Beudanti.</i> |
| <i>Ficula condita.</i> | <i>Anomia subrugosa.</i> |
| <i>Nassa limata,</i> | <i>Ostrea sacellus.</i> |
| <i>Fasciolaria punctifera.</i> | — <i>crassissima.</i> |
| <i>Fusus rostratus.</i> | <i>Amphiope bioculata.</i> |
| <i>Voluta miocena,</i> | <i>Arbacia monilis.</i> |

Ces faluns sont surmontés par des sables et des grès calcaireux qui les séparent de la mollasse de l'Anjou qui constitue l'étage Tortonien.

Dans cette mollasse on peut admettre trois termes qui se superposent ainsi :

Marnes noduleuses à *Helix turonensis*;

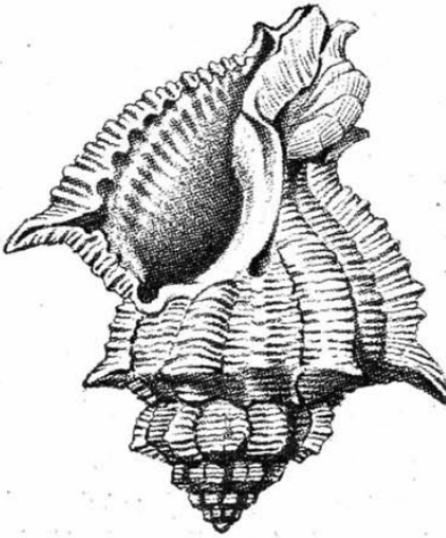
Sables à *Ostrea crassissima*;

Sables à *grands oursins plats*.

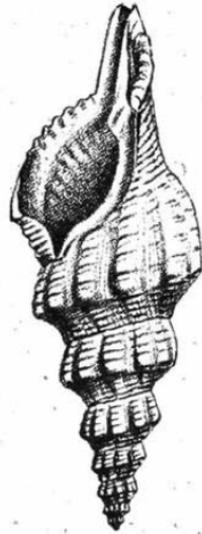
Les espèces les plus communes de la mollasse de l'Anjou sont les suivantes :

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>Carcharodon megalodon.</i> | <i>Haliotis tuberculata.</i> |
| — <i>angustidens.</i> | <i>Venus multilamellosa.</i> |
| <i>Hemiphris serra.</i> | — <i>scalaris.</i> |
| <i>Oxyrhina xiphodon.</i> | <i>Cardita crassa.</i> |
| <i>Voluta Lamberti.</i> | <i>Arca turonica.</i> |
| <i>Cypræa europæa.</i> | <i>Pecten solarium.</i> |
| <i>Ficula clava.</i> | <i>Ostrea crassissima.</i> |
| <i>Conus ponderosus.</i> | <i>Terebratula perforata.</i> |

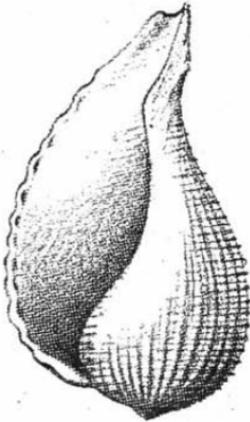
et des algues calcaires du genre *Lithothalmium* qui



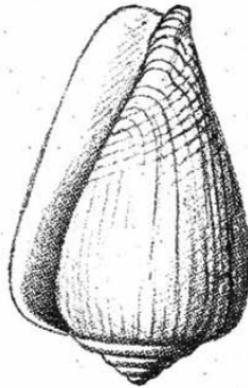
Murex Turonensis, Dujardin.



Fasciolaria Tarbeliana, Grateloup.



Ficula condita, Brongniart.



Conus Mercati, Brocci.

se rencontrent là en grande quantité ; l'étage se termine par des marnes noduleuses dans lesquelles abonde l'*Helix turonensis*.

Systeme Pliocène.

Les formations qui, dans le bassin de Paris, peuvent être rapportées à ce système n'en représentent que le terme le plus élevé, c'est-à-dire l'étage Sicilien : ce sont les graviers d'origine fluviale qui se rencontrent aux environs de Chartres, à Saint-Prest (Eure-et-Loir), et qui ont l'aspect d'un atterrissement quaternaire.

Les graviers de Saint-Prest ont fourni un assez grand nombre d'ossements que l'on a pu rapporter aux animaux suivants :

Elephas meridionalis.
Hippopotamus major.
Conodontes Boisvilletti.
(Trogontherium Cuvieri).

Megaceros carnutum.
Equus arvensis.
 — *placidens.*

C'est également à l'étage Sicilien qu'il faudrait rapporter, selon M. de Mercey, les graviers des hauts niveaux qui se rencontrent dans les vallées de la Picardie.

Dépôts quaternaires.

Les dépôts d'âge quaternaire sont abondamment répandus dans le bassin de Paris; ils se présentent soit sous forme de sables et de graviers d'alluvions qui se rencontrent dans toutes les vallées de la région, soit, sur les plateaux, en nappes plus ou moins vastes de limons propres à la fabrication des briques; le *loess*, qui est une boue calcaire jaunâtre, date également

de l'époque pleistocène et peut être étudié avec intérêt en Picardie où il est très développé.

Nous citerons encore, parmi les dépôts quaternaires de la région parisienne, les tufs terreux ou concrétionnés et les tourbières, dans lesquelles on rencontre des empreintes de plantes qui donnent une idée de la végétation qui régnait à cette époque et dont quelques espèces sont aujourd'hui émigrées. Enfin, c'est aussi de l'époque pleistocène que date le remplissage limoneux des fissures et des éboulis qui se rencontrent parfois dans certaines roches calcaires ou gréseuses des environs de Paris et auxquelles on donne, assez improprement d'ailleurs, le nom de *cavernes*.

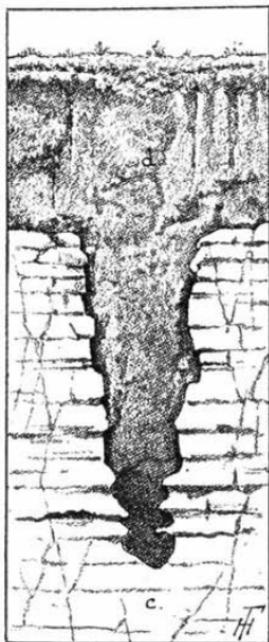


Fig. 150. — Puits naturel creusé dans le calcaire grossier et rempli par un limon pleistocène à Ivry (Seine).

Dans le limon de remplissage de ces fissures et éboulis se trouvent conservés des ossements ayant appartenu à des espèces que l'on chercherait vainement dans les alluvions des vallées, la fragilité de ces débris n'ayant pas permis leur conservation dans des dépôts de charriage.

Les fossiles qui se rencontrent dans les différentes formations que nous venons d'énumérer sont extrêmement nombreux; nous nous contenterons donc ici d'énumérer les plus fréquents.

Dans les sables et graviers d'alluvions, il y a lieu de distinguer deux faunes parmi les restes qu'ils recèlent. L'une, correspondant à un climat relativement chaud, est caractérisée par la présence de :

Elephas antiquus.
Rhinoceros Mercki.

| *Hippopotamus amphibius.*

dont les restes, peuvent se rencontrer à différents niveaux sur le flanc des vallées, associés à des outils en silex assez grossièrement travaillés appartenant au type appelé « *chelléen* », parce que l'un des plus beaux gisements correspondant à cette période se voit à Chelles, près Lagny.

L'autre faune est constituée par des espèces qui s'accommodaient d'un climat beaucoup plus rude ; on y signale :

Elephas primigenius.
Rhinoceros tichorhinus.
Equus caballus.
Bos primigenius.

| *Bos priscus.*
Cervus elaphus.
— *canadensis.*

Dans les fissures et sous les blocs éboulés dont nous parlons plus haut se montrent des espèces de plus petite taille qui viennent compléter cet ensemble. On y rencontre particulièrement :

Spermophilus rufescens.
Arctomys marmota.

| *Lagomys.*
Hamster

associés à des oiseaux, des reptiles et des batraciens. On peut recueillir, en outre, dans certaines couches des alluvions à éléments plus ténus, un grand nombre de coquilles parmi lesquelles nous citerons :

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Helix nemoralis.</i> | <i>Planorbis marginatus.</i> |
| — <i>pulchella.</i> | — <i>carinatus.</i> |
| — <i>hortensis.</i> | — <i>contortus.</i> |
| — <i>hispida.</i> | <i>Paludina ventricosa.</i> |
| — <i>carthusianella.</i> | — <i>achatina.</i> |
| — <i>costata.</i> | <i>Ancylus fluviatilis.</i> |
| — <i>striata.</i> | — <i>deperditus.</i> |
| <i>Zonites cellaria.</i> | <i>Cyclostoma elegans.</i> |
| <i>Valvata piscinalis.</i> | <i>Bithynia tentaculata.</i> |
| — <i>depressa.</i> | — <i>marginata.</i> |
| <i>Pupa umbilica.</i> | <i>Cyclas cornea.</i> |
| <i>Succinea oblonga.</i> | — <i>rivicola.</i> |
| — <i>longiscata.</i> | <i>Pisidium aunicum.</i> |
| <i>Limnæa palustris.</i> | — <i>casertanum.</i> |
| — <i>auricularia.</i> | — <i>pusillum.</i> |
| — <i>ovata.</i> | <i>Unio littoralis.</i> |
| — <i>vulgaris.</i> | <i>Dreissenia polymorpha.</i> |
| <i>Planorbis corneus.</i> | |



Fig. 151. — Disposition en lentilles des alluvions pleistocènes au Petit-Créteil, près Paris (Seine).

Les rares coquilles qui se trouvent dans le loess sont :

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| <i>Arion ater.</i> | <i>Succinea oblonga.</i> |
| <i>Limax agrestis.</i> | <i>Pupa marginata.</i> |
| <i>Helix pulchella.</i> | <i>Cyclostoma elegans.</i> |

Quant aux tufs tels que ceux qui se voient à la Celle près Moret (Seine-et-Marne), par exemple, ils con-

tiennent, avec quelques ossements de Castor et de Cerf, les coquilles suivantes :

| | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Zonites acieformis.</i> | | <i>Helix arbuslorum.</i> |
| — <i>sequanicus.</i> | | <i>Clausilia flograna.</i> |
| <i>Helix bidens.</i> | | <i>Chondrus quadridens,</i> |
| — <i>fructicum.</i> | | <i>Bulimus montanus.</i> |

et comme espèces végétales des feuilles de :

| | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Pinus pumilio.</i> | | <i>Buxus sempervirens.</i> |
| <i>Betula nana.</i> | | <i>Laurus nobilis.</i> |
| <i>Salix viminalis.</i> | | <i>Cercis siliquastrum.</i> |
| <i>Ficus carica.</i> | | <i>Acer pseudoplatanus.</i> |

Les localités les plus riches en débris appartenant à ces différentes faunes se montrent dans la vallée de la Somme : aux environs d'Amiens et d'Abbeville, à Saint-Acheul, Menchecourt, etc.; dans la vallée de l'Oise : à Viry-Noureuil, près Chauny, et la Fère, ainsi qu'à Précý-sur-Oise, Pont-Saint-Maxence et Creil; dans la vallée de l'Aisne : à Cœuvres et Trosly-Loire, près de Soissons, à Vailly; enfin dans les vallées de la Marne et de la Seine les points sont nombreux, surtout aux environs de Paris, où nous citerons : Chelles, Montreuil, Créteil, Gentilly, dans Paris même, Charonne, Grenelle, enfin Clichy et Levallois-Perret.

Les fissures et les éboulis ayant fourni des ossements se sont principalement rencontrés : dans le gypse à Lagny, Argenteuil et surtout Montmorency; dans le calcaire grossier et les grès des sables moyens à Auvers, Cœuvres, Valmondois et Ver; enfin dans les grès de Fontainebleau, à Corbeil, Étampes et la Ferté-Alais.

CHAPITRE VI

Région jurassienne

Par sa constitution géologique, cette partie de notre territoire peut être considérée comme un trait d'union entre le bassin de Paris et le bassin rhodanien.

Nous distinguerons deux parties dans la région jurassienne. L'une montagneuse, débutant par une série de petits plateaux ondulés et étagés que découpent des vallées profondes (Franche-Comté). Elle passe, à une chaîne montagneuse, en forme de croissant, à convexité tournée vers le Nord-Ouest, et limitée dans cette direction par une falaise abrupte, au pied de laquelle s'étendent les vastes plaines de la Bresse qui constituent, pour nous, la seconde partie de la région du Jura.

Alors que les plaines bressanes sont presque totalement recouvertes de sédiments tertiaires et plus particulièrement de dépôts pliocènes, on voit le sol de la montagne constitué par des calcaires et des marnes jurassiques ou par des couches infracrétacées, toutes affectées, dans le Jura proprement dit, de nombreuses rides parallèles alternativement creuses et saillantes; ces dernières sont coupées de « cluses » ou coupures transversales qui facilitent l'étude des plissements et des dislocations.

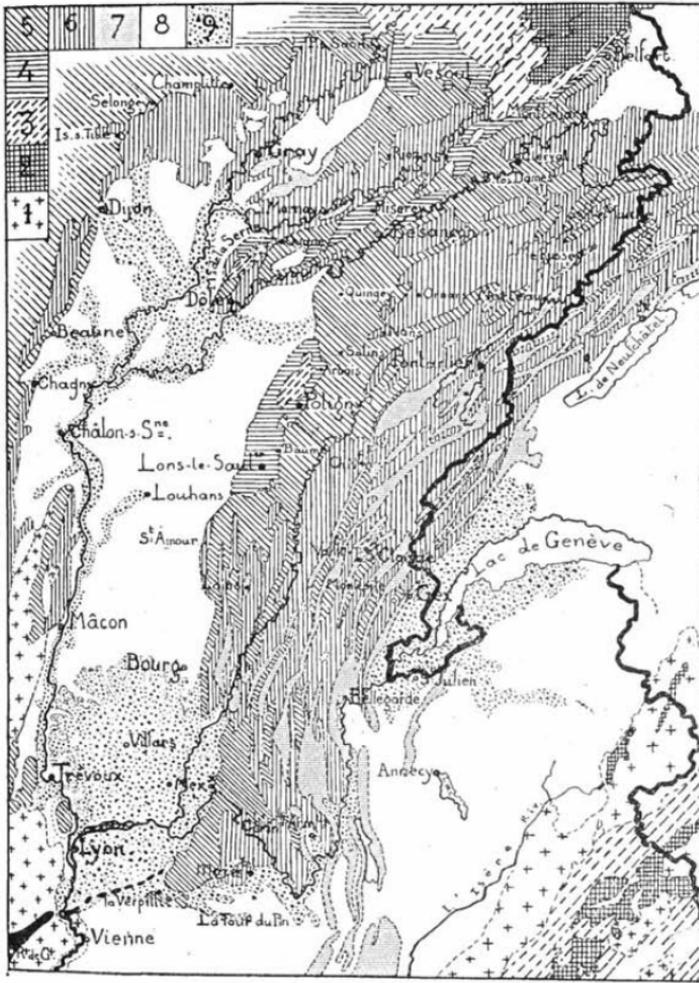


Fig. 152. — La région jurassienne.

1 et 2, terrains primaires; 3, triasiques; 4, liasiques; 5, médiojurassiques; 6, suprajurassiques; 7, crétaciques; 8, tertiaires; 9, pleistocènes.

TERRAINS ÉRUPTIFS ET ARCHÉENS

Dans la région jurassienne le granite et le gneiss ne

sont représentés que dans la petite montagne de la Serre, au nord de Dôle, qui perce à travers les terrains secondaires pour témoigner de la continuité souterraine des roches anciennes entre les Vosges et le Morvan.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts primaires.

Les dépôts de cette période ne se montrent également qu'au pied de la protubérance archéenne de la Serre : ce sont des poudingues, des grès et des argiles

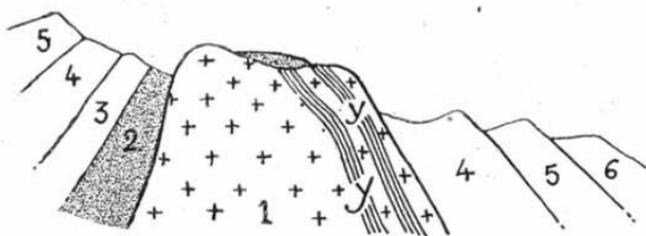


Fig. 153. — Coupe de la montagne de la Serre.

1, granite et gneiss *y*; 2, permien; 3, trias; 4, lias; 4, oxfordien; 6, séquanien et kiméridgien (St. Meunier).

avec *Walchia Schlottheimi* et *W. hypnoïdes*, qui appartiennent au Permien moyen.

Dépôts secondaires.

Le Trias est représenté sur les flancs de la montagne de la Serre par des argiles grises, des dolomies et par un calcaire compact à *Encrinus liliiformis*.

En Franche-Comté le Trias moyen est généralement atrophié, mais le Trias supérieur présente sa composition normale qui, dans le Jura salinois, comporte les termes suivants :

3. Schistes et calcaires à *Cypricardes* et *Posidonies*.
2. Zone gypsifère, avec couche de houille au sommet, à Pyrmont, Grozon, Marnoz.
1. Zone salifère avec cristaux de gypse et polyhalite.

Série liasique.

Dans le Jura, la composition du Lias est très voisine de celle que l'on observe dans la Bourgogne et la Lorraine.

Le tableau suivant montre la composition de la série liasique en Franche-Comté, aux environs de Salins et de Besançon.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---------------|--|
| Toarcien..... | Marnes gréseuses et minéral de fer oolithique à <i>Harp. opalinum</i> . Marnes de Pinperdu (Jura) à <i>Trochus subduplicatus</i> . Schistes bitumineux à <i>Posidonies</i> . |
| Charmouthien | Marnes à plicatules avec <i>Am. spinatus</i> et <i>Am. margaritatus</i> . Calcaire à bélemnites. Marnes à <i>Gryphca regularis</i> . |
| Sinémurien... | Calcaire à grypées arquées et marnes bleues à <i>Ar. varicostatus</i> , de Salins et de Besançon. |
| Hettangien... | Calcaires bleus de Franche-Comté avec zone à <i>Ps. planorbis</i> et zone à <i>Sch. angulata</i> . Calcaires sableux de Chalindrey avec <i>Ps. planorbis</i> , <i>Sch. angulata</i> et <i>Cardinics</i> . |
| Rhétien..... | Bone-bed et grès de Maillot avec calcaires cloisonnés et marnes noires. Bone-bed de Provençères. Grès ferrugineux à <i>Avicula contorta</i> et grès à <i>Discina Babeana</i> de Chalindrey. (Hte-Marne). |

Étage Rhétien. — Les fossiles qui se rencontrent le plus communément sont, parmi les vertébrés: *Saurichthys acuminatus*, *Hybodus minor*, *Gyrodus tenuistriatus*, associés aux mollusques suivants :

| | | |
|----------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Pecten Valoniensis.</i> | | <i>Mytilus minutus.</i> |
| <i>Gervillia inflata.</i> | | <i>Cardinia mactroides.</i> |
| <i>Schizodus Ewaldi.</i> | | <i>Lima gigantea.</i> |
| <i>Cardium cloacinum.</i> | | <i>Pholadomyia corbuloides.</i> |
| <i>Avicula contorta.</i> | | <i>Discina Babeana.</i> |

L'Hettangien est peu épais dans le Jura et ne présente rien de bien remarquable; les fossiles les plus répandus dans cet étage sont :

| | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Schlotheimia angulata.</i> | | <i>Cardinia sinemuriensis.</i> |
| <i>Cardinia concina.</i> | | <i>Lima gigantea.</i> |
| — <i>securiformis.</i> | | <i>Pecten lugdunensis.</i> |

Le Sinémurien, représenté par le calcaire à gryphées arquées, contient comme fossiles les plus communs des espèces que nous connaissons déjà; nous citerons plus particulièrement :

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Belemnites acutus.</i> | | <i>Lima gigantea.</i> |
| <i>Nautilus striatus.</i> | | <i>Pleuromyia striatula.</i> |
| — <i>Conybeari.</i> | | — <i>crassa.</i> |
| — <i>Krydion.</i> | | <i>Pentacrinus tuberculatus.</i> |
| <i>Gryphæa arcuata.</i> | | — <i>basaltiformis.</i> |
| <i>Pecten textorius.</i> | | |

Les deux étages supérieurs du système sont aussi d'une épaisseur relativement réduite, qui atteint à peine 80 mètres pour les deux : ils présentent les fossiles suivants :

Étage Charmouthien. — Dans les marnes à *Gryphæa regularis* :

| | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Belemnites Fournelianus.</i> | | <i>Mactromyia liasina.</i> |
| — <i>raricostatus.</i> | | <i>Terebratula numismalis.</i> |
| — <i>bisulcatus.</i> | | <i>Rhynchonella variabilis.</i> |

Dans le calcaire à bélemnites :

| | | |
|------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Belemnites acutus.</i> | | <i>Amaltheus Bechei.</i> |
| — <i>Fournelianus.</i> | | — <i>planicosta.</i> |
| — <i>umbilicatus.</i> | | <i>Pholadomyia ventricosa.</i> |
| <i>Amaltheus fimbriatus.</i> | | <i>Mactromyia liasina.</i> |

Dans les marnes à plicatules :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Belemnites umbilicatus.</i> | | <i>Panopæa striatula.</i> |
| — <i>Bruguieri.</i> | | <i>Plicatula spinosa.</i> |
| <i>Amaltheus spinatus.</i> | | <i>Pecten æquivalvis.</i> |
| — <i>margaritatus.</i> | | <i>Pentacrinus fasciculosus.</i> |
| <i>Panopæa elongata.</i> | | |

Étage **Toarcien**. — Les principales espèces rencontrées dans les couches qui constituent cet étage se répartissent ainsi :

Dans les schistes bitumineux à Posidonies, on ne rencontre guère que *Posidonia Bronni*.

Les marnes de Pinperdu sont beaucoup plus riches et fournissent :



Fig. 154.
Turbo subduplicatus,
d'Orbigny.

| | | |
|--------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Belemnites digitalis.</i> | | <i>Harpoceras thoarcensis.</i> |
| — <i>abbreviatus.</i> | | — <i>radians.</i> |
| — <i>nodotianus.</i> | | — <i>insignis.</i> |
| — <i>curtus.</i> | | <i>Turbo subduplicatus.</i> |
| — <i>unisulcatus.</i> | | — <i>Patroclus.</i> |
| <i>Cæloceras mucronatus.</i> | | <i>Nucula Haunneri.</i> |
| — <i>Raquinianus.</i> | | — <i>lacryma.</i> |
| <i>Harpoceras serpentinus.</i> | | <i>Arca liasina.</i> |
| — <i>solaris.</i> | | <i>Pecten paradoxus.</i> |
| <i>Lytoceras Germaini.</i> | | <i>Thecocyathus maetra.</i> |
| — <i>sternalis.</i> | | |

Enfin dans le minerai de fer oolithique, on peut recueillir :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Belemnites unisulcatus.</i> | | <i>Ammonites aulensis.</i> |
| <i>Oppelia primordialis.</i> | | <i>Turbo capitaneus.</i> |
| — <i>subradiata.</i> | | <i>Astarte Voltzii.</i> |
| <i>Hildoceras bifrons.</i> | | <i>Terebratula Moorei.</i> |

Série médiojurassique.

Dans la région jurassique c'est le facies calcaire et

oolithique qui prédomine dans la série médio-jurassique.

Nous donnons dans le tableau suivant la composition des deux termes de la série.

| ÉTAGES | JURA SEPTENTRIONAL | JURA MÉRIDIONAL |
|-----------|--|--|
| Bathonien | <p>Cornbrash et calcaire en plaquettes dit « Dalle nacrée ». Silex rubanés du Dôlois.</p> <p>Calcaire roux sableux et calcaire blanc compact à <i>Rh. decorata</i>.</p> <p>Bathonien jaune du Dôlois et argile à <i>Ostrea costata</i>.</p> <p>Calcaire marneux jaunâtre à <i>Pholadomyies</i>. Oolithe subcrayeuse et calcaire niviforme du Dôlois.</p> <p>Marnes de Vesoul à <i>Ost. acuminata</i> ou Bathonien irisé du Dôlois.</p> | <p>Succession de calcaires marneux, de calcaires compacts et de calcaires à polypiers et à <i>Pholadomyies</i>.</p> <p>Calcaires oolithiques à polypiers et calcaire compact de Nantua.</p> <p>Marnes à <i>Ostrea acuminata</i>.</p> |
| Bajocien | <p>Calcaire oolithique à polypiers.</p> <p>Marnes oolithiques et calcaire à polypiers avec marnes à <i>Belem. giganteus</i>.</p> <p>Calcaire à entroques.</p> <p>Calcaire oolithique ferrugineux ou limodite oolithique de Laissey.</p> | <p>Calcaires roux spathiques.</p> <p>Calcaires siliceux avec floes de polypiers.</p> <p>Calcaires oolithiques avec marnes grises de Lons-le-Saulnier et calcaire marneux bleuâtres à <i>Cancellophycus</i> du Jura méridional.</p> |

Etage Bajocien. — Dans le calcaire à oolithes ferrugineuses :

Nautilus clausus.
Caloceras Humphriesianum.
Harporocera Murehisonæ.
Homomyia obtusa.

Pholadomyia nymphæacea.
Lima proboscidea.
 — *acuticosta.*
Rhynchonella tetraedra.

Dans le calcaire à entroques :

Harpoceras Murchisonæ.
Pholadomyia media.
 — *Murchisonæ.*
Panopæa tenuistriata.

Hemithyris costata.
Terebratula perovalis.
Cidaris horrida.
Holctypus depressus.

Dans le calcaire à polypiers et les marnes à Bélemnites :

Belemnites giganteus.
Nerinea jurensis.
Pholadomyia buccardium.
Panopæa sinistra.
 — *Alduini.*

Synastræa Babeana.
Comoseris vermicularis.
Isastræa Conibearyi.
Thecosmilia gregarea.
Lithodendron Jallerianum.

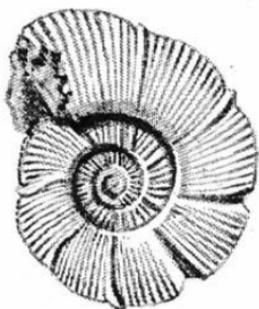


Fig. 155.

Lytoceras Germaini, d'Orb.

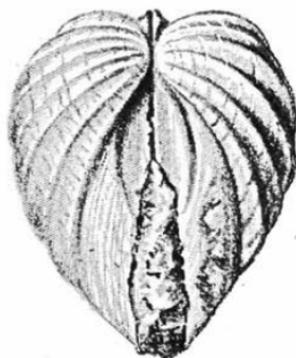


Fig. 156.

Pholadomyia buccardium, d'Orb.

Etage Bathonien. — Dans les marnes de Vesoul et dans le Bathonien irisé, on peut ramasser :

Parkinsonia Parkinsoni.
Mytilus gibbosus.
Ostrea acuminata.

Ostrea Knorri.
Rhynchonella concinna.
Clypeus Hugii.

Dans le calcaire roux sableux :

Pecten Luciensis.
 — *Bathonica.*
Terebratula intermedia.

Terebratula carinata.
Holctypus depressus.
Pentacrinus Buvignieri.

Enfin les espèces les plus fréquentes du Bathonien supérieur ou cornbrash, sont :

Homomyia gibbosa.
Pholadomya varusensis.
Thracia viceliacensis.
Trigonia cassiope.
Mytilus gibbosus et *Sowerbyanus.*
Gervillia acuta.

Waldheimia digona.
Dictyothyris coarctata.
Rhynchonella varians,
concinna et *decorata.*
Apiocrinus Parkinsoni.
Pentacrinus Buvignieri.

Série suprajurassique.

Les différents termes de cette série occupent une place importante dans la constitution du massif juras-



Fig. 157. — Coupe du mont Bayard, près Saint-Claude (Jura).
 1, lias; 2, hajocien; 3, bathonien; 4, callovien; 5, oxfordien; 6, séquanien; 7, portlandien; 8, néocomien; f, faille.

sien et l'on constate dans la partie méridionale de cette région un fait digne de remarque: la facies coralligène abandonne le Séquanien pour prédominer dans les assises kimméridiennes et se manifester jusque dans les dépôts portlandiens.

C'est en effet, dans le sous-étage Ptérocérien que viennent se placer les beaux massifs coralliens de Valfin près St-Claude et ceux de Montépille et Oyonnax (Ain).

Il convient donc de distinguer dans la région jurassienne deux facies distincts :

Un facies franc-comtois et un facies jurassien méridional. Le tableau suivant exprime la différence qui se

| SOUS-ÉTAGES | JURA SEPTENTRIONAL | JURA MÉRIDIONAL |
|---------------------|--|--|
| Portlandien | Marnes de Villers-le-Lac à fossiles d'eau douce. Dolomie portlandienne à fossiles d'eau saumâtre. Calcaires compacts à <i>Nérinées</i> . | Calcaire Purbeckien. Dolomie portlandienne. Calcaire à <i>Nerinæa trinodosa</i> . |
| Kimméridgien | | |
| Virgulien | Calcaires marneux à <i>Ex. virgula</i> de la vallée de l'Ognon et calcaires compacts de Gray, en bancs minces à <i>Pholadomyia multicosata</i> et <i>Lavignon rugosa</i> . | Calcaires en plaquettes, à poissons et à plantes, du Bugey et calcaires lithographiques de Cerin. |
| Péro-cézien | Calcaires marneux et marnes grumeleuses à <i>Ter. sub-sella</i> et <i>Nerinæa Gosæ</i> . | Oolithe de Valfin, Montepile, Oyonnax, etc. |
| Séquanien | | |
| Astarien | Marnes avec plaquettes à <i>Astartes</i> . Calcaires compacts avec <i>Wald. egena</i> et <i>Rhyn. pinguis</i> . | Calcaires oolithiques à <i>Rh. pinguis</i> de Saint-Claude et calcaires marneux à <i>Am. polyplocus</i> du Bugey. |
| Rauracien | Calcaire compact. Banc oolithique à <i>Diceras</i> (pierre de Vergenne). Calcaire marneux à <i>Rhynchonella pectunculoides</i> de Dôle. | Facies vaseux, les <i>Diceras</i> n'apparaissent qu'au sommet. |
| Oxfordien | | |
| Neubi-Argovien | Calcaires à polypiers avec <i>Perisphinctes Martelli</i> et <i>Glypticus hieroglyphicus</i> . Calcaires à chailles. | Marnes à spongiaires avec <i>Wald. impressa</i> et calcaires à <i>Per. Martelli</i> , <i>Almatheus cordatus</i> , <i>Dysaster globosus</i> , <i>Golyrites cordatus</i> . |
| Callovien | | |
| Diacétien | Marnes bleues à Ammonites pyriteuses. | Marnes bleuâtres à <i>Cren. Rengeri</i> et <i>Card. Lamberti</i> avec nodules phosphatés au sommet. |
| Callov. inférieur | Calcaires marneux et minerai de fer à <i>Reineckia anceps</i> . Dalle nacrée à <i>Macro. macrocephalus</i> (pour certains auteurs). | Zone marneuse ou ferrugineuse à <i>Reineckia anceps</i> . Marne ou dalle nacrée à <i>Macrocephalites macrocephalus</i> . |

rencontre dans la composition des différents termes de la série pour chacune des régions précitées.

Parmi les dépôts de cette série qui méritent d'arrêter notre attention, nous citerons les calcaires oxfordiens à « chailles », sortes de nodules calcaires au centre



Fig. 158. — Chaille oxfordienne avec *Glyphæa Regleyana*, Desm. Des environs de Calmoutiers (Haute-Saône).

desquels se rencontrent généralement des restes plus ou moins complets de crustacés parmi lesquels :

| | | |
|---------------------------|--|--------------------------|
| <i>Glyphæa Regleyana.</i> | | <i>Glyphæa Münsteri.</i> |
| — <i>Udressieri.</i> | | <i>Bolina ventrosa.</i> |

sont les plus fréquents.

Dans les calcaires marneux à spongiaires, aux espèces déjà citées au tableau nous ajouterons :

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Perisphinctes plicatilis.</i> | | <i>Porospongia marginata.</i> |
| <i>Turbo Buvignieri.</i> | | <i>Eudea calopora.</i> |
| <i>Delphinula Meriani.</i> | | <i>Cribrospongia texata.</i> |
| <i>Cerithium cingendum.</i> | | — <i>reticulata.</i> |
| <i>Terebratula insignis.</i> | | — <i>clathrata.</i> |
| — <i>viscinalis.</i> | | <i>Hippalimus cylindricus.</i> |
| — <i>Thurmanni.</i> | | — <i>verrucosus.</i> |
| <i>Ceriodora angulosa.</i> | | <i>Cnemidium Goldfussi.</i> |
| <i>Amorphospongia cancellatum.</i> | | <i>Goniospongia striata.</i> |

Dans une certaine partie du Jura la base de l'étage Séquanien présente le faciès argovien, c'est-à-dire se montre sous forme de calcaires et de marnes riches en *pholadomyies* et en *spongiaires*; il en est ainsi aux environs de Lons-le-Saulnier.

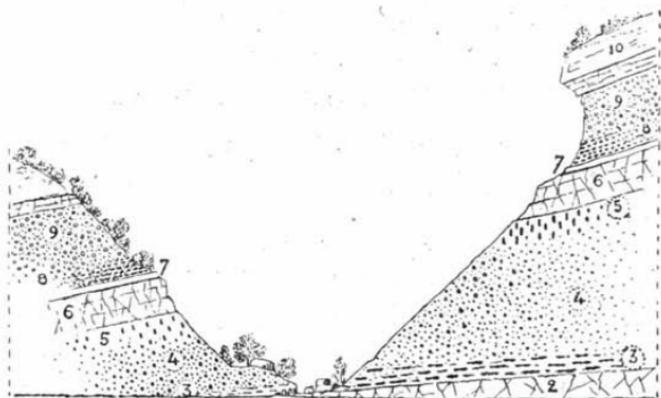


Fig. 159. — Coupe du ravin de « Sous-la-Côte », à Valfin-lès-Saint-Claude : d'après Guirand in Frère Ogérien. (Voir page 204.)

On trouve encore là de nombreux représentants du genre : *Pholadomyia* avec quelques autres qui sont :

| | | |
|------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Pholadomyia exaltata.</i> | | <i>Ceromyia alata.</i> |
| — <i>parcicostata.</i> | | <i>Gonomyia Duboisi.</i> |
| — <i>lineata.</i> | | — <i>sulcata.</i> |
| — <i>hemicardia.</i> | | <i>Pinna lanceolata.</i> |
| — <i>cancellata.</i> | | <i>Perna complanata.</i> |
| — <i>canaliculata.</i> | | <i>Pecten fibrosus.</i> |
| — <i>similis.</i> | | <i>Terebratula insignis.</i> |
| <i>Thracia frearsina.</i> | | — <i>viscinalis.</i> |

Nous disions tout à l'heure que le Kimméridgien présentait, dans le Jura méridional de remarquables massifs coralliens ; voici, d'après le frère Ogérien, la coupe détaillée du gisement de Valfin (fig. 159), suivie de la

liste des principaux fossiles qui peuvent être recueillis dans cette remarquable localité.

10. Calcaire compact portlandien.
9. Calcaire oolithique; oolithes très grosses et débris roulés et usés avec Nérinées, *cardium corallinum*.
8. Calcaire oolithique avec des masses énorme de polypiers.
7. Calcaire crayeux blanc avec de nombreux petits gastropodes et lamellibranches bien conservés.
6. Calcaire blanc compact avec nombreux dicérates et polypiers.
5. Calcaire crayeux suboolithique avec Rhynchonelles, Lima et Pecten.
4. Calcaire à petites oolithes avec Nerinées, Dicerates et polypiers.
3. Calcaire à Pinnigena.
2. Calcaire dur, compact, blanc, à fossiles peu abondants : Nérinées, Dicérates.
1. Calcaire à Hemicidaris.

FOSSILES DE VALFIN

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <i>Rissoa Valfni.</i> | <i>Corbis laticostata.</i> |
| <i>Nerinea Mosz.</i> | — <i>mirabilis.</i> |
| — <i>elegans.</i> | — <i>scobinella.</i> |
| — <i>umbilicata.</i> | <i>Lucina Thevenini.</i> |
| — <i>retrogressa.</i> | <i>Cardita Roberti.</i> |
| — <i>Cabanetiana.</i> | <i>Arca semifracta.</i> |
| <i>Acteonia Darmoisiana.</i> | <i>Mytilus Pidanceti.</i> |
| <i>Bulla Marcousana.</i> | <i>Lithophagus semicostatus.</i> |
| <i>Natica hemisphaerica.</i> | <i>Diceras Munsteri.</i> |
| <i>Neritopsis Buchini.</i> | <i>Terebratula Dallozi.</i> |
| <i>Trochus clathratus.</i> | <i>Pleurosmilia Marcou.</i> |
| <i>Turbo opulus.</i> | <i>Dendrogyra rastellina.</i> |
| — <i>Dumasius.</i> | <i>Pachygyra Colteauna.</i> |
| — <i>Paschasius.</i> | <i>Stylina Girodi.</i> |
| <i>Monodonta Cavetti.</i> | — <i>octonaria.</i> |
| <i>Columbella sophia.</i> | <i>Heliocœnia Humberti.</i> |
| <i>Purpurina San-Claudi.</i> | <i>Allocœnia furcata.</i> |
| <i>Cerithium Grimaldi.</i> | <i>Dimorphocœnia corallina.</i> |
| — <i>Loraini.</i> | <i>Montlivaultia Valfnensis.</i> |
| <i>Cypricardia corallina.</i> | <i>Favia Michelini.</i> |
| <i>Cardium corallinum.</i> | <i>Thamnastrœa constricta.</i> |
| <i>Isocardia Bernardana.</i> | <i>Thecosmilia annularis.</i> |

Le Kimméridgien du Bugey est remarquable par ses fossiles. La partie supérieure de l'étage se compose soit de calcaires lithographiques en couches assez minces, soit de schistes bitumineux se débitant en plaquettes.

Les premiers se rencontrent à Cerin (Ain), à Creys et

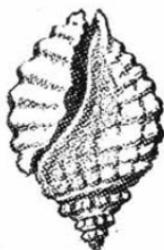
Morestel (Isère). Ils renferment une riche faune herpé-

Géologie.

PL. XV.



Trochus clathratus,
Etallon.



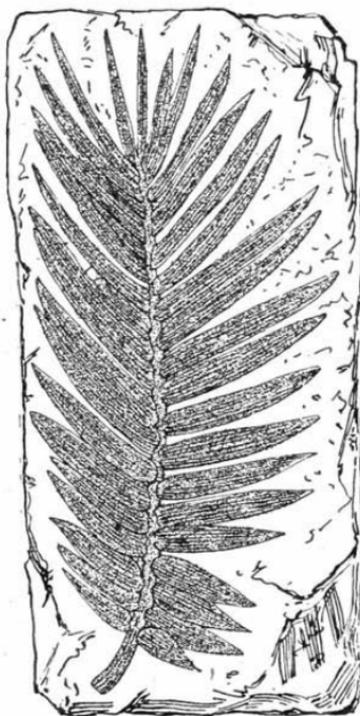
Zittelia Sophia,
Ogèrien.



Turbo Paschasius,
Ogèrien.



Cycadopteris Brauniana, Zigno.



Zamites Feneonis, Brongniart.

tologique et ichtyologique dont les principaux représentants sont :

| | | |
|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Crocodylemus robustus.</i> | | <i>Aspidorhynchus acutirostris.</i> |
| <i>Alligatorium Meyeri.</i> | | <i>Caturus furcatus.</i> |
| <i>Idiochelys Fitzingeri.</i> | | <i>Lepidotus Itieri.</i> |
| <i>Saurophtidium Thiollieri.</i> | | <i>Microdon Bernardi.</i> |
| <i>Thrissops formosus.</i> | | |

Quant aux schistes, leurs principaux gisements sont Orbagnoux, Nantua et le lac d'Armaille ; les empreintes de plantes y sont nombreuses ; nous citerons les espèces suivantes :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Stenopteris desmommara.</i> | | <i>Cycadites Larteti.</i> |
| <i>Glenopteris Itieri.</i> | | <i>Zamites distractus.</i> |
| <i>Stachypteris minuta.</i> | | — <i>Feneonis.</i> |
| <i>Lomaopteris jurensis.</i> | | <i>Sphenozamites latifolius.</i> |
| <i>Cycadopteris Brauniana.</i> | | <i>Cycadolepis villosa.</i> |
| — <i>heterophylla.</i> | | |

La partie supérieure de l'étage fournit comme fossiles, dans le Jura septentrional, les espèces suivantes :

| | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Nerinea Goudhali.</i> | | <i>Lucina elegandix.</i> |
| <i>Natica turbiniformis.</i> | | <i>Lavignon rugosa.</i> |
| <i>Pholadomyia hortulana.</i> | | <i>Trigonia suprajurensis.</i> |
| — <i>acuticostata.</i> | | <i>Exogyra virgula.</i> |

Dans le Portlandien de la même région on peut recueillir :

| | | |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Nerinea trinodosa.</i> | | <i>Pterocera strombiformis.</i> |
| — <i>salinensis.</i> | | <i>Natica athleta.</i> |
| — <i>grandis.</i> | | <i>Thamnastræa Dumasi.</i> |
| — <i>elea.</i> | | <i>Isastræa oblonga.</i> |

La présence de ces espèces, principalement des poly-piers fait bien voir que dans le Jura le facies coralligène remonte très haut dans la série stratigraphique, comme nous le disions au début de ce chapitre.

Le **Purbeckien** du Jura est remarquable par les couches d'eau douce qui le représentent à Villers-le-Lac où l'on peut relever la coupe suivante :

Calcaire marneux à *Corbula Forbesi*.

Marnes et calcaire d'eau douce à *Planorbis Loryi*, *Physa wealdiana*, *Valvata heliiformis*, *Unio wealdensis*.

Calcaire cloisonné.

Marnes argileuses avec gypse et cristaux de quartz,



Fig. 160. — *Unio wealdensis*.

Série crétacique.

Le bassin de Paris communiquait avec celui de la Méditerranée durant les temps crétaciques. On retrouve, en effet, dans la région jurassienne, de nombreux lambeaux de sédiments se rapportant à cette période.

Les dépôts infracrétacés y sont particulièrement développés, surtout les termes inférieurs, qui constituent l'étage Néocomien.

Voici, d'après le frère Ogérien, la coupe détaillée du Néocomien dans la région qui nous occupe présentement :

- | | | |
|--------------|---|--|
| Hauterivien. | } | 8. Calcaire à <i>Rhynch. lata</i> , des Rousses et de Saint-Claude. |
| | | 7. Calcaire chloriteux (ou à grains verts) à <i>Nautilus pseudoelegans</i> . |
| | | 6. Calcaires jaunes ou rouges à <i>Ost. Boussingaulti</i> . |
| | | 5. Marnes bleuâtres d'Hauterives, très fossilifères. |
| | | 4. Calcaire jaune à <i>Ter. Marcousana</i> . |
| Valenginien. | } | 3. Calcaire limoniteux (limonite de Metabief) à <i>Pygurus rostratus</i> . |
| | | 2. Marnes et calcaires à grandes nérinées. |
| | | 1. Calcaires et marnes à <i>Strombus Sautieri</i> (<i>Natica Leviathan</i>). |

Tout cet ensemble est très fossilifère; aussi nous contenterons-nous de mentionner quelques-unes des espèces les plus importantes à connaître :

ÉTAGE VALENGINIEN

| | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|
| <i>Oryzoniceras Gevillianum.</i> | } | <i>Pholadomyia Scheuchzeri,</i> |
| <i>Strombus Sautieri.</i> | | <i>Trigonia Sanctæ-Crucis.</i> |
| <i>(Natica Leviathan).</i> | | <i>Acrocidaris depressa.</i> |
| <i>Nerinea Marcousana.</i> | | <i>Toxaster Campichei.</i> |
| — Favrei. | | <i>Pygurus rostratus.</i> |
| — Meriani. | | |

ÉTAGE HAUTERIVIEN

| | | |
|------------------------------------|---|------------------------------|
| <i>Serpula quinquecostata.</i> | } | <i>Perna Mulleti.</i> |
| <i>Nautilus pseudoelegans.</i> | | <i>Janira atava.</i> |
| <i>Hoplites asperrimus.</i> | | <i>Ostrea Couloni.</i> |
| — Leopoldinus. | | — Boussingaulti. |
| — radiatus. | | — Leymeriei. |
| <i>Holcostephanus Asterianus.</i> | | — macroptera. |
| — bidichotomus. | | <i>Rhynchonella lata.</i> |
| <i>Belemnites pistilliformis.</i> | | <i>Eudesia Marcousana.</i> |
| — dilatatus. | | <i>Terebratula prælonga.</i> |
| <i>Pleurotomaria neocomiensis.</i> | | — tamarindus. |
| <i>Corbis cordiformis.</i> | | <i>Diadema rotulare.</i> |
| <i>Cardium subhillanum.</i> | | <i>Dysaster ovulum.</i> |
| <i>Astarte numismalis.</i> | | <i>Pyrina pygæa.</i> |
| <i>Crassatella Robinaldina.</i> | | <i>Toxaster complanatus.</i> |
| <i>Trigonia carinata.</i> | | |

comme localité intéressante à visiter pour l'étude du Néocomien, nous citerons le mont Salève où s'observe la coupe suivante (A. Favre) :

| | | |
|--------------|---|--|
| Hauterivien. | } | Calcaire jaune à grains verts. |
| | | Calcaire marneux à rognons. |
| | | Marnes argileuses panachées. |
| | | Marnes vertes à <i>Holc. Asterianus.</i> |
| | | Marnes argileuses à <i>Peeten Goldfussi.</i> |
| Valenginien. | } | Calcaire jaune à <i>Ost. rectangularis.</i> |
| | | Calcaire roux à <i>Cidarisa pretiosa.</i> |
| | | Calcaire blanc à <i>Strombus Sautieri.</i> |

Les autres termes de la série se montrent principalement dans le Jura méridional; aussi nous suffira-t-il,

pour faire connaître leur composition, de donner la coupe des berges de la perte du Rhône (Ain), où

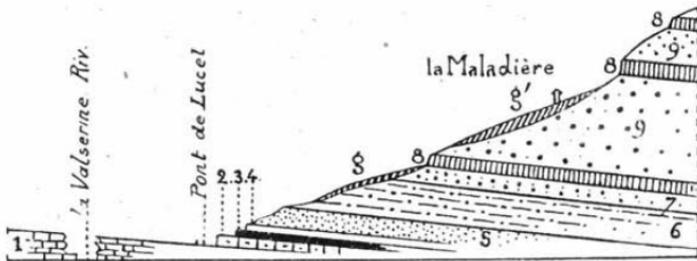


Fig. 161.

Coupe au travers de la perte du Rhône (d'après Renevier).

1, 2, Barrémien; 3, Aptien; 4, Gault; 5, sables albiens; 6, marnes miocènes; 7 à 9, alternance de mollasse tendre et de grès dur; 3, terrain glaciaire.

M. Renevier a relevé, au pont de Lucel, la succession suivante :

| | | |
|--------------|---|--|
| Albien..... | } | Sables verdâtres sans fossiles. |
| | | Grès rougeâtre, peu fossilifère. |
| | | — jaunâtre à <i>Am. inflatus</i> . |
| | | Sable bleu verdâtre à <i>Am. Beudanti</i> . |
| | | Sable verdâtre, sans fossiles. |
| | | Sable verdâtre à <i>Am. Milletianus</i> . |
| Aptien..... | } | Grès dur à gros bivalves, <i>Astarte obovata</i> , etc. |
| | | Sable vert bleuâtre, sans fossiles. |
| | | Grès verdâtre à <i>Ostrea aquila</i> . |
| | | Grès marneux gris verdâtre à <i>fucoïdes</i> . |
| | | Couche à <i>Orbilolina lenticularis</i> . |
| Barrémien .. | } | Grès marneux, gris verdâtre. |
| | | Argile bleuâtre et rouge vif, sans fossiles. |
| | | Marne jaune à <i>Heteraster oblongus</i> . |
| | | Marne bleue. |
| Barrémien .. | } | Calcaire roux à <i>Pterocera pelagi</i> , <i>Requienia Lonsdalei</i> . |
| | | Alternance de calcaire gris compact à <i>Requienia ammonia</i> et de calcaire blanc friable. |

Série néocrétacique.

Cette série est beaucoup moins développée dans le

Jura que la précédente, et plusieurs de ses termes y font entièrement défaut.

Le **Cénomani** se montre à l'état de lambeaux, toujours assez peu importants, soit de craie blanche ou glauconieuse, soit de calcaire marneux d'un blanc jaunâtre ou d'argile sableuse, les fossiles sont ceux de la faune dite de Rouen.

Acanth. rotomagense.
Scaphites æqualis.

| *Inoceramus cuneiformis.*
| *Holaster subglobosus.*

Le **Turonien** est représenté par la craie à silex de Lains (Jura) à *Cyclolites ellipticus*. Dans le Diois ce sont



Fig. 162. — Coupe des environs de Lains.

1, terrain jurassique; 2, craie turonienne; 3, craie blanche sénonienne; 4, terrains tertiaires. (D'après F. Ogérien.)

des conglomérats, avec grès et calcaires gréseux à stratification irrégulière, qui révèlent cet étage.

Sénonien inférieur. — L'érosion a fait disparaître toutes les couches qui témoignaient de la communication du bassin de Paris avec celui du Rhône, cependant on retrouve à Lains (Jura) une craie blanche à *Echinoconus conicus* et *Micraster*, au-dessus de la craie turonienne à *Cyclolites*.

Aturien. — Les seuls représentants de cet étage, dans le Jura, sont le grès bleuâtre et le calcaire crayeux à *Janira substriatocostata* de Cinquétral et de Ponthoux.

Ni le **Danien**, ni le **Montien** n'ont de représentants dans la région jurassienne.

TERRAINS TERTIAIRES

Dans la partie montagneuse de la région jurassienne ces terrains n'ont qu'une importance tout à fait secondaire et ne semblent guère représentés que par les formations suivantes, appartenant aux trois séries supérieures du système.

Série Oligocène.

Du minerai de fer (limonite) en grains empâtés dans de l'argile rougeâtre (*bolus*) constitue, en de nombreux points de la région jurassienne, le *terrain sidérolithique*, qui semble être le produit de l'activité de sources minérales.

Cette activité se serait surtout manifestée lors des temps oligocènes, comme semblent l'attester les fossiles que l'on rencontre dans les calcaires travertineux qui accompagnent ces formations, et qui sont :

| | | |
|---------------------------|--|--------------------------|
| <i>Limnæa longiscata.</i> | | <i>Chara helicteres.</i> |
| <i>Chara Greppini.</i> | | |

Série Miocène.

Le Miocène moyen se voit en différents points du Jura. On trouve, en effet, dans cette région des sables micacés, des argiles sableuses, des poudingues pincés dans des couches barrémiennes et qui semblent indiquer l'**Helvétien** car on y rencontre :

| | | |
|---------------------------|--|-------------------------|
| <i>Lucina squamosa.</i> | | <i>Ostrea crispata.</i> |
| <i>Pecten nisus.</i> | | — <i>squamosa.</i> |
| — <i>laticostatus.</i> | | — <i>gryphoides.</i> |
| <i>Pecten scabrellus.</i> | | |

Série Pliocène.

Les couches qui représentent cette série se montrent dans le Doubs et dans la Haute-Saône, à Gray par exemple. Un minerai de fer en grains s'y trouve intercalé dans des bancs argilo-sableux, au-dessus viennent des « castillots », couches calcaires et marneuses

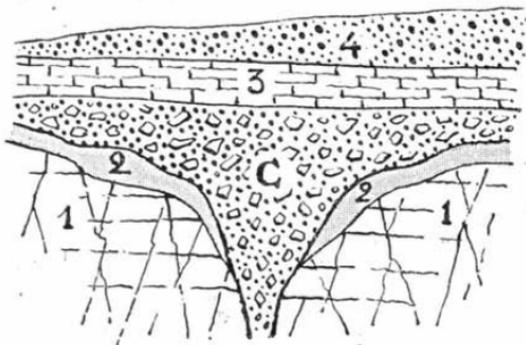


Fig. 163. — Disposition du castillot dans le Jura.
1, calcaires jurassiques; 2, sables éocènes; c, castillot; 3, travertin;
4, alluvions pleistocènes.

avec *Helix*. Dans les argiles on a quelquefois rencontré des ossements du *Mastodon arvernensis*.

Les plaines de la Bresse sont, comme nous l'avons dit plus haut, entièrement constituées par des dépôts tertiaires.

L'oligocène inférieur est représenté par un calcaire marneux à chailles qui contient :

Limnæa longiscata.
Planorbis planulatus.

| *Nystia plicata.*
— *Duchasteli.*

L'Aquitaniien, signalé à Dijon, sous forme de conglomérat bréchoïde rougeâtre a fourni l'*Helix Ramondi* et *Cyclostoma divionense*. A Brognon (Côte-d'Or) se montre,

à ce niveau, un calcaire concrétionné, produit d'une ancienne cascade, qui incruste les restes de nombreuses plantes parmi lesquelles il faut citer :

| | | |
|------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Aspidium Lucani.</i> | | <i>Quercus divionensis.</i> |
| <i>Flabellaria latiloba.</i> | | <i>Cercis Tournoueri.</i> |

On observe encore des calcaires aquitaniens tant à Sancier, Couzance et Vincelles (Jura) qu'à Coligny (Ain) où ils présentent le *Potamides Lamarcki*, ce qui dénote le caractère saumâtre du lac oligocène bressan qui s'étendait de Lyon à Gray.

Le **Tortonien** est mal représenté par une mollasse marine, en couches peu épaisses, et dans lesquelles on trouve *Ostrea crassissima* et *O. crispata*.

Quant au **Pontien**, il se présente, ici, sous forme d'une mollasse d'eau douce de 140 mètres d'épaisseur, présentant à la base une zone à *Melanopsis Kleini*, surmontée d'un horizon à *Zonites Colonjani*, var. *Planiana*, correspondant aux limons à *Hipparion* de Cucuron. Dans les deux zones on rencontre avec cette dernière espèce : *Rhinoceros Schleiermachersi* et *Castor Jægeri*.

Les formations les plus importantes de cette région sont, comme nous l'avons déjà mentionné, les *alluvions anciennes*, dépôts de sables à cailloux roulés et de marnes qui se placent indubitablement dans le Pliocène.

Elles occupent toute la plaine de la Bresse et ses environs immédiats et sont remarquables par l'horizontalité de leurs couches qui sont au nombre de huit pour toute la série.

Elles se répartissent ainsi dans les trois étages :

Le **Plaisancien**, exclusivement marneux, est caracté-

risé par le genre *Vivipara* dont on rencontre cinq horizons qui se superposent ainsi :

5. Horizon à *Vivipara burgundica* (Marne d'Auvillers et Bligny).
3. — *Vivipara bressana* (Marne de Saint-Amour).
3. — *Vivipara Fuchsi* (Marne de Sermenaz et de Condal).
2. — *Vivipara Neumayri* (Marne supérieure de Mollon).
1. — *Vivipara ventricosa* (Marne inférieure de Mollon).



Fig. 164.
Vivipara bressana, Ogérien.



Fig. 165.
Pyrgidium Nodoti, Tournouër.

Nous citerons encore parmi les espèces de cet étage :

Valvata inflata.
Pyrgidium Nodoti.
Helix Chaixi.
Vivipara leiostraca.

Zonites Colonjoni.
Triptychia Terveri.
Planorbis hieriacensis.

Au-dessus, et ravinant ces marnes, on trouve les sables **Astiens** de Trévoux dans lesquels se rencontrent des ossements de

Mastodon arvernensis.
Rhinoceros leptorhinus.

Palæoryx Cordieri.

et auxquels est subordonné le tuf calcaire de Meximieux, compact, tacheté, avec empreintes de plantes :

Glyptostrobus europæus.
Bambusa lugdunensis.
Quercus præcursor.
Laurus canariensis.

Oreodaphne Heeri.
Ilex Falsani.
Punica Planchoni.
Liriodendron Procaccinii.

Quant au Sicilien, il est représenté : à la base, par des cailloutis à *Elephas meridionalis*, qui doivent être le produit d'une extension glaciaire; et au sommet par une terre à brique dite « marne de Saint-Cosme », dans laquelle on rencontre des ossements de : *Cervus Perrieri* et *Equus Stenonis*, associés à de nombreuses coquilles appartenant au *Pyrgidium Nodoti*.

Dépôts quaternaires.

Ces dépôts se présentent, dans les vallées, à l'état de limons et d'alluvions fossilifères en quelques points; il convient de citer également une formation détritique spéciale due à l'influence des agents atmosphériques sur les différentes roches et appelée *groise*, c'est une sorte d'argile terreuse empâtant des petits fragments de calcaire, qui est utilisée comme ballast.

Les témoins de formations glaciaires sont nombreux dans le Jura; nous nous contenterons de signaler la moraine de Tourmont, près Poligny.

Les cavernes sont également nombreuses dans la région jurassienne; les mieux connues sont celles d'Echenez et de Fouvant-le-Bas dans la Haute-Saône, elles ont fourni un assez grand nombre d'ossements parmi lesquels on a reconnu ceux de :

Ursus spelæus.
- *arctoïdeus.*

| *Hyæna spelæa.*
| *Felis spelæa.*

Les tourbières anciennes sont également répandues et bien développées dans la région jurassienne.

Elles forment un terrain argileux, noirâtre, maulé de bleu par places; et qui renferment une grande

quantité de coquilles d'une extrême fragilité. On y recueille aussi des ossements de : *Bos primigenius*, *Cervus*, *Antilope*, *Sus scrofa*.

On rencontre, dit F. Ogérien, de ces tourbières anciennes entre Beaufort et Cousance, entre Saint-Lothaire et Poligny et aux environs de Dôle.

Région méridionale.

La région qui nous reste à examiner comporte, comme la précédente, des éléments d'âge très différents.

Les terrains anciens y sont représentés : d'abord par le puissant massif du Plateau Central et par celui, beaucoup moins important, des Maures et de l'Estérel auquel, sans doute, doit être rattachée la Corse; enfin par les noyaux qui se montrent d'une part sur toute la longueur de la chaîne pyrénéenne et de l'autre dans la partie de la chaîne alpine qui passe sur notre territoire. Quant aux terrains tertiaires, ils constituent différents bassins dont deux principaux : l'un, le bassin Aquitainien, qui couvre presque entièrement la partie sud-ouest de notre pays, et l'autre qui occupe les vallées de la Saône et du Rhône sorte de golfe étroit et profond qui sépare le Plateau Central des massifs montagneux du Jura et des Alpes. D'autres bassins de moindre importance se montrent encore sur le Plateau Central et en Provence.

CHAPITRE VII

Le Plateau Central.

Le Plateau Central est une vaste protubérance de terrains granitiques et archéens au centre de laquelle se dresse une série de massifs d'origine volcanique, nettement distincts : le mont Dore, la chaîne des puys de Clermont, le Cantal et le massif du Velay.

En différents points de son pourtour, le Plateau Central est accompagné de prolongements qui forment autant de caps avancés au milieu des terrains sédimentaires environnants : au Nord, le Morvan ; au Sud, le plateau du Ségala ; l'éperon du Sidobre et de la Montagne Noire ; à l'Est enfin, les Cévennes.

De profondes échancrures se montrent aussi sur la périphérie de ce massif, deux surtout sont remarquablement importantes ; au Nord, celle qui constitue la plaine de la Limagne, formée de dépôts tertiaires ; au Sud, la région des Causses du Tarn, vastes plateaux de calcaires jurassiques.

TERRAINS ÉRUPTIFS

Ces terrains ont une importance capitale dans la constitution du Plateau Central ; on peut les diviser, suivant l'âge des épanchements, en trois catégories :

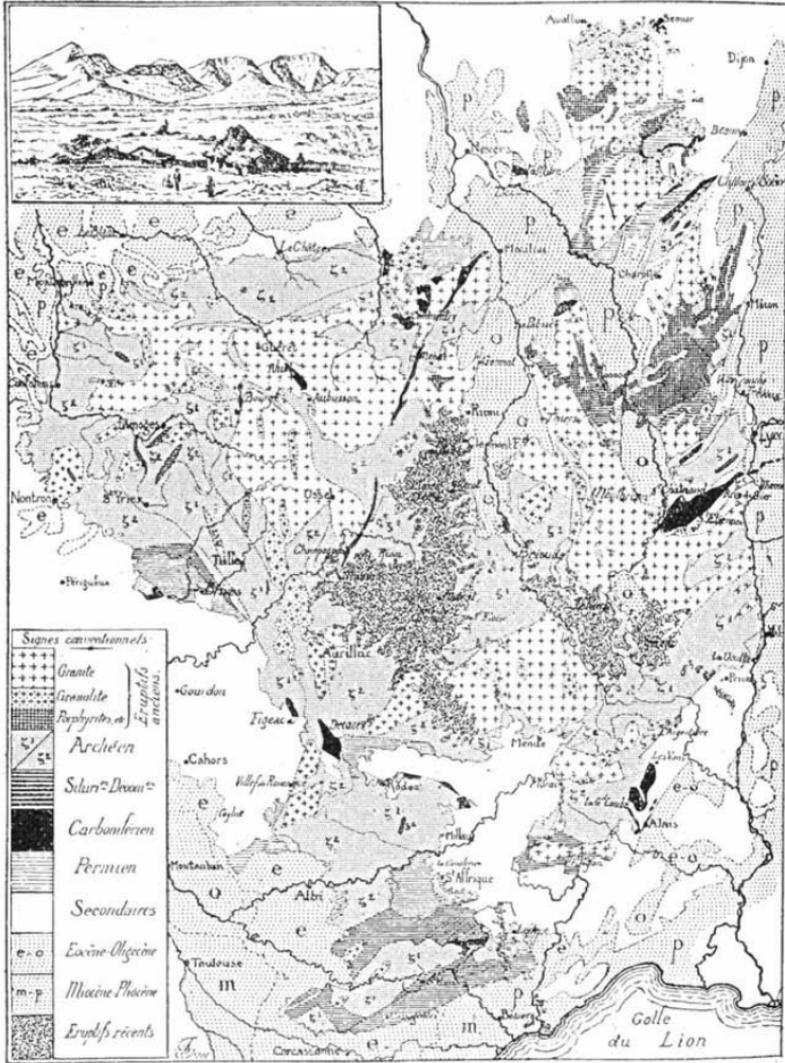


Fig. 166. — Le Plateau Central.

La première comporte les roches qui se firent jour pendant la durée des temps primaires, elles servent de substratum à toutes les autres formations de cette région.

La seconde ne comprend qu'un petit nombre de roches, celles qui s'épanchèrent pendant les périodes triasiques et liasiques.

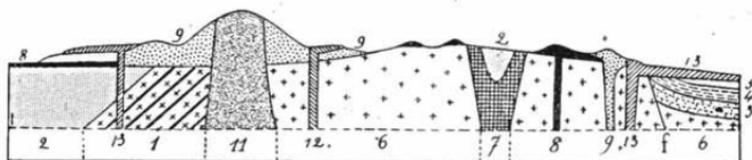


Fig. 167. — Coupe du Puy-de-Dôme. (D'après Michel Lévy.)

1, gneiss; 2, précambrien; 3, bartonien; 4, aquitainien; 5, pliocène; 6, granite; 7, granite à amphibole; 8, basalte pliocène; 9, cinérites; 10, 13, basalte pleistocène; 11, domite; 12, labradorite.

Quant à la troisième, les types qu'elle renferme sont beaucoup plus nombreux et plus variés, et les éruptions qui les firent surgir s'échelonnent dans la série stratigraphique depuis le dépôt des couches aquitainiennes (oligocène supérieur) jusqu'à l'arrivée de l'homme dans cette région (âge du renne).

Dans le premier des deux tableaux qui suivent, nous donnons la nomenclature des éruptions primaires et secondaires; dans le second celle des éruptions post-secondaires.

Le granit du Plateau Central est de deux sortes : à *grain fin* ou *porphyroïde*. Le premier se rencontre surtout aux environs de Guéret; le second est particulièrement développé au Puy-de-Dôme et dans le Cantal. Les diabases et les diorites se montrent à Saint-

TABLEAU DES ÉRUPTIONS PRIMAIRES ET SECONDAIRES

| PÉRIODES ÉTAGES | PLATEAU CENTRAL | MORVAN, CÈVENNES, BEAUJOLAIS | MONTAGNE- NOIRE |
|------------------------------|--|---|--|
| Liasique et Triasique. | | Emissions calcédoniennes triasiques et liasiques du Morvan et du Beaujolais, avec filons ou dykes de quartz à fluorine et barytine. | |
| Permien | Roches trappéennes ou Tuf de felsophyres des environs de Commentry. | Porphyrites micacées. Pyroméride de Lavaux. Eurites. | Porphyrites andésitiques à pyroxène du Gabian. |
| Carboniférien | Stéphano- mien | Felsophyres ou porphyres pétrosiliceux. Gore blanc de St-Etienne et « talourine ». | |
| | West- phalien? | Porphyres à quartz globulaire et granulophyres. Orthophyre ou porphyre noir. Tufs porphyritiques (roches vertes du Morvan). | |
| | Dinantien ou Culm | Porphyres granitoïdes euritiques de la Loire, | Porphyrite du Beaujolais. Granophyres de Rouergue. |
| Dévonien | Elvan ou alpite de la Creuse et du Puy-de-Dôme. Pegmatite graphique de St-Flour. Granulite tourmalinifère ou granit à mica blanc à veines de pegmatites de la Creuse et de la Corrèze. | Granulite des Cévennes. Granulite, minettes et kersantites de Bourbon-Lancy et Cussy. | Granulite. |
| Précambrien | Diorites et diabases de l'Auvergne. Granite porphyroïde de Meymac et du Puy-de-Dôme et schistes glanduleux ou tachetés métamorphisés par son contact. Granite à grain fin du Limousin. Granite gneissique. | Diorites et diabases du Beaujolais, diorite d'Autun, serpentines de St-Bonnet. Granite porphyroïde et schistes maclifères du Morvan. Granit gneissique du Mont Pilat. | Granite du Sidobre et du Rouergue. |

TABLEAU DES ÉRUPTIONS POSTSECONDAIRES

| ÉPOQUE DES ÉRUPTIONS | CANTAL | MONT-DORE | CILAINE DES PUYs | VELAY-VIVARRAIS |
|----------------------|--|---|--|--|
| Pleistocène | | Basaltes des pentes (Puy-Morand). | Basaltes supérieures, Le Tarterat, Cravenoire. Labradorites, laves de la Sioule. Andésites, laves de Volvic, Durtol. Basaltes inférieures, laves du Puy-de-Dôme et Royat. Domites (selon M. Lévy). | Laves basaltiques d'Espaly et tufs de la Domise à débris humains. |
| Pliocène | Basaltes des plateaux, orgues de Murat. Phonolites du puy Grioux et de Rochetaillade, orgues de Bort. Andésite à amphirbole et à labrador de la vallée de la Cère. Brèche andésitique foncée de Murat. Basalte porphyroïde de Thiézac et de Bouignes. Brèche andésitique de Thiézac avec cinérites du Cantal à empreintes végétales. | Basaltes des plateaux. Phonolites. Andésites angitiques. Andésites acides et trachytes à grands cristaux. Cinérites supérieures avec andésite et basalte. | Trachytes. Domite (selon M. Julien). | Basaltes de la chaîne proprement dite du Velay. Brèches limburgitiques de l'aiguille de St-Michel et du rocher Corneille. Épanchements de phonolite du Mézenc et du Mégal. Coulées d'andésites, de labradorite et de basalte. Masses trachytiques. |
| Miocène | Domite miocène du Lioran et cinérites acides de la vallée de l'Allagnon avec flore d'Eniugen. Basalte pontien du Puy-Courny. Basalte à grain fin aquitanien d'Aurillac et de la vallée de l'Allagnon. | Cinérites inférieures avec phonolites et perlites, ou basaltes porphyroïdes. | Basalte miocène de Chan-turque. | Basaltes miocènes du Mézenc et du Mégal. |

Bonnet (Saône-et-Loire), et se retrouvent aussi aux environs d'Aydat (Puy-de-Dôme).

La granulite ou granite à mica blanc est abondante dans le Limousin, elle se réduit facilement en *arène*; on y rencontre des kaolins et des veines de *pegmatites* avec gites d'étain.

On trouve dans la Loire de beaux porphyres granitoïdes et du *porphyre noir* ou *orthophyre*.

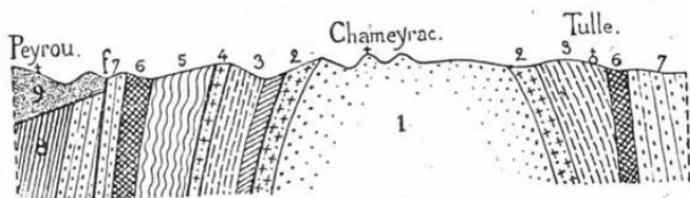


Fig. 168.—Coupe de l'Archéen dans la Corrèze. (D'après Mouret.)

1, gneiss granitoïde; 2, gneiss à amphibolites; 3, leptynites; 4, gneiss micacé; 5, micaschistes; 6, amphibolites; 7, schistes sériciteux; 8, phyllades; 9, permien; *f*, faille.

TERRAINS ARCHÉENS

L'Archéen, tel qu'il se montre dans le Plateau Central, paraît être dû, suivant certains auteurs, à des phénomènes de métamorphisme; il en serait de même dans les Cévennes et dans la montagne Noire.

Quoi qu'il en soit, les couches qui constituent l'Archéen du Plateau Central se succèdent de bas en haut comme le montre la figure 168, que nous empruntons à M. Mouret, dans l'ordre indiqué par le tableau suivant :

| | |
|---|--|
| 1 ^o Gneiss granitoïdes, | } visibles seulement dans la vallée de la Corrèze. |
| 2 ^o Gneiss glanduleux et granitoïdes..... | |
| 3 ^o Gneiss granulitiques et micaschistes.... | } avec vastes lentilles d'amphibolites. |
| 4 ^o Micaschistes ou schistes micaeés. | |

Au-dessus de cette dernière assise viennent des schistes sériciteux que l'on peut regarder comme constituant la base du Précambrien.

L'Archéen du Morvan comporte également deux étages de gneiss superposés : le supérieur est *grenu* et présente des *leptynites amphiboliques* et des *serpentes*, l'inférieur est granitoïde.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts primaires.

Système Précambrien.

Aux environs de Tulle, de Brives, dans l'Allier, la Nièvre, le Mâconnais, etc., on rencontre des schistes, des quartzites et quelques bancs de calcaires cristallins et de marbres qui datent de cet âge. Il en est de même des phyllades verts qui encaissent le bassin houillier de Sainte-Foy-l'Argentière et qui reparaissent sous le terrain tertiaire du Forez.

Dans les Cévennes, ce sont des schistes luisants maclifères et graphiteux qui représentent le Précambrien. Dans aucune de ces formations, d'ailleurs, il n'a été rencontré de fossiles.

Systemes Silurien et Dévonien.

Les dépôts qui appartiennent au **Silurien** ne sont bien développés que sur les flancs de la Montagne Noire, annexe méridionale de la région qui nous occupe en ce moment. Il en est de même pour le système **Dévonien**, qui se montre en outre sur deux points du département de l'Allier.

Les tableaux suivants résument la composition de ces deux systèmes, dans la région du Plateau Central.

COMPOSITION DU SILURIEN DANS LA MONTAGNE NOIRE

| | |
|---------------------|---|
| Gothlandien. | { Couches à <i>Cardiola interrupta</i> . Schistes ampéliteux avec calcaires noirs et grès à <i>Arethusina Konincki</i> . |
| Ordovicien.. | { Schistes et calcaires blancs à Cystidées et schistes à Trinucles de Vaillan. Schistes verdâtres à nodules dits « gâteaux » avec grands trilobites. Grès grossier équivalent du grès armoricain. Schistes argileux avec bancs de grès et nodules calcaires. |
| Cambrien... | { Schistes sans fossiles. Schistes verts et jaunes gréseux, à <i>Paradoxides</i> . Schiste lie-de-vin à <i>Conocoryphes</i> . Calcaires clairs à <i>Archæocyathus</i> . Dalles calcaires noires à Encrines. Dolomies. |

L'étage **Cambrien** est bien représenté aux environs de Ferrals-lès-Montagne (Aude), sur certains points il est très fossilifère, au gisement de Favayroles par exemple, qui a fourni un grand nombre de trilobites de la faune primordiale. Les mêmes couches se montrent encore à Cassagnoles, Vélioux, Coulouma.

Nous figurons ici les espèces les plus répandues dans ces gisements.

Paradoxides rugulosus.
Conocoryphe coronata.

| *Agnostus Sallesi.*

Aucune trace de l'étage **Ordovicien** ne se montre autour du Plateau Central, mais il se rencontre sur les

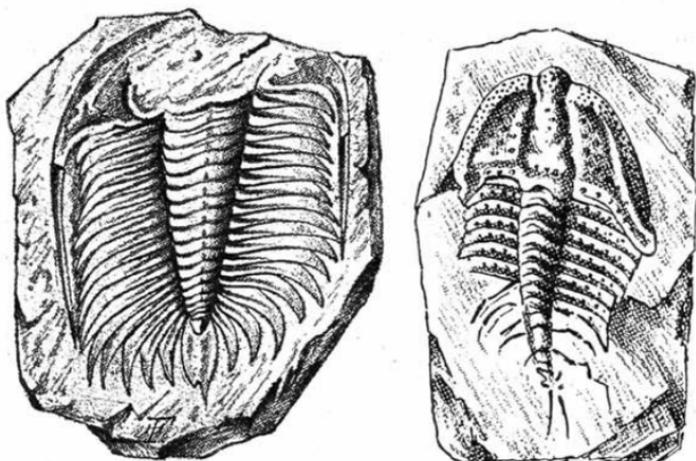


Fig. 169. — *Paradoxides rugulosus*, Fig. 170. — *Conocoryphe coronata*, Barrande.

flancs de la montagne Noire où sa base est constituée par des schistes argileux avec grès à *Bellerophon OElherti*.

Le reste de l'étage est identique au facies armoricain, on y trouve un grès à *Bilobites* surmonté par des schistes à nodules ou « gâteaux », qui contiennent de grands trilobites, le tout couronné par des schistes et des calcaires avec débris de *Cystidès*.

Dans les « gâteaux », outre les *Asaphus* et les

Ilænus, nous citerons l'*Amphion Lindaueri* (fig. 171), que l'on rencontre à Cabrières.

L'étage Gothlandien est représenté dans cette région par des calcaires noirs ou des grès à *Arctusina Koinicki* (fig. 172), surmontés par des ampélites à *Cardiola interrupta* et *Monograptus priodon*.

COMPOSITION DU DÉVONIEN DANS LE PLATEAU CENTRAL

| ÉTAGES | MONTAGNE NOIRE | ALLIER (DIOU ET GILLY) |
|-----------|--|---|
| SUPÉRIEUR | marbres { Griottes à <i>Clymenia lævigata</i> . Calcaire ampéliteux à <i>Cardiola retros-triata</i> . griottes { Calcaires à <i>goniatites ferrugineuscs</i> . | Calcaire frasnien à <i>Spirifer Verneuili</i> . |
| MOYEN.... | Calcaire blanc à <i>Harpes Escoti</i> . Calcaire à polypiers et <i>Phacops Potieri</i> . | Schistes verts et dolomitic. Poudingue quartzeux à <i>Cyathophyllum</i> , <i>Spiriferes</i> et <i>encrines</i> . |
| INFÉRIEUR | Dolomies jaunâtres. Calcschistes à <i>encrines</i> et <i>platanites</i> . | |

Les espèces les plus caractéristiques du Dévonien moyen de la Montagne Noire sont les suivantes : *Phacops Potieri*, *Bronteus meridionalis*, enfin dans la partie supérieure l'*Harpes Escoti* (fig. 174) avec *Pentamerus globus*.

Enfin les « griottes » du Dévonien supérieur con-

tiennent ici : *Gephyroceras intumescens*, *Aganides retrorsus*, *Tornoceras amblylobum* à la base, au-dessus se montre la zone à *Cardiola retrostriata*, surmontée elle-même par des marbres à *Clymenia lævigata*, *Goniatites subsulcatus*.



Fig. 171. — *Amphion Lin-daueri*, Barrande.

Fig. 172. — *Arethusina Konincki*, Barrande.

Dans les deux gisements de l'Allier, les fossiles sont peu nombreux, nous ne citerons que *Cyatophyllum*



Fig. 173.
Phacops Potieri, Bayle.



Fig. 174.
Harpes Escoti, Barr.

hexagonum et *Spirifer Verneuli* dans le niveau moyen et *Spirifer Verneuli* dans le Frasnien.

Nous donnons, dans le tableau qui suit, la composition du système Permo-carbonifère dans la région du

Plateau Central et de ses annexes; nous ferons remarquer, ici, que le relief de la région était tel, à l'époque Westphalienne, qu'il a rendu impossible la formation de tout bassin de combustible minéral.

| CARBONIFÉRIEN | PERMIEN |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Stéphanien</p> <p>Etage supérieur de Saint-Etienne. (Zone des CALAMODENDRÉES.) Couches supérieures de St-Etienne, Decize, Bourgneuf, Ahun, Commeny, Champagnac, Decazeville, Sainte-Foy.</p> <p>Etage moyen de Saint-Etienne. (Zone des Fougères.) Saint-Chamond, couches moyennes de Saint-Etienne, Epinac, Blanzay, Brassac, Langeac, couches moyennes et supérieures de la Grand'Combe, base de Decazeville et de Ste-Foy.</p> <p>Etage de Rive-de-Gier et des Cévennes (zone des Cordaîtées). Rive-de-Gier, Prades, Bessèges, système inférieur de la Grand'Combe, Graissessac, Carmaux, St-Perdonx.</p> | <p style="text-align: center;">Thuringien</p> <p>Grès rouges de Lodève avec lits de calcaire noir et « rougier » de l'Aveyron à <i>Voltzia</i>.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Saxonien</p> <p>Grès rouges supérieurs de Brives de Blanzay, du Creusot et schistes ardoisiers à <i>Walchia</i> de Lodève.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Autunien</p> <p>Bog Head de Millery, grès à <i>Walchia</i> de Brives. Schistes à poissons de Lodève. Schistes de Muse et de Dracy-Saint-Loup, et grès rouges inférieurs de Brives. Schistes à poissons de Decazeville. Couches d'Igornay et de Saint-Léger-du-Bois.</p> |
| <p style="text-align: center;">Westphalien N.</p> | |
| <p style="text-align: center;">Dinantien</p> <p>Grès anthracifères et tufs ortho-phyriques du Roannais, du Forez, du Morvan. Calcschistes de Régny. Grauwacke quartzo-schisteuse du Roannais.</p> | |

Comme l'on peut s'en rendre compte par l'examen du tableau précédent, les bassins houillers du Centre appartiennent, en majeure partie, à l'étage Stépha-

nien; à la suite de l'étude détaillée de leur flore, par MM. Grand'Eury et Zeiller, ces dépôts ont été divisés en trois groupes correspondant à des zones végétales

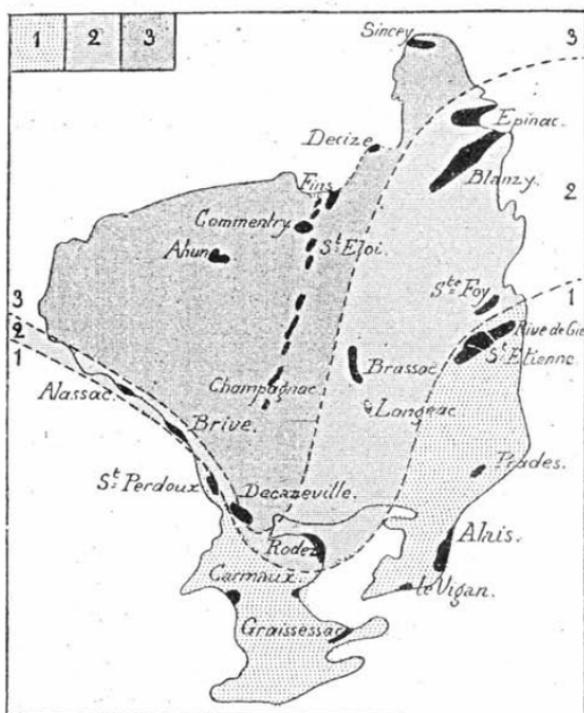


Fig. 175. — Disposition concentrique des trois zones du Stéphanien dans le Plateau Central. (D'après Bertrand.)

1, zone inférieure de Rive-de-Gier et des Cévennes; 2, zone moyenne d'Epinac, Blanzay, Decazeville, etc.; 3, zone supérieure de Decize, Commentry, Ahun, etc.

particulières qui se succèdent de bas en haut dans l'ordre suivant :

1^o Zone de Rive-de-Gier et des Cévennes et des Cordaîtées;

2^o Zone des Filicacées (fougères);

3^o Zone des Calamodendrées, qui correspondent aux zones géographiques indiquées par M. Bertrand et reproduites dans la figure 175.

Nous allons maintenant énumérer les fossiles les plus répandus dans chacune des formations indiquées dans le tableau précédent.

Étage Dinantien. — Les fossiles du calcaire noir bitumineux de Regny sont :

Phillipsia Eichwaldi.
Productus giganteus.
 — *semireticulatus.*
 — *scabriculus.*
Orthis resupinata.

Spirifer lineatus.
Euomphalus Dyonisi.
 — *pentangulatus.*
Poteriocrinus crassus.

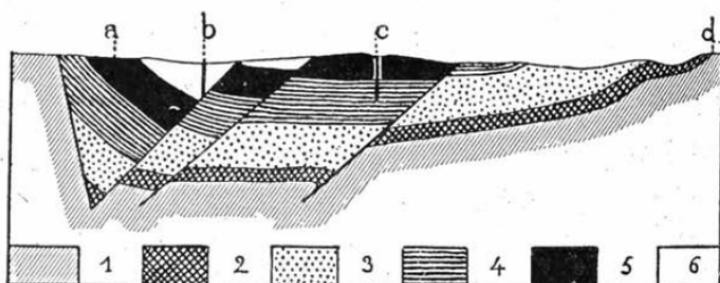


Fig. 176. — Coupe du bassin de Saint-Etienne. (D'après Gruner.)
 1, archéen; 2, brèche inférieure; 3, assise stérile; 4, faisceau inférieur de Saint-Etienne; 5, faisceau moyen; 6, faisceau supérieur;
 a, la Mulatière; b, puits de la Vogue; c, puits de la Pompe.

avec des restes nombreux, mais mal conservés, d'Échinides :

Melonites multipora.
Archæocidaris Urii.

Palæchinus elegans.
Lepidocentrus.

Les principaux gisements fossilifères sont : Prières, le Goujet, Montagny, Tizy (Rhône), Nérondes, Régnny, Combres, Saint-Germain-Laval (Loire), et l'Ardoisière, près Vichy.

Les végétaux des grès anthracifères sont :

Lepidodendron Weltheimianum | *Sphenopteris elegans*.
 — *tetragonium.* | *Bornia radiata.*

Étage Stéphanien. — Nous avons vu plus haut que le Westphalien n'était pas représenté dans la région du Centre, il ne nous reste donc à énumérer que les fossiles les plus caractéristiques du terme supérieur de la série.



Fig. 177. — *Pecopteris cyathea*,
 v. Schlotheim.

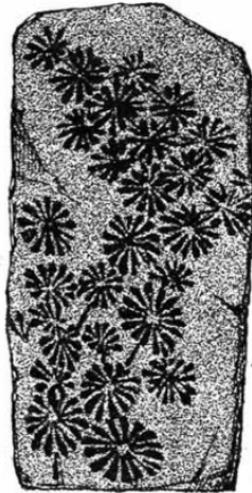


Fig. 178. — *Annularia sphenophylloides*,
 Zenk., sp.

Une des localités les plus remarquables sous le rapport de la richesse en débris de toutes sortes est le bassin] de Commentry, où les exploitations] se font à ciel ouvert, ce qui permet des récoltes particulièrement abondantes.

Voici, d'après MM. Renault et Zeiller, la liste des plantes les plus caractéristiques de cette localité :

| | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Sphenopteris cristata.</i> | <i>Megaphyton Mac-Layi.</i> |
| <i>Pecopteris Bioti.</i> | <i>Annularia stellata.</i> |
| — <i>arborescens.</i> | — <i>sphenophylloides.</i> |
| — <i>cyathea.</i> | <i>Sphenophyllum oblongifolium.</i> |
| — <i>hemitelioides.</i> | — <i>angustifolium.</i> |
| — <i>polymorpha.</i> | — <i>longifolium.</i> |
| — <i>unila.</i> | <i>Divers Calamodendron.</i> |
| — <i>femineiformis.</i> | <i>Sigillaria Brardi.</i> |
| <i>Callipteridium pteridium.</i> | — <i>lepidodendrifolia.</i> |
| <i>Alethopteris Grandini.</i> | <i>Cordaites lingulatus.</i> |
| <i>Odontopteris minor.</i> | — <i>foliolatus.</i> |
| <i>Dictyopteris Brongniarti.</i> | <i>Dicranophyllum striatum.</i> |
| — <i>Schützei.</i> | — <i>gallicum.</i> |
| <i>Caulopteris peltigera.</i> | <i>Poaordaites linearis.</i> |

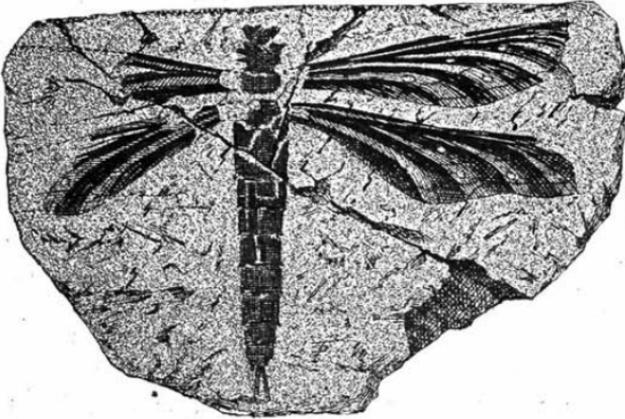
Une des couches de schiste de Commeny a fourni une grande quantité d'insectes d'une taille extraordinaire parmi lesquels il faut remarquer :

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Microptera Woodwardi.</i> | <i>Meganoura Monyi.</i> |
| <i>Psilothorax longicauda.</i> | — <i>Selysii.</i> |
| <i>Michoptera nigra.</i> | <i>Titanophasma Fayoli.</i> |
| <i>Lamproptilia Grand'Euryi.</i> | <i>Anthracoblattina gigantea.</i> |
| <i>Lithomantis Goldenbergi.</i> | <i>Protophasma Dumasi.</i> |
| <i>Stenodystia lobata.</i> | <i>Stenoneura Fayoli.</i> |
| <i>Heeria Vaillanti.</i> | <i>Ichneoneura Oustaleti.</i> |

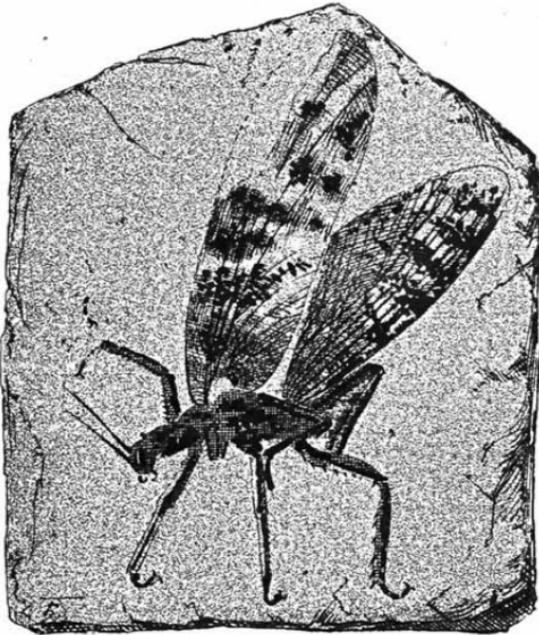
Par la flore et par les poissons qui s'y sont rencontrés, les couches de Commeny doivent être placées au sommet du Stéphanien, car on y trouve déjà quelques espèces qui abondent dans le système Permien.

Nous signalerons encore ici les végétaux silicifiés qui se montrent en abondance dans les galets provenant des poudingues du Stéphanien et que l'on peut recueillir à Chavillon, à la Faverge et à la Péronnière, près de La Grand' Croix. Les espèces végétales qui se rencontrent dans ces galets appartiennent à la zone de Rive-de-Gier et sont principalement des graines appartenant aux genres suivants :

| | |
|----------------------|-------------------------|
| <i>Cardiocarpus.</i> | <i>Trigonocarpus.</i> |
| <i>Rhabdocarpus.</i> | <i>Hexaptrospermum.</i> |
| <i>Taxospermum.</i> | <i>Stephanospermum.</i> |



Mischoptera nigra. (D'après Ch. Brongniart.) Réd. 1/2.



Protophasma Dumasii. (D'après Ch. Brongniart.) Réd. 1/2.

Le système Permien est bien représenté dans le Plateau Central, particulièrement aux environs d'Autun et de Lodève, les listes suivantes donneront une idée de sa richesse en fossiles.

Étage Autunien. — Parmi les plantes de cet étage nous citerons particulièrement :

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Walchia piniformis.</i> | | <i>Odontopteris obtusiloba.</i> |
| — <i>hypnoides.</i> | | <i>Calamites gigas.</i> |
| <i>Callipteris conferta.</i> | | <i>Pila bibractensis.</i> |

avec des *Psaronius*, ou troncs de Fougères arborescentes.

Quant à la faune de cette époque, elle est représentée par des poissons et des batraciens :

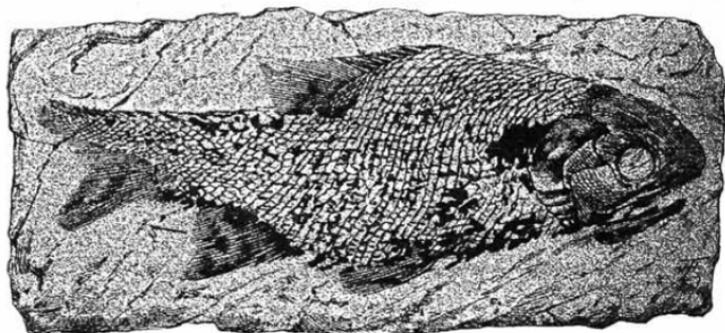


Fig. 179. — *Palæoniscus Blainvillei*, Agassiz.

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Stereorachis dominans.</i> | | <i>Amblypterus Rohanni.</i> |
| <i>Euchyrosaurus Rochei.</i> | | — <i>Gaudryi.</i> |
| <i>Actinodon Frossardi.</i> | | — <i>Voltzi.</i> |
| — <i>major.</i> | | — <i>angustus.</i> |
| <i>Acanthodes Bronni.</i> | | <i>Palæoniscus Blainvillei.</i> |

et un curieux arthropode : *Nectotelson Rochei*.

Étage Saxonien. — Les espèces végétales les plus

répandues dans le Permien moyen sont celles qui constituent la « flore de Lodève », c'est-à-dire :

| | | |
|----------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Walchia piniformis.</i> | | <i>Walchia linearifolia.</i> |
| — <i>hypnoides.</i> | | <i>Callipteris conferta.</i> |
| — <i>filiciformis.</i> | | <i>Trichopitys heteromorpha.</i> |

Dans le Permien supérieur commence à apparaître le genre *Voltzia*, qui caractérise bien plutôt le Trias.



Fig. 180. — *Protriton petrolei*, Gaudry.



Fig. 181. — *Walchia piniformis*, v. Sternberg.

Dépôts secondaires.

Comme le montre la carte placée en tête de ce chapitre, les terrains secondaires constituent autour du Plateau Central des bandes plus ou moins régulières qui sont surtout bien développées : 1° sur le pourtour septentrional, entre cette région et le bassin de Paris ; 2° sur le versant occidental depuis le Poitou jusqu'au Rouergue, au Sud, dans la région des Causses, enfin sur le flanc oriental du Morvan, dans le mont d'Or lyonnais et entre le Rhône et les Cévennes, au sud des-

quelles ces dépôts se relieut à ceux de la région du Larzac. Les dépôts de la bordure septentrionale ont été étudiés lors de la description du pourtour du bassin parisien (Voir *antè*, ch. v, p. 109).

Ceux du versant occidental le seront quand nous aborderons l'étude du bassin Aquitainien. Il nous reste donc à examiner ici les dépôts qui se montrent sur le versant oriental et dans la région des *Causses* et le Bas-Languedoc.

Systeme Triasique.

Des trois termes qui constituent ce système : grès bigarré, muschelkalk et keuper, le troisième seul est bien développé autour du Plateau Central, il y est représenté par des cargneules, des marnes bariolées avec gypse et des grès micacés ; les fossiles y sont très rares, ce sont surtout des natices et des myophories avec l'*Avicula exilis*.

Systeme Jurassique.

Série Liasique.

La composition de cette série, sur le revers du Plateau Central et dans la région des *Causses*, peut se résumer comme l'indique le tableau ci-contre :

Un bon type du Rhétien se voit aux environs de Couches-les-Mines, dans le Morvan, où il est représenté par des grès et des calcaires silicieux à *Avicula contorta* et des *bone-beds* à ossements de sauriens et de poissons. Sur le plateau d'Auxy, les grès de la base du Rhétien contiennent des restes de végétaux et particulièrement :

Equisetum arenaceum.
Tæniopteris vittata.

Tæniopteris tenuinervis.
Clathropteris platyphylla.

COMPOSITION DE LA SÉRIE LIASIQUE
AUTOUR DU PLATEAU CENTRAL

| ÉTAGES | REVERS ORIENTAL | RÉGION DES CAUSSES |
|--------------|--|--|
| Toarcien | Zone à <i>Harp. opalinum</i> . — <i>Hildoc. bifrons</i> . à l'état de minerai de fer oolithique dont la partie inférieure seule est exploitable. | Marnes grises à ammonites pyriteuses. Schistes bitumineux dits « schistes carton » (des environs de Mende). |
| Charmouthien | Calcaire lumachelle et sublamellaire à <i>Pecten æquivalvis</i> , <i>Lina aculicosta</i> et <i>Ostrea sportella</i> . Marnes et calcaires marneux à <i>Belemnites clavatus</i> . | Marnes à <i>Septaria</i> . Calcaire marneux à <i>Lyt. limbriatum</i> et <i>Der. Davæi</i> . Calcaire à <i>Gryph. cymbium</i> et <i>obliquata</i> (des environs de Mende). |
| Sinemurien | Calcaires à <i>Oxynoticeras oxynotum</i> . Assise à <i>Arietites Bucklandi</i> . | Calcaire encrinitique et calcaire marneux à <i>Oxyn. oxynotum</i> . |
| Hettangien | Calcaire compact gréseux à fossiles silicifiés de la zone à <i>Schloth. angulata</i> (Mont d'Orlyonnais). Calcaire compact à grain fin et calcaire subcrystallin dit « choïn hâtard » avec fossiles de la zone à <i>Psiloc. planorbis</i> . Marnes blanches, cargneules et grès. | Calcaire gris à végétaux. Calcaire jaune sale. Calcaire capucin (environs de Mende). Calcaires blancs dolomitiques. Calcaires à <i>Cardinies</i> (environs de Lodève). |
| Rhétien | Arkose à cailloux roulés du Gard et de l'Ardèche et calcaire à <i>Avicula contorta</i> . | Arkose de la Défriche près Lodève et plaquettes à <i>Avicula confortata</i> . Calcaire à végétaux. (<i>Pagiophyllum peregrinum</i> .) |

Dans le Mont d'Or lyonnais la composition est sensiblement la même, on y rencontre des calcaires dolomitiques qui contiennent :

| | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Myophoria.</i> | | <i>Gervillia præcursor.</i> |
| <i>Tæniodon præcursor.</i> | | <i>Avicula contorta.</i> |

avec bone-bed à poissons sous forme d'un calcaire rosé.

La figure 182 donne la coupe du système dans cette région :

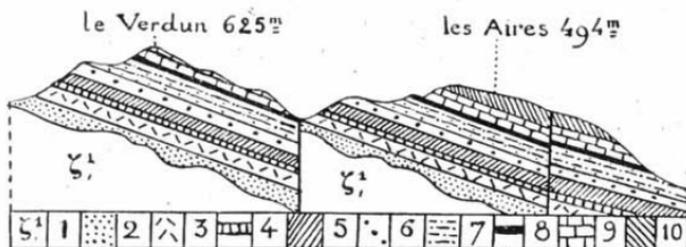


Fig. 182.

Coupe du Mont d'Or lyonnais. (D'après Falsan et Locard.)

1, ζ^1 , gneiss; 2, trias inférieur et moyen; 3, trias supérieur; 4, étage rhétien; 5, ét. hettangien; 6, ét. sinémurien; 7, ét. charmouthien; 8, ét. toarcien; 9, ét. bajocien inférieur; 10, le Ciret.

L'étage **Hettangien** est représenté aux environs d'Autun par une assise unique qui renferme les fossiles suivants :

| | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Arietites liasicus.</i> | | <i>Pecten Pollux.</i> |
| <i>Schlotheimia angulata.</i> | | — <i>Thiollieri.</i> |
| <i>Cypricardia porrecta.</i> | | <i>Diademopsis serialis.</i> |
| <i>Corbula Ludovicæ.</i> | | |

Sur le revers oriental des Cévennes, l'Hettangien est bien développé et très fossilifère dans certaines localités de cette région, à Robiac et Gammal (Gard) ou à Mercuer (Ardèche), en particulier; les principales espèces qu'on y trouve sont les suivantes :

ZONE A SCHLOTHEIMIA ANGULATA

Acrodus nobilis.
Schlotheimia angulata.
Littorina clathrata.
Turritella Deshayesi.

Chemnitzia Dumortieri.
Cardinia Listeri.
 — *hybrida.*

ZONE A PSILOCERAS PLANORBIS

Ampullaria angulata.
Littorina clathrata.
Cypricardia porrecta.
Lucina circularis.
 — *arenacea.*
Mytilus productus.
 — *scalprum.*
 — *Stoppanii.*
 — *Dalmasi.*
Corbula Ludovicæ.
Lima Valoniensis.

Pecten Valoniensis.
 — *Pollux.*
 — *Thiollieri.*
 — *Euthymei.*
Plicatula heltangiensis.
 — *intusstriata.*
Ostrea sublamellosa.
 — *Marcignyana.*
Terebratula spilonoti.
Diademopsis serialis.
 — *minimus.*



Fig. 183. — *Ampullaria carinata*, Terquem.

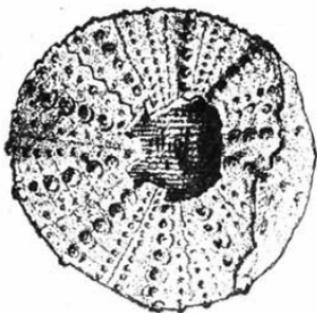


Fig. 184. — *Diademopsis serialis*, Desor.

Ce même étage est bien développé dans la région des Causses, aux environs de Mende, par exemple, où il comporte la succession suivante :

3. Calcaire gris à végétaux, contenant de belles empreintes de : *Thinnfeldia incisa*, *Pachyphyllum peregrinum* et *Brachyphyllum*.
2. Calcaire jaune sale contenant : *Psiloceras planorbis*, *Plicatula intusstriata*, *Ostrea irregularis*.
1. Calcaire « capucin » avec barytine, quartz et galène.

Le **Sinemurien** n'offre rien de particulier à signaler et fournit à Couches-les-Mines ses fossiles ordinaires.

| | | |
|-------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Belemnites acutus.</i> | | <i>Gryphæa arcuata.</i> |
| <i>Arietites Bucklandi.</i> | | — <i>regularis,</i> |
| <i>Oxynoticeras oxynotum.</i> | | <i>etc.</i> |

Dans le Gard et l'Ardèche cet étage présente la composition suivante : à la base une assise à *Arietites Bucklandi*, au sommet une assise calcaire dans laquelle on peut distinguer quatre zones caractérisées par des ammonites spéciales, savoir :

| | | |
|------------------|--|-------------------------------|
| ZONES A. | | <i>Ægoceras planicosta.</i> |
| | | <i>Oxynoticeras oxynotum.</i> |
| | | <i>Arietites stellaris.</i> |
| | | — <i>Davidsoni.</i> |

Aux environs de Mende, cet étage se montre sous forme d'un calcaire à encrines ou d'un grès, comme on le voit à Chasseradès.

Le **Charmouthien** et le **Toarcien** existent, sur le revers oriental du Plateau Central, particulièrement aux environs de Lyon, où ils comportent d'assez nombreuses zones fossilifères.

On retrouve ces deux étages dans la région des Causses, aux environs de Mende, par exemple, où l'on peut récolter dans le Charmouthien :

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Amaltheus margaritatus.</i> | | <i>Deroceras Davæi.</i> |
| — <i>spinatus.</i> | | <i>Gryphæa cymbium.</i> |
| <i>Lytoceras fimbriatum.</i> | | — <i>obliquata.</i> |

Au sommet de l'étage, on constate la présence de marnes noires à *Septaria*.

Les fossiles que l'on peut recueillir dans les schistes bitumineux dits « Schistes-carton », sont des restes de poissons appartenant aux genres *Ptychodus*, *Leptolepis* et *Lepidotus* avec lesquels se rencontrent les mollusques suivants :

Belemnites tripartitus.
— *gracilis*.
Lioceras serpentinum.

Posidonia Bronni.
Monotis substriata.

Nous signalerons la présence dans les marnes grises du sommet de l'étage, des : *Harpoceras opalinoides*, *Harpoceras sternalis* et *Grammoceras radians*.

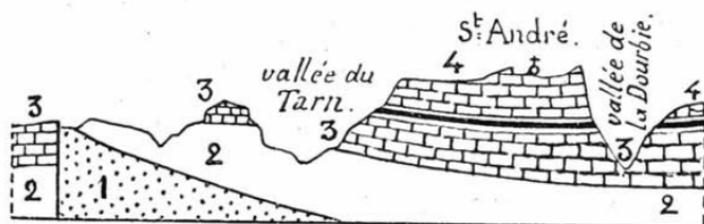


Fig. 185. — Coupe au travers du Causse Noir.
1, trias; 2, lias; 3, couches bajociennes; 4, couches bathoniennes avec lignites à la base.

Série Médiojurassique.

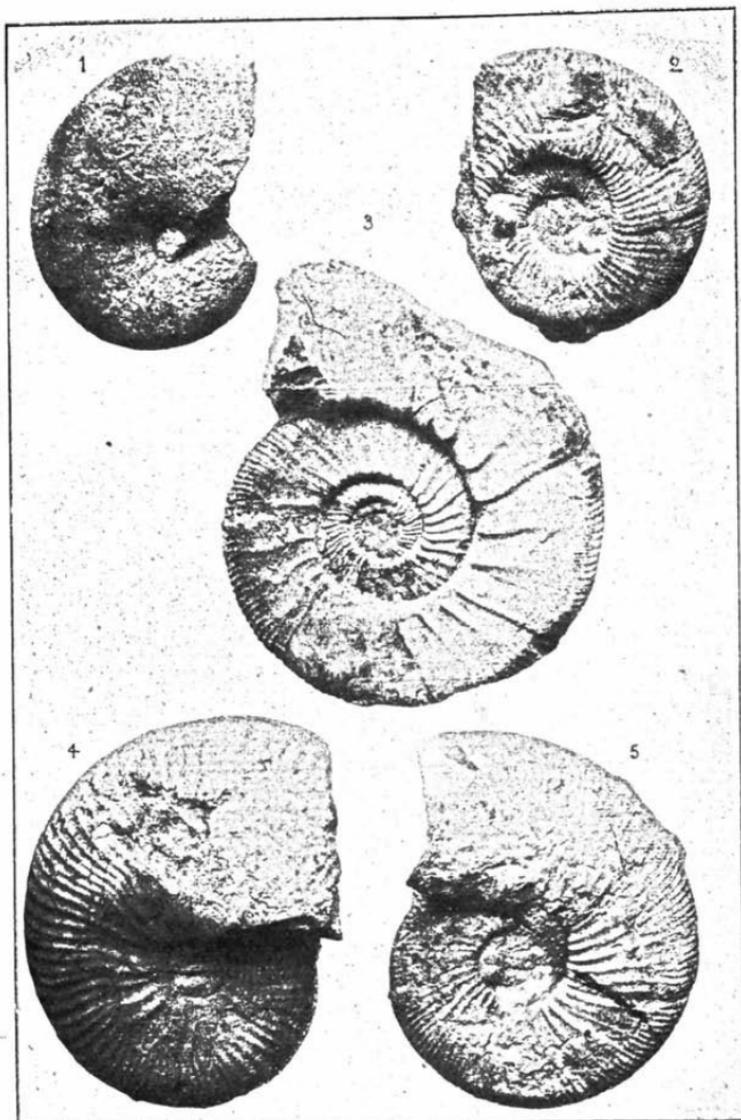
Les différents termes de cette série sont particulièrement bien développés dans la vallée de la Saône et au Mont d'Or lyonnais, on les revoit ensuite, mais extrêmement réduits en épaisseur, en face de Valence, à Crussol (Ardèche).

Le tableau suivant donne la composition des deux étages qui constituent la série dans les trois points précités.

| ÉTAGES | VALLÉE DE LA SAÔNE | MONT D'OR LYONNAIS | VALLÉE DU RHÔNE (env. de Crussol) |
|-----------|---|---|---|
| Bathonien | <p>Calcaires grisâtres à <i>Wald. digona</i>. Calc. compact et sables à <i>Rhyn. elegantula</i>. Oolithe blanche miliaire à <i>Purpura minax</i>. Calc. marneux gris jaunâtres à <i>Pholadomyia Vezelayi</i>. Marnes grises ou bleuâtres à <i>Park. Parkinsoni</i>. Marnes cannabine à <i>Pholadomyia Murchisoni</i>.</p> | <p>Oolithe miliaire avec silex rubanés ou oolithe de Luce-nay. Calcaire à <i>Sphero-ceras bullatum</i> et <i>Collyrites analis</i>.</p> | <p>Marnes et calcaires schisteux à posidonies. Banc ocreux à <i>Oppelia subdicus</i>. Calcaire à <i>Cancellophycus</i>. Calcaire brun compact à <i>Lyto-ceras tripartitum</i> et spongiaires.</p> |
| Bajocien | <p>Calcaire grisâtre très cristallin à <i>Pecten personatus</i>. Calcaire à entroques avec couche ferrugineuse au sommet, dans les environs de Mâcon. Feuillet marneux à <i>Cancellophycus scoparius</i>.</p> | <p>Oolithe ferrugineuse. Calcaire marneux siliceux ou bleuâtre (ciret) avec fossiles silicifiés. Oolithe ferrugineuse à <i>Cæloc. Blagdeni</i>. Calcaire jaune de Couzon à silex rubanés. Calcaire ferrugineux à <i>Cancellophycus</i>.</p> | <p>Calcaire à silex blonds. Calcaire à <i>Parkinsonia Parkinsoni</i> et <i>Cosmoceras Garantianum</i>. Calcaire compact noir à <i>Harpo-ceras Murchisonæ</i>.</p> |

Les fossiles sont nombreux dans les différents termes de la série, surtout en certains points des régions indiquées au précédent tableau ; nous citerons particulièrement :

Dans le Bajocien de Nolay (Côte-d'Or) :



Fossiles de la montagne de Crussol.

1, *Phyllocevas præposterium*, Font. ; 2, *Perisphinctes lucingensis*, Favre ; 3, *Perisphinctes Lothari*, Opp. ; 4, *Oppelia compsa*, Opp. ; 5, *Perisphinctes Gamieri*.

Pecten articulatus.
— *personatus.*
Cidaris spinulosa.

Cidaris cucumifera.
Pentacrinus bajocensis.
Cancellophycus scoparius.

Dans le Bathonien de Santenay (Côte-d'Or) :

Perisphinctes arbustigerus.
Parkinsonia Parkinsoni.
Æcoltraustes serrigerus.
Purpura minax.
Pholadomya Vezelai.

Pholadomyia Murchisoni.
Ostrea acuminata.
Eudesia cardium.
Waldheimia digona.
Rhynchonella elegantula.

Enfin dans le « Ciret », calcaire bleuâtre à fossiles silifiés et généralement bien conservés, on peut récolter :



Fig. 186. — *Ancyloceras bispinatum*, Baug. et Sauz.

Parkins. Parkinsoni.
Cosmoc. Garantianum.
Oppelia subradiata.
Ancyloceras bispinatum.
Trigonia costata.
Terebratula sphæroidalis.
— *fimbria.*
— *perovalis.*

Quant au Bathonien de Crussol, il fournit :

Perisph. arbustigerus.
Parkins. neuffensis.
— *ferruginea.*
Oppelia subdiscus.
Lytoceras tripartitum.
Morphoceras polymorphum.
Posidonia.
Cancellophycus.

Les dépôts médio-jurassiques prennent une part importante dans la constitution des Causses, c'est en effet, dans les calcaires bathoniens que sont ouverts les pittoresques *canyons* de l'Ardèche, et ce sont des dolomies du même âge qui forment la masse des curieux rochers ruiniformes de Montpellier-le-Vieux (Voir *ant.*, fig. 5, p. 8, et pl. I, frontispice).

La composition de la série dans la région des Causses est la suivante :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---------------|---|
| Bathonien.... | Dolomie massive grise. Calcaire marneux ou sublithographique, avec intercalation de couches fluvio-marines à lignites, vers la base. |
| Bajocien..... | Dolomie caverneuse. Calcaire à entroques. — à <i>Rhync. epiliasina</i> . — à chailles. Marnes calcaires à <i>Cancellophycus</i> . |

Les lignites bathoniens connus sous le nom de *stipites*, à cause de leur composition presque entièrement due à l'accumulation des tiges de Cycadées, sont exploités aux environs de Millau (Aveyron). Ils renferment une flore intéressante dans laquelle nous citerons la présence des espèces suivantes :

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Equisetum Duvali.</i> | | <i>Otozamites pterophylloides.</i> |
| <i>Microdictyum ruthenicum.</i> | | <i>Sphenozamites Brongniarti.</i> |

Série Suprajurassique.

Pour l'étude des sédiments de cette série, nous diviserons en deux régions distinctes le revers oriental du Plateau Central : l'une de ces régions, située entre Valence et Privas, comprend les localités du Pouzin et de Crussol ; l'autre, située au sud du plateau des Gras, comprend les environs des Vans et de Berrias.

Le tableau suivant résume la composition de toute la série dans ces deux régions :

| ÉTAGES | ROCHER DE CRUSSOL ET LE POUZIN | LES VANS ET BERRIAS |
|-------------|---|---|
| Portlandien | <p>Calcaires blancs compacts, ruiniformes à <i>Hoplites Calisto</i> et <i>Pygope janitor</i> de Crussol et à <i>Phylloceras ptychoicum</i> du Pouzin.</p> <p>Marnes à <i>Aptychus</i>.</p> <p>Calcaire subbréchiforme à <i>Oppelia lithographica</i>, <i>Waa-genia hybonata</i>, etc.</p> | <p>Calcaires marneux à faune typique de Berrias : <i>Phyll. silesiacum</i>, <i>Hopl. occitanicus</i> <i>Ter-moravica</i>, etc.</p> <p>Calcaires blancs sublithographiques à <i>Hop. Calisto</i>, <i>Meta-porphinus convexus</i>.</p> <p>Couche bréchiforme.</p> <p>Calcaire marneux à <i>Phyll. ptychoicum</i> avec bancs bréchoïdes.</p> <p>Calcaires ruiniformes de Paiolive, grisâtres avec silex blancs (peu de fossiles) et facies coralligène des Basses-Cévennes : calcaires blancs avec <i>Herodiceras</i>, <i>Nérinées</i> et <i>Perisphinctes Richteri</i>.</p> |
| Kiméridgien | <p>Calcaires compacts ou marneux avec couches subbréchiformes à <i>Neumeyria compressa</i>, <i>N. Holbeini</i> et <i>Rein. pseudomutabilis</i> au sommet, de Crussol et du Pouzin.</p> | <p>Calcaires compacts et ruiniformes à <i>Aspidoceras acanthicum</i>.</p> <p>Calcaire à <i>Perisph. polyplocus</i>.</p> |
| Séquanien | <p>Calcaires et marnes à <i>Opp. tenuilobata</i>.</p> <p>Calcaires compacts à <i>Neumeyria tricristata</i>.</p> <p>Calcaires à <i>Pelloc. binammatum</i>.</p> | <p>Calcaires bleuâtres avec lits de marnes bitumineuses.</p> <p>Calcaires compacts avec <i>Per. Achilles</i>.</p> <p>Calcaires et petits lits de marnes à <i>Pelloc. binammatum</i>.</p> |
| Oxfordien | <p>Calcaire marneux à <i>Ochetoceras canaliculatum</i>.</p> <p>Calcaire marneux et grumeleux à <i>Phyll. tortisulcatum</i>.</p> | <p>Marnes et calcaires marneux à <i>Pell. transversarium</i> et <i>Card. cordatum</i>.</p> |
| Callovien | <p>Calcaire marneux et ferrugineux à <i>Reineckeia anceps</i>. (C'est le minerai de la Voulte.)</p> <p>Marnes et calcaires à <i>Cosmoceras Jason</i>.</p> <p>Marnes à ammonites ferrugineuses.</p> | <p>Marnes grises schisteuses et feuilletées à <i>Mac. macrocephalus</i>.</p> |

Comme fossiles caractéristiques pouvant être recueillis dans l'Ardèche, soit au Pouzin, soit à Crussol, nous citerons :

Dans le Callovien :

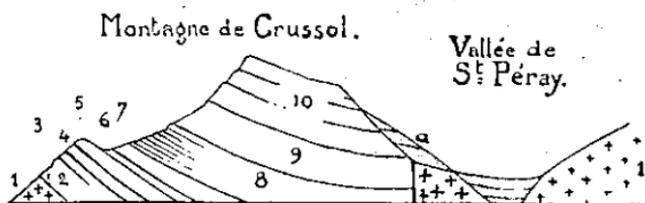


Fig. 187. — Coupe de la montagne de Crussol. (D'après Oppel.)

1, granite; 2, dolomie et grès du Trias; 3, grès à *Hild. bifrons*; 4, grès à *Crinoides*; 5, calcaire bleu à *A. tripartitus*; 6, marne ferrugineuse très fossilifère; 7, schistes à *posidonies* et *Am. Bakeria*; 8, marnes noires schisteuses avec *aptychus*; 9, calcaire marneux hydraulique; 10, calcaire gris compact.

| | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| <i>Ancyloceras calloviense.</i> | <i>Cosmoceras Jason.</i> |
| <i>Macrocephalites macrocephalus.</i> | <i>Reineckia anceps.</i> |
| — <i>tumidus.</i> | <i>Geocoma elegans.</i> |

Dans l'Oxfordien :

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Perisphinctes Martelli.</i> | <i>Pelloceras transversarium.</i> |
| <i>Phylloceras tortisulcatum.</i> | <i>Cardioceras cordatum.</i> |
| <i>Ochetoceras canaliculatum.</i> | |

Dans le Séquanien :

| | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Perisphinctes polyplocus.</i> | <i>Simoceras Doublieri.</i> |
| — <i>Achilles.</i> | <i>Huploceras Fialar.</i> |
| — <i>Lothari.</i> | <i>Neumayria compsa.</i> |
| <i>Oppelia tenuilobata.</i> | <i>Pelloceras binammatum.</i> |

Dans le Kimméridgien :

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <i>Reineckia pseudomutabilis.</i> | <i>Neumayria Holbeini.</i> |
| — <i>Eudoxus.</i> | — <i>trachynota.</i> |
| <i>Aspidoceras Cartieri.</i> | — <i>compsa.</i> |
| <i>Oppelia tenuilobata.</i> | <i>Simoceras Malleti.</i> |

Enfin dans le Portlandien :

Phylloceras ptychoicum.
Perisphinctes geron.
Hoplites Calisto
Haploceras Staszyci.

Oppelia lithographica.
Waagenia hybonata.
Pygope janitor.



Fig. 188. — *Perisphinctes polyplocus*, Reinecke, sp.



Fig. 189. — *Oppelia tenuilobata*, Oppel., sp.

La belle faune de Berrias est constituée par les espèces suivantes :

Phylloceras Loryi.
 — *ptychoicum.*
 — *silesiacum.*
Neumayria trachynota.
Haploceras Staszyci.
 — *carachteis.*
Perisphinctes geron.
 — *transitorius.*
 — *contigus.*
Oppelia Fallauxi.
Hoplites Calisto.

Hoplites privasensis.
 — *occitanicus.*
 — *Boissieri.*
 — *Malbosi.*
 — *Euthymei.*
Aptychus punctatus.
Pygope janitor.
 — *diphyoides.*
Terebratula moravica.
Metaporhinus convexus.

Tandis que le facies coralligène du Portlandien du Gard et de l'Hérault (gisements des bois du Mounier, de

Murlès et de Vallène) est caractérisé par la présence de :

| | |
|--|--|
| <i>Perisphinctes Richteri.</i> <i>Hoplites pezyptychus.</i> <i>Heterodicerus Luci.</i> — <i>Beycheri</i> , v. <i>communis</i> . | <i>Terebratula moravica.</i> <i>Zeilleria pentagonalis.</i> <i>Rhynchonella Astieri.</i> <i>Cidaris glandifera.</i> |
|--|--|

Dans la région qui nous reste à étudier, celle des Causses, on constate pour la série suprajurassique la constitution suivante, assez voisine de celle que nous venons de voir :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|--------------------------|---|
| Portlandien . . . | Dolomies cloisonnées. Calcaires lithographiques avec. marnes à poissons et débris de végétaux (rares). Calcaires à <i>Stephanoceras gigas</i> et <i>Exogira virgula</i> . |
| Kiméridgien | Dolomie massive, sans fossiles, passant insensiblement aux calcaires lithographiques précédents. |
| Séquanien . . . | Calcaire à nérinées et à coraux. Calcaires sublithographiques, en dalles, avec <i>Oppelia tenuilobata</i> . |
| Oxfordien . . . | Calcaires marneux à <i>Ochet. canaliculatum</i> . — — à <i>Pelt. transversarium</i> . |
| Callovien . . . | Calcaire à silex avec <i>Rein. anceps</i> des abords du « canyon » du Tarn. |

Nous ferons remarquer que cet ensemble, dont la puissance peut atteindre de 630 à 1.100 mètres d'épaisseur, est relativement très pauvre en fossiles puisque l'on n'y rencontre guère que les espèces citées dans le tableau précédent.

Système Crétacique.

Les dépôts crétaciques affleurent dans l'espace circonscrit à l'Est par le cours du Rhône et à l'Ouest par le revers oriental du Plateau Central; ils sont d'ailleurs intimement liés à ceux que nous étudierons dans le chapitre suivant et constituent avec eux une large bande qui coupe obliquement le bassin du Rhône du Nord-Est au Sud-Ouest. Dans la région qui nous occupe ici plus particulièrement ces terrains comportent les termes suivants :

Série Eocrétacique.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|------------------|--|
| Albien | { Grès calcaire glauconieux à <i>Schloth. inflata</i> . Sables grossiers glauconieux micacés. Grès verdâtre à nodules phosphatés. |
| Aptien | { Sables verdâtres à <i>Belemn. semicanaliculatus</i> . Calcaire à <i>Discoidea decorata</i> . Marnes bleues à <i>Plicatula placunea</i> . Calcaire marneux à <i>Ancyloceras Matheroni</i> de Bourg-Saint-Andéol (Ardèche). |
| Barrémien . . . | { Marnes à petites ammonites ferrugineuses. Calcaires à silex. Calcaire marneux à <i>Crioceras</i> de Cruas du Teil et de Lafarge. |
| Néocomien . . . | { Calcaire à polypiers de l'Hérault. Calcaire à spatangues de l'Hérault. Calcaire à crinoïdes de Montpellier et marnes jaunâtres à <i>Belemn. pistilliformis</i> du Gard. Marnes à belemnites plates. Marnes à fossiles pyriteux : <i>Hopl. neocomiensis</i> . |

Les fossiles rencontrés dans ces différentes formations sont ici les mêmes que ceux déjà signalés, en

plus grande abondance sur d'autres points; nous ne les mentionnerons donc point particulièrement. Nous ferons seulement remarquer que le Valenginien des environs de Nîmes fournit des ammonites de formes septentrionales telles que : *Hoplites amblygonius* et *Hoplites regalis*; les belemnites plates y sont très abondantes.

Série Néocrétacique.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---|---|
| Montien..... | Argiles rutilantes et calcaire à <i>Bulimus subcylindricus</i> . |
| Danien..... | Calcaire compact de Saint-Chinian et calcaire des <i>Dentelles</i> de Vallemagne à <i>Bauxia bulimoides</i> . Grès à Reptiles de Saint-Chinian et calcaire de Villeveyrac à <i>Unio Casalisi</i> . |
| Aturien..... | Calcaire à fossiles de Rognac. Argiles et sables à lignites identiques à ceux de Fuveau. Calcaire grisâtre à <i>Paludina heliciformis</i> . Calcaire marneux du Gard à <i>Ostrea Matheroni</i> . |
| Emschérien. | Calcaire à <i>Hippurites socialis</i> . Sables, grès et quartzites azoïques. Argiles réfractaires à <i>Ostrea mornasiensis</i> . Horizon à rudistes de Gatigues (Gard). |
| Turonien.... | Grès calcaire à <i>Trigonia scabra</i> Calcaire marneux gris à <i>Inoc. labiatus</i> } du Gard. |
| Cénomanién. | Couches à <i>Ostrea columbia</i> . <i>O. flabellata</i> . Grès, sables, marnes et calcaires avec argiles à lignites de Saint-Paulet. Grès lustrés ferrugineux à <i>Trig. sulcataria</i> . Marnes glauconieuses et calcaires marneux ou compacts à <i>Pecten Asper</i> , <i>Trig. crenulata</i> . |
| Localités : Pont Saint-Esprit, Uzès, Saint-Paulet (Gard). | |

Le **Cénomanien** du Gard est remarquable par la faune saumâtre qui se montre dans les lignites de la partie supérieure, et dont l'espèce caractéristique : *Ampullopsis Fayasi* est une belle coquille que nous représentons figure 190 et qui se rencontre en abondance à Saint-Paulet.

Le reste de la série, comme le montre notre tableau, présente de grandes analogies avec les dépôts provençaux du même âge, c'est ainsi que l'**Emschérien** fournit un niveau à rudistes et que l'on rencontre dans l'**Aturien** un niveau ligniteux identique à celui de Fuveau.



Fig. 190.
Ampullopsis Fayasi,
E. Dumas.



Fig. 191.
Bulimus subcylindricus,
Matheron.

Quant aux deux termes supérieurs de la série, ils peuvent s'identifier facilement avec ceux de la Provence méridionale et sont, comme ceux-ci, représentés par des calcaires à fossiles terrestres ou d'eau douce. Notre figure 191 représente l'espèce la plus caractéristique du **Montien** du Gard : le *Bulimus subcylindricus*.

Dépôts tertiaires.**Système Eogène.**

Les étages inférieurs de la série éocène sont assez mal définis dans la région qui nous occupe, le **Sparnacien** semble même faire absolument défaut ; au contraire les dépôts oligocènes y offrent un développement remarquable, comme le montre le tableau récapitulatif ci-contre.

Les principaux fossiles du calcaire à mélonies sont :

Nerita (Velates) *Schmideliana*.
Lucina corbarica.
Alveolina subpyrenaica.
Alveolina Melo.
Nummulites Ramondi.



Fig. 192. — *Striatella barjacensis*, Fontannes.

Le calcaire **Lutétien** de Ventenac (Aude) est caractérisé par la présence de *Planorbis pseudoammonius*.

Quant au **Bartonien**, il est représenté par l'« arkose » de Brives-le-Puy (Haute-Loire), grès blanc qui contient une flore dont les principales espèces sont :

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Palæophenix Aymardi</i> . | | <i>Myrica crenulata</i> . |
| <i>Dryandra Micheloti</i> . | | <i>Comptonia Vinayi</i> . |

Cette flore présente, de l'avis de Saporta, d'assez grands rapports avec celle de calcaire grossier parisien.

Aux environs d'Alais, le même étage comporte un ensemble de marnes, de grès et de poudingues avec gypse et des calcaires à silex qui présentent à Orgnac et Massargues les fossiles suivants :

| | | |
|--------------------------------|--|------------------------|
| <i>Potamidés Bernasensis</i> . | | <i>Cyrena Dumasi</i> . |
| <i>Cyrena Carezi</i> . | | — <i>retracta</i> . |

COMPOSITION DU SYSTÈME ÉOGÈNE

| SÉRIES ET ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|------------------|--|
| SÉRIE OLIGOCÈNE | <p>Aquitanien.</p> <p>1° Péperites et marnes de la Limagne à <i>Helix Ramondi</i>, calcaires à phryganes et calcaire de Saint-Gérard-le-Puy. Calcaire à <i>Limæa pachygasler</i>; calcaire à <i>Potamides Lamarcki</i> et travertin de Ganat. Schistes lignitifères de Menat (Puy-de-Dôme).</p> <p>2° Grès molassique à palmiers d'Alais (Gard).</p> <p>3° Marnes bleues saumâtres de Foncaude (Hérault).</p> |
| | <p>Stampien...</p> <p>1° Calcaires et marnes de Ronzon avec nombreux mammifères. Arkoses de la Limagne.</p> <p>2° Grès calcaire à végétaux de Célas (Ardèche).</p> <p>3° Calcaire à <i>Planorbis cornu</i> de Montredon (Aude).</p> |
| | <p>Sannoisien.</p> <p>1° Argiles grises et rouges sans fossiles du Velay. Gypse de Ronzon. Couches à <i>striatelles</i> des environs d'Issoire.</p> <p>2° Calcaires de Monteils (Gard) à <i>Striatella barjacensis</i>.</p> |
| SÉRIE IOCÈNE | <p>Bartonien..</p> <p>1° Arkose à végétaux de Brives près le Puy-en-Velay. 2° Calcaire à silex de Massargues (Gard). 3° Grès et conglomérats de Saint-Gély-du-Fesc (Hérault).</p> |
| | <p>Lutétien....</p> <p>Calcaire lacustre de Ventenac et lignite de la Caunette (Hérault).</p> |
| | <p>Yprésien...</p> <p>Calcaires dits « à Melonies » et calcaires à <i>Lucina corbarica</i> de la Montagne-Noire.</p> |
| | <p>Thanétien..</p> <p>Travertin blanc de Saint-Gély, près de Montpellier, avec flore voisine de celle du travertin de Sézanne.</p> |

Série Oligocène.

Les dépôts appartenant à cette série sont bien développés sur le Plateau Central, principalement dans la Limagne que l'on peut choisir comme région type et où ils se montrent superposés dans l'ordre suivant :

| | | | |
|--------|---|--------------|--|
| ÉTAGES | } | Aquitanien.. | Calcaires à <i>Helix Ramondi</i> , alternant avec des couches de cendres basaltique ou <i>perpérites</i> bien stratifiées dans lesquelles se montrent aussi des bancs de calcaire à phryganes. Calcaires blanchâtres à <i>Lymnaea pachygastrer</i> et <i>Planorbis cornu</i> et argiles verdâtres à <i>Cypris faba</i> . Calcaires jaunâtres à <i>Potamides Lamarcki</i> et gypses à Poissons et plumes d'oiseaux. Marbre de Nonnette et travertin de Gannat avec banc marneux à <i>Potamides</i> et <i>Cyrena convexa</i> . |
| | | Stampien.... | Arkoses et argiles bariolées sableuses avec <i>Betula dryadum</i> . |
| | | Sannoisien.. | Calcaires à striatelles. |

Parmi les fossiles extrêmement nombreux de cette série, nous citerons les types suivants, comme particulièrement caractéristiques :

Dans le Sannoisien :

| | |
|---|-------------------------|
| <i>Meliana</i> (<i>Striatella</i>) <i>arvernensis</i> . | <i>Nystia plicata</i> . |
| — <i>barjacensis</i> . | — <i>Duchasteli</i> . |

L'étage Stampien présente une faune et une flore beaucoup plus riches; on y rencontre en effet dans les grès à végétaux de Célas (Ardèche) :

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <i>Chamærops celacensis</i> . | <i>Myrsine Marioni</i> . |
| <i>Ficus Marioni</i> . | <i>Zizyphus propinquans</i> . |
| — <i>callophylla</i> . | <i>Frazinus grosse dentata</i> . |

Dans les calcaires et marnes de Ronzon (Haute-Loire), un grand nombre de vertébrés parmi lesquels :

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Tetracus nanus.</i> | | <i>Paloplotherium ovinum.</i> |
| <i>Cynodon velaunus.</i> | | — Gervaisi, |
| <i>Theridomys aquatilis.</i> | | <i>Entelodon magnum.</i> |
| <i>Akenodon primævus.</i> | | — Ronzoni. |
| <i>Ronzontherium velaunum.</i> | | <i>Peratherium elegans.</i> |

et des oiseaux également assez nombreux :

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Ieracus littoralis.</i> | | <i>Elornis grandis.</i> |
| <i>Camaskelus palustris.</i> | | — antiquus. |
| <i>Dolycopterus viator.</i> | | <i>Mergus Ronzoni.</i> |

On y rencontre aussi un certain nombre de crocodiliens, de tortues et même de batraciens, comme : *Amphirana palustris* et *communis*; uu poisson y est très commun, c'est le *Labias Aymardi*. Comme mollusques de ce gisement nous citerons *Limnæa longiscata*, *Planorbis cornu* et *Pl. planulatus*.

Certains termes de l'étage **Aquitanien** sont également remarquables par la grande variété des fossiles qui s'y trouvent; c'est ainsi qu'il faut faire une mention spéciale des schistes lignitifères de Menat (Puy-de-Dôme) qui contiennent une riche flore, à laquelle M. Marty trouve une grande affinité avec les flores paléocènes, ce qui tendrait à faire descendre cette formation de plusieurs degrés dans l'échelle stratigraphique; voici d'ailleurs les principales formes qui se montrent à Menat.

| | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Glyptostrobus europæus.</i> | | <i>Sterculia labrusca.</i> |
| <i>Dryophyllum curticellense.</i> | | <i>Laurus primigenia.</i> |
| <i>Corylus americana.</i> | | <i>Cinnamomum Martyi.</i> |
| <i>Luhæa Vernievi.</i> | | <i>Platanus trisecta.</i> |

avec un poisson assez abondant : *Cyprinus papyraceus*.

Parmi les vertébrés qui vivaient eu Auvergne à l'époque aquitanienne, il convient de citer ceux dont on retrouve les ossements en assez grand nombre dans les

calcaires à phryganes, particulièrement à Gannat, Langy et Saint-Gérand-le-Puy ; comme mammifères :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Sciurus Feignouxi.</i> | | <i>Palæocherus major.</i> |
| <i>Archæmys arvernensis.</i> | | — <i>lypus.</i> |
| <i>Plesiogale robusta.</i> | | <i>Anthracotherium magnum.</i> |
| <i>Palæictis Croizeti.</i> | | <i>Cænotherium melopias.</i> |
| <i>Amphicyon lemanensis.</i> | | <i>Dremotherium Feignouxi.</i> |
| <i>Mastodon lupiroïdes.</i> | | <i>Amphitragulus lemanensis.</i> |
| <i>Acerotherium lemanense.</i> | | <i>Didelphis arvernensis.</i> |

des oiseaux nombreux parmi lesquels :

| | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Totanus Lartetianus.</i> | | <i>Palæolodus ambiguus.</i> |
| <i>Palæorthyx gallicus.</i> | | <i>Anas Blanchardi.</i> |
| <i>Phenicopterus Croizeti.</i> | | <i>Pelicanus gracilis.</i> |

et des reptiles dont les plus remarquables sont :

| | | |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Diplocynodon Rateli.</i> | | <i>Ptychogaster emydoïdes.</i> |
| <i>Testudo hypsonota.</i> | | <i>Trionyx antiqua.</i> |

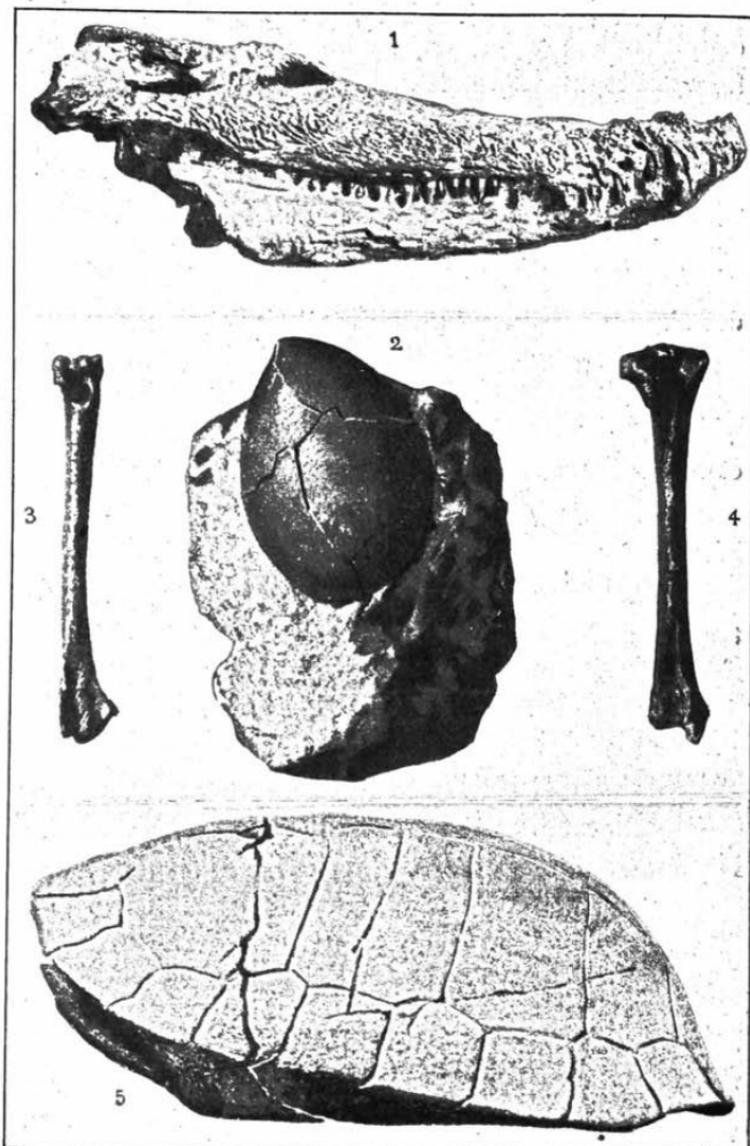
Les mollusques les plus caractéristiques de l'Aquitainien du Plateau Central sont les suivants :

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Helix Ramondi.</i> | | <i>Potamides Lamarecki.</i> |
| <i>Limæa pachygaster.</i> | | — <i>margaritaceus.</i> |
| <i>Planorbis cornu.</i> | | — <i>plicatus.</i> |
| <i>Melania aquitana.</i> | | <i>Cyrena convexa.</i> |
| <i>Paludestrina Dubuissoni.</i> | | |

Nous citerons dans le grès mollassique d'Alais (Gard) la présence d'un palmier : *Chamærops Dumasi.*

Systeme Néogène.

Le système néogène est également bien représenté dans la région du Plateau Central. Nous donnons ci-après un tableau récapitulatif des formations qui constituent la série Miocène, d'une part dans le Plateau Central proprement dit, de l'autre dans les régions limitrophes du Gard et de l'Hérault.



Fossiles de Saint-Gérard-le-Puy (Allier).
 1, *Crocodylus Eduicus*, Vaill.; 2, et 3, œuf et ossement d'oiseaux;
 4, *Lutrichtis Valtoni*, Geoff.; 5, *Ptychogaster emyoides*, Pomel.

Série Miocène.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|-----------------------|---|
| Pontien | 1° Alluvions sous-basaltiques du Puy-Courny et de l'Allagnon. Cinérites de l'Alagnon avec flore d'Eningen. Dépôts sous-basaltiques du Vivarais. Argiles de Joursac. 2° Tripolis à végétaux de Charay et de Rochesauve (Ardèche). Mollasse calcaire à <i>Echinolampas scutiformis</i> de Sommières (Gard). 3° Calcaire lacustre à <i>Helix Rebouli</i> de l'Hérault. |
| Helvétien | 1° Marnes de St-Gérard-le-Puy avec faune de Sansan. 2° Marnes bleues à <i>Pecten subpleurocoetes</i> et sables jaunes à <i>Pecten scabriusculus</i> de Sommières (Gard) et de Bouzigues (Hérault). |
| Burdigalien | 1° Calcaire marneux à végétaux et sables interbasaltiques à <i>Melania aquitana</i> de Gergovie (Puy-de-Dôme). 2° Calcaire marneux à Comatules (<i>Antedon</i>) et mollasse à <i>Mastodon angustidens</i> des Angles (Gard). |

Le Burdigalien est représenté en Auvergne par un calcaire marneux et des sables qui sont intercalés entre deux nappes de basalte.

Le calcaire contient une flore à affinités australiennes et dont les principales espèces sont :

Myrica lignitum.
 — *laevigata.*
Laurus primigenia.

Cinnamomum lanceolatum.
Liquidambar europæum.
Diospyros varians.

Les sables contiennent les coquilles suivantes :
Melania aquitana associée à *Melanopsis*, *Unio*, *Cyrena*, etc.

C'est sans doute à l'Helvétien qu'il faut rapporter les marnes qui surmontent le calcaire de Saint-Gérard-le-

Puy (Allier) et qui contiennent la faune de Sansan.

Le Pontien, présente un grand développement dans le Cantal : au puy Courny, à Joursac ; dans le Vivarais : au plateau des Coirons, à Aubignas (Ardèche) ; il est représenté par des graviers renfermant une riche faune de mammifères parmi lesquels il faut citer :

| | | |
|----------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Dinotherium giganteum.</i> | | <i>Tragoceros amaltheus.</i> |
| <i>Rhinoceros Schleiermachi.</i> | | <i>Dremotherium Pentelici.</i> |
| <i>Hipparion gracile.</i> | | <i>Machairodus cultrideus.</i> |

C'est dans le même étage que viennent se placer les tripolis à empreintes végétales qui se montrent à Charay et à Rochessauve (Ardèche).

Les plantes les plus abondantes de ce niveau sont :

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Quercus præilex.</i> | | <i>Acer decipiens.</i> |
| — <i>palæocerris.</i> | | <i>Vitis prævinifera.</i> |
| <i>Liquidambar europæum.</i> | | |

Les deux autres termes de la série, c'est-à-dire les étages Tortonien et Sarmatien, ne semblent ni l'un ni l'autre représentés dans la région que nous étudions en ce moment.

Série Pliocène.

Les dépôts de cet âge sont nombreux dans la région qui fait l'objet de ce chapitre ; ils sont surtout développés dans le Morvan, le Cantal et le Velay.

Dans la première de ces régions, ce sont des argiles réfractaires, des sables et des graviers qui représentent le pliocène.

Dans le Cantal, il faut citer comme appartenant à l'étage Plaisancien les *cinérites* de Saint-Vincent et du Pas de la Mougudo, ainsi que les tufs ponceux de Varenne et de la Bourboule et les lignites de Boutaresse.

Tous ces dépôts présentent une riche flore dont les principales espèces sont :

| | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Bambusum lugdunensis.</i> | | <i>Oreodaphne Heeri.</i> |
| <i>Abies Ramesi.</i> | | <i>Sassafras Ferretianum.</i> |
| <i>Fagus sylvatica pliocenica.</i> | | <i>Tilia expansa (1).</i> |
| <i>Alnus glutinosa fossilis.</i> | | <i>Acer integrilobum.</i> |
| <i>Quercus robur pliocenica.</i> | | — <i>polymorphum.</i> |

et quelques fougères dont quelques-unes ont abandonné aujourd'hui l'Europe.

C'est à l'étage Astien qu'il convient de rapporter les marnes à tripoli de Ceysac (Haute-Loire) qui fournissent des empreintes de feuilles de :

| | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| <i>Picea excelsa pliocenica.</i> | | <i>Ulmus palæomontana.</i> |
| <i>Alnus glutinosa Aymardi.</i> | | <i>Populus canescens pliocenica.</i> |
| <i>Fraxinus gracilis.</i> | | <i>Zizyphus ovatus.</i> |
| <i>Acer creticum pliocenicum.</i> | | |

Egalement dans le Velay, M. Boule a signalé au-dessus des calcaires de Ronzon des sables jaunes dont la faune : *Mastodon arvernensis*, *M. Borsoni*, *Tapirus arvernensis*, indique le pliocène moyen.

Enfin le Sicilien est représenté par des dépôts qui reposent sur les brèches volcaniques anciennes du Puy et dans lesquels se rencontrent des restes de

| | | |
|------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Elephas meridionalis.</i> | | <i>Rhinocerus etruscus.</i> |
| <i>Hippopotamus major.</i> | | |

Près d'Issoire, dans la colline de Perrier, il existe un gisement pliocène très remarquable qui présente la succession suivante :

Conglomérat trachytique de Perrier (Sicilien).
Sables quartzeux micacés.

(1) D'après la dernière étude de M. Laurent sur la flore pliocène des Cinérites de la Mougudo, il faut rapporter les feuilles de cette espèce au genre *Paulownia*.

Cinérites à végétaux.

Poudingues à galets de basalte, de quartz et de granite (*Astien*).

La très riche faune de ce gisement comprend, dans les poudingues astiens de la base, les espèces suivantes :

Castor issiodorensis.
Ursus arvernensis.
Felis Perrieri.
Mastodon arvernensis.
 — *Borsoni*.
Rhinoceros elatus.
Tapirus arvernensis.
Cervus Perrieri.

Machairodus cultridens.
Hyæna Perrieri.
Canis megamastoides.
Cervus issiodorensis.
 — *ramosus*.
 — *furcifer*.
Bos elatus.
Antilope antiqua.

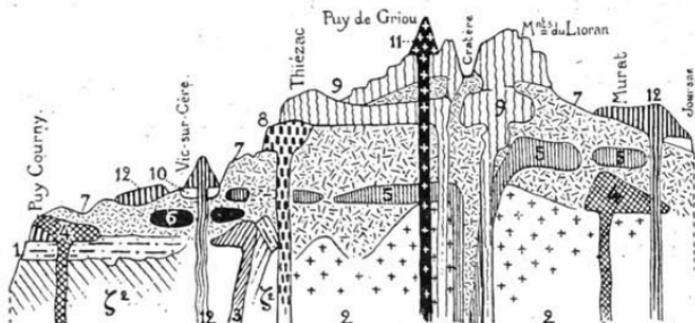


Fig. 193. — Coupe imaginaire du volcan du Cantal. (D'après P. Marty.)
 ζ², gneiss; 1, oligocène; 2, trachyte; 3, labradorite miocène;
 4, basalte; 5, andésite augitique; 6, cinérites de la Mougudo;
 7, brèche et conglomérat andésitique; 8, basalte porphyroïde;
 9, andésite porphyroïde; 10, cinérites plaisanciennes; 11, phono-
 lite; 12, basalte des plateaux. (Les hauteurs sont triples par rap-
 port à la largeur.)

Quant à celles qui se rencontrent le plus fréquemment dans le conglomérat trachytique du sommet ce sont :

Hyæna brevirostris.
Elephas meridionalis.
Rhinoceros leptorhinus.
Equus robustus.
Hippopotamus major.

Cervus ambiguus.
 — *macrolochis*.
Capra Rozeti.
Bos priscus.

qui représentent la faune de l'étagé Sicilien, laquelle se retrouve en divers points de la vallée de l'Allier.

Système Pleistocène.

Les dépôts se rapportant à la période Pleistocène ou quaternaire sont assez variés dans la région du Centre et peuvent être observés en de nombreux points; nous citerons les alluvions qui se montrent au fond des vallées, particulièrement celles du Châtel-Perron (Allier).

Des dépôts d'atterrissement comblent les éboulis sur le flanc des collines et dans les fentes de travertins et de laves anciennes.

A Clermont-Ferrand, la fontaine de Saint-Allyre, dont les pétrifications sont connues de tous, montre un bel exemple des formations de tufs calcaires, il en est de même à Saint-Nectaire (Puy-de-Dôme).

Dans son travail sur le Velay, M. Boule distingue deux niveaux dans les terrains quaternaires : un Pleistocène inférieur auquel il rapporte, pour cette partie du Plateau Central, le basalte des pentes, auquel se rapporte le gîte fossilifère de Solilhac; commune de Blanzac, qui a fourni :

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Elephas meridionalis.</i> | | <i>Cervus elaphus.</i> |
| <i>Rhinoceros Merckii.</i> | | — <i>intermedius.</i> |
| <i>Equus caballus.</i> | | — <i>solilhacus.</i> |
| <i>Hippopotamus amphibius.</i> | | <i>Dama somonensis.</i> |
| <i>Bison priscus.</i> | | — <i>megaceros.</i> |

puis un terrain erratique spécial que l'auteur distingue sous le nom de « Névéen », selon l'expression de Lecoq.

A ce niveau inférieur appartient également le basalte du fond des vallées dont les « Orgues d'Espaly » sont un très bel exemple.

Le Pleistocène supérieur comprendrait d'une part les atterrissements reconnus à la colline des Rivaux, près d'Espaly, qui contiennent :

| | | |
|--------------------------------|---|-----------------------|
| <i>Elephas primigenius.</i> | } | <i>Capra ibex.</i> |
| <i>Rhinoceros tichorhinus.</i> | | <i>Canis lupus.</i> |
| <i>Equus caballus.</i> | | <i>Ursus spelæus.</i> |
| <i>Cervus elaphus.</i> | | <i>Hyæna spelæa.</i> |

et les alluvions à *Cervus tarandus* qui ont été reconnues, depuis fort longtemps déjà, au bas de la colline de Montredon.

La présence de l'homme sur le Plateau Central, à cette époque, est attestée par la trouvaille faite à la montagne de la Denize, au lieu dit l'Ermitage, à 2 kilomètres au nord du Puy, d'ossements humains dans des tufs volcaniques.

On rencontre également là des fentes remplies de conglomérats volcaniques avec ossements de carnassiers, de pachydermes et de ruminants.

On peut donc admettre, aujourd'hui, la contemporanéité de l'homme et des dernières convulsions volcaniques en Auvergne ; mais, comme nous l'avons dit, ces manifestations de la force dynamique interne avaient déjà cessé au début de la période historique.

CHAPITRE VIII

La région alpine et le bassin rhodanien.

Dans cette région nous étudierons les formations qui se montrent dans la chaîne alpine proprement dite et celles qui s'étendent obliquement dans le bassin du Rhône depuis le lac de Genève jusqu'aux environs d'Avignon et qui sont constituées en grande partie par des terrains jurassiques et crétacés.

Nous prendrons pour limite de cette région : à l'est, le cours du Rhône et au sud celui de la Durance et du Verdon. La région qui se trouve au sud de ces deux rivières, ou Provence méridionale, constitue une région naturelle que nous étudierons dans un chapitre spécial (voir p. 295).

Quant aux dépôts qui se montrent entre le Rhône et le Plateau Central, c'est-à-dire dans l'Ardèche, le Gard et le Languedoc, nous les avons énumérés lorsque nous nous sommes occupés de l'étude du pourtour du Plateau Central ; il n'y a donc pas lieu d'y revenir ici, bien que ces formations soient intimement liées au point de vue de la constitution avec celles qui vont faire l'objet de ce chapitre.

Le massif alpin se présente, en France, sous la forme d'un vaste croissant dont la convexité est tournée vers la vallée du Rhône ; il est composé de crêtes et de plis, dont la partie centrale est occupée par le mont Pelvoux.

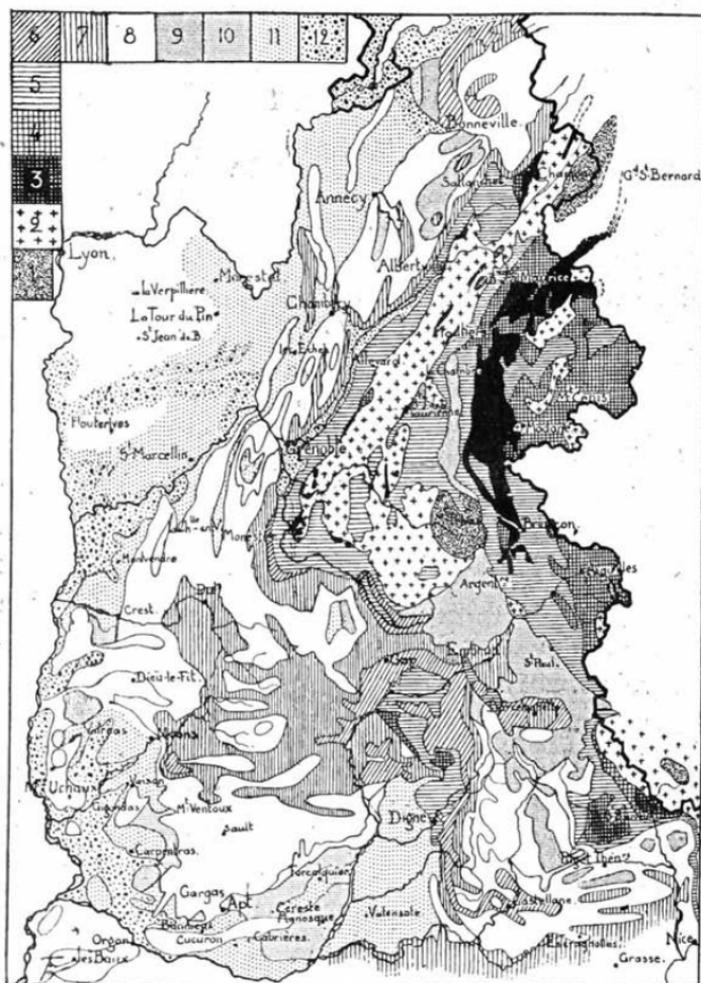


Fig. 194. — La région alpine et le bassin rhodanien.

- 1, granite; 2, terrain archéen; 3, carboniférien et permien; 4, trias;
 5, liasique; 6, mésojurassique; 7, tithonique; 8, crétacique; 9, éocène;
 10, oligocène; 11, miocène et pliocène; 12, pleistocène.

Les terrains éruptifs anciens constituent dans la portion française de la chaîne alpine trois massifs distincts, celui du mont Blanc au Nord, le Pelvonx au centre et le massif des Alpes-Maritimes au sud, mais dans ce dernier ces terrains sont presque entièrement situés hors de notre territoire.

Le granite se montre dans le Dauphiné où il constitue de puissants filons au milieu de l'Archéen. On y trouve aussi du granite fondamental.

Une des roches caractéristiques de la région alpine est la *protogine*, qui n'est d'ailleurs qu'une variété altérée de granite ; le mont Blanc est en grande partie constitué par cette roche.

Les roches porphyriques sont communes dans cette région, et le tableau suivant donne l'énumération et l'âge des épanchements que l'on observe dans le pli synclinal carboniférien qui se montre le long de la chaîne des Grandes Rousses.

| TERRAINS ENCAISSANTS | NATURE DES ÉPANCHEMENTS |
|-------------------------------------|--|
| Trias inférieur et Permien | Granophyres du Lautaret avec variété amphibolique du mont Thabor, en coulées dans les Verrucano inférieurs aux poudingues du Trias. Porphyrites du Permien de la Vanoise. Felsophyres du Briançonnais. |
| Grès et poudingues du Carboniférien | Granophyres à quartz bipyramidé de la Valorsine. Porphyrites du Briançonnais. Orthophyres et tufs orthophyritiques de la chaîne des Grandes-Rousses, avec galets de porphyrite labradorique (plus ancienne) du Freney. |

TERRAINS ARCHÉENS

Ces terrains forment une longue traînée qui va du massif du mont Blanc à celui du mont Pelvoux en passant par la chaîne de Belledonne et celle des Grandes Rousses; ils reparaissent dans les Alpes-Maritimes, aux environs de Saint-Etienne, Saint-Sauveur et Saint-Martin-Lantosque. L'Archéen de l'Oisans présente, d'après M. Lory, les formations suivantes qui se succèdent ainsi de haut en bas :

5. Talcschistes et phyllades.
4. Chloritoschistes.
3. Amphibolites et calcaires saccharoïdes de Pont-St-Guillaume.
2. Gneiss et micaschistes grenus de Saint-Christophe.
1. Gneiss granitoïde des Etages.

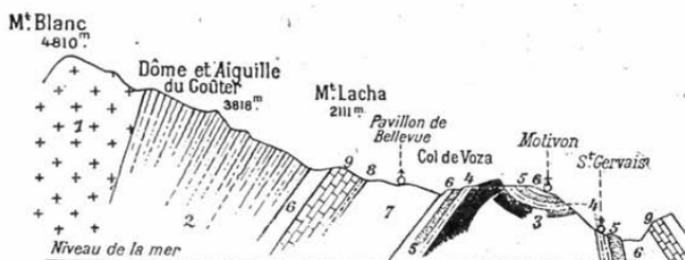


Fig. 195. — Coupe du massif du Mont-Blanc.
1, granite protogine; 2, schistes cristallins; 3, carboniférien; 4, grès bigarré; 5, dolomie; 6, cargneules; 7 à 9, schistes et calcaires jurassiques.

Quelques-unes de ces roches renferment des minéraux intéressants : c'est ainsi que le graphite se rencontre aux Aiguilles rouges et à l'Arpille, dans les calcaires saccharoïdes.

Ces mêmes calcaires se montrent aux glaciers des Bossons et de Miage; la serpentine se trouve de Montanvert au Maupas.

Aux environs d'Allevard, dans les talcschites, affleurent des filons de fer spathique assez importants; dans les parties élevées de la chaîne de Belledonne ces filons sont très minces mais fournissent un minéral très pur, nous citerons les gîtes de Cros, de la Sitre et ceux de Vaulnaveys et de Vizille.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts primaires.

Les plus anciens dépôts sédimentaires ramenés au jour par le soulèvement des Alpes datent de l'époque carboniférienne.

Le tableau suivant donne la succession des assises permo-carbonifères de cette région.

| SYSTÈMES, ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|--------------------------------|---|
| PERMIEN | Conglomérat rouge à cailloux de quartz, dit « Verrucano », et argiles versicolores. |
| CARBONIFÉRIEN { Stéphanien. | { Anthracite de la Savoie, du Briançonnais et du Dauphiné (Vernayaz, Servoz, Petit-Cœur-en-Tarentaise, la Mure). Grès à anthracite et conglomérats (poudingue de Valorsine.) |
| Westphalien | { Gisements de la Gardiole et de Taninges en Chablais (Haute-Savoie) à <i>Sphenopteris Essinghi</i> . |

L'anthracite se présente, dans les gisements alpins en couches minces, ou en nids au milieu de schistes ardoisiers. Les empreintes végétales, qui appartiennent

ment aux espèces caractéristiques du faisceau inférieur de Saint-Etienne, sont souvent à l'état de phyllite blanche talcoïde.

On recueille, principalement au col de l'Ecuelle et de Moëde :

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <i>Neuropteris flexuosa</i> : | <i>Pecopteris Pluckeneti</i> . |
| — <i>Brongniarti</i> . | <i>Annularia brevifolia</i> . |

La présence du *Verrucano*, dans le massif alpin, indique la présence d'un territoire, alors émergé, en bordure duquel venait se former ce dépôt littoral.

Dépôts secondaires.

Les dépôts triasiques occupent une place importante dans la constitution de la chaîne alpine, mais il y a lieu de faire encore des réserves quant à l'âge précis que l'on doit assigner à ces dépôts, dont le tableau suivant donne l'énumération :

| | | | |
|-------|---|---------------------|---|
| Trias | } | SUPÉRIEUR | Schistes lustrés micacés (pars); gypses et cargneules supérieures avec schistes verts et lilas, de la Maurienne et du Briançonnais. |
| | | MOYEN | Cargneules ou dolomies cloisonnées et schistes bigarrés avec gypse, calcaires du Briançonnais et calcaire dolomitique du Dauphiné méridional. Marbres phylliteux et calcaires siliceux à cargneules et gypse de la Maurienne; avec grands dépôts d'anhydrite et de gypse salifères (à Moutiers et Bourg-St-Maurice). |
| | | INFÉRIEUR | Grès variés et quartzites blancs des Alpes-Maritimes et grès siliceux jaunâtres des Basses-Alpes. Grès bigarrés de la chaîne de Belledonne. |

Les dépôts triasiques sont peu épais sur le versant occidental des massifs cristallins de l'Oisans, tandis que de l'autre côté de la chaîne de Belledonne au con-

traire, ils acquièrent une grande puissance, ils sont, en effet, pas moins de 4.000 mètres d'épaisseur entre Modane et Bardonnèche.

Ces dépôts sont remarquables par les substances utiles qu'ils fournissent à l'industrie, et parmi lesquelles il convient de citer en première ligne les gîtes salifères de Bex et de la Tarentaise.

En Provence, aux environs de Digne (Basses-Alpes), le-Lias est bien développé et présente la composition suivante :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS ET FOSSILES |
|----------------|---|
| Toarcien | Zone à <i>Harpoceras opalinum</i> . Schistes et calcaires sans fossiles. Zone à <i>Trochus subduplicatus</i> . Schistes noirs à <i>Harp. radians</i> , avec <i>Cancellophycus liasicus</i> à la base, calcaire noduleux à <i>Hild. bifrons</i> , <i>Lyloc. cornucopiæ</i> , etc. |
| Charmouthien | Calcaire gréseux à <i>Amathœus spinatus</i> . Marnes à <i>Am. margaritus</i> et <i>Pecten æquivalvis</i> . Calcaires compacts à <i>Gryphæa regularis</i> . Calcaire marneux à <i>Avicula cycnipes</i> . |
| Sinémurien... | Calcaires bréchiformes sans fossiles. Couches à <i>Belemnites acutus</i> avec <i>Arietites bisulcatus</i> et <i>Gryphæa arcuata</i> Couches à <i>Ar. Bucklandi</i> et <i>Lima gigantea</i> . |

A l'époque du Lias, la mer ne recouvrait sans doute pas les noyaux cristallins de la chaîne alpine, mais des formations coralligènes s'appuyaient sur leur flancs.

La composition de la série liasique de la région alpine est résumée dans le tableau suivant :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|-------------------|--|
| Toarcien | Schistes noirs de la Maurienne et du Briançonnais et lias schisteux à <i>Belemnites</i> de l'Oisans. |
| Charmouthien | Partie supérieure des calcaires noires de la Maurienne, du Briançonnais et de l'Oisans. |
| Sinémurien . . . | Partie inférieure des calcaires précédents. |
| Hettangien . . . | Calcaires et schistes à <i>Schl. angulata</i> et à <i>Psil. planorbis</i> des Basses-Alpes. Calcaires gris ou blonds du Châhlais. |
| Rhétien | Schistes et calcaires noirs à <i>Avicula contorta</i> et schistes lustrés de la Tarentaise. |

M. Haug distingue trois facies dans le lias alpin, chacun de ces facies est représenté comme l'indique le tableau suivant, par des roches distinctes et des fossiles particuliers :

| FACIES | | |
|--|--|---|
| BRIANÇONNAIS | DAUPHINOIS | PROVENÇAL |
| Calcaires cristallins, souvent bréchoïdes, coralligènes par places. Les schistes et les marnes sont rares. Fossiles : Céphalopodes et, en plus grand nombre, des gastropodes et des lamellibranches. | Calcaires marneux en compacts, <i>jamais</i> cristallins ; ou argiles schisteuses. Fossiles : Pas de gastropodes ni de lamellibranches. Céphalopodes très nombreux. | Calcaires prédominants. Fossiles : les peignes et les gryphées sont abondants, les céphalopodes se montrent dans les bancs calcaires corrodés. La prépondérance est acquise aux brachiopodes et aux crinoïdes. |

Série Médiojurassique.

Le type subalpin de cette série est caractérisé par l'alternance régulière de calcaires marneux et de marnes schisteuses, par la fréquence des empreintes de *Cancellophycus*, la prédominance des Céphalopodes et la grande abondance des *Posidonies*. Il comporte les subdivisions indiquées dans le tableau suivant :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|------------|---|
| Bathonien | Calcaires marneux et schistes marneux noirs avec <i>Posidonia alpina</i> au sommet; à <i>Oppelia fusca</i> et nombreux <i>Phylloceras</i> à la base. |
| Bajocien.. | Calcaires marneux de couleur foncée, noirs ou bleus, marnes et schistes gris à nodules avec nombreux fossiles : on y reconnaît cinq zones fossifères qui sont superposées de la manière suivante : Zone à <i>Cosm. subfurcatum</i> . — <i>Sonn. Romani</i> . — <i>Sphær. Sauzei</i> . — <i>Harpoc. concavum</i> . — — <i>Murchisonæ</i> . ou niveau à <i>Cancellophycus</i> . |

Nous citerons comme fossiles caractéristiques :

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Belemnites canaliculatus.</i> | <i>Oppelia aspidoides.</i> |
| <i>Phylloceras disputabile.</i> | — <i>fusca.</i> |
| — <i>tetricum.</i> | <i>Sonninia Romani.</i> |
| — <i>viator.</i> | — <i>Sowerbyi.</i> |
| — <i>circe.</i> | — <i>propinquans.</i> |
| — <i>diuniense.</i> | <i>Lytoceras tripartitum.</i> |
| — <i>Velaini.</i> | <i>Harpoceras concavum.</i> |
| — <i>Nillssoni.</i> | <i>Cosmoceras subfurcatum.</i> |
| — <i>ultramontanum.</i> | <i>Posidonia alpina.</i> |
| — <i>trifoliatum.</i> | <i>Inoceramus polyplocus.</i> |
| <i>Sphæroceras Sauzei.</i> | <i>Cancellophycus</i> (algues). |

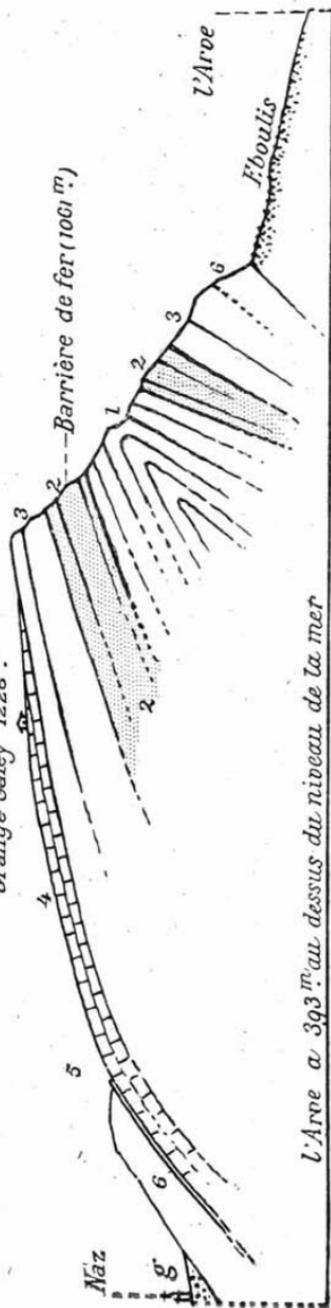
Que l'on peut recueillir dans les localités suivantes :
 les Dourbes, la Clape, Chaudon, Beaumont, Gap, Digne
 et Sisteron :

Série Suprajurassique.

Pour l'étude de cette série nous considérerons deux régions distinctes : les Basses-Alpes d'une part et le Dauphiné et la Savoie de l'autre.

| ÉTAGES | SAVOIE ET DAUPHINÉ | RÉGION SUDALPINE ET VENTOUX |
|------------------------|--|---|
| Portlandien | <p>Calcaire blanc corallien à fossiles roulés du Salève et du Lémenc (vigne Droguet) ou calcaire dolomitique du Lémenc.</p> <p>Calcaire jaune et calcaire à Dicérates du mont du Chat et calcaire brun avec marnes à <i>Aptychus</i> du Lémenc.</p> <p>Calcaire gris à <i>Phol. paucicosta</i>, du mont du Chat et à <i>Pyg. janitor</i> du Lémenc.</p> <p>Calcaires à ciment ou à <i>Pyg. janitor</i> de la Porte de France, à Grenoble (carrière extra-muros).</p> | <p>Calcaires marneux à faune de Berrias des Basses-Alpes et du mont Ventoux.</p> <p>Calcaires blancs et brèches à <i>Hoplites privasensis</i>, <i>Pygope janitor</i> des Basses-Alpes et calcaires violacés à <i>Pygope</i> du Ventoux.</p> <p>Brèches et calcaires à <i>Perisph. geron</i> et marbres rouges à <i>Belemnites</i> plates de la région subalpine.</p> <p>Calcaires blancs, miniforines « ou dentelles » de la montagne de Gigondes avec rares <i>Aptychus</i>.</p> |
| Kimmeridgien | <p>Calcaire gris à <i>Opp. tenuilobata</i> des carrières du Lémenc.</p> <p>Calcaire brun foncé, bitumineux avec veines spathiques et <i>Aptychus</i> de la Porte de France (intra-muros).</p> | <p>Calcaires massifs grisâtres et brèches à <i>Phylloceras ptychoicum</i> et <i>Rein. pseudomutabilis</i>.</p> <p>Calcaire à silex et <i>Perisph. polyplocus</i> de Sisteron (Basses-Alpes).</p> |
| Séquanien | <p>Calcaires argileux noirs, peu fossilifères, représentant sans doute le Rauracien.</p> | <p>Calcaires marneux à <i>Peltoceas bimammatum</i> de la région subalpine.</p> |
| Oxfordien et Gallovien | <p>Calcaires semblables aux précédents, en bancs minces avec feuilletés marneux à <i>Phylloceras tortisulcatum</i> et <i>Per. Martelli</i>. Il sert à la fabrication de la chaux hydraulique.</p> | <p>Calcaires marneux à <i>Och. canaliculatum</i>.</p> <p>Marnes noires { Zone à <i>Card. cordatum</i> et <i>Phyl. tortisulcatum</i>. Zone à <i>Card. Lamberti</i> et <i>Pell. athleta</i>.</p> <p>Schistes et marnes noires à <i>Posidonia Dalmasi</i>.</p> |

Grange Galey 1226 m



L'Arve à 393 m au dessus du niveau de la mer

1, Port landien; 2, Valenginien; 3, Hauterivien; 4, calcaire à Requièniens; 5-6, mollesse, g, glaciaire.
 Coupe du mont Salève. (D'après Favre.)

Vigne Droquet le Lémenc



Vue du Lémenc. (D'après Pillet.) — 1, calcaire à *Opp. tenuilobata*; 2, calc. à *Opp. lithographica*; 3, couches à polyptiers; 3 marnes de Berrias; 5, Valenginien; 6, Hauterivien; T, Barrémien.

A l'Echaillon, sur la berge de l'Isère le calcaire coralligène portlandien est activement exploité, il repose sur des couches à *Per. polyplocum*.

C'est un calcaire compact, pétri de Nérinées; on y trouve avec *Terebratula moravica*, *Heterodicerus Luci*. La base de cette masse est constituée par un calcaire tendre crayeux composé de polypiers triturés et de coquilles brisées.



Fig. 196. — Coupe des environs de l'Echaillon.

1, Corallien; 2, Valenginien; 3, Hauterivien; 4, 5, Barrémien; 6, Gault; 7, Aturien; 8, Mollasse tertiaire; f, grande faille de Voreppe; a, Oxfordien; b, calcaire à *Oppelia tenuilobata*.

On trouve là, outre les deux espèces citées plus haut:

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Rhynchonella inconstans.</i> | | <i>Cidaris glandifera.</i> |
| <i>Ostrea solitaria.</i> | | |

A Grenoble même, la série suprajurassique tout entière est représentée dans le massif calcaire de la Porte-de-France.

Cet ensemble est relativement très pauvre en fossiles; parmi les espèces qui s'y rencontrent nous ne voyons guère à citer que:

| | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Perisphinctes Martelli.</i> | | <i>Haploceras Staszyci.</i> |
| <i>Phylloceras tortisulcatum.</i> | | <i>Aptychus.</i> |
| — <i>silesiacum.</i> | | <i>Pygope janitor.</i> |
| <i>Ochetoceras canaliculatum.</i> | | |

A la montagne du Salève (Haute-Savoie), le calcaire oolithique blanc du Portlandien fournit, avec de nombreux polypiers, les espèces suivantes :

| | | |
|-----------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Nerinea depressa.</i> | | <i>Heterodicerias Escheri.</i> |
| — <i>Defrancei.</i> | | <i>Lima comatula.</i> |
| <i>Itieria Renevieri.</i> | | <i>Pygurus Blumenbachi.</i> |
| <i>Heterodicerias Luci.</i> | | |

Au Lémenc, près de Chambéry (Savoie), dans le calcaire blanc lithographique avec stations coralligènes de la vigne Droguet, on peut récolter :

| |
|------------------------------------|
| <i>Belemn. Pilleti.</i> |
| <i>Perisph. transitorius.</i> |
| <i>Haploc. Staszyci.</i> |
| <i>Pygope diphya.</i> |
| <i>Cidaris glandifera.</i> |
| <i>Glypticus Loryi.</i> |
| <i>Acropeltis æquituberculata.</i> |
| <i>Melaporhinus convexus.</i> |
| <i>Apiarinus flexuosus.</i> |



Fig. 197. — *Haploceras Staszyci.*

Au mont Ventoux on recueillera dans les calcaires gris séquaniens et kimméridgiens : *Oppelia tenuilobata* et *Perisphinctes Lothari*, et dans les calcaires violacés du sommet du Portlandien :

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Belemnites latus.</i> | | <i>Pygopes diphyoides.</i> |
| <i>Hoplites privasensis.</i> | | <i>Melaporhinus convexus.</i> |
| — <i>occitanicus.</i> | | |

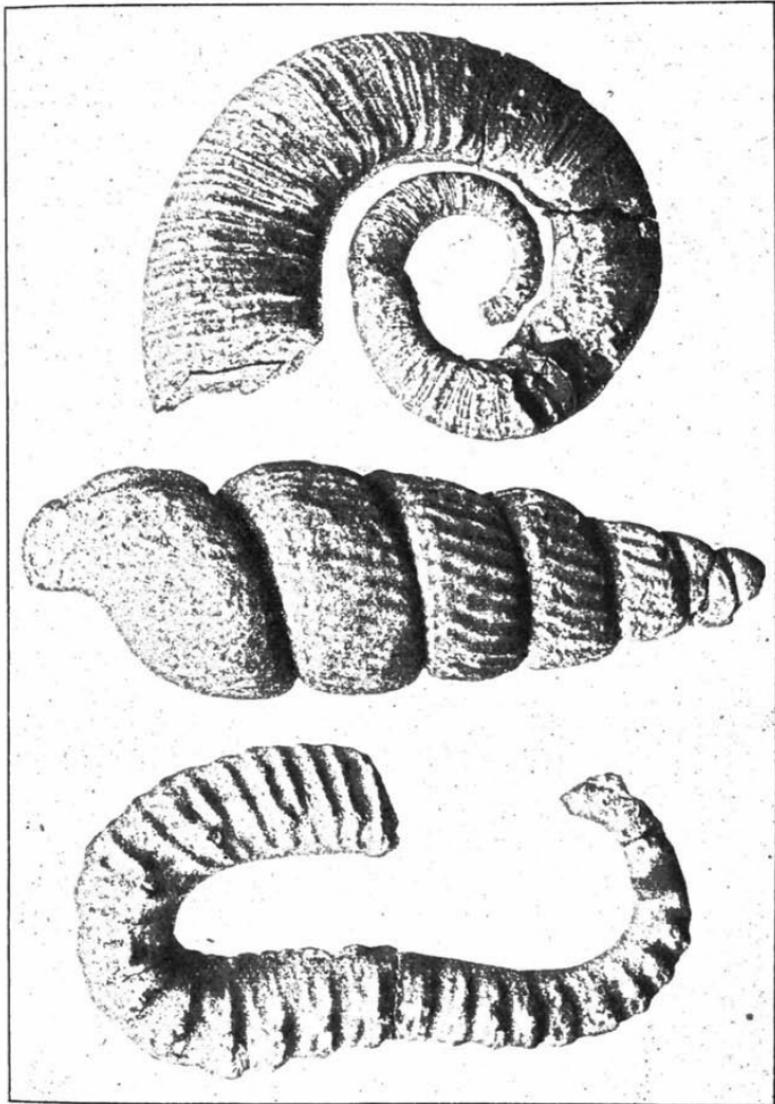
c'est-à-dire des espèces de la faune de Berrias.

Systeme crétacique.

Pour l'étude des terrains crétacés nous conserverons la division en deux régions que nous avons admise pour la série précédente.

Le tableau suivant résume, pour ces deux régions, la composition de la série éocrétacique.

| ETAGES | SAVOIE ET DAUPHINÉ | PROVENCE |
|-----------|---|--|
| Albien | Grès calcaire glauconieux à Schl. inflata. Turr. Bergeri. Sables grossiers glauconieux micacés, avec minerais de fer. Couches à nodules et fossibles phosphatés. | Grès verts grumeleux à <i>Schlenbachia inflata</i> , Grès grossier glauconieux. Calcaire glauconieux à <i>Desmoc. Majorianum</i> . Couche glauconieuse phosphatée à <i>Belem. minimus</i> . |
| Aptien | Calcaire à chamacés du Vercors. Couche supérieure à orbitolines du Rimet avec <i>Monopleura</i> et <i>Matheronia Virginæ</i> à la base. Calcaire à <i>Requienia</i> du Rimet. Lumachelles jaune roux à <i>Acanthoceras Milletianum</i> du Dauphiné septentrional. | Calcaire marneux à <i>Ancylloceras</i> et marnes argileuses à Plicatules de Gargas (environs d'Apt). Marnes bleues à <i>Belem. semicanaliculatus</i> et calcaire en plaquettes à <i>Ac. Martini</i> de la montagne de Lure et du Ventoux. Calcaire supérieur d'Orgon, calcaire blanc à <i>Requienia</i> de la série d'Apt. et calcaire à <i>Requienia</i> de Sumane ou calcaire à Céphalopodes de Vaison, calcaire à rognons de silex et <i>Costidiscus recticostatus</i> de la montagne de Lure et du Ventoux. |
| Barrémien | Couches inférieures à orbitolines du Rimet et calcaire bleue à <i>Requienia</i> de la Grande-Chartreuse et de la Savoie. Calcaire oolithique à polypiers de la Charse et couches à <i>Ancylloceras Tabarelli</i> et <i>Crioceras</i> . | Calcaire à <i>Crioceras</i> et <i>Scaphites Yvani</i> . Calcaires à <i>Desmoceras difficile</i> de Barrême, de la montagne de Lure, du Ventoux, etc. et calcaire inférieur d'Orgon. |
| Néocomien | Calcaire jaune de Neufchatel marneux et glauconieux à la base avec <i>Toxaster complanatus</i> très commun (Dauphiné septentrional). Ou Marnes à spatangues et calcaires marneux à <i>Crioceras</i> au sommet, glauconieux à la base avec <i>Belemnites</i> plates (env. de Grenoble). Calcaires roux à <i>Pygurus</i> . Calcaires compacts ou oolithiques à <i>Ter. tamarindus</i> du Dauphiné septentrional ou calcaire du Fontanil (env. de Grenoble). Marnes à petites ammonites ferrugineuses. | Calcaires à <i>Crioceras Duvalli</i> et <i>Belemnites pistilliformis</i> de la montagne de Lure et du Ventoux et calcaires bleuâtres à <i>Crioceras</i> des environs de Barrême. Calcaire marneux à <i>Holc. Jeannoti</i> de la montagne de Lure, du Ventoux et des environs de Castellane. Marnes à petites ammonites ferrugineuses et à <i>Pygopes diphyoides</i> des mêmes régions. |



Crioceras Emerici,
d'Orbigny.

Turritiles Bergeri,
d'Orbigny.

Ancyloceras Duvalianum,
d'Orbigny.

Série Éocrétacique.

Le Néocomien du Dauphiné et de la Provence est remarquablement riche en fossiles ; parmi les espèces les plus répandues, nous citerons :

1° Pour le sous-étage Valenginien :

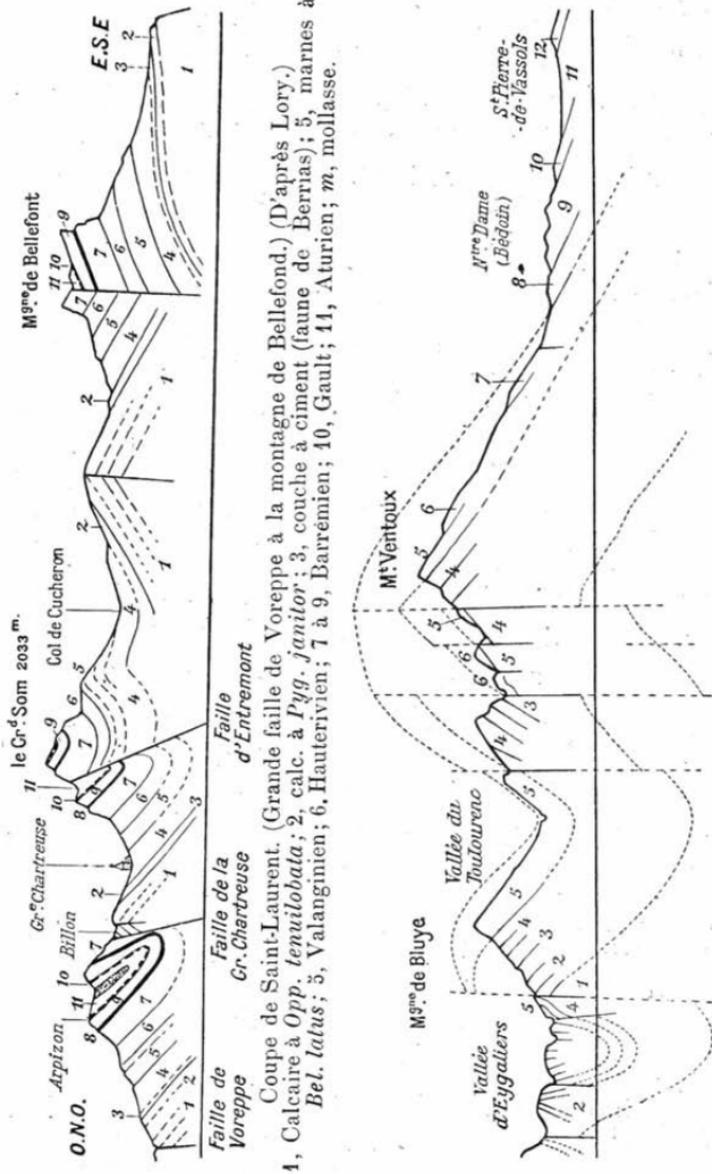
| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Duvalia lata.</i> | <i>Holcostephanus Asterianus.</i> |
| — <i>Emerici.</i> | <i>Aptychus Didayi.</i> |
| <i>Phylloceras semisulcatum.</i> | <i>Nerinea Favrei.</i> |
| — <i>Tethys.</i> | <i>Strombus Sautieri.</i> |
| — <i>Calypto.</i> | <i>Pterocera pelagi.</i> |
| <i>Hoplites neocomiensis.</i> | <i>Janira atava.</i> |
| — <i>Thurmanni.</i> | <i>Ostrea Couloni.</i> |
| — <i>regalis.</i> | <i>Terebratula prælonga.</i> |
| — <i>amblygonius.</i> | — <i>lamarindus.</i> |
| — <i>paxiptychus.</i> | <i>Pygope diphyoides.</i> |
| — <i>Desori.</i> | <i>Cidaris preliosa.</i> |
| — <i>oxygonius.</i> | <i>Toxaster granosus.</i> |
| — <i>Roubaudi.</i> | <i>Pygurus rostratus.</i> |
| — <i>Grasianum.</i> | <i>Dysaster obulum.</i> |
| <i>Lytoceras Homoratianum.</i> | <i>Pentacrinus neocomiensis.</i> |
| <i>Holcostephanus Jeannoti.</i> | |

2° Pour le sous-étage Hauterivien :

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Belemnites pistilliiformis.</i> | <i>Hoplites Grasianum.</i> |
| <i>Duvalia dilatata.</i> | <i>Holcosteph. asterianus.</i> |
| <i>Nautilus pseudoelegans.</i> | <i>Phylloceras Rouyanum.</i> |
| <i>Crioceras Duvali.</i> | <i>Trigonia caudata.</i> |
| — <i>angulicostatum.</i> | <i>Pecten Goldfussi.</i> |
| — <i>Emerici.</i> | <i>Alectryonia rectangularis.</i> |
| <i>Hoplites radiatus.</i> | <i>Terebratula tamarindus.</i> |
| — <i>cryptoceras.</i> | <i>Rhynchonella peregrina.</i> |
| — <i>Leopoldinus.</i> | <i>Toxaster complanatus.</i> |

Dans l'étage Barrémien nous relèverons les noms suivants :

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Belemnites minaret.</i> | <i>Pulchellia compressissima.</i> |
| <i>Ancyloceras Tabarellii.</i> | <i>Monopleura Michailiensis.</i> |
| <i>Macroscaphites Yvani.</i> | <i>Radiolites neocomiensis.</i> |
| <i>Desmoceras difficile.</i> | <i>Requienia ammonia.</i> |
| <i>Costidiscus recticostatus.</i> | <i>Ostrea aquila.</i> |
| <i>Lytoceras Phestus.</i> | <i>Toxaster Ricordeanus.</i> |
| <i>Phylloceras infundibulum.</i> | — <i>Collegnoi.</i> |
| <i>Silesites seranonis.</i> | <i>Pygautus Desmoulinsi.</i> |
| <i>Holcodiscus Caillaudi.</i> | <i>Pyrina pygæa.</i> |
| <i>Hoplites cruasensis.</i> | <i>Orbitolina lenticularis.</i> |



Coupe du massif du Ventoux. (D'après Leenhardt.)
1, Jurassique supérieur; 2 à 4, Néocomien; 5 à 7, Barrémien; 8, Aptien; 9, Cénomannien; 10, sables et argiles plastiques; 11, lacustre gypseux; 12, mollasse.

L'étage Aptien est également très fossilifère dans les régions qui nous occupent en ce moment; nous citerons comme localités les plus fructueuses : la colline de Gargas, la montagne de Lure, Simiane, le mont Ventoux à Vaison et au Rimet.

Les espèces les plus remarquables de cet étage sont :

| | | |
|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Belemnites semicanaliculatus.</i> | | <i>Phylloceras Guettardi.</i> |
| <i>Nautilus plicatus.</i> | | <i>Acanthoceras Martini.</i> |
| <i>Ancyloceras Renauxianum.</i> | | <i>Amm. cornuelianum.</i> |
| — <i>Matheroni.</i> | | <i>Desmoceras nisus.</i> |
| — <i>gigas.</i> | | <i>Nerinea gigantea.</i> |
| <i>Hoplites furcatus.</i> | | <i>Requienia ammonia.</i> |
| ou <i>Amm. Dufrenoyi.</i> | | — <i>gryphoides.</i> |
| <i>Hoplites consobrinus.</i> | | <i>Plicatula placunea.</i> |
| ou <i>Amm. Deshayesi.</i> | | — <i>radiola.</i> |
| <i>Hoplites gargasensis.</i> | | <i>Ostrea aquila.</i> |

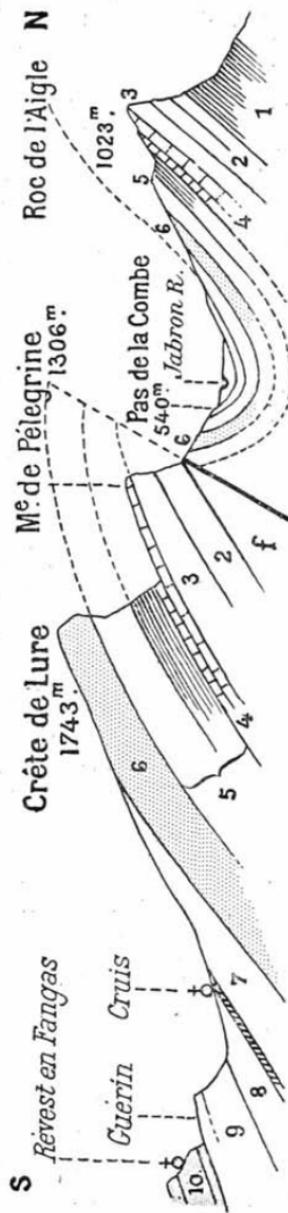
L'étage Albien est représenté à la Fauge (Isère), à Clansayes, à Bédouin, dans le massif du Ventoux, à Clars, près de Castellane, à la montagne de Lure où les grès verts des sommets montrent un mélange d'espèces cénomaniennes, qui indique une zone de passage.

Les principales espèces reconnues dans l'Albien de la Provence sont :

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Belemnites minimus.</i> | | <i>Desmoceras Mayorianum.</i> |
| <i>Turrilites Bergeri.</i> | | — <i>Beudanti.</i> |
| <i>Schloenbachia inflata.</i> | | <i>Inoceramus concentricus.</i> |
| <i>Acanthoceras Lyelli.</i> | | <i>Discoidea conica.</i> |

Série Néocrétacique.

Nous conserverons dans le tableau suivant, qui résume la composition de cette série, la division en deux régions : Dauphiné d'une part et Provence de l'autre.



Coupe de la montagne de Lure, de Saint-Etienne-des-Orgues à Ribières.

(D'après Kilian.)

- 1, Marnes oxfordiennes; 2, Séquanien; 3, Kiméridgien; 4, Calcaires bréchoides portlandiens; 5, Néocomien;
 6, Barrémien; 7, Aptien; 8, Gault; 9, Cénomannien; 10, tertiaire (groupe d'Aix); f, pli faille de Lure.

| | | DAUPHINÉ | PROVENCE SEPTENTRIONALE |
|----------|--|--|--|
| | | Montien et Danién | n. |
| Aturien | <p>Calcaire à <i>Ost. larva</i> du Villard de Lans (Isère). Calcaires en dalles ou « lauzes » à <i>Belem. mucronata</i> et calcaires à silex de la Grande-Chartreuse à <i>Ananch. ovata</i> et <i>Micrastra Brongniarti</i>.</p> | Calcaires gris clair en dalles à <i>Inoceramus Cripsi</i> et <i>Mortonicerus texanum</i> . | |
| | | Emschérien | <p>Calcaire à <i>Hipp. resectus</i> et lignites des environs de Nyons et grès verts à <i>Tissotia Ewaldi</i> de Dieulefit (Drôme).</p> |
| Turonien | <p>Conglomérats et grès des Hautes-Alpes (Veynes). Grès de Clansayes (Drôme) à <i>Echin. subrotundus</i>, et calcaire blanc de Montségur à <i>Emiaster Leymeriei</i>.</p> | | |
| | | Génomancien | <p>Sables et grès verts à <i>Discoidea cylindrica</i> et <i>Sch. inflata</i> de la Fauge. Grès rouges à <i>Turr. costatus</i> du Vercors. Sables à <i>Bel. ultimus</i> de et calcaires marneux à <i>Inoc. cunciformis</i> de Nyons et Dieulefit.</p> |

Parmi les nombreux termes de cette série quelques-uns méritent d'arrêter notre attention par le nombre assez considérable et la bonne conservation des fos-

siles qu'ils fournissent dans les régions qui nous occupent. Nous citerons donc ici :

Dans le Cénomaniens du bassin d'Uchaux :

Acanth. rotomagense.
Schloth. varians.
Pecten asper.
Ostrea columba.

Trigonia affinis.
 — *sulcataria.*
 — *Deslongchampsii.*
Holaster subglobosus.

Les lignites qui se montrent à la base des grès de Mondragon sont pétris de *Cassiope Renauxiana*.

Dans le Turonien nous citerons la riche faune d'Uchaux, là dans le grès ferrugineux, les fossiles suivants sont fort bien conservés.

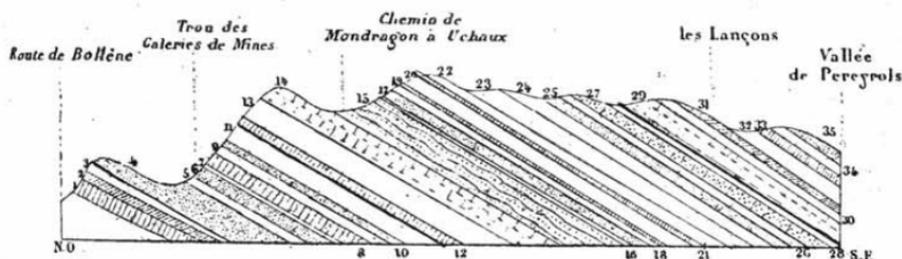


Fig. 198. — Coupe du bassin d'Uchaux. (D'après Hébert et Toucas.)
 1 à 11, grès de Mondragon; 12 à 14, grès à Epiaster; 15 à 28, grès à fossiles d'Uchaux; 29 à 35, grès à petits rudistes terminé par le calcaire de Saint-Paul-de-Popé.

Callianassa Archiaci.
Prionotropis Bravaisi.
Sphenodiscus Requienianus.
Omphalia Requieniana.
Turritella Uchauxiana.
 — *granulatoides.*
 — *Verneuiliana.*
Natica bulbiformis.
 — *lyrata.*
Eulima amphora.

Voluta elongata.
Chenopus simplex.
Rostellaria ornata.
Teredo Requienianus.
Cucullea Matheroniana.
Trigonia scabra.
Cardium hyllanum.
Pectunculus Requienianus.
Ostrea vesiculosa.
Eupsammia Uchauxiana.

L'étage Emschérien fournit :

Mortonoceras toxanum.
Tissotia Ewaldi.
 — *Nardini.*
Hippurites socialis.
 — *Moulini.*

Hippurites Requieri.
 — *resectus.*
Sphærulites mammillaris.
Plagioptychus.



Fig. 199. — *Cassiope Renauxiana*, Fig. 200. — *Fusus Renauxianus*, d'Orb.

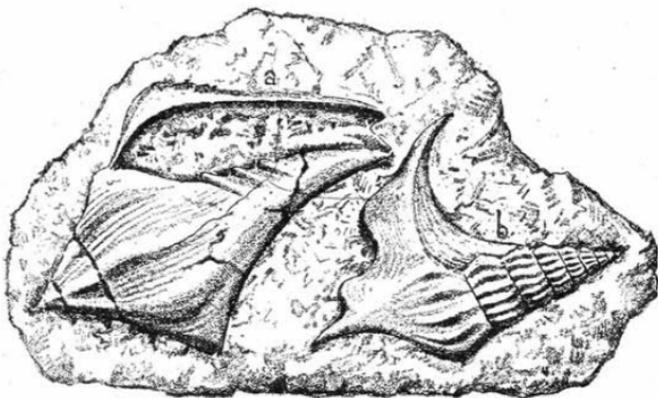


Fig. 201. — *a*, *Voluta Requieriana*; *b*, *Chenopus simplex*, d'Orb.

Quant à l'Aturien, il est très pauvre en fossiles et ne présente dans cette région aucune espèce remarquable.

TERRAINS TERTIAIRES

Système Eogène.

Série Eocène.

Dans la région alpine, le Dauphiné et la Provence septentrionale, l'Eocène ne semble représenté que par les sables et les argiles bigarrées qui représentent tout ensemble le Thanétien, le Sparnacien et l'Yprésien.

Au Lutétien se rapporte une formation lacustre, représentée par un calcaire à *Planorbis pseudoammonius* que l'on peut suivre depuis Apt et Merindol (Vaucluse), jusqu'en Bresse.

Dans la région alpine proprement dite, le même étage est représenté ainsi que le Bartonien et le Ludien par des couches calcaires et gréseuses qui renferment des quantités prodigieuses de nummulites dont quelques espèces peuvent atteindre la taille d'une pièce de 5 francs.

Voici les espèces les plus répandues dans cette formation :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Nummulites Chavannesi.</i> | | <i>Nummulites striata.</i> |
| — <i>Tournoueri.</i> | | — <i>Fichteli.</i> |
| — <i>variolaria.</i> | | — <i>perforata.</i> |
| — <i>biarritzensis.</i> | | — <i>Lucasana.</i> |

Cette dernière espèce n'est d'ailleurs que la forme à mégasphère de l'espèce précédente,

Série Oligocène.

Cette série, mieux représentée que la précédente, offre une composition bien voisine de celle que l'on observe dans le bassin classique d'Aix et qui peut se résumer comme suit :

| ÉTAGES | SAVOIE ET DAUPHINÉ | PROVENCE SEPTENTRIONALE |
|------------|--|---|
| Aquitaiien | Mollasse rouge de la Savoie et de la chaîne alpine et calcaire à silex avec <i>Helix Ramondi</i> de la montagne de Lure. | Calcaire gris à <i>H. Ramondi</i> et <i>Lymnæa pachygaster</i> . Marnes rouges et grises avec lignites. Calcaire blanc à <i>Planorbis cornu</i> . Marnes à lignites de Manosque et du bois d'Asson (Basses-Alpes). |
| Stampien | Schistes et grès schisteux dits « Flysch » à fucoides et sables à <i>Potamides Lamarcki</i> ou marnes grises et calcaires. | Calcaire en plaquettes à <i>Hydrobia</i> et à végétaux de Céreste (Basses-Alpes). Marnes gypsifères de Gargas. |
| Sannoisien | Marnes grises et calcaires à <i>Strialella Nysti</i> et <i>Pot. Lamarcki</i> de la montagne de Lure. | Marnes sableuses verdâtres avec plaquettes calcaires à <i>Cyrena convexa</i> . |

Quelques-unes de ces formations sont remarquables par la beauté de leurs fossiles, nous mentionnerons particulièrement :

Les marnes gypsifères de Gargas, avec banc de lignite, renfermant un grand nombre d'ossements de mammifères parmi lesquels nous citerons :

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Anchitherium radegondense.</i> | <i>Anoplotherium commune.</i> |
| <i>Palæotherium magnum.</i> | <i>Xiphodon gracile.</i> |
| — <i>crassum.</i> | <i>Pterodon Requieni.</i> |

Les principaux gisements de ce niveau sont : Praréal, la Débruge, Sainte-Radegonde (Vaucluse).

La localité de Céreste est également bien remarquable, on trouve dans des schistes calcaréo-marneux des poissons : *Smerdis micrurus* et *Protolebias Goretii*;

des plumes et de nombreux insectes, associés à des empreintes de feuilles dont les plus répandues appartiennent aux espèces suivantes :

| | | |
|-----------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Callitris Brongniarti.</i> | | <i>Myrica hœringiana.</i> |
| <i>Libocedrus salicornioides.</i> | | <i>Sabalites major.</i> |

A Manosque et au bois d'Asson, où les empreintes végétales sont également très nombreuses, la flore est franchement aquitannienne et offre les types suivants :

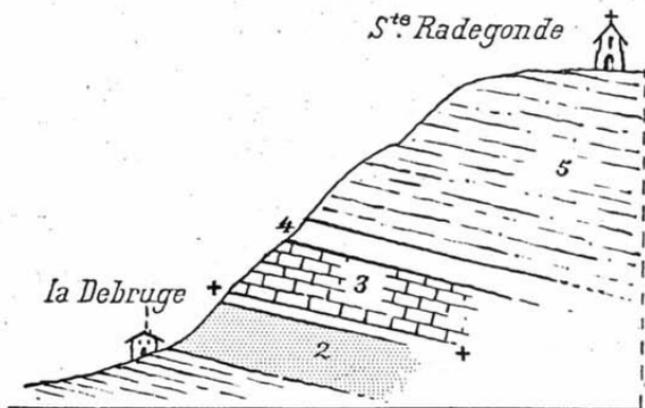


Fig. 202. — Coupe de la colline de Sainte-Radegonde près Gargas (Sc. Gras).

1, marnes aptiennes; 2, sables rougeâtres sextiens; +, couche à ossements; 3, calcaire à *Cyclas*; 4, gypse; 5, calcaires et marnes schisteuses.

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Lastræa styriaca.</i> | | <i>Myrica lignitum.</i> |
| <i>Lygodium Gaudini.</i> | | <i>Fagus pristina.</i> |
| <i>Sequoia Tournali.</i> | | <i>Cinnamomum polymorphum.</i> |
| <i>Glyptostrobus europæus.</i> | | <i>Nelumbium protospeciosum.</i> |
| <i>Sabalites major.</i> | | <i>Acer trilobatum.</i> |

Dans le « Flysh » alpin, les empreintes végétales sont aussi très nombreuses, mais se réduisent à des espèces plus ou moins douteuses d'algues : nous citerons entre autres : *Chondrites Targionii*, *C. intricatus* et *C. affinis*.

Système Néogène.

Série Miocène.

Les différents termes de ce système sont plus ou moins bien représentés dans la région qui nous occupe en ce moment; il en est même qui semblent faire entièrement défaut, comme ceux qui pourraient être attribués à l'étage Sarmatien, par exemple.

Le Burdigalien, qui débute par un cordon de galets, est principalement représenté par des mollasses sableuses et calcaires qui se superposent ainsi : Mollasse marnocalcaire de Saint-Paul-Trois-Châteaux,

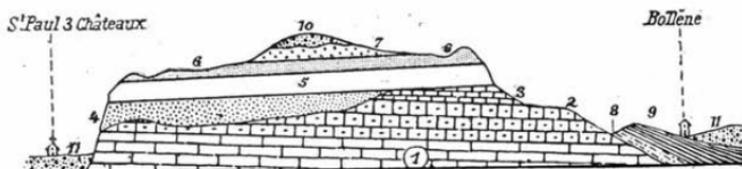


Fig. 203. — Coupe de Saint-Paul-Trois-Châteaux à Bollène.
(D'après Fontannes.)

1 à 3, turonien; 4, sables et argiles éocènes; 5, mollasse à *Pecten præscabriusculus*; 6, mollasse à *Pecten subbenedictus*; 7, sables à *Pecten Geroni*; 8, marnes à congéries; 9, marnes à *Nassa semi striata*; 10, alluvions pliocènes; 11, alluvions pleistocènes.

avec banc de calcaire jaune coquillier; cette formation très fossilifère est caractérisée par la présence des espèces suivantes :

Pecten præscabriusculus.
— *subbenedictus*.
— *restitutensis*.

Echinolampas hemisphæricus.
Clypeaster Scillai.

et de nombreux nullipores et bryozoaires : Mollasse sableuse de Saint-Paul-Trois-Châteaux, cette couche

dont l'extension géographique est beaucoup moindre que celle de la précédente se distingue aussi par ses fossiles qui sont : *Pecten Davidi*, *Pecten rotundatus*, *Scutella paulensis*.

L'Helvétien n'est représenté que par des sables à *Terebratulina calathiscus*, dans le Dauphiné, et par un grès calcarifère ou mollasse à *Ostrea crassissima* et *Ostrea crispata* et *Pecten Vindascinus* dans la Provence septentrionale.

Dans cette même région, aux environs de Cueuron (Vaucluse), par exemple, le Tortonien est à l'état de mollasses et de marnes dites de Cabrières qui recèlent un nombre considérable de fossiles.

Les espèces les plus communes sont :

| | | |
|---------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Pleurotomaria Jouanneti.</i> | | <i>Cardita Jouanneti.</i> |
| <i>Aucillaria glandiformis.</i> | | <i>Pecten vindascinus.</i> |

C'est également à l'étage Tortonien que se rapporte l'argile rouge, à ossements de mammifères, de la Grive-Saint-Alban (Isère), qui contient :

| | | |
|----------------------|--|--------------------|
| <i>Pliopithecus.</i> | | <i>Dinocyon.</i> |
| <i>Machairodus.</i> | | <i>Dicrocerus.</i> |
| <i>Rhinoceros.</i> | | <i>Lagomys.</i> |

A l'étage Sarmatien, il ne semble guère possible de rapporter que les calcaires lacustres blancs à *Helix Christoli* et *Planorbis Mantelli*, que l'on rencontre à la base des limons rouges, qui marquent le début de l'étage Pontien. Ces limons, bien caractérisés au mont Luberon, passent par places à une véritable brèche ossifère, c'est ce qui a lieu à Cucuron (Vaucluse), où ces brèches fournissent en abondance les espèces caracté-

ristiques de Pikermi (Grèce), célèbres par les recherches du P^r Gaudry, et qui sont :

| | | |
|------------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Machairodus cultridens.</i> | | <i>Hipparion gracile.</i> |
| <i>Dinotherium giganteum.</i> | | <i>Sus major.</i> |
| <i>Rhinoceros Schleiermacheri.</i> | | <i>Helladotherium Dufrenoyi.</i> |

Au Pontien se rapportent encore les marnes, grès et faluns, connues sous le nom de « couches à congéries », qui se montrent bien développés à Bollène (Vaucluse), et qui fournissent en grand nombre : *Congerina subcarinata*, *C. dubia* et *C. simplex*.

Dans le Dauphiné, la base de l'étage est constituée par des couches ligniteuses à *Unio flabellatus* et *Helix delphinensis*, bien visibles à Tersanne.

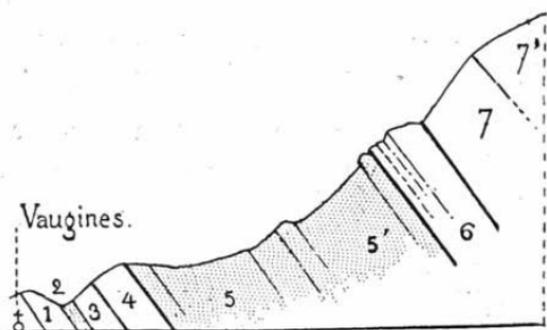


Fig. 204. — Coupe du mont Luberon (Vaucluse).
1-3, Helvétien; 4, Sarmatien; 5, 5', limons à ossements; 6, alternance de marnes ligniteuses et de calcaires à *H. Christoli*; 7-7', limon rouge et cailloutis bréchoïde cimenté par le même.

Série Pliocène.

Nous empruntons aux travaux de M. Depéret le tableau suivant, qui indique la composition du système dans le bassin du Rhône.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---------------|---|
| Sicilien..... | { Alluvions caillouteuses à quartzites alpins et galets calcaires, avec <i>Elephas meridionalis</i> . |
| Astien | { Sables jaunes fluviatiles à <i>Mastodon arvernensis</i> . Couches à Congéries et à <i>Pol. Basteroti</i> . |
| Plaisancien | { Marne jaune à concrétions calcaires et faune plaisancienne. Marnes à <i>Ostrea cochlear</i> ou marnes à lignite d'Hauterives avec coquilles d'eau douce et terrestres. |

Les marnes d'Hauterives, souvent confondues avec celles de la base du Pontien, contiennent les fossiles suivants :

Helix Chaixi.
— *Colonjoui*.
— *labyrinthicula*.

Clausilia Terveri.
Planorbis Thiollieri.
Carychium pachychilus.

Dans ces marnes se rencontrent des bancs de poulingues qui semblent indiquer que le creusement des vallées était alors commencé, donnant naissance aux *alluvions anciennes*.

PÉRIODE PLÉISTOCÈNE

Les dépôts pleistocènes sont représentés en divers points de la vallée du Rhône principalement autour de Lyon, à Saint-Symphorien, à Saint-Just et sur le plateau de Sathonay, où l'on rencontre dans les alluvions argilo-sableuses à cailloux de quartz les débris des espèces habituelles de la faune quaternaire.

Dans le Dauphiné, les alluvions à cailloux de quartz et le lœss ou terre à pisé fournissent de rares débris de mammifères ; on y a signalé la présence des :

Elephas primigenius. | *Rhinoceros tichorhinus.*

avec les coquilles suivantes :

| | | |
|--------------------------|--|--------------------------|
| <i>Helix arbustorum.</i> | | <i>Succinea oblonga.</i> |
| — <i>hispidæ.</i> | | <i>Limnæa peregra.</i> |
| — <i>hortensis.</i> | | <i>Pupa muscorum.</i> |

Parmi les cavernes et les brèches ossifères de cette région, il convient de citer celles qui, aux environs de Lyon, à Poleymieux, à Saint-Cyr et à Saint-Didier, remplissent les fentes du calcaire liasique.

On trouve dans l'argile jaunâtre, avec minerai de fer en grains, qui occupe ces fentes des restes nombreux rapportés à :

| | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Elephas meridionalis.</i> | | <i>Ursus spelæus.</i> |
| — <i>antiquus.</i> | | <i>Hyæna crocuta.</i> |
| <i>Rhinoceros tichorhinus.</i> | | <i>Felis, Canis, Æquus, Bos.</i> |

La grotte de Narcel, au mont d'Or lyonnais, contenait des ossements de :

Bos primigenius. | *Cervus tarandinus.*

Cette dernière espèce est d'ailleurs mal connue.

CHAPITRE IX

Le massif des Maures et de l'Esterel et la Provence méridionale.

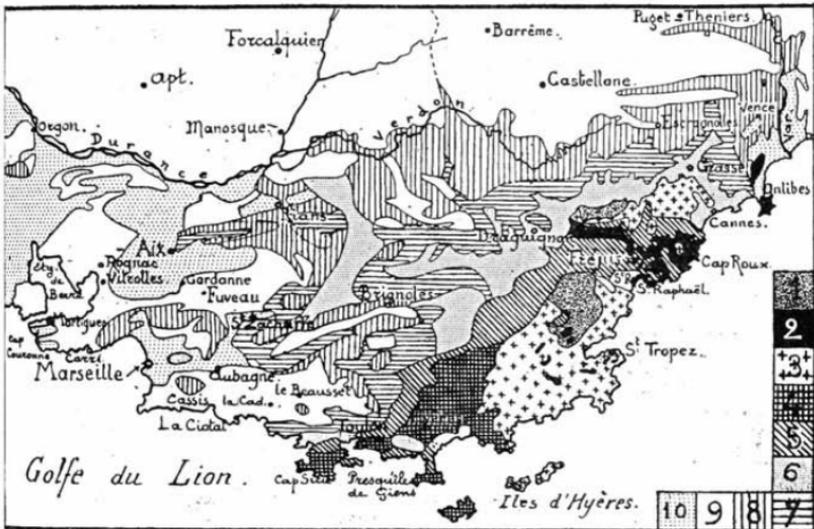


Fig. 205. — Le massif des Maures et la Provence méridionale.

- 1, granulites; 2, porphyres et pyromérides; 3, terrain archéen;
4, cambrien; 5, permocarbonifère; 6, triasique; 7, médiojurassique;
8, suprajurassique; 9, crétacique; 10, tertiaire.

Le massif des Maures et de l'Esterel consiste en un noyau de terrains cristallins sur la bordure septentrionale duquel viennent s'appuyer, sous forme d'auréoles plus ou moins régulières des dépôts sédimentaires qui constituent le sol de la Provence méridionale.

Dans toute l'étendue de cette région l'allure des dépôts est excessivement tourmentée, les plis renversés et couchés horizontalement y sont très fréquents et viennent en compliquer l'étude stratigraphique.

On peut donc considérer cette partie de notre territoire, comme une région distincte, qui est limitée par la Méditerranée au Sud, par le cours du bas Rhône à l'Ouest et celui de la Durance et du Verdon au Nord; elle se relie d'ailleurs par les Alpes de Provence et les Alpes-Maritimes à la grande chaîne alpine.

On y distingue les formations suivantes :

TERRAINS ÉRUPTIFS

Les terrains éruptifs anciens sont représentés dans le massif des Maures par de la lherzolithe, du diabase passant au gabbro, de l'amphibolite compacte avec grenat et par des serpentines.

Ces roches se montrent toutes au milieu de l'Archéen.

Dans le massif de l'Esterel, on constate, au milieu des schistes et grès permien à *Walchia*, la venue de nombreuses éruptions porphyriques et mélaphyriques, le porphyre se transformant insensiblement en argillolithes panachées de couleurs vives.

C'est encore à l'époque permienne qu'il convient de rapporter les mélaphyres de la plaine de Fréjus et la pyroméride du Colle de Grane.

Pendant l'époque tertiaire l'activité volcanique s'est manifestée à plusieurs reprises dans la Provence.

méridionale. En effet à Beaulieu, près d'Aix, un épanchement basaltique semble coïncider avec le dépôt des couches supérieures du gypse, il est recouvert par la mollasse marine tortonnaise.

Aux environs d'Antibes on constate que les calcaires nummulitiques sont percés par une labradorite qui forme des conglomérats bien stratifiés au-dessus de ces calcaires, une roche identique se montre à Vence, dans des poudingues subordonnés à la mollasse.

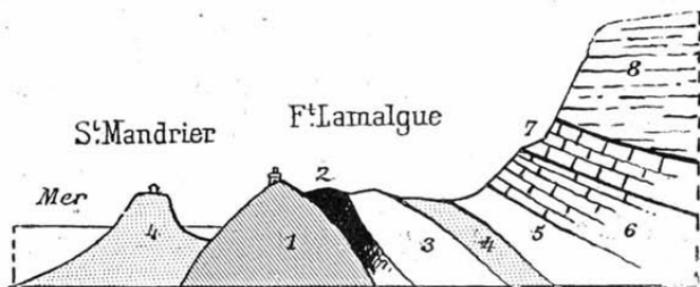


Fig. 206. — Coupe des environs de Toulon.
1, cambrien; 2, houiller; 3, permien; 4, grès vosgien; 5, grès bigarré; 6, muschelkalk; 7, jurassique; 8, crétacé inférieur.

Le porphyre dit « bleu turquin » de Saint-Raphaël, près de Fréjus, est une dacite amphibolique.

TERRAINS ARCHÉENS

Le terrain archéen est représenté dans le massif des Maures par des micachistes avec grenat alternant avec des bandes moins épaisses de gneiss ordinaire qui peut être soit amphibolique, soit graphiteux, puis vient du gneiss glanduleux, en masses plus épaisses que le précédent, au-dessus apparaissent des micaschistes et des schistes amphiboliques.

Enfin en certains points des calcaires cristallins se montrent dans la partie supérieure de ces terrains, à la presqu'île de Giens, par exemple.

Nous signalerons aussi dans le massif des Maures qu'une granulite rose est intimement liée aux gneiss et aux micaschistes, ce qui donne naissance à un gneiss rouge, tel que celui qui se montre près de Fréjus (vallée de Reyran).



Fig. 207. — Coupe du massif des Maures. (D'après M. Bertrand.)
1, granite; gneiss commun; 3, micaschiste; 4, gneiss glanduleux;
5, micaschistes et schistes amphiboliques; 6, phyllades; 7, permocarboniférien.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts primaires.

Dans le département du Var, le bassin de Reyran, qui s'appuie sur les terrains archéens de l'Esterel, comporte la succession suivante :

4. Grès et schistes à houille « maréchale ».
3. Poudingue à trois éléments.
2. Grès et schistes à *Cordaites* avec flore de Rive-de-Gier.
1. Houille maigre.

Cet ensemble doit être rapporté à l'étage **Stéphanien**.

Permien. — Ce système offre, dans la région qui nous occupe, un assez grand développement. Sa partie inférieure y est représentée par des conglomérats

à cailloux de porphyre et de gneiss. Dans ces conglomérats s'intercalent des coulées de porphyres pétersiliceux alternant avec couches schisteuses à *Walchia* et *Callipteris*, qui en datent l'émission. Au-dessus se montrent des schistes violets à nodules calcaires et des schistes verts avec épanchements de pyromérides.

M. de Lapparent classe dans le Permien moyen les grès, les schistes rouges et les poudingues à éléments porphyriques avec filons et nappes de mélaphyres, très développés dans cette région, principalement dans la plaine de Fréjus.

Dépôts secondaires.

Trias. — Le grès bigarré est représenté, autour du massif des Maures, par un grès à pavés, clair, siliceux, reposant sur un conglomérat à galets de quartz blanc et rose. Au cap Garonne ce grès est imprégné de carbonate de cuivre, et ce fait se reproduit dans les Alpes-Maritimes. A Toulon des *cératites* se montrent à la base de ces grès qui se relie intimement d'ailleurs, avec des calcaires noirâtres très fossilifères contenant :



Fig. 208. — *Cænothyris communis*, Bosc. et sa variété *elongata*.

Cænothyris communis.
Myophoria pesanseris.

Hörnasia socialis.
Lima striata.

qui représentent par conséquent le Muschelkalk.

Le Keuper provençal comporte deux assises qui se superposent comme suit :

2. Dolomies et cargneules;
1. Marnes à ciments et gypse.

Il présente aux environs de Grasse (Alpes-Maritimes), des houilles pyriteuses avec rognons de fer carbonaté.

Système jurassique.

Série liasique.

Le Rhétien du Var est constitué par la zone à *Avicula contorta* qui supporte des calcaires noirs compacts à : *Myophoria inflata*, *Gervillia præcursor*.

L'Hettangien semble représenté par des dolomies jaunâtres qui ne sont pas fossilifères, et le Sinémurien est constitué par un calcaire spathique à encrines.

Série médio-jurassique.

Dans les Alpes-Maritimes, il est fort difficile d'établir une limite entre les deux étages de la série, qui sont représentés par des calcaires bréchoïdes à Bélemnites et des calcaires marneux qui renferment :

Lytoceras tripartitum. | *Morphoceras polymorphum.*

Dans la Provence on constate la superposition suivante :

| | | |
|----------------|---|--|
| Bathonien..... | } | Calcaires marneux à <i>Perisph. arbustigerus</i> et <i>Sphær. bullatum.</i> |
| | | Assise coralligène de Rians à Nérinées. |
| Bajocien..... | } | Calcaires marneux à <i>Pect. Silenus.</i> |
| | | Oolithe ferrugineuse de Brignoles et Solies-Toucas à <i>Sonn. Sowerbyi</i> , et <i>Sph. Sauzei.</i> |
| | } | Calcaires gris à silex avec <i>Lina heteromorpha</i> ou marnes à <i>Cancellophycus</i> des environs d'Aix. |

Série suprajurassique.

Près de Brignoles (Var), les deux étages inférieurs de la série sont représentés par des dolomies sans

fossiles, dont la puissance peut atteindre jusqu'au Portlandien, qui est représenté par les dépôts coralligènes appuyés au massif ancien des Maures et de l'Estérel, lesquels comportent la division suivante :

| | |
|----------------------|---|
| Assise supérieure, . | } parfois crayeuse, à : <i>Heterodicerias Luci</i> , <i>Terebratula moravica</i> , <i>Cidaris glandifera</i> . dolomitique. à : <i>Rhynchonella Astieriana</i> , <i>trilobata</i> , <i>Rhabdocidaris caprimontana</i> . |
| Assise moyenne.... | |
| Assise inférieure... | |

Le jurassique supérieur des Alpes-Maritimes est représenté par des marnes et des calcaires de couleur foncée.

Systeme crétacique.

La série éocrétaçique peut se résumer ainsi :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|--------------|--|
| Albien..... | Glauconie à <i>Holaster Perrezi</i> . Calcaire glauconieux à fossiles aptiens remaniés et <i>Desmoceras Beudanti</i> . |
| Aptien..... | Marnes noires à <i>Belem. semicaniliculatus</i> . Calcaires et marnes à <i>Acanth. Cornuelianum</i> . Argiles feuilletées bleues à <i>Desm. Nisus</i> et <i>Hopl. Dufresnoyi</i> . Marnes à <i>Hop. fissicostatus</i> , calcaires à grands <i>Ancylloceras</i> et calcaires marneux à <i>O. aquila</i> et plicatules de la Bédoule. Calcaires supérieurs d'Orgon à <i>Req. ammonica</i> et Bauxite des environs d'Arles. |
| Barrémien .. | Calcaires à <i>Heteraster oblongus</i> . — à <i>Requienia</i> et <i>Nerinea</i> . — à chamacées et — lithographiques sans fossiles d'Aubagne et de la Bédoule près Marseille. Série urgonienno des environs d'Arles (Orgon). |
| Néocomien.. | Calcaires marneux à spatangues et à <i>Ostrea Couloni</i> . |

Le Barrémien d'Orgon est caractérisé par la présence de :

Agria.
Nerinea Renauxiana.
 — *gigantea*.
Rhynchonella Renauxiana.
Rhynchonella lata.
Pseudocidarid clunifera.
Orbitolina conoidea.

Le massif des Alpes et les environs de Marseille fournissent encore dans cet étage :

Belemnites subfusiformis.
Ancyloceras brevis.
Crioceras cristatus.
Toxaster Ricordeanus.
Heteraster oblongus.

Les principaux fossiles de l'Aptien de la Provence sont les suivants :

Belemnites semicanaliculatus.
Acanth. cornuelianum.
Desmoc. Nisus.
Hopl. Dufresnoyi.
 — *fissicostatus*.
Hamites gigas.
Ancyloceras Matheronianus.
Plicatula placunea.
Ostrea aquila.
Toxaster Collegnoi.

L'Albien est représenté par un sédiment littoral, produit d'un remaniement de l'Aptien et du Barrémien.

Ce remaniement est attesté par la présence de *Belemnites semicanaliculatus* avec *Hoplites Deluci*, *Turritites catenatus*, *Echinoconus castanea*,

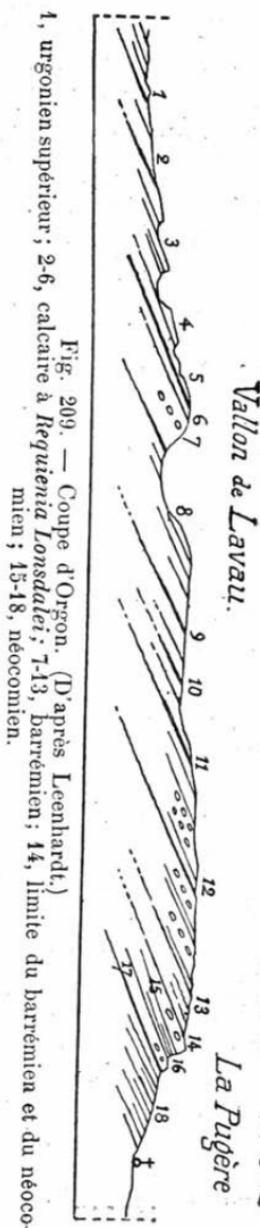
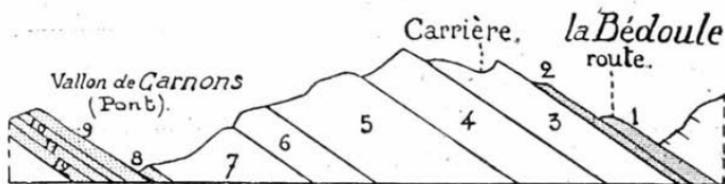
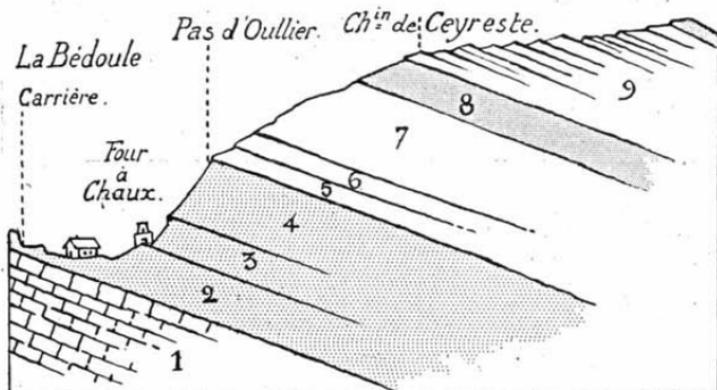


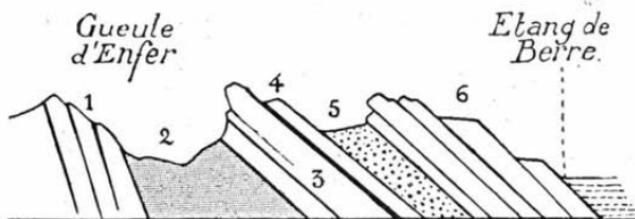
Fig. 209. — Coupe d'Orgon. (D'après Leenhardt.)
 1, urgonien supérieur ; 2-6, calcaire à *Reguemia Lonsdalei* ; 7-13, barrémien ; 14, limite du barrémien et du néocœmien ; 15-18, néocœmien.



Coupe d'Aubagne à la Bédoule. (D'après Hébert.)
1, calcaire à *Ancyl. Matheroni*; 2, calc. à *Ost. aquila*; 3, calc. blanc à *Requiana*; 4-6, calc. gris à rudistes; 7, calc. lithographique sans fossile; 8 à 12, calcaire à spatanges et *Ost. Couloni*.



Coupe de la Bédoule. (D'après Hébert.)
1, urgonien; 2-4, aptien; 5, marnes blanches; 6-7, craie glauconieuse; 8, marnes à *Hemiaster Verneuli*; 9, calcaires à rudistes.



Coupe des Marigues à l'étang de Berre. (D'après Matheron.)
1, calcaire à *Chama*; 2, aptien; 3, bancs à *Caprina adversa*; 4, bancs à *Radiolistes cornupastoris*; 5, grès d'Uchaux; 6, calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*.

| | | |
|-------------|---|--|
| Montien | Calcaires marmoréen de Vitrolles et des Pinchinades à <i>Physa montensis</i> et <i>Palæostrophia</i> . Argiles rutilantes de Vitrolles et du Cengle. | |
| Danien | Calcaires à <i>Lychnus Matheroni</i> et à <i>Bauxia</i> de Rognac. | |
| | BASSIN DU BEAUSSET | LOCALITÉS DIVERSES |
| Aturien | Calcaires marneux peu fossilifères. Couches lignitifères. Calcaires marneux à fossiles blanchâtres : <i>Melanopsis</i> et <i>Nerita</i> . Calcaires à <i>Cyrenaglobosa</i> . Calcaires marneux avec <i>Melanopsis</i> et <i>Cassiope</i> au sommet et <i>Ostrea</i> à la base. Calcaires compacts à rudistes. | Grès à reptiles de Rognac. Couches à <i>Ph. galloprovincialis</i> du Mimet et de la Bégude (Fuveau). Couches à lignites de Fuveau, Gardanne et Trets. Calcaires à <i>Bulimus proboscideus</i> de Valdonne et d'Orgon. |
| Emscherien | Calcaires et marnes à <i>Lima ovata</i> , au sommet, et <i>Ostrea plicifera</i> , à la base. Grès à végétaux terrestres. Grès ou marnes à échinides avec bancs à Hippurites. Grès et calcaires alternant avec <i>Mortonia texanum</i> au sommet et <i>Rhynch. petrocouriensis</i> à la base, sans intercalation de Rudistes. | (Les Martigues) Calcaires à rudistes avec <i>Hippurites dilatatus</i> (sublævis) au sommet et <i>Hip. giganteus</i> à la base. Calcaire à <i>Rhynch. petrocouriensis</i> . |
| Turonien | Grès au sommet passant à des calcaires compacts avec <i>Hippurites</i> et <i>Biradiolites</i> . Marnes schisteuses à <i>Rhynch. Cuvieri</i> et échinides. Calcaires marneux avec échinides au sommet et <i>Mammites</i> à la base. | (Les Martigues) Grès calcarifères à <i>Cassiope</i> . Argile feuilletée à dicotylédones et argile avec gypse et ambre. Grès calcarifère à <i>Cyprina ligériensis</i> et <i>Trigon. scabra</i> . Calcaire noduleux blanc à <i>Biradiolithes carnuposteris</i> . |
| Cénomannien | Calcaires supérieurs à <i>Caprina adversa</i> . Marnes à Ostracécés, lignites et calcaires marneux à <i>Alvéolines</i> . Calcaires inférieurs à <i>Caprina adversa</i> . Zone à <i>Anorthopygus orbicularis</i> . — à faune de Rouen. | |

La série néocrétacique comporte les termes indiqués au précédent tableau :

Dans les Bouches-du-Rhône, le Cénomaniens montre plusieurs horizons à rudistes représentés par des calcaires à *Caprina adversa* ou à *Ichthyosarcolithes*.

Vers Escragrolles, ce faciès à rudistes disparaît pour laisser la prépondérance aux grès à Ostracées, alors que dans les Alpes-Maritimes et une partie des Basses-Alpes, l'étage est entièrement marneux et présente la faune de Rouen.

Les principaux fossiles du Turonien de Provence sont indiqués dans la liste suivante :

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Mammiles nodosoides.</i> | | <i>Trigoniu scabra.</i> |
| — <i>Rochebrunei.</i> | | <i>Rhynch. Cuvieri.</i> |
| <i>Cassiope Renauxiana.</i> | | <i>Catopygus obtusus.</i> |
| <i>Biradiolites cornupastoris.</i> | | <i>Nucleolites parallelus.</i> |
| <i>Hippurites resectus.</i> | | <i>Cidaris hirudo.</i> |
| — <i>petrocoriensis.</i> | | <i>Linthia Verneiuli.</i> |
| <i>Cyprina ligeriensis.</i> | | <i>Epiaster meridaniensis.</i> |

Végétaux :

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Sequoia Reichenbachi.</i> | | <i>Myrica Campeii.</i> |
| <i>Frenetopsis Hoheneggeri.</i> | | <i>Salix Vasseuri.</i> |
| <i>Cyparissidium gracile.</i> | | <i>Magnolia telonensis.</i> |

Dans l'Emschérien nous citerons :

| | | |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Actinocamax verus.</i> | | <i>Lima ovata.</i> |
| <i>Mortoniceras texanum.</i> | | — <i>galloprovincialis.</i> |
| — <i>subtricarinatum.</i> | | <i>Ostrea plicifera.</i> |
| <i>Pachydiscus Pailletteanus.</i> | | <i>Rhynchonella petrocoriensis.</i> |
| <i>Hippurites Zurcheri.</i> | | <i>Cidaris cretosa.</i> |
| <i>Hippurites sublævis.</i> | | <i>Cyphosoma microtuberculatum.</i> |
| — <i>galloprovincialis.</i> | | <i>Micraster brevis.</i> |
| — <i>latus.</i> | | — <i>coranguinum.</i> |
| <i>Inoceramus digitatus.</i> | | <i>Goniopygus minor.</i> |

Végétaux :

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Lomatopteris provinciale.</i> | | <i>Araucaria Toucasi.</i> |
| <i>Cyparissidium gracile.</i> | | <i>Magnolia telonensis.</i> |

L'Aturien de la Provence méridionale est remarquable par le grand développement que prennent les formations d'eau douce et saumâtres, qui constituent, comme l'indique le tableau précédent la puissante série fluvio-lacustre de Fuveau.

Les principaux fossiles de cet ensemble sont, outre un vertébré : *Crocodylus Blavieri*, les mollusques suivants :

| | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <i>Ostrea acutirostris.</i> | | <i>Glauconia Coquandi.</i> |
| <i>Unio subrugosa.</i> | | <i>Melania tyra.</i> |
| — <i>saportæ.</i> | | — <i>scalaris.</i> |
| <i>Crasatella galloprovincialis.</i> | | — <i>acicula.</i> |
| <i>Radiolites coquandi.</i> | | <i>Melanopsis galloprovincialis.</i> |
| — <i>fissicostatus major.</i> | | — <i>marticensis.</i> |
| <i>Cyrena galloprovincialis.</i> | | <i>Cyclophorus Heberti.</i> |
| — <i>globosa.</i> | | — <i>heliciformis.</i> |
| — <i>gardanensis.</i> | | <i>Nerinea bisulcata.</i> |
| — <i>concinna.</i> | | <i>Cerithium scalare.</i> |
| — <i>cuneata.</i> | | — <i>gardanense.</i> |
| <i>Neritina Bronquiarti.</i> | | <i>Physa galloprovincialis.</i> |
| <i>Lychnus ellipticus.</i> | | <i>Anostomopsis rotellaris.</i> |
| — <i>Marioni.</i> | | <i>Bulimus proboscideus.</i> |

La flore de Fuveau est constituée par les végétaux suivants :

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Frenelopsis Hoheneggeri.</i> | | <i>Flabellaria longirachis.</i> |
| <i>Rhizocaulon macrophyllum.</i> | | <i>Nelumbium provinciale.</i> |
| <i>Nipadites provincialis.</i> | | <i>Anacardites alnifolius.</i> |

Les deux étages supérieurs de la série, le **Danien** et le **Montien**, ne présentent que peu de fossiles, qui tous sont d'eau douce, ce sont : *Bauxia Baylei*, *Physa montensis*, *Lychnus Matheroni*.

Terrains tertiaires.

Système Eogène.

Série Eocène.

Les trois termes inférieurs de l'Eocène, sont représentés de la manière suivante :

| | | |
|------------------|---|---|
| Yprésien | | Sables et argiles bigarrées. |
| Sparnacien . . | { | Quartzites à <i>Limnea obliqua</i> et calcaire de Langesse, à <i>Physa columnaris</i> . |
| Thanétien . . . | { | Sables et argiles bigarrées d'Orgon. Calcaire de Saint-Marc-la-Morée à <i>Physa prisca</i> . Argiles rutilantes et argilolithes à <i>Physa prisca</i> , se fondant avec le Montien. |

Les fossiles qui se rencontrent dans cet ensemble sont [relativement] peu nombreux, les plus importants à connaître sont :

| | | |
|------------------------|--|----------------------------------|
| <i>Physa prisca</i> . | | <i>Physa columnaris</i> . |
| — <i>Draparnaudi</i> . | | <i>Planorbis subcingulatus</i> . |
| — <i>prælonga</i> . | | <i>Limnea obliqua</i> . |

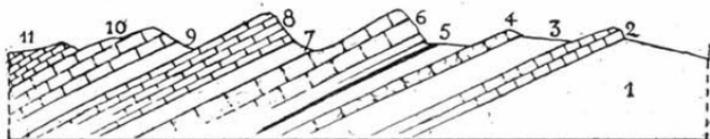


Fig. 210. — Coupe de la Barque-Fuveau à Aix (Matheron-Vasseur). 1, argile de la Bégude; 2, barre calcaire de Rognac; 3, argiles rouges de Vitrolles; 4, calcaire bréchiforme de la Galante; 5, marnes et calcaires marneux rouges; 6, calcaire à *Physa prisca*; 7, marnes et argiles; 8, calcaire de Langesse à *Physa Draparnandi*; 9, calcaire marneux; 10, calcaire du Montaiguet à *Bulimus Hopei*; 11, calcaire de Cuques à *Limnea Michelini*.

Les trois termes supérieurs de la série éocène présentent une facies d'eau douce ou un facies nummulitique suivant qu'on les observe dans le bassin d'Aix ou dans les Alpes-Maritimes.

Nous donnons, dans le tableau suivant, la composition des trois étages dans chacune de ces régions.

| ÉTAGES | BASSIN D'AIX | ALPES-MARITIMES |
|-----------|--|---|
| Ludien | Calcaire à <i>Planorbis crassus</i> et <i>Limnæa pyramidalis</i> de Saint-Pons et de Luyne. | Marnes, argiles et grès de Menton à <i>Chondrites</i> (flysch). Calcaire nummulitique du Haut-Var. |
| Bartonien | Sables argileux et argiles verdâtres à concrétions gréseuses. Conglomérat de Puy Sainte-Réparate. | Sables blancs supérieurs de Puget-Théniers. Marnes bleuâtres à <i>Serpula spirulæa</i> . Calcaires marneux à <i>Assilina striata</i> et <i>Num. biarritzensis</i> . |
| Lutétien | Calcaire blanc compact de Cuques. Calcaires et marnes du Mont-Aiguet. | Calcaires à <i>Num. perforata</i> et calcaires noirs à cérites et cythérées des environs de Nice. |

Comme fossiles caractéristiques du faciès d'eau douce nous citerons les espèces suivantes :

| | | | |
|-----------|-------------------------|---|------------------------------------|
| Etage | Calcaire de Cuques | } | <i>Bulinus subcylindricus.</i> |
| | | | <i>Limnæa Michelini.</i> |
| Lutétien. | Calcaires du Montaiguet | } | <i>Strophostoma lapicida.</i> |
| | | | <i>Bulinus Hopei.</i> |
| | | | <i>Limnæa aquensis.</i> |
| | | | <i>Physa Bressoni.</i> |
| | | | <i>Planorbis pseudorotundatus.</i> |

Les espèces les plus répandues du faciès nummulitique sont :

| | | | |
|---------------|------------------------|---|-------------------------------|
| Etage Ludien. | Calcaire nummulitique. | } | <i>Turritella imbricata.</i> |
| | | | <i>Pecten suborbicularis.</i> |
| | | | <i>Ostrea gigantea.</i> |
| | Flysch. (in part.) | } | <i>Nummulites Fichteli.</i> |
| | | | — <i>Tournoueri.</i> |
| | | | — <i>Chavannesi.</i> |
| | | | <i>Chondrites Targionii.</i> |
| | | | — <i>intricatus.</i> |
| | | | — <i>affinis.</i> |

| | |
|----------------|--|
| Bartonien..... | } <i>Serpula spirulæa.</i> <i>Turritella imbricata.</i> <i>Assilina striata.</i> <i>Nummulites biarritzensis.</i> |
| Lutétien..... | |
| | } <i>Nummulites perforata.</i> — <i>Lucasana.</i> |

Série Oligocène.

Nous étudierons cette série aux environs de Marseille et dans le bassin d'Aix, où sa composition peut être résumée de la manière suivante :

| ÉTAGES | BASSIN DE MARSEILLE | BASSIN D'AIX |
|------------|--|---|
| Aquitaiien | Couches marines de Carry et du cap Couronne. Grès fins fluviomarins du cap Couronne. Argiles jaunes à H. Ramondi de Marseille et poudingues supérieurs de l'Huveaune. | Dans cette région les formations aquitaniennes semblent avoir été enlevées par érosion. |
| Stampien | Poudingues inférieurs et calcaires de l'Huveaune et argiles à <i>Anthracotherium Cuvieri</i> de St-Henri et de l'Estaque. | Calcaires en plaquettes à <i>Cyrena semistriata</i> . |
| Sannoisien | Gypso de St-Jean de Garguier et de Ste Zacharie avec empreintes végétales et calcaires saumâtres à <i>Nystia Duehasteli</i> . Argiles noires de Gemenos. | Série calcaréogypseuse d'Aix à empreintes végétales et insectes. Argiles et conglomérat des Milles (B.-du-R.). |

Les fossiles sont nombreux dans ces différentes formations et tous les amateurs connaissent les magnifiques empreintes de plantes qui sont répandues à profusion dans les plaquettes marneuses de la série gypsifère de Saint-Zacharie, de Saint-Jean-de-Garguier et d'Aix. Cette dernière localité est surtout remarquable par le

nombre et la délicatesse des empreintes qui s'y rencontrent : Poissons, insectes, feuilles et fleurs mêmes.

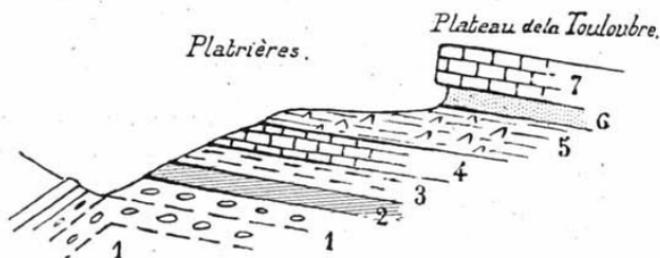


Fig. 211. — Coupe des environs d'Aix (Fontannes).
 1, Marne argileuse et poudingue; 2, Marne ligniteuse avec galets;
 3, Calcaire marneux à *Pot. submargaritaceus*; 4, Calcaire à végétaux;
 5, Gypse et calc. marn. à poissons, insectes et plantes;
 6, Sables et marnes sans fossiles; 7, Calcaires compacts et en plaques à *Sphærium gibbosum* et *Hydrobia Dubuissoni*.

Ne pouvant citer ici tous les genres qui se trouvent dans ces couches, nous nous contenterons de donner une liste des espèces animales et végétales les plus importantes de ces intéressants gisements :

Avec une chauve-souris : *Vespertilio aquensis*, on rencontre, à Aix comme Reptiles et Batraciens :

Testudo Lamanoni, *Trionyx Mannoiri*, *Rana aquensis*.

Poissons :

Smerdis ventralis.
 — *minutus*.
Perca Beaumonti.

Lebias cephalotes.
Sphenolepis squamosus.
Anguilla mulliradiata.

Insectes :

Calosoma Agassizi.
Stenis elegans.
Ontophagus luteus.
Cleonus Marcelli.
 — *asperulus*.
Erihrinus Chantrei.

Hipporhinus Heerü.
Sitones margarum.
Philonthus Marcelli.
Curculionites lividus.
 — *parvulus*.
Pythonomus firmus.

Mollusques :

Helix Coquandiana.
Cyclostoma aquensis.
 — *Coquandi.*
Potamides margaritaceum.
 — *Coquandianum.*
 — *provincialis.*
Melania Lauræ.

Neritina aquensis.
Planorbis nitidus.
Limnea cornea.
Cyclas majuscula.
 — *gargasensis.*
 — *aquensis.*
Anodonta aquensis.

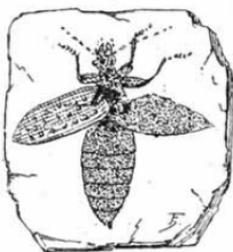


Fig. 212. — *Calosoma Agassizi*, Fig. 213. — *Hipporhinus Heeri*,
 des gypses d'Aix.

Enfin parmi les nombreuses espèces reconnues dans la flore, nous remarquerons :

Callitris Brongniarti.
Pinus aquensis.
Rhizaucolon Brongniarti.
Sabalites major.
Flabellaria Lamanonis.
Quercus elæna.
 — *antecedens.*
Ficus venusta.
Lomatites aquensis.
Grevillea myrtifolia.

Laurus primigenia.
Cinnamomum lanceolatum.
 — *polymorphum.*
Nymphæa gypсорum.
Bombax sepultiflorum.
Rhus palæophylla.
Cercis antiqua.
Zizyphus paradisiaca.
Aralia multifida.
Diosyros rugosa.

Systeme Néogène.

Série Miocène.

Les différents termes de cette série sont assez mal représentés dans la région qui nous occupe en ce

moment, et nous n'aurons à signaler que les suivants :

Étage **Burdigalen**. — Le conglomérat du Sausset (Bouches-du-Rhône), à gros galets verdâtres, et la molasse gréseuse du cap Carry qui contient :

Turritella turris.

Cardium burdigalinum.

Amphiope elliptica.

Étage **Helvétien**. — Cet étage est représenté à l'étang de la Valduc, par des sables et des grès dits « Saffré » et qui contiennent *Ostrea crassissima*, à la base, et *Cardita Michaudi*, *Pecten Gentoni*, au sommet.

Étage **Tortonien**. — A Aix, on constate la présence d'une mollasse tortonienne qui contient des *Helix*, telles que *H. aquensis*, *H. galloprovincialis*.

Série *Pliocène*.

Cette série est beaucoup plus complète que la précédente, principalement dans les Alpes-Maritimes où l'on peut reconnaître, comme l'a montré Tournouër, les différents termes suivants :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|---------------|--|
| Silicien..... | { Argile à fossiles d'eau douce du ruisseau de Tourette. Poudingue à <i>Ostrea Lamarcki</i> . Calcaire moellon de Biot à <i>Ostr. cochlear</i> . |
| Astien..... | { Argiles jaunes à <i>Lucina orbicularis</i> de Cannes et de la Colle. |
| Plaisancien.. | { Argiles bleues à <i>Ostrea cochlear</i> et <i>Terebratula ampulla</i> de Biot et de Fréjus. |

L'étage **Plaisancien** est représenté comme on le voit par des argiles bleues très fossilifères qui correspondent aux « marnes subapennines »; à Biot, Cannes, Fréjus, La Gaude et Vaugrenier, on peut récolter dans ces argiles un grand nombre de fossiles parmi lesquels nous citerons :

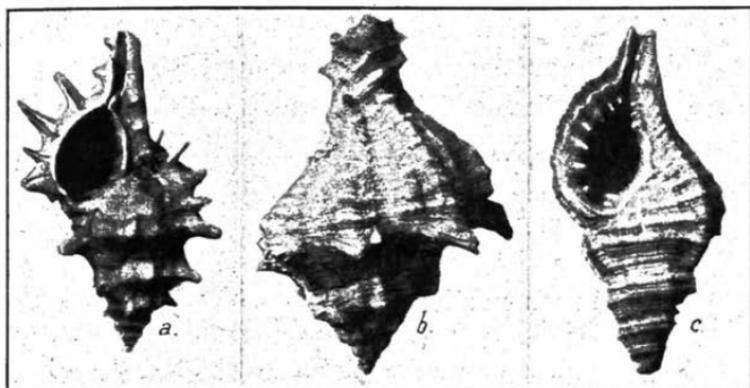


Fig. 214. — Fossiles du pliocène de Biot (Alpes-Maritimes).
 a. *Murex spinicosta*, Bronn. b. *Murex trunculus*, Linné. c. *Triton affine*, Desh.

Dentalium sexangulare.
Cerithium multigranulatum.
Conus antediluvianus.
Triton apenninicum.
Nassa semistriata.
Arca diluvii.

Pleurotoma Coquandi.
 — *turricula.*
Pecten cristatus.
Ostrea cochlear.
Terebratula ampulla.

Les argiles **Astiennes** ne renferment guère que :

Cerithium vulgatum.
Nassa semistriata.

Lucina orbicularis.
Pecten Jacobæus.

avec ossements de *Rhinoceros etruscus*.

Les principales espèces qui se montrent dans les couches attribuées à l'étage **Sicilien** sont :

Venus islandicoides.
Cytherea pedemontana.
Pecten scabrellus.
Ostrea Lamarcki.

Ostrea cochlear.
Terebratulina caputserpentis.
Amphistegina Haueri.

Les couches supérieures de cet étage indiquent une alluvion torrentielle ancienne qui se relie peu à peu à l'ancien delta du Var.

Les flancs des escarpements calcaires du département du Var présentent, aux environs de Grasse et de Toulon, des grottes nombreuses dont les plus renommées sont celles de Sainte-Baume, tandis qu'aux environs de Nice se montrent de véritables brèches ossifères qui fournissent des ossements en grand nombre.

Au cap Roux et sur divers points des Alpes-Maritimes, de nombreux vestiges de l'industrie humaine, outils ou armes en silex, ont été rencontrés.

Le département des Bouches-du-Rhône offre aussi des dépôts du même genre, nous citerons la brèche de l'île de Ratoneau, en face de Marseille, avec ossements de porc-épic : *Hystrix major* et *Lagomys*.

Sur d'autres points du même département on a reconnu la présence de :

Elephas antiquus.
Rhinoceros Mercki.
Felis spelæa.

Hyena crocuta.
Cervus elaphus.
 — *dama.*

Des lambeaux de sédiments marins, avec coquilles récentes, qui représentent d'anciennes plages soulevées se montrent en de nombreux points du littoral à une hauteur plus ou moins grande au-dessus du niveau actuel de la Méditerranée.

La plaine de la Cran, qui est constituée par un pou-dingue reposant sur des *macignos* d'une épaisseur

assez considérable et recouvert par une terre rougeâtre à galets, peut être considérée comme un immense cône de déjection torrentiel dont les éléments constitutifs sont des roches alpines, principalement des quartzites. On trouve également dans ce poudingue des galets constitués par du quartz translucide de filon, des amphibolites, des variolites, etc. Les terres rougeâtres qui remplissent les interstices des galets sont empruntées aux fissures des calcaires jurassiques et néocœmiens.

Enfin nous citerons encore parmi les formations pleistocènes de la Provence méridionale les tufs à empreintes végétales qui se rencontrent dans les Bouches-du-Rhône, dans les environs de Marseille, aux Aygalades, dans la vallée de l'Huveaune, de Saint-Zacharie et de Meyrargues, ainsi qu'aux environs de Draguignan et de Belgentier, près de Solliès-Pont, dans le Var.

Ces dépôts datent des débuts de l'ère quaternaire, les empreintes qui y sont les plus fréquentes appartiennent aux espèces suivantes :

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| <i>Scolopendrium officinarum.</i> | <i>Fraxinus ornus.</i> |
| <i>Adiantum capillus Veneris.</i> | <i>Viburnum tinus.</i> |
| <i>Typha latifolia.</i> | <i>Hedera helix.</i> |
| <i>Pinus pumilio.</i> | <i>Vitis vinifera.</i> |
| <i>Coryllus avellana.</i> | <i>Cornus sanguinea.</i> |
| <i>Quercus pubescens.</i> | <i>Tilia europæa.</i> |
| <i>Ulmus montana.</i> | <i>Acer opulifolium.</i> |
| <i>Celtis australis.</i> | — <i>monspessulanum.</i> |
| <i>Ficus carica.</i> | <i>Juglans regia.</i> |
| <i>Populus alba.</i> | <i>Rhus colinus.</i> |
| <i>Salix viminalis.</i> | <i>Pyrus acerba.</i> |
| <i>Laurus nobilis.</i> | <i>Rubus idæus.</i> |
| — <i>canariensis.</i> | <i>Cercis siliquastrum.</i> |

Elles semblent indiquer que la végétation de la Pro-

vence à cette époque, quoique très analogue à celle qui existe encore sur les mêmes points, s'en distinguait par la présence de plusieurs espèces qui ont abandonné le sol de cette partie de la France, et par des combinaisons différentes de celles qu'on y observe aujourd'hui.

CHAPITRE X

Le massif pyrénéen et les Corbières.

Le long massif pyrénéen est en réalité formé de deux chaînes presque parallèles, et réunies vers le milieu du massif par un contrefort perpendiculaire qui sépare la haute vallée de la Garonne de la vallée de la Pique. C'est dans ce contrefort que se trouve le massif de la Maladetta qui présente le sommet le plus élevé de toute la chaîne, le pic de Nethou (3.404 mètres) d'altitude.

Le soulèvement des Pyrénées semble un peu plus récent que celui des Alpes, sa principale phase datant de la fin de l'Eocène ou du commencement des temps miocènes.

Dans les Pyrénées les couches sédimentaires, et particulièrement les schistes de transition, montrent une allure plissée ou ondulée très remarquable dont la vallée de la Pique offre de beaux exemples.

Les plis anti-clinaux, accompagnés de crêtes et d'épaulements comme dans le Jura, ne sont pas rares, l'un des plus caractérisés est fourni par la montagne d'Ausseing. (fig. 221).

Les Pyrénées se terminent par une sorte de falaise constituée par des calcaires éocènes, qui est surtout remarquable dans le département de l'Aude,

Les affleurements des terrains stratifiés forment sur chaque versant de la chaîne des bandes longitudinales plus ou moins régulières qui courent parallèlement à la ligne de faite et qui occupent sur la hauteur un niveau d'autant plus élevé qu'elles sont constituées par des formations plus anciennes.

Il convient d'ailleurs d'ajouter que cette disposition normale est quelquefois troublée par les circonstances locales; c'est ainsi que les terrains primaires forment une bande oblique par rapport à l'axe du massif et plus développée dans la demi-chaîne occidentale sur le versant nord que sur le versant sud et réciproquement pour l'autre demi-chaîne.

Comme dans les précédents chapitres nous étudierons d'abord les terrains éruptifs et archéens et nous passerons ensuite en revue la série sédimentaire.

TERRAINS ÉRUPTIFS

Eruptions primaires. — Le granite perce çà et là dans la partie centrale de la chaîne pyrénéenne, c'est lui qui constitue le sommet du Néthou. Les schistes précambriens sont devenus maclifères à son contact.

C'est à l'époque silurienne que doit être rapportée l'émission de la granulite et de la pegmatite tourmalinifère à grands cristaux de feldspath et à mica palmé que l'on trouve aux environs d'Ax (Ariège) et de Bagnères de Luchon (Haute-Garonne).

D'après M. de Lapparent certaines émissions d'ophites de la région pyrénéenne doivent être rapportées à la série des diabases et des diorites anciennes.

Eruptions d'âge secondaire. — C'est de l'époque secondaire et particulièrement des temps triasiques que date la venue du plus grand nombre des ophites de cette région, dont les affleurements; surtout nombreux autour de Bayonne, au pied de la montagne de la Rhune, et en différents points de l'Ariège, sont le plus souvent accompagnés de sources thermales et salines. C'est, semble-t-il, très peu de temps après le dépôt du Lias que s'est épanchée la Lherzolithe (du lac de Lherz, Ariège).

Enfin on peut attribuer à l'époque crétacée la venue au jour de la *diabase ophitique* de Pouzac (Hautes-Pyrénées).

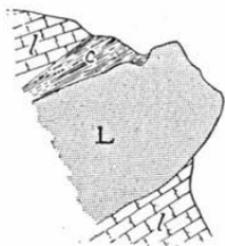


Fig. 216. — Intrusion de la Lherzolithe (L) dans le calcaire liasique (l) et les cornéennes (c), (d'après M. Lacroix).

TERRAINS ARCHÉENS

Ces terrains se montrent sous forme de noyaux disséminés principalement dans les parties centrale et orientale de la chaîne; ils sont constitués par du gneiss granitoïde, du gneiss glanduleux et du gneiss rubané que recouvrent des gneiss grenus avec cipolins. C'est à l'Archéen qu'il faut rapporter les calcaires saccharoïdes des Basses-Pyrénées parmi lesquels nous citerons celui de Louchesson (Basses-Pyrénées) à odeur fétide qui contient de la pyrite, de l'oligiste, de la fluorine et du kaolin.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Dépôts primaires.

Les dépôts primaires occupent une place très importante dans la constitution de la chaîne pyrénéenne.

Le **Précambrien**, très développé aux environs de Luchon, ne dépasse pas la vallée d'Arreau vers l'ouest. Il présente la composition suivante de bas en haut :

3. | Quartzites, poudingues et schistes à chloritoïde.
2. | { Phyllades satinés ou séréciteux à minéraux variés avec schistes rubanés pétrosiliceux.
1. | { Schistes micacés et gneissiques dits « Schistes de Luchon » et schistes maclifères à staurotide.

Le tableau suivant résume la composition des systèmes Silurien, Dévonien, Carboniférien et Permien dans la région pyrénéenne.

Les premiers restes organiques apparaissent ici dans l'**Ordovicien**, qui fournit :

Trinucleus Pongerardi.
Orthis Budleighensis.
Orthis Actoniae.
Echinosphærites.



Dans le **Gothlandien**, Fjg. 217. — *Clymenia lævigata*, dont le type le plus constant est représenté par les schistes carburés, on peut recueillir.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES TERRAINS PRIMAIRES
DANS LES PYRÉNÉES

| SYSTEMES ET ÉTAGES | | NATURE DES DÉPÔTS |
|--------------------|----------------|--|
| Permien | Saxonien.... | Conglomérats rougeâtres et argilolithes de Camous près d'Arreau et poudingues, schistes et grauwackes de la Rhune. |
| | Autunien.... | Grès à <i>Callipteris</i> et <i>camarophoria</i> de Camous, près d'Arreau et schistes argileux à <i>Phillipsia derbyensis</i> et <i>Estheria</i> de Saint-Girons. |
| Carboniférien | Stéphanien.. | Grauwacke schisteuse noire de la Rhune, de Sare près Ibantelly. Schistes du Fréchet d'Aure avec calamites et fougères. |
| | Westphalien. | Dépôt charbonneux du plan des Etangs (Maladetta) avec sigillaires et calamites. |
| | Dinantien... | Marbre de Larmes (vallée d'Ossau). Calcaire noir à <i>Prod. giganteus</i> d'Ardengost. Schistes à <i>Productus</i> et <i>Phillipsia</i> de Montsegur, Foix, Larbont et Saint-Girons. Griot. de Campan à <i>Glyphioceras crenistria</i> . |
| Dévonien | supérieur.... | Griottes de Campan (in part) avec <i>Clymenia undulata</i> . Calcaire ampeliteux à <i>Cardiola</i> . Calcaires à <i>Goniatites</i> ferrugineuses des Corbières et des Pyrénées. |
| | moyen..... | Zone à <i>Spirifer cultrijugatus</i> de la vallée d'Ossau et de la vallée d'Aure. Ardoises du bourg d'Oueil à <i>Nereites</i> . Schistes de Cathervielle à <i>Dalmanites Gourdoni</i> , <i>Phacops fecundus</i> . |
| | inférieur. ... | Schistes grauwackes et calcaires à spirifères de Larmes et de Gedre. Schistes à trilobites et Cathervielle, de Lescur, Artalens et Luz. |
| Silurien | Gothlandien. | Calcaire à <i>Cardiola interrupta</i> et schistes ampeliteux avec <i>Orthoceres</i> des Pales de Burat, Marignac et Lez près Saint-Béat. Schistes carburés et à <i>Monograptus</i> , calcaires à <i>Scyphocrinites elegans</i> et schistes alumineux des Pyrénées-Orient. et centrales. |
| | Ordovicien... | Grauwacke calcareuse à <i>Echinosphærites</i> de Montauban et schistes à <i>Orthis Bulleighensis</i> du Haut-Salat, du Canigou et de l'Altière. Dalles calcaires à encrines et schistes ardoisiers de Cier et Guran. Schistes carburés de Lège et de la vallée d'Orle. |
| | Cambrien.... | Quartzites et conglomérats avec schistes argileux et schistes ardoisiers du haut Salat. Quartzites de Valla et ardoises des Pales de Sajust. |

| | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Scyphocrinites elegans.</i> | | <i>Retiolites Genitzi.</i> |
| <i>Monograptus tenuis.</i> | | <i>Diplograptus palmeus.</i> |
| — <i>prionon.</i> | | <i>Orthoceras bohemicum.</i> |
| — <i>Becki.</i> | | — <i>pyrenaicum.</i> |
| <i>Rastrites Linnæi.</i> | | — <i>Fontani.</i> |
| <i>Cardiola interrupta.</i> | | <i>Silurocardium Barrandei.</i> |

Comme espèces caractéristiques du système Dévonien nous citerons plus particulièrement dans l'étage Coblentzien :

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Rhynchonella sub Wilsoni.</i> | | <i>Leptaena Murchisoni.</i> |
| <i>Athyris Ezquerrai.</i> | | <i>Spirifer Pellicoi.</i> |

On y trouve aussi des *Pleurodyctium* et les débris de *Phacops* sont très communs à Lescun (Basses-Pyrénées), Artalens et Luz (Hautes-Pyrénées).

Dans la partie inférieure de l'étage Eifélien, on peut recueillir, à Cather et Billière (Hante-Garonne) et à Ossan : *Dalmanites Gourdoni* et *Phacops secundus* avec *Spirifer cultrijugatus*.

Pour le Dévonien supérieur, nous citerons les quelques rares espèces se trouvant dans les marbres de Campan (Hantes-Pyrénées) qui appartiennent à l'étage Famennien.

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Clymenia undulata.</i> | | <i>Tornoceras amblylobum.</i> |
| — <i>laevigata.</i> | | <i>Spirifer Verneuili.</i> |
| <i>Broncoceras sulcatum.</i> | | |

Le Dinantien marin existe tout le long de la chaîne pyrénéenne et l'on peut y recueillir les fossiles suivants :

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Phillipsia sp.</i> | | <i>Martinia glabra.</i> |
| <i>Prolecanites Henstanci.</i> | | <i>Productus giganteus.</i> |
| <i>Glyphioceras crenistria.</i> | | <i>Amplexus coruloïdes.</i> |

Le Westphalien semble manquer dans les Pyrénées, sauf peut-être dans le massif de la Maladetta où, au plan

des Étangs, on a recueilli quelques débris de végétaux parmi lesquels nous citerons : *Calamites Suckowi* et *Sigillaria scutellata* qui indiquent la présence de cet étage en ce point.

La partie supérieure du Stéphanien est visible dans la montagne de la Rhune et à Sare, près Ibantelly (Basses-Pyrénées); dans la première de ces localités, on rencontre quelques empreintes de plantes qui ont été rapportées aux espèces suivantes :

Pecopteris Nestleriana.
Dictyopteris neuropteroides.
Annularia longifolia.
Calamites Cisti.

Le Permien inférieur caractérisé par *Goniatites diadema* et *Cladiscites tornatus*, a été reconnu dans les Pyrénées centrales. Quant au Permien moyen, il est représenté par des conglomérats et des poudingues qui ne présentent pas de fossiles.

Dépôts secondaires.

Système triasique.

Le Trias existe sur un grand nombre de points des Pyrénées,



Fig. 218. — Coupe de la montagne de la Rhune (d'après Stuart Menteath).
 1, schistes paléozoïques; 2, calcaire carbonifère; 3, houillier; 4, permien; 5, 5', trias; 6, jurassique.

car sa partie supérieure, le Keuper, semble coïncider avec les pointements ophitiques, mais la localité où s'observe le mieux la série est la moutagne de la Rhuue (fig. 218). La composition du Trias pyrénéen peut se résumer de la manière suivante :

| | | | |
|-------|--------------------|---|---|
| Trias | } | SUPÉRIEUR | Marnes bariolées d'Amélie-les-Bains et marnes bariolées salifères en rapport avec les ophites de la région occidentale. |
| | | ou KEUPER | |
| | } | MOYEN | Calcaire gris de fumée de Rimont (Aude), calcaire à <i>Lingula tenuissima</i> des Pyrénées occidentales. |
| | | ou MUSCHELKALK | |
| } | INFÉRIEUR | Grès rouges bigarrés et micacés au sommet, poudingues à galets roulés et impressionnés de la Rhune. | |
| | ou GRÈS BIGARRÉ | | |

Système jurassique.

Bien qu'il existât des sédiments jurassiques sur toute la longueur de la chaîne pyrénéenne, l'action métamorphique subie par ceux-ci est telle, qu'il est très difficile d'en écrire l'histoire dans cette région.

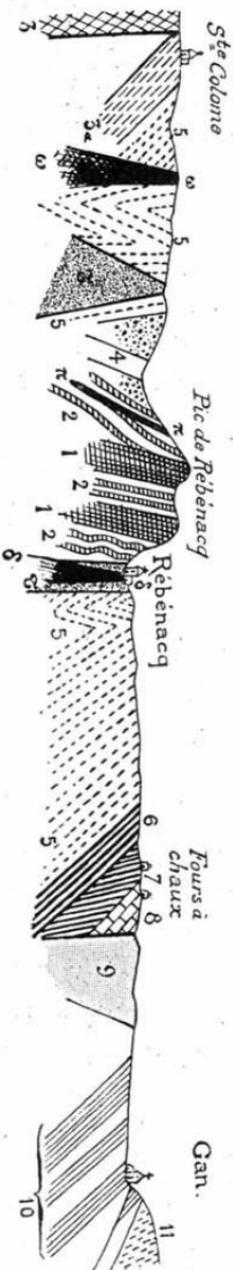
Le seul horizon un peu net de la série est constitué par des marnes à *Pecten equivalvis* et d'autres à *Hildoceras bifrons*, c'est-à-dire se rapportant, les premières au Charmouthien, les secondes au Toarcien.

Pour le reste du système, il est difficile d'assigner aux assises une place exacte dans l'échelle stratigraphique car elles sont complètement azoïques, du lias au crétacé.

Système crétacique.

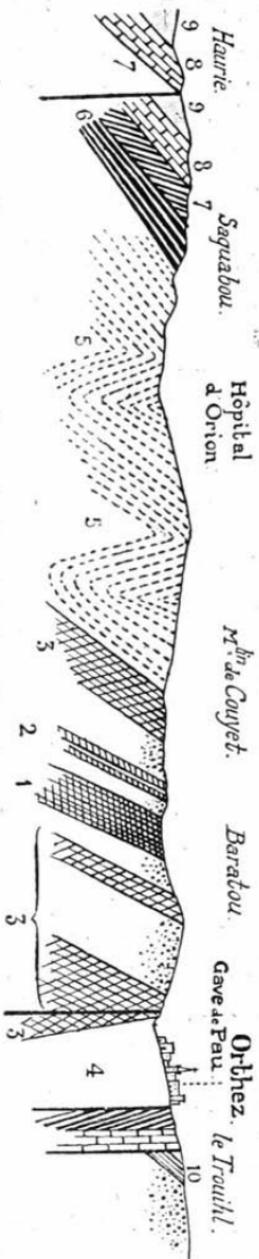
Série éocrétaïque.

Le Néocomien fait entièrement défaut dans les Pyrénées.



Coupe de Sainte-Colombe à Gan, par Rebenacq (d'après Seunes).

1, Trias traversé par un pointement de diabase (δ); 2, Aptien : calcaires à *Toucastia* et marnes, traversés au sud du pic de Rebenacq par un filon de porphyrite (π); 3, 3a, Albien : calcaires coralliens et marnes; 4, 5, Cénomaniens : calcaires coralliens et grès schisteux avec pointement de diabase ophiolitique (ω); 6, Turonien : grès et marnes gristères; 7, 8, Danien : calcaires marneux très fossilifères (Echinides); 9, 10, 11, Eocène : grès à *Assilissa* et poudingue de Palassou.



Coupe de Laas à Orthez (d'après Seunes).

1, 2, Aptien : Calcaires à *Toucastia carinata* et marnes exploités à Barabou; 3, Albien : calcaires à *Toucastia* et *Polyconites*; 4, 5, Cénomaniens : Calcaires à *Monopleura* et calcaires à *Orbitolines*, et grès en dalles; 6, Turonien-Sénouien; 7, 8, Danien : calcaires compacts et marneux; 9, 10, Eocène inférieur et moyen : grès et calcaire gréseux à *nummulites* et *Serpula spirulæa*; All. : alluvions anciennes.

nées, ainsi que le Barrémien à céphalopodes, et les calcaires foncés à *Toucasia carinata* et *Heteraster* de la montagne de la Clape et du Béarn, regardés par quelques auteurs comme appartenant à cet étage, peuvent être tout aussi bien attribués à l'Aptien, comme l'indique le tableau suivant qui donne la composition des deux étages supérieurs dans les différentes parties de la chaîne pyrénéenne.

| ÉTAGES | PYRÉNÉES OCCIDENTALES | PYRÉNÉES CENTRALES | PYRÉNÉES ORIENTALES |
|--------|---|--|--|
| Albien | <p>Calcaire à <i>Horiopleura Lamberti</i> de Vinport et de Baigts; marnes à <i>Desmoceras Beudanti</i> et <i>Des. Mayorianum</i>, des environs d'Orthez ou calcaire à Chamacés.</p> | <p>Marnes et calcaires noduleux noirâtres de l'Ariège et calcaires à <i>Toucasia</i> avec <i>Cidaris pyrenaica</i> et <i>Discoidea eonica</i>; calcaire gris à <i>Des. Beudanti</i> du Pech de Foix ou marnes noires à <i>Hemiaster minimus</i>.</p> | <p>Schistes noirs, calcaires et grès à <i>Acanth. Milletianum</i> et <i>Plicatules</i> des Corbières. (Equivalent du gault.) Calcaires en plaquettes à Orbitolines; calcaire marneux de la Clape banc à Réquiénies (facies coralligène de l'albien).</p> |
| Aptien | <p>Marnes noirâtres avec calcaires marneux; micacés et calcaires à entroques, d'Orthez, Rébenacq, etc. Calcaires à <i>Toucasia carinata</i> avec Orbitolines, du Béarn. Schistes ardoisiers de Lugugnan, près Lourdes, contenant <i>Hoplites Deshayesi</i>.</p> | <p>Marnes à <i>Toucasia</i> et marnes noires à <i>Hoplit. Dufrenoyi</i> et <i>Plicatula placunca</i> de la montagne du Gar. Calcaires à <i>Ostrea aquila</i> et <i>Cidaris pyrenaica</i>. Calcaires à Radiolites et Réquiénies de l'Ariège avec nids de bauxite et calcaires à Nérinées.</p> | <p>Calcaires compacts foncés à Réquiénies et Orbitolines avec bancs roux. Calcaires marneux et argiles à faune aptienne: <i>Hopl. Dufrenoyi</i>, <i>Plicatules</i>, <i>Orbitolina conoidea</i> et <i>discoidea</i>. Calcaires compacts à Réquiénies et <i>Heteraster oblongus</i>.</p> |

L'étage Aptien se montre dans la région pyrénéenne avec ses fossiles habituels, aussi ne reviendrons-nous point sur l'énumération de ces espèces, que nous avons signalées à différentes reprises au cours de cet ouvrage.

A la montagne de la Clape, à l'est de Narbonne, l'Albien présente un calcaire en plaquettes qui renferme avec des polypiers et des spongiaires, d'assez nombreux rudistes, ce faciès coralligène se montre aussi dans les Pyrénées proprement dites, nous y signalerons la présence de :



Fig. 219. — *Toucasia carinata*,
Matheron.

Turritella Vibrayeana.
Toucasia santanderensis.
Horiopleura Lamberti.
Polyconites Lamberti.

Le faciès à chamacés de l'Albien se retrouve, comme nous le verrons dans le chapitre suivant, aux environs d'Orthez et à Roquefort (Landes)

Série néocrétacique.

Cette série présente, dans la région qui nous occupe en ce moment, beaucoup d'analogie avec celle de la Provence; elle appartient en effet comme cette dernière à la zone méditerranéenne ou l'activité des orga-

nismes constructeurs, et en particulier des rudistes, se faisait sentir.

Le tableau suivant résume la composition des différents termes de cette série; nous ferons remarquer que les dépôts indiqués dans la première colonne de gauche de ce tableau ne seront étudiés ici qu'en partie, et que ceux qui affleurent sur les bords de l'Adour, aux environs de Saint-Sever par exemple, ou ceux de l'îlot crétacique de Rochefort, au nord de Mont-de-Marsan, ne seront étudiés que dans le chapitre suivant.

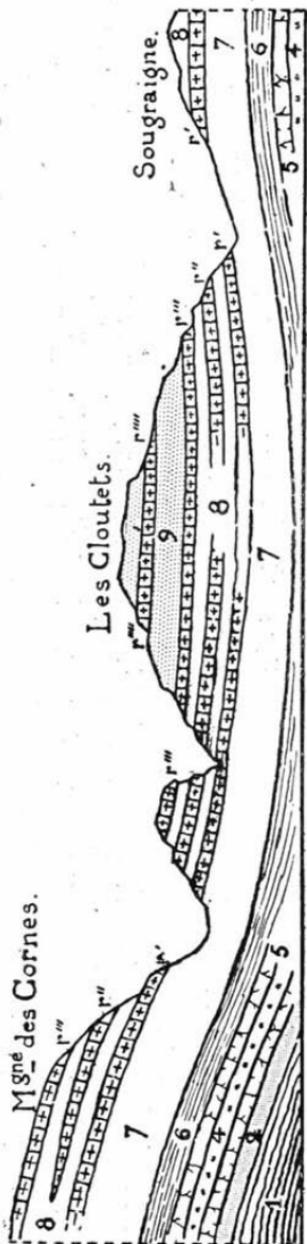


Fig. 220. — Coupe de la montagne des Cornes à Sougraigne (d'après Roussel).
 1, Schistes primaires; 2, Turonien; 3, Emschépéen; 4-8, Aturien; 9, grès d'Allet; r' , r'' , r''' , niveaux à rudistes de Sougraigne; r'''' niveau à rudistes du grès d'Allet.

| ÉTATS | PYRÉNÉES OCCIDENTALES | PYRÉNÉES CENTRALES | PYRÉNÉES ORIENTALES |
|---------------|---|---|---|
| Montien..... | Calcaires compacts et dolomies, et couches supérieures à <i>M. leucensis</i> et <i>Opertina Heberti</i> . | Marnes arénacées glaucofères à <i>M. leucensis</i> du Tuo et marnes rouges de l'Aréage. | Argilles rutilantes sans fossiles. |
| Danien..... | Calcaires à <i>Microster leucensis</i> . de Bedat et d'Abgoume. Couches invisibles de Terzis. | Calcaires lithographiques à <i>Bauxia</i> . Calcaires à <i>Ostr. unguifata</i> et rudistes. | Calcaire lithographique sans fossiles; argilles rutilantes et poudingues multicolores à os de reptiles. |
| Aturien..... | Calcaires à <i>Echinocoelus</i> et <i>Pachydicticus</i> . à <i>Echinocoelus amaudi</i> . bleu à <i>Echinocoelus Heberti</i> . — à <i>Microster corcolumbarium</i> . blanc à <i>Echinocoelus vulgaris</i> . | Marnes à <i>Cyrena garinnica</i> . Calcaire nankin d'Aussing et de Gon- sac à <i>Ostosoma ponticum</i> , en lentilles dans un système gréseux. Calcaire marnoux à rudistes ou à oursins avec <i>Pachydicticus</i> et <i>Scaphites</i> . Argiles et calcaires bleus à <i>Orbitolites</i> . | Grès d'Allet et de Labare. Marnes blanches et grès à <i>Placenticeras</i> <i>syrtide</i> . Calcaire en plaquettes à <i>Neritina Lac-</i> <i>vivieri</i> de Leychert. Marnes et calcaires à hippurites de la montagne des Cornes et de Leychert. |
| Emschérien | Marnes à <i>Microster corcolumbarium</i> et marnes glauconieuses à <i>Rhynchonella</i> des environs de Saint-Sever. Cet étage fait défaut aux environs de Terzis. | Grès de Celles avec marnes à <i>Micros-</i> <i>ter brevis</i> . Calcaires avec bancs de rudistes. (<i>H. petrocoricensis</i> et <i>H. gigantus</i> .) | Calcaires et marnes de Sougiraigue à <i>Ost. galloprovincialis</i> . à <i>Placent. syrtide</i> avec Banc à <i>Hipp. canaliculatus</i> . à <i>Mortoc. lextumum</i> avec banc à <i>Hipp. Toucasti</i> . Marnes à <i>Mic. Matheroni</i> et <i>Morto-</i> <i>niceras Bourgeoisii</i> . Calcaire marnoux à <i>Trissolia Eucatti</i> avec Bancs <i>Hipp. gigantus</i> . |
| Turonien..... | Calcaire compact à <i>Bivalditelles lam-</i> <i>briacalis</i> et <i>Hippurites</i> (Audignon et en- viron de Saint-Sever). | Calcaires à Hippurites. (<i>Hipp. gossensensis</i> et <i>H. resectus</i> .) | Marnes avec lentilles de calcaires à <i>Hippurites</i> des Corbières. Calc. jaunâtre à <i>Mam. Rochebrunnei</i> . Calc. marnoux à <i>Terb. carentonensis</i> . |
| Génomancien | Calcaire à silex, de Bidache, avec nombreux facolides. Calcaire jaune à <i>Caprina adersa</i> , <i>Toucasti</i> , <i>hatholites</i> et <i>Orbitolines</i> . (Sare, Orlliez, Biron). | Grès et marnes à <i>Acanthoceras Man-</i> <i>letti</i> , <i>Ostrea conica</i> et <i>Holaster subglo-</i> <i>bosus</i> . Bèches et poudingues à cailloux de granit et d'ophites de l'Aréage ou con- glomérat de Chamarrade. | Calcaire à <i>Caprina adersa</i> . Calcaire gréseux à <i>Capriolina costata</i> . Cal. marn. à <i>Ost. Fabelata</i> (Corbières). Calcaire à <i>Orbitolines</i> . Grès et marnes noires à <i>Orbitolines</i> avec lentilles calcaires à Rudistes et cal- caires noduleux à <i>Echinides</i> . |

Le **Cénomanién**, dans la partie centrale de la chaîne pyrénéenne, présente une composition bien particulière qui consiste en dépôts détritiques grossiers avec hrèches et poudingues associés à des marbres vivement colorés.

Dans les autres parties de la chaîne et dans les Corbières, le facies à rudistes domine et on rencontre dans cet étage les formes suivantes.

| | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------|---|
| <i>Caprina adversa.</i> | | <i>Polyconites operculatus.</i> | ☼ |
| — <i>costata.</i> | | <i>Sauvagesia Sharpei.</i> | |

avec des oursins assez nombreux tels que :

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Epiaster distinctus.</i> | | <i>Salenia scutigera.</i> |
| <i>Orthopsis granularis.</i> | | |

Le **Turonien** se montre sous forme de calcaires avec bancs de rudistes, nous signalerons parmi les fossiles les plus fréquents de cet étage :

| | | |
|------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Mammiles Rochebrunei.</i> | | <i>Hippurites gosaviensis.</i> |
| <i>Tissotia Galliennei.</i> | | <i>Biradiolites lumbricalis.</i> |
| <i>Hippurites resectus.</i> | | <i>Inoceramus labiatus.</i> |
| — <i>petrocoriensis.</i> | | <i>Terebratella carentonensis.</i> |
| — <i>inferus.</i> | | |

Comme l'on peut s'en rendre compte par l'examen du tableau précédent, la composition de l'**Emschérien** est très complexe dans les Corbières et les Pyrénées. Les principaux fossiles de l'étage, dans ces régions, sont les suivants :

| | | |
|-------------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Tissotia Ewaldi.</i> | | <i>Micraster Heberti.</i> |
| <i>Plaeenticeras syrtale.</i> | | <i>Hippurites resectus.</i> |
| <i>Mortonia texanum.</i> | | — <i>giganteus.</i> |
| — <i>Bourgeoisii.</i> | | — <i>Moulinsi.</i> |
| <i>Inoceramus digitatus.</i> | | — <i>Toucasi.</i> |
| <i>Ostrea galloprovincialis.</i> | | — <i>galloprovincialis.</i> |
| — <i>Santonensis.</i> | | — <i>canaliculatus.</i> |
| <i>Rhynchonella petrocoriensis.</i> | | — <i>Maestvei.</i> |
| <i>Micraster brevis.</i> | | — <i>bioculatus.</i> |
| — <i>Matheroni.</i> | | |

Les principaux gisements sont à Sougraigne, à Celles et Leychert, dans l'Aude, ainsi qu'aux environs de Tercis et de Saint-Sever (Landes); nous reparlerons de ceux-ci dans le chapitre suivant.

L'étage **Aturien** est bien développé dans les parties centrales et orientales de la chaîne; dans la première de ces régions on peut recueillir les espèces suivantes dans les localités fossilifères d'Ausseing, de Saint-Martory, de Genzac et d'Auras (Haute-Garonne).

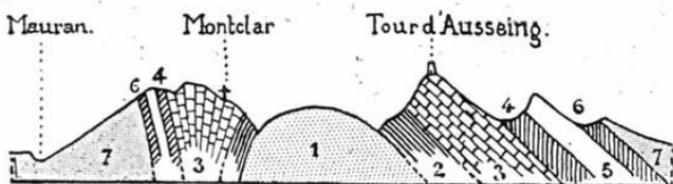


Fig. 221. — Aturien des environs d'Ausseing (d'après Leymerie).
1, Campanien; 2, 3, argiles et calcaire à *Hemipneustes*; 4, marnes à *Cyrena garnumica*; 5, Danien; 6, Montien; 7, Tertiaire.

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Scaphites constrictus.</i> | (= <i>O. larva.</i>) |
| <i>Pachydiscus Brandti.</i> | <i>Echinoconus gigas.</i> |
| — <i>colligatus.</i> | <i>Micraster glyphus.</i> |
| — <i>neubergicus.</i> | <i>Offaster pilula.</i> |
| <i>Nerita rugosa.</i> | <i>Hemipneustes pyrenaicus.</i> |
| (= <i>Ostostomia ponticum</i>). | <i>Orbitoides media.</i> |
| <i>Ostrea ungulata.</i> | — <i>gensacica.</i> |

avec quelques rudistes comme :

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Hippurites Lapeirousi.</i> | <i>Radiolites Leymeriei.</i> |
| — <i>radius.</i> | |

A la montagne des Cornes, près de Rennes-lès-Bains, et aux environs de Leychert on pourra rencontrer :

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| <i>Placenticeras syrtale.</i> | <i>Hippurites Heberti.</i> |
| <i>Neritina Lacvivieri.</i> | — <i>variabilis.</i> |
| <i>Hippurites sulcatus.</i> | — <i>Archiaci.</i> |
| — <i>bioculatus.</i> | — <i>latus.</i> |
| — <i>organisans.</i> | — <i>sulcatoides.</i> |

et un oursin *Pyrina petrocoriensis.*

Quant au grès d'Alet sa faune se compose principalement de Pecten, de Cardium, et de Venus avec des alvéolines; on y a également rencontré quelques empreintes de végétaux.

Au cirque de Gavarnie, ainsi qu'à la brèche de Roland, les couches du calcaire noirâtre aturien renferment :

| | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Ostrea ungulata.</i> | | <i>Orbitoides socialis.</i> |
| <i>Ananchites ovata.</i> | | — <i>secans.</i> |

Dans les Corbières le **Danien** semble représenté par des argiles rouges sans fossiles, tandis qu'au **Montien** se rapportent des poudingues multicolores, et un calcaire semblable à celui de Rognac, moins les fossiles; le tout est surmonté d'argiles rouges supérieures.

Dans l'Ariège la composition reste sensiblement la même, le calcaire offre là cependant des coquilles du genre *Bauxia*.

Dans la Haute-Garonne le **Danien** est représenté par des marnes à *Cyrena garumnica*, au-dessus vient un calcaire lithographique montien avec coquilles d'eau douce, entre autres *Bauxia Baylei*. Puis au-dessus reviennent des couches marines qui fournissent les espèces suivantes dans la localité du Tuco.

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Trochus Lefebvrei.</i> | | <i>Ananchytes semiglobus.</i> |
| <i>Rostellaria Houzeani.</i> | | <i>Hemiaster nasutus.</i> |
| <i>Cerithium inopinatum.</i> | | <i>Schizaster antiquus.</i> |
| — <i>Martense.</i> | | <i>Echinanthus.</i> |
| <i>Ostrea unciifera.</i> | | <i>Operculina Heberti.</i> |
| <i>Micraster lycensis.</i> | | |

TERRAINS TERTIAIRES

Système Eogène.

Série éocène.

Il est difficile de définir avec précision les termes inférieurs de cette série; en effet, dans les Pyrénées occidentales et centrales, les étages **Thanétien** et **Sparnacien** semblent représentés par des calcaires noirâ-

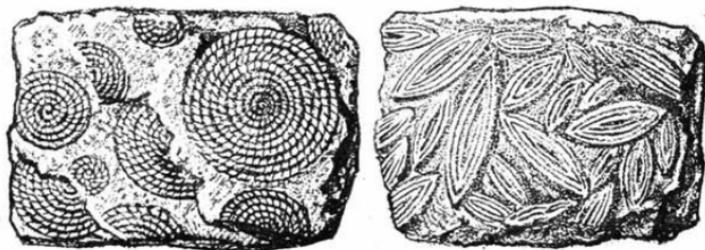


Fig. 222. — Calcaires pyrénéens montrant des sections horizontales et transversales de Nummulites.

tres à foraminifères : miliolites et alvéolines, dans lesquels viennent s'intercaler des lits avec fossiles d'eau douce et des grès qui renferment :

| | | |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Physa Draparnaudi.</i> | | <i>Physa prisca.</i> |
| — <i>prælonga.</i> | | <i>Planorbis subcingulatus.</i> |

Yprésien. — Cet étage est constitué dans les Pyrénées centrales par des calcaires blancs dans lesquels on peut recueillir :

| | | |
|------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Cerithium garumnicum.</i> | | <i>Nerita conoidea.</i> |
| <i>Natica brevispira.</i> | | |

couonnés par des marnes à *Ostrea uncifera.*

Dans les Corbières la composition, plus complexe, comporte les termes suivants :

3. Calcaires à *Velates Schmideliana* et calcaires à Alveolines et *Natica brevispira*.
2. Marnes à *Ostrea uncifera* avec turritelles et cérites.
1. Calcaire à *Echinanthus scutella* et *Oriolampas Michelini*.

Lutétien. — Cet étage est représenté dans la partie occidentale du massif à Bastenne, à Gaujacq, à Biarritz, la base des couches à *Serpula spirulæa* contient des nummulites : *N. perforata*, *N. Lucasana* qui indiquent le Lutétien supérieur.

Dans les Pyrénées centrales on constate la succession suivante de haut en bas :



Fig. 223. — *Planorbis pseudoammonius*.

5. Poudingues de Palassou.
4. Calcaires à operculines de l'Ariège et de la Haute-Garonne, et calcaire à *Assilina Leymeriei* d'Aurignac.
3. Marnes à Alvéolines.
2. Calcaires marneux ou compacts à *Tereb. Montolearencis* et *Spondylus eocænus*.
1. Calcaire à *Planorbis pseudo-ammonius* de Sabarat (Ariège).

Dans les Corbières le Lutétien comporte la composition suivante :

4. Poudingues de Palassou avec bancs calcaires à *Bulimus Hopei*, *Strophostoma* et *Planorbis pseudorotundatus*.
3. Marnes, grès et calcaires à *Ostrea stricticostata*.
2. Marnes grises ou bleues à operculines et calcaires à nummulites et assilines.
1. Calcaires à *Amblypygus dilatatus*.

Le **Bartonien** est surtout représenté, dans toute la longueur de la chaîne, par les poudingues dits de Palassou, dont une partie est peut-être Lutétienne, mais

dont la portion la plus importante forme comme une cuirasse à l'extérieur des Pyrénées, dont elle constitue le dernier élément, et date du Bartonien.

Cet étage est également bien représenté à Biarritz, nous en parlerons dans l'étude du bassin aquitainien.

Le Ludien marin n'existe pas dans les Pyrénées.

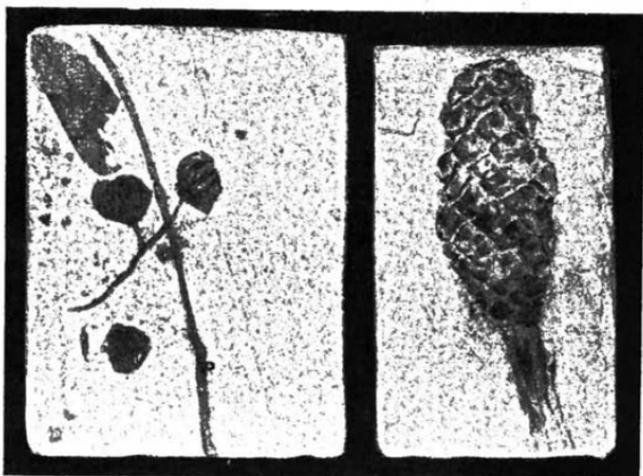


Fig. 224.

Plantes d'Armissan.

Pistacia Gervaisi, de Saporta.

Fig. 225.

Pinus tenuis, de Saporta.

mais cet étage est représenté par des dépôts d'eau douce tels que les calcaires de Sabarat (Ariège).

Série Oligocène.

Nous parlerons ici des dépôts de cet âge qui se montrent aux environs de Narbonne, entre cette ville et les Corbières et au pied de la montagne de la Clape où se trouve Armissan, localité bien connue par la beauté

des empreintes végétales qui s'y rencontrent : la coupe de cet intéressant gisement est la suivante :

| | | | |
|-----------|---|--------------------------|--|
| ÉTAGES... | } | Aquitainien | 6. Calcaire blanc à <i>Helix Ramondi</i> . |
| | | | 5. Calcaires marneux à Linnées, Planorbis et <i>Nyslia Dubuissoni</i> au sommet. |
| | | | 4. Calcaire en dalles avec nombreuses empreintes végétales (flore d'Armissan). |
| | | Stampien | 3. Calcaire à <i>Planorbis cornu</i> . |
| | | | 2. Marnes à lignites. |
| | | 1. Conglomérat littoral. | |

Les espèces végétales les plus communes à Armissan dénotent la présence, à cette époque, d'une grande forêt située entre le lac oligocène et la mer, les plus caractéristiques sont :

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <i>Muscites Tournali.</i> | <i>Quercus provectifolia.</i> |
| <i>Callitris Brongniarti.</i> | — <i>oligodonta.</i> |
| <i>Sequoia Coultsiæ.</i> | — <i>armata.</i> |
| — <i>Tournali.</i> | <i>Engelhardtia Brongniarti.</i> |
| <i>Pinus trichophylla.</i> | <i>Ficus armisannensis.</i> |
| — <i>echinostrobus.</i> | <i>Cinnamomum lanceolatum.</i> |
| — <i>gompholepis.</i> | — <i>polymorphum.</i> |
| — <i>macroptera.</i> | <i>Anæctomeria Brongniarti.</i> |
| — <i>palæodrymos.</i> | <i>Acer narbonense.</i> |
| <i>Myrica dryandraefolia.</i> | <i>Calpurnia europæa.</i> |
| — <i>hæringiana.</i> | <i>Ilex acuminata.</i> |
| — <i>lignitum.</i> | <i>Aralia Hercules.</i> |
| <i>Betula dryadum.</i> | <i>Andromeda narbonensis.</i> |

Systeme Néogène. — Série Pliocène.

Nous aurons à nous occuper maintenant des dépôts laissés par la mer pliocène, qui formait un golfe couvrant l'espace représenté aujourd'hui par la plaine du Roussillon et qui s'étendait de Millas au nord et jusqu'à Céret au sud.

Le pliocène du Roussillon comprend deux séries de dépôts : celle de la base ou étage marin est constituée

par des argiles bleues dans sa partie inférieure et par des sables jaunes à son sommet.

Les argiles bleues sont remarquables par la quantité de fossiles qu'elles fournissent, à Millas et au Boulon on peut recueillir surtout les espèces suivantes :

Dentalium sexangulare.
Turritella rhodanica.
Chenopus pespelicani.
Natica Josephina.
Mitra striatula.
Nassa semistriata.
 — *mutabilis.*

Venus islandicoides.
Cardium hians.
Pectunculus stellatus.
 — *glycimeris.*
Janira benedicta.
Pecten latissimus.



Fig. 226. — Coquilles du Pliocène de Perpignan.
 De gauche à droite : *Murex personatus*, Lin. — *Turbo tuberculatus*, M. de Serre. — *Triton nodulosum*, Sism.

Dans les sables jaunes qui surmontent cet ensemble marneux, nous citerons comme particulièrement répandus les :

Potamides Basteroti. | *Ostrea cucullata.*

La série supérieure ou étage d'eau douce débute par des graviers grossiers séparés par des argiles charbonneuses d'un sable gris qui contient une riche forme de mammifères :

Mastodon arvernensis.
Rhinoceros leptorhinus.
Tapirus arvernensis.

Hipparion crassum.
Cervus australis.

Au-dessus se montrent 18 mètres de marnes concrétionnées surmontées elles-mêmes par des argiles de couleur claire qui terminent la série.

L'étage marin inférieur représente le **Plaisancien**, tandis que l'étage supérieur d'eau douce se partage entre l'**Astien** et le **Sicilien**.

Systeme Pleistocène.

Les dépôts quaternaires sont représentés dans les régions qui nous occupent en ce moment par des formations glaciaires et par des dépôts de remplissage des cavernes et des grottes. Les anciens glaciers pyrénéens devaient s'étendre du pic d'Anie à l'ouest jusqu'au Canigou à l'est. Celui qui occupait la vallée de la Pique pouvait avoir 900 mètres de puissance à Luchon et celui d'Argelès, qui a laissé comme traces de son passage des surfaces polies et striées sur des roches calcaires de Lourdes, mesurait 400 mètres à son arrivée dans la vallée du Gave. On doit considérer comme fluvio-glaciaires les alluvions du plateau de Lanne-mezan qui, d'après les travaux de M. Boule, seraient postérieures au **Pontien**, mais antérieures à l'apparition du *Rhinoceros Merckii*, c'est-à-dire au pleistocène le plus ancien.

Dans les parties calcaires du versant septentrional des Pyrénées, les cavernes sont nombreuses et fournissent en général d'intéressants matériaux paléonto-

logiques et de précieux documents sur l'homme préhistorique.

Ces cavernes se montrent à des niveaux différents sur le flanc des vallées, les unes à environ 150 ou 200 mètres au-dessus du fond de la vallée, les autres s'échelonnent à des altitudes moindres jusqu'au niveau du cours d'eau actuel.

On a pu croire pendant un certain temps que l'âge de la faune dont on retrouve les débris dans ces grottes était en rapport avec l'altitude de celles-ci, les plus élevées renfermant les restes les plus anciens. M. Boule a démontré l'erreur de cette conception, la faune ancienne des cavernes ne se trouvant, dans de véritables alluvions qu'à un niveau très peu élevé au-dessus du cours d'eau qui occupe actuellement la vallée.

Parmi les cavernes les plus remarquables des Pyrénées nous citerons celles de Baudeau près Bagnères-de-Bigorre, des Espelungues, aux environs de Lourdes (Hautes-Pyrénées), et celles du département de l'Ariège où elles sont particulièrement nombreuses : on en rencontre en effet à différents niveaux à Massat, Ussat et principalement celle de Lherm qui est sans contre dit la plus remarquable, elle a fourni des ossements d'ours en quantité prodigieuse et parmi lesquels on a pu reconnaître au moins trois espèces. Cette excavation semble avoir été ouverte avant l'ère quaternaire et habitée ensuite par les ours, les hyènes et les grands félins en même temps que l'homme vivait dans la contrée. Au Mas d'Azil, une autre caverne a présenté des débris qui prouvent la coexistence de l'homme, des grands carnassiers et du renne dans la région.

Les principales espèces dont on rencontre les restes dans les cavernes pyrénéennes sont les suivantes :

| | | |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Rhinoceros tichorinus.</i> | | <i>Erinaceus europæus.</i> |
| — <i>africanus.</i> | | <i>Ursus spelæus.</i> |
| <i>Cervus pyrenaicus.</i> | | <i>Canis vulpes.</i> |
| — <i>Larteti.</i> | | <i>Hyæna spelæa.</i> |
| — <i>alces.</i> | | <i>Sus scrofa.</i> |
| <i>Elephas primigenius.</i> | | <i>Equus caballus.</i> |
| <i>Felis leo.</i> | | <i>Bos primigenius.</i> |
| — <i>ferus.</i> | | — <i>priscus.</i> |
| <i>Hystrix cristata.</i> | | <i>Rangifer tarandus.</i> |
| <i>Lepus pyrenaicus.</i> | | |

avec quelques mollusques comme :

| | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Helix olivetorum.</i> | | <i>Helix striata.</i> |
| — <i>variabilis.</i> | | <i>Cyclostoma obscurum.</i> |

Les spécimens de l'industrie de l'homme préhistorique sont aussi très variés et très nombreux, aussi a-t-on pu dire que l'on trouve réunis dans les vallées de l'Ariège, les éléments d'une chronologie humaine plus complète que dans aucune autre contrée d'une égale surface.

CHAPITRE XI

Le Bassin Aquitanien.

Dans ce chapitre nous aborderons l'étude des terrains qui occupent toute la région comprise entre



Fig. 227. — Le Bassin Aquitanien. 1, Carboniférien; 2, Trias; 3, Lias; 4, Oolithique; 6, Crétacique; 7, Eocène; 8, Oligocène; 9, Miocène; 10, Pliocène; 11, Pleistocène.

l'Océan à l'ouest, le massif Armoricain au nord, le Plateau central à l'est et les Pyrénées au sud.

Nous examinerons d'abord les formations qui constituent la longue bande de terrains jurassiques qui

court du Poitou au Rouergue, formant la bordure occidentale du massif Central.

Ensuite viendra l'étude des dépôts crétaciques qui accompagnent cette première bande, des Charentes au Quercy, et qui se montrent aussi sous forme de lambeaux dans les Landes et la Chalosse.

En dernier lieu nous nous occuperons des formations tertiaires qui couvrent le vaste espace compris entre l'Océan et les Corbières, comprenant la Guyenne, la Gascogne et le Languedoc et qui représente assez exactement l'étendue de l'ancien golfe aquitain.

Dépôts secondaires.

Série Liasique.

Des dépôts appartenant à cette série se montrent : sur le revers méridional du massif et sur différents points de la bordure occidentale du massif Central, principalement entre Brives et Figeac et autour de Villefranche-de-Rouergue.

Le **Rhétien** affleure sur le bord méridional du massif vendéen : à Pressac et à Fontenay-le-Comte où il est à l'état d'arkoses et d'argiles.

L'**Hettangien** se montre dans la même région sous forme de calcaire ferrugineux à *Cardinies*. Aux environs de Niort, c'est un calcaire gris, dolomitique, dans lequel on peut recueillir :

Littorina clathrata. | *Schlotheimia angulata.*

Le **Sinémurien** de cette région est représenté par la *Caillebotine* du Poitou qui contient :

Arietites Conybeari. | *Spiriferina Walcottii.*
Ostrea irregularis.

Le Charmouthien du Poitou est un calcaire gréseux.

Le Toarcien, est très développé aux environs de Thouars (Deux-Sèvres), d'où son nom. Il présente la composition suivante :

Banc à *Terebratula Wrighti* ;
Calcaire jaune à silex ;
Argiles bleues et calcaire ;
Calcaire ocreux à oolithes ferrugineuses.

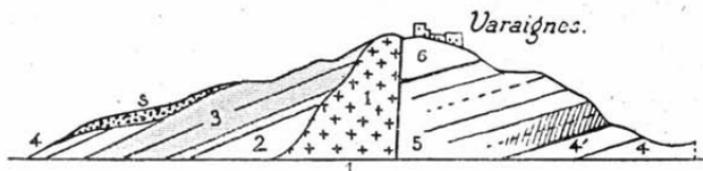


Fig. 228. — Coupe des environs de Varaignes.

1, Granulite; 2, Charmouthien; 3, Toarcien; 4 et 4' dolomie et carneules bajociennes; 5, Bajocien moyen; 6, Bajocien supérieur.

Les fossiles les plus caractéristiques de cet ensemble sont :

Harpoceras opalinum,
— *toarcense*.
— *falciferum*.
Hammatoceras insigne.
Hildoceras bifrons.

Caloceras commune.
Lioceras serpentinum.
Ostrea Beaumonti.
Rhynchonella cynocephala.
Terebratula Wrighti.

Dans la Charente et la Dordogne le Charmouthien est dolomitique et siliceux, il est surmonté par des calcaires toarciens à Bélemnites, dans lesquels on rencontre en outre : *Harpoceras opalinum* et *Rhynchonella cynocephala*.

Série Médiojurassique.

Les formations appartenant à cette série se montrent

aux environs de Montreuil-Bellay où elles comprennent la succession suivante :

Calcaire grenu avec silex contenant :

| | | |
|--------------------------|--|------------------------------|
| <i>Opp. aspidoides.</i> | | <i>Perisp. arbustigerus.</i> |
| <i>Œcot. serrigerus.</i> | | <i>Cœl. linguiferum.</i> |

Couche à *Opp. fusca* et *Morp. polymorphum*.

Calcaire blanchâtre à rognons de silex avec *Parkinsonia*.

Calcaire à gros banc de silex et *Ter. perovalis*.

Aux environs de Saint-Maixent et de Niort cette série est également bien représentée, le **Bajocien** débute par un calcaire compact avec oolithes ferrugineuses dans lequel se montrent : *Harpoceras Murchisonæ*, *Sonninia Sowerby* avec *Trigonia costata*,

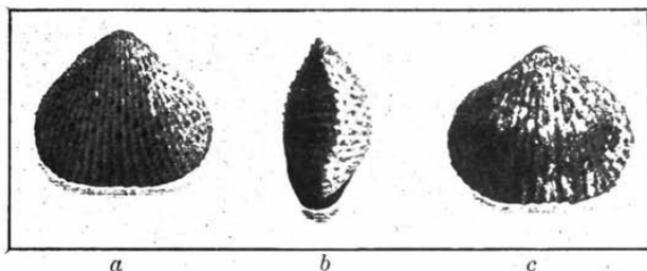
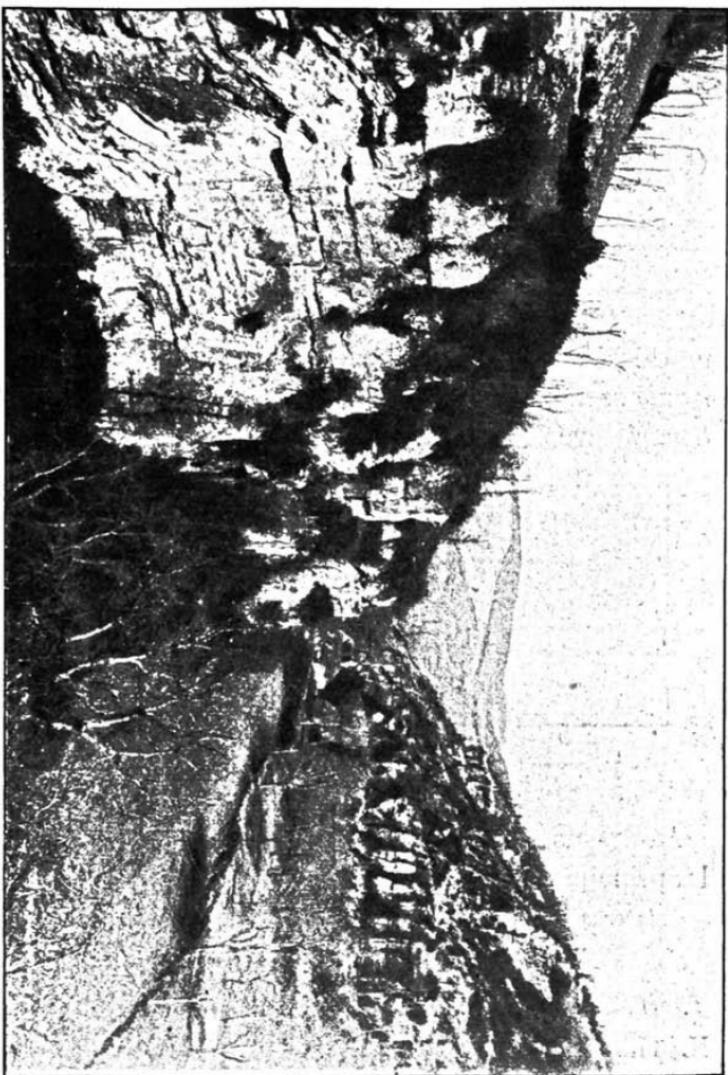


Fig. 229. — *Acanthothyris spinosa*, V. Schloth.
a, Face ventrale; b, Face frontale; c, Face dorsale.

Au-dessus viennent 6 mètres de calcaires gris dont les principaux fossiles sont :

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Caloceras Humphriesianum.</i> | | <i>Acanthothyris spinosa.</i> |
| — <i>Blagdeni.</i> | | <i>Terebratula sphaeroidalis.</i> |
| <i>Cosmoceras Garantianum.</i> | | |

La composition du **Bathonien** est assez complexe. M. Thomas y distingue à la base un « banc pourri » surmonté par des calcaires blancs ou jaunes, en gros bancs et le tout est couronné par des calcaires gris et jaunâtres.



Vallée cañon creusée dans les calcaires bajociens du Lot, conque de l'Igou-Saint-Sol, près Lacave.
Photographie de M. Armand Viré.

Les fossiles sont nombreux dans ces différentes couches et les plus caractéristiques sont les suivants :

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Sphaeroceras bullatum.</i> | | <i>Parkinsonia ferruginea.</i> |
| <i>Perisphinctes arbustigerus.</i> | | <i>Oppelia fusca.</i> |
| <i>Morphoceras polymorphum.</i> | | — <i>aspidoides.</i> |
| <i>Perisphinctes zigzag.</i> | | <i>Cæloceras linguiferum.</i> |
| <i>Parkinsonia Parkinsoni.</i> | | |

Dans la Charente et la Dordogne le terme le plus constant du Bajocien est un calcaire à *Harpoceras concavum* que surmontent à Chasseneuil (Charente) des plaquettes calcaires à *Park. Parkinsoni*.

Le Bathonien présente sur le revers occidental du plateau Central un horizon saumâtre, intercalé au milieu de calcaires à *Ostrea costata* et *Terebratula intermedia*. Cet horizon, très constant, est représenté par des couches ligniteuses qui se montrent à Cadrien (Lot) et des calcaires fétides que l'on peut étudier à Cajarc (Lot) et à Borrèze (Dordogne), ils renferment comme fossiles :

| | | |
|---------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Melania macrocheiloides.</i> | | <i>Planorbis calculatus.</i> |
| <i>Neritina bidens.</i> | | <i>Corbula tristriata.</i> |
| <i>Patulina bulbiformis.</i> | | |

et des débris de végétaux.

Cet horizon saumâtre est surmonté par les calcaires oolitiques de Rocamadour (Lot) qui contiennent la *Rhynchonella elegantula*.

Série Suprajurassique.

Le tableau suivant résume la composition de cette série, d'une part aux environs de Niort et de Saint-Jean-d'Angely où elle est très développée, et de l'autre dans les Charentes et la Dordogne.

| ÉTAGES | NIORT ET SAINT-JEAN D'ANGÉLY | CHARENTES, DORDOGNE, LOT, ETC. |
|-------------|---|--|
| Portlandien | n. | Calcaire en plaquettes avec niveau oolithique. Argiles avec gypse et sel. Calcaire marneux en plaquettes. Calcaire marneux compact avec <i>Trigones</i> et <i>Cyrènes</i> . Calcaire en plaquettes. — à <i>Cyprina Brongniarti</i> . Calcaire à <i>Amm. gigas</i> . — gréseux à <i>Hemicidaris</i> . Calcaire oolithique à <i>Nérinées</i> . |
| Kiméridgien | Calcaire marneux à <i>Pholadomya mullicostata</i> . Calcaire très marneux à <i>Aspid. longispinum</i> . Calcaire gréseux, très marneux à <i>Picl. Cymodoc</i> . | Calcaires et marnes à <i>Exogire virgula</i> . Calcaires suboolithiques. Brèche et calcaire d'eau douce ou calcaire lithographique avec nombreux échinides. |
| Séquanien | Calcaire gris marneux à <i>Perisphinctes Achilles</i> . Calcaire très marneux à la base avec <i>Peltoceras bimantatum</i> . | Calcaires en plaquettes entre Calès et Peyrac. Couches à <i>Nérinées</i> de Calès. Calcaire grumeleux à poly-piers. |
| Oxfordien | Marnes à spongiaires avec <i>Och. canaliculatum</i> . Marnes à ammonites pyriteuses : <i>Cren. crenatum</i> . | Marnes à spongiaires et marnes de Raix à <i>Och. canaliculatum</i> ou calcaires lithographiques à <i>Och. canaliculatum</i> . |
| Callovien | Marnes et calcaires à <i>Cosmoceras Dumceni</i> . Calcaires et marnes à <i>Rein. anceps</i> et <i>Stephan. coronatum</i> . Calcaires feuilletées de Niort à <i>Mac. macrocephalus</i> . | Callovien oolithique de Marthon. Calcaires lithographiques devenant subcrazeux au sommet. Calcaire de Rocamadour. |

Les deux étages inférieurs sont bien représentés entre Niort et Saint-Jean-d'Angély.

Le **Callovien** y est surtout calcaire et très marneux à la base.

On y trouve :

Reineckia anceps.
Stephloceras coronatum.
Macroceph. macrocephalus.

Macroceph. Herveyi.
Cosmoceras Duncani.



Fig. 230.

Perisphinctes impressæ, Douv.



Fig. 231.

Ochetoceras canaliculatum, Opp.

L'**Oxfordien** est représenté par des marnes qui contiennent, des ammonites ferrugineuses, à la base et des spongiaires au sommet.

Les fossiles les plus répandus sont :

Ochet. canaliculatum.
Card. cordatum.

Crénic. crenatum.

Les assises qui constituent, dans la même région, le **Séquanien** et le **Kiméridgien** présentent de grands rapports avec celles de la partie méridionale du bassin de Paris, mais le faciès coralligène en est absent.

Voici les fossiles les plus répandus dans cette région :

| | | |
|---|---|---|
| Séquanien (Fors, Deux-Sèvres). | { | <i>Peltoceras bimammatum.</i> |
| | | <i>Perisphinctes Achilles.</i> |
| | | <i>Pinna obliquata.</i> |
| Kiméridgien (Villeneuve-la-Comtesse) (Saint-Denis-du-Pin) (Loulay) (et Saint-Jean d'Angély) | { | <i>Aspidoceras longispinum.</i> |
| | | <i>Pictonia Cymodoce.</i> |
| | | <i>Pholadomya Protei.</i> |
| | | — <i>multicostata.</i> <i>Ezogyra virgula.</i> |

Le **Portlandien** semble faire défaut dans la région de Niort et de Saint-Jean-d'Angély.

Dans le Lot, aux environs de Cahors, le Callovien et l'Oxfordien sont représentés par des calcaires lithographiques qui constituent la partie la plus aride des causses de cette région ; ce sont eux aussi qui forment la corniche de Rocamadour, c'est aussi en grande partie par des calcaires lithographiques ou en plaquettes que sont représentés le Séquanien, le Kiméridgien et le Portlandien de cette région.

Le **Séquanien** inférieur de la Rochelle est formé de couches marneuses dans lesquelles on recueille à Marans (Charente-Inférieure) les fossiles suivants :

| | | |
|---------------------------------|---|------------------------------------|
| <i>Belemnites Royeri.</i> | { | <i>Ochetoceras flexuosum nudum</i> |
| <i>Ochetoceras Marantianum.</i> | | <i>Megerlea pectunculus.</i> |
| — <i>Eucharis.</i> | | <i>Cidaris coronata.</i> |

La partie supérieure du même étage est caractérisée par la présence de *Pinna obliquata* et *Pholadomya Protei*.

A Angoulins, à la pointe du Ché et à la pointe de Châtelailon (Charente-Inférieure) le Kiméridgien présente de beaux gisements dans lesquels les fossiles sont fort nombreux, des massifs entiers de Polypiers s'y montrent encore en place ; les espèces les plus répandues dans ces localités sont :

Pictonia Cymodoce,
Pterocera oceani.
Nerinea Mandelslohi.
Ceromya excentrica.
Pinnigera Saussurei.
Rhynchonella matronensis.

Cidaris glandifera.
Acrocidaris nobilis.
Pseudocidaris Thurmanni.
Acropeltis æquituberculata.
Goniolina geometrica.

Le Portlandien des Charentes est très développé, et les minéraux (sel et gypse) ainsi que les fossiles (*Cyprina* et *Cyrena*) de ces couches indiquent qu'à ce moment il existait, dans cette région, de grandes lagunes d'évaporation.

Les principales espèces de l'étage sont :

Stephanoceras gigas.
 — *Gravesianum*.
Nerinea trinodosa.
Cyprina Brongniarti.
Cardium Morini.
 — *dissimile*.
Cyrena rugosa.

Corbula inflexa.
 — *mosensis*.
Trigonia variegata.
Gervillia arenaria.
Exogyra bruntrutana.
Terebratula subsella.
Hemicidaris purbeckensis.

Le Portlandien peut être suivi tout le long du Plateau central, il y est représenté par des calcaires lithographiques qui, aux environs de Gourdon (Lot), alternent avec des marnes dans lesquelles se rencontrent des débris de poissons et des végétaux.

Systeme crétacique.

Nous avons vu, dans le chapitre précédent que la série éocrétacique était assez mal définie dans le massif pyrénéen ; dans le bassin aquitainien elle n'est pour ainsi dire représentée qu'aux environs d'Orthez où l'on peut voir, à Sainte-Suzanne, des calcaires marneux albiens qui renferment :

Belemnites semicanaliculatus.
Hoplites Deshayesi.
 — *Dufrenoyi*.
Acanthoceras Martini.

Plicatula placunea.
Ostrea aquila.
Toxaster Collegnoi.
Orbitolina discoidea.

Au-dessus viennent des calcaires à chamacés qui se retrouvent d'ailleurs à Baigts à Vinport et à Roquefort (Landes) ils renferment de nombreux individus de :

Toucasia Seunesi.
Polyconites Verneuli.
Radiolites cantabricus.

Terebratula sella.
Cidaris pyrenaica.
Salenia prestensis.

qui représentent un facies à rudistes des marnes albiennes des environs d'Orthez.

La série néocrétacique est ici, remarquablement



Fig. 232.

Biradiolites cornupastoris, d'Orb.

bien développée et nous distinguerons, pour faciliter l'étude de ces formations, deux séries de dépôts. Dans la première nous comprendrons les sédiments qui se montrent dans les Charentes et la Dordogne ; la seconde comportera les affleurements situés entre l'Adour et le Gave de Pau, aux environs de Saint-Sever et de Dax, que nous avons simplement signalés dans les tableaux du chapitre précédent pour indiquer leurs rapports intimes avec les dépôts du même âge qui se montrent dans la chaîne pyrénéenne.

Le tableau suivant, résume la composition de la série néocrétacique dans le bassin aquitainien.

| ÉTAGES | CHARENTES ET PÉRIGORD | GUALOSE ET LANDES |
|-------------------------|--|---|
| Montien et Danien | n. | Calcaires marneux blanchâtres à <i>M. ter-censis</i> . Saint-Pandelon, Angoumé. Calc. marneux à millioles et bryozoaires. Calcaires compacts ou marmoréens avec dolomies ou brèches dolomitiques. |
| Aturien..... | Grès de Beaumont. Calcaire à <i>Hemipneustes</i> . Calcaire à <i>Stegaster</i> . Craie de Royan. Couches de Tercis. Calcaire de Talmont et de Caillau. | Calc. à <i>Echinoc. sulcatus</i> , et <i>Pachydiscus</i> . — à silex et <i>Echinocorys</i> céphalopodes — bleu à <i>Micraster aturic.</i> nombreux — <i>convolutarium</i> . Calcaire blanc à grands <i>Echinocorys vul-garis</i> . Marnes à <i>Orbitoides gensacica</i> . Calc. à <i>Hemipneustes</i> . |
| Emshé-rien | Craie tuff au à <i>Placenticeras</i> et couches à hippurites. Calc. à <i>Montaceras</i> et à <i>Spondylus truncatus</i> . Calcaire à <i>Mic. turonensis</i> de Périgueux. Calcaire à <i>Tissotia</i> . | Marnes glauconieuses à <i>M. coraquinum</i> . — — — — — <i>Rhynchonelles</i> . |
| Turonien | Calcaires d'Angoulême et de Chancelade avec <i>Biradiolites</i> . Calcaires à <i>Mammilles Rochebrunoi</i> . Marnes bleues à <i>O. columba gigas</i> . Calcaires à <i>Terebratellas carentonensis</i> . | Calcaire compact à <i>Biradiolites lumbricatis</i> et <i>Hippurites</i> . Calc. compact à <i>Actéonelles</i> , <i>Néritées</i> . — — — à <i>Biradiolites</i> . — — — marneux à <i>Inocérames</i> . — — — crayeux blanchâtre sans fossiles. |
| Génomannien | Calcaire à <i>Caprina adversa</i> . Grès et argiles à ostreacées. Calcaires à <i>Sphærutites</i> et <i>Turrilites</i> . Alternance des argiles à lignites (Ile d'Aix.) Grès glauconieux ou ferrugineux à <i>Anorthopygus</i> . | Calcaire à <i>Toucasia laevigata</i> et <i>Sphærutites Fleuviansi</i> . Marnes à ostreacées. Calcaires à <i>Caprinella triangularis</i> . Assises à <i>Caprinella</i> . Marnes à ostreacées. Assises à <i>Caprinella</i> . |

Les fossiles du Cénomanién du bassin de l'Adour sont des Rudistes et des huîtres :

Toucasia lævigata.
Sphærulites Fleuriusi.
Caprinella triangularis.

Ostrea stabellula.
 — *biauriculata.*

Dans le Turonien on ne rencontre guère à Audiignon et Saint-Sever (Landes), que des Hippurites et le *Biradiolites lumbricalis* avec quelques actéonelles et nérinées.

L'Aturien est très développé aux environs de Tercis et sur les bords de l'Adour, il renferme beaucoup d'oursins ainsi qu'un assez grand nombre d'ammonites très intéressantes.

Voici les principales de ces espèces :

Pachydiscus Jacquoti.
 — *Brandli.*
 — *neubergicus.*
 — *Fresvillensis.*
 — *Gollevillensis.*
Heteroceras polyplacum.
Scaphites constrictus.
Baculites anceps.
Inoceramus Curieri.
Stegaster Bouillei.

Echinocorys Arnaudi.
 — *Heberti.*
 — *vulgaris.*
 — *gigas.*
Echinocoelus sulcatus.
Micraster aturicus.
 — *corcolumbarium.*
Hemipneustes.
Orbitoides gensacica.
Porosphæra pisiforme.

Dans la Chalosse, principalement aux environs de Tercis, le Danien est bien développé mais les ammonitidés et les rudistes ont disparus et les calcaires qui constituent cet étage ne renferment que les fossiles suivants :

Nautilus danicus.
Ananchytes semiglobus.
Micraster tericensis.
Isaster aquitanicus.

Coraster Vilanovæ.
Hemiasper nasutulus.
Jeronia pyrenaica.

Quant au Montien il est représenté par les couches supérieures de l'étage qui, outre certains oursins

mentionnés ci-dessus, comme *Micraster terzensis* et *Isaster aquitanicus* renferme *Operculina Heberti*.

Le Cénomaniien des Charentes est bien caractérisé par le grand nombre de Rudistes qu'il renferme et dont voici les principales espèces :

Caprina adversa.
Sphærulites foliaceus.
 — *Fleuriausi.*
Polyconilites operculatus.

Caprotina striata.
Apricardia lævigata.
Sauvagesia Sharpei.

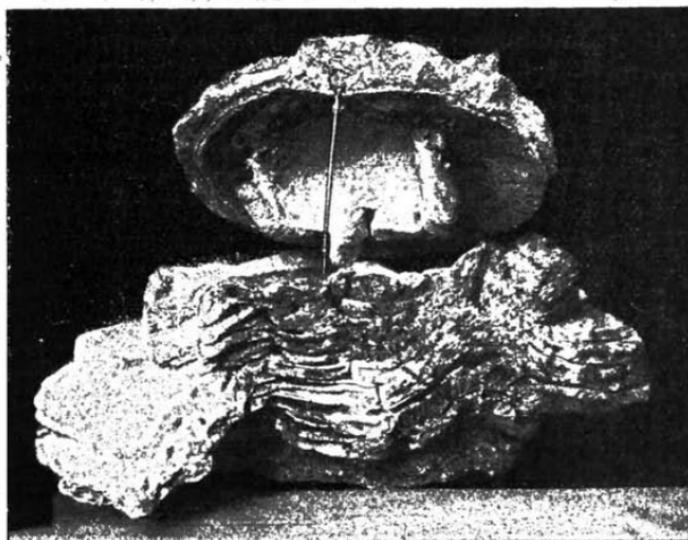


Fig. 233. — *Sphærulites foliaceus.*
 Echantillon communiqué par M. Stanislas Meunier.

avec lesquelles se montrent aussi :

Turrilites costatus.
Ostrea columba.
 — *biauriculata.*
 — *flabellata.*

Anorthopygus orbicularis.
Pygurus lampas.
Orbitolina concava.

Le Turonien des Charentes est également remarquable par les rudistes qui s'y rencontrent et on y

trouve aussi quelques ammonitidés intéressantes :

Nous citerons, dans le sous-étage Ligérien :

| | | |
|------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Mammites Rochebrunei.</i> | | <i>Ostrea columba gigas.</i> |
| <i>Inoceramus labiatus.</i> | | <i>Terebratella carentonensis.</i> |

Le sous-étage supérieur ou Angoumien, auquel appartient la pierre de taille d'Angoulême et de Périgueux dite « pierre de Chancelade », présente les fossiles suivantes :

| | | |
|------------------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Tissotia.</i> | | <i>Hippurites petrocoriensis.</i> |
| <i>Prionotropis.</i> | | — <i>resectus.</i> |
| <i>Biradiolites cornupastoris.</i> | | <i>Nucleolites parallelus.</i> |
| — <i>lumbricalis.</i> | | <i>Catopygus obtusus.</i> |
| <i>Hippurites inferus.</i> | | |

L'Emschérien des Charentes est encore fort riche en rudistes et en ammonitidés, les espèces y sont nombreuses, voici celles que nous croyons devoir signaler plus spécialement :

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| <i>Placenticeras syrtale.</i> | | <i>Trigonia limbata.</i> |
| <i>Mortonicerus lezanum.</i> | | <i>Spodylus truncatus.</i> |
| — <i>serratmarginatum.</i> | | <i>Exogyra caderensis.</i> |
| — <i>Margæ.</i> | | <i>Ostrea acutirostris.</i> |
| — <i>subtricarinatum.</i> | | — <i>vesicularis.</i> |
| <i>Tissotia Haberfellneri.</i> | | — <i>proboscidea.</i> |
| — <i>Ewaldi.</i> | | <i>Rhynchonella petrocoriensis.</i> |
| — <i>hoplophylla.</i> | | <i>Cyphosoma microtuberculatum.</i> |
| <i>Baculites incurvatus.</i> | | — <i>magnificum.</i> |
| <i>Hippurites sarthacensis.</i> | | <i>Clypeolampas ovum.</i> |
| — <i>latus.</i> | | <i>Botryopygus Toucasi.</i> |
| (= — <i>corbaricus</i>). | | <i>Micraster turonensis.</i> |
| (= — <i>sublævis.</i> | | |
| (= — <i>dilatatus.</i> | | |

L'Aturien offre un beau développement dans la région qui nous occupe en ce moment, il est remarquablement fossilifère et comprend deux sous étages : le Campanien, à la base, et le Dordonien ou Maestrichtien au sommet ; chacun de ces sous étages présente de nombreux fossiles dont nous ne citerons ici que les principaux.

Dans le sous-étage Campanien :

Belemmites quadrata.
Baculites anceps.
Scaphites constrictus.
 — *aquisgranensis.*
 — *binodosus.*
Placenticeras bidorsatum.
Mortoniceras campaniense.

Pachydiscus epiplectus.
Sonneratia Vari.
Ostrea semiplana.
Exogyra Matheroniana.
Micraster Brongniartii.
Lacazina compressa.

Dans le sous-étage
Dordonnien :

Belemnitella mucronata.
Sphenodiscus Ubaghsi.
Pachydiscus Oldhami.
 — *colligatus.*
Scaphites pulcherrimus.
Baculites anceps.
Nerita rugosa.
Radiolites Bournoni.
 — *Royanus.*
 — *ingens.*
Sphærulites Hæninghausi
 — *Toucasi.*
 — *alatus.*
Hippurites radiosus.
 — *Espailiaci.*
Lapeirousia crateriformis
Ostrea acutirostra.
 — *larva.*
Cyphosoma Verneuli.
Rhynchopygus Marmini.
Clypeolampas Leskei.
Hemiaster prunella.
Hemipneustes.
Cassidulus lapiscancrici.
Orbitoides media.



Fig. 234. — *Hippurites radiosus*,
Desmoulin.

Les principales localités fossilifères sont :

(Beaumont-de-Périgord, Royan, Meschers, Mussidan, Barret.)

Les deux étages supérieurs de la série ne sont point représentés dans la partie septentrionale du bassin aquitainien, comme on a pu s'en rendre compte par l'examen de notre tableau.

TERRAINS TERTIAIRES

Système Eogène

Série Eocène.

Le tableau suivant résume la composition de cette série dans les différentes régions qui constituent le bassin aquitainien.

| ÉTAGES | AQUITAINE | CASTRAIS |
|-----------|---|---|
| Ludien | Couches supérieures à operculince des falaises au nord de Biarritz. Calcaire de Saint-Estèphe. | Mollasse de Blan. Gypse de Mas Ste-Puelles. Calcaire de Cuq, Vielmur et Denat (Tarn) à <i>Cyclostoma formosum</i> . |
| Bartonien | Couches à serpules de Biarritz. Calcaire à limnées de la Chalosse. Sables à <i>Lophiodon</i> de Libourne. Calcaire lacustre de Plas-sac et saumâtre de Begadan (Gironde). Argile à <i>Ostrea cucullaris</i> et marues à <i>Corbula angulata</i> du Médoc. | Mollasse gypsifère de Castelnaudary et mollasse à lentilles calcaires du Castrais. Partie supérieure des pou-dingues de Palassou. |
| Lutétien | Calcaire grossier supérieur de Blaye. Calcaire grossier inférieur de Blaye et calcaire de Saint-Palais. Sable argileux de Moulis. Argiles à <i>Assilines</i> . Marnes à crabes. Calcaires inférieurs à <i>Alvéolines</i> de la Chalosse. Couches à <i>Num. levigata</i> de Bastennes et de Gaujacq. | Grès de Carcassonne et d'Issel à <i>Lophiodon isselence</i> . Calcaire lacustre de Ventenac. Couche à <i>Nummulites</i> des Corbières. Calcaires lacustres de Castres et du cours de Labrugnière à <i>Planorbis pseudo ammonius</i> et <i>Limnea Michelini</i> . |

Dans la région aquitanienne, les trois étages inférieurs de la série sont difficiles à distinguer les uns des autres et sont représentés par des couches à Nummulites et alvéolines identiques à celles que nous avons signalées dans l'étude des Pyrénées. Les nummulites les plus répandues dans ces couches sont : *Nummulites planulata*, *N. elegans* avec *Alveolina oblonga* ; on y rencontre aussi un oursin assez caractéristique, l'*Oriolampas Michelini*.

Les trois termes supérieurs sont au contraire bien développées et de composition assez complexe, comme l'indique le tableau précédent.

Le Lutétien de la Chalosse présente de haut en bas la succession suivante :

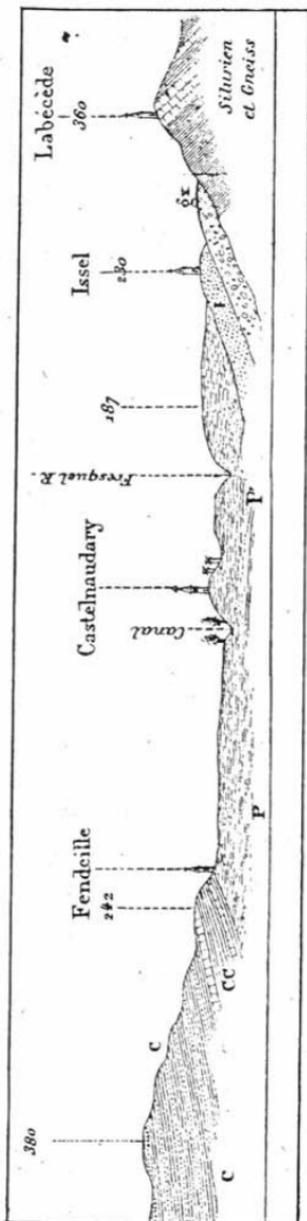


Fig. 233. — Coupe du bassin de Carcassonne (d'après Leymerie).
 gx, Garumnien ; I, grès d'Issel à *Lophiodon* ; P, molasse gypsifère de Castelnaudary ; cc, Calcaire ludien à *Palæotherium* ; c, grès et poudingues supérieurs.

Calcaire grossier à miliolites.
 Argiles à operculines et nummulites.
 Marnes grises à crustacés (*Xanthopsis*).
 Calcaire blanc à alvcolines et miliolites.
 Calcaire compact.
 Grès silicieux à gastropodes.

Nous citerons parmi les fossiles de cet ensemble, les espèces suivantes :

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| <i>Xanthopsis Dufouri.</i> | <i>Nummulites Leymeriei.</i> |
| <i>Marelia Jacquoti.</i> | — <i>Lucasana.</i> |
| <i>Alveolina oblonga.</i> | — <i>perforata.</i> |
| — <i>melo.</i> | — <i>irregularis.</i> |
| <i>Orbitoides Fortisi.</i> | — <i>biarritzensis.</i> |
| <i>Nummulites Heberti.</i> | — <i>Guettardi.</i> |
| — <i>granulosa.</i> | |

Nous devons encore mentionner dans le Lutétien le calcaire grossier de Blaye, qui se divise en deux assises, et le calcaire de Saint-Palais qui correspond à la partie inférieure du précédent, la faune de ces assises se compose de :

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| <i>Cerithium angulosum.</i> | <i>Echinolampas stelliferus.</i> |
| <i>Delphinula conica.</i> | — <i>dorsalis.</i> |
| <i>Corbis lamellosa.</i> | — <i>girondicus.</i> |
| <i>Ostrea strobilifera.</i> | <i>Caetopleurus Delbosi.</i> |
| <i>Laganum marginale.</i> | <i>Orbilolites complanata.</i> |
| <i>Echinanthus Desmoulini.</i> | |

C'est encore à la partie supérieure du Lutétien qu'il convient de rapporter les couches inférieures des falaises de Biarritz qui contiennent : *Nummulites perforata*; cette dernière espèce se retrouve à Orthez en compagnie de *N. Lucasana*.

Les grès de Carcassonne et d'Issel sont assez pauvres en fossiles, ils fournissent cependant des restes de *Lophiodon issellense* et *Propalæotherium*. Les fossiles les plus caractéristiques du calcaire de Ventenac (Ariège) sont *Planorbis pseudoammonius* et *Limnea Michelini* qui se retrouvent dans le calcaire lacustre de Castres.

Le **Bartonien** des falaises de Biarritz comprend un ensemble de marnes et de calcaires dans lequel on distingue de haut en bas.

- 3 Marnes à *Turbinolia* du Port des Basques.
 2 Calcaire du Goulet.
 1 Calcaires gris-bleuâtres du moulin de Sopite.

Ces couches dites à *Serpula spirulæa* peuvent fournir parmi beaucoup d'autres les espèces suivantes :

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <i>Serpula spirulæa.</i> | <i>Periaster biaritzensis.</i> |
| — <i>alata.</i> | <i>Echinolampas ellipsoidalis.</i> |
| <i>Dentalium.</i> | — <i>biaritzensis.</i> |
| <i>Vulsella falcata.</i> | <i>Pygorhynchus Grignonensis.</i> |
| <i>Spondylus subspinosus.</i> | — <i>Desori.</i> |
| <i>Pecten tripartitus.</i> | <i>Echinanthus Pellati.</i> |
| — <i>biaritzensis.</i> | — <i>sopitanus.</i> |
| — <i>Thorenti.</i> | — <i>biaritzensis.</i> |
| <i>Ostrea longicauda.</i> | <i>Echinocyamus birritzensis.</i> |
| — <i>rarilamella.</i> | <i>Bourgueticrinus Thorenti.</i> |
| — <i>Archiaci.</i> | <i>Pentacrinus didactylus.</i> |
| <i>Terebratula æquilateralis.</i> | <i>Guettardia Thiolati.</i> |
| — <i>tennistriata.</i> | <i>Cycloseris audianensis.</i> |
| <i>Lunulites glandulosa.</i> | — <i>leuticularis.</i> |
| <i>Eschara labiata.</i> | <i>Trochocyathus subundusus.</i> |
| <i>Oculina rugosa.</i> | <i>Scyphia Samuëli.</i> |
| <i>Heteropora rugosa.</i> | <i>Nummulites biaritzensis.</i> |
| <i>Cidaris subularis.</i> | — <i>complanata.</i> |
| <i>Cælopleurus Agassizi.</i> | — <i>variolaria.</i> |
| <i>Cyphosoma cribrum.</i> | <i>Orbitoides Fortisi.</i> |
| <i>Psammechinus biaritzensis.</i> | — <i>submedia.</i> |
| <i>Eupatagus Desmoulinsi.</i> | — <i>sella.</i> |
| <i>Macropneustes Pellati.</i> | — <i>radians.</i> |
| <i>Schizaster Leymeriei.</i> | — <i>papyracea.</i> |

Un faciès lacustre ou saumâtre du **Bartonien** se montre dans le calcaire de Plassae, et dans celui de Begadan (Gironde); on y trouve :

| | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <i>Potamides interruptus.</i> | <i>Limnæ longiscata.</i> |
| — <i>perditus.</i> | <i>Planorbis rotundatus.</i> |

C'est également au Bartonien que doit être rapporté le gisement à *Assilina exponens* et *Nummulites irregularis* du Bos d'Arros.

C'est dans l'étage Ludien ou Éocène tout à fait supérieur que doivent être classées les couches supérieures à operculines de Biarritz dans lesquelles on peut recueillir les espèces suivantes :

| | | |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Scalaria Pellati.</i> | | <i>Schizaster rimosus.</i> |
| <i>Cytherea Verneuili.</i> | | — <i>vicinalis.</i> |
| <i>Pholadomya Puschi.</i> | | <i>Echinolampas subsimilis.</i> |
| <i>Ostrea Brongniarti.</i> | | <i>Scutella subtetragona.</i> |
| <i>Cidaris striato-granosa.</i> | | <i>Operculina ammonœa.</i> |
| <i>Euspatagus ornatus.</i> | | <i>Nummulites intermedia.</i> |

Dans le calcaire de Saint-Estèphe nous citerons aussi deux échiuodermes caractéristiques : *Echinolampas ovalis* et *Sismondia occitana*.

Dans les environs de Castres, le Ludien inférieur est représenté par des calcaires qui renferment :

| | | |
|---------------------------|--|------------------------------|
| <i>Palæotherium.</i> | | <i>Cyclostoma formosum.</i> |
| <i>Limnea longiseata.</i> | | <i>Planorbis castrensis.</i> |

Le Ludien supérieur comprend la molasse de Blan, tandis que le gypse de Mas-Saintes-Puelles appartient encore au niveau inférieur de cet étage.

Série oligocène.

Cette série est très développée dans le bassin aquitain ; elle y est représentée, entre autres formations, par des faluns qui fournissent une grande quantité de fossiles d'une admirable conservation et qui sont bien connus de tous ceux qui s'occupent de paléoconchologie.

Le tableau suivant donne la composition des trois étages de cette série dans l'Aquitaine proprement dite et dans la Chalosse :

| ÉTAGES | AQUITAINE | CHALOSSE |
|-------------|---|--|
| Aquitainien | Argile à <i>Ost. aginensis</i> . Calcaire lacustre gris de l'Agenais. Faluns de Merignac, de Lariery et de Bazas. Argile à <i>Ostrea aginensis</i> . Calcaire lacustre blanc de Villandraut. Marnes à <i>Néritines</i> du Bordelais. | Marnes bleues à <i>Potamidés plicatus</i> et <i>Neritina Ferussaci</i> . Calcaires à <i>Potami des margaritaceus</i> . |
| Stampien | Mollasse inférieure de l'Agenais. Calcaire à Astérics. Marnes à huîtres (<i>O. girondica</i>). | Calcaires et marnes à <i>Turbo Parkinsoni</i> de Saint-Sever et grès micacé à <i>Num. Fitcheli</i> , calcaire blanc à <i>T. Parkinsoni</i> de Roquefort (Landes). Couches à <i>N. Fitcheli</i> de Gaas. |
| Sannoisien | Calcaire lacustre de Castillon et de Civrac. Mollasse du Fronsadais. Marnes à <i>Anomies</i> du Médoc et du Bazadais. | Faluns et marnes de Gaas. |

Le Sannoisien est représenté dans la région qui nous occupe en ce moment : d'une part par la molasse du Fronsasais, les sables ferrugineux de Bergerac, les argiles de Duras (Lot-et-Garonne) les gypses de Sainte-Sabine (Dordogne) et les calcaires de Villereal, Issigeac (Dordogne) et des Ondes (Lot-et-Garonne) et, de l'autre par les faluns et marnes de Gaas (Landes).

Les fossiles de la première série de ces dépôts sont pour la plupart de grands mammifères ou bien des mollusques d'eau douce. Nous citerons entre autres :

Palæotherium medium.
 — *girondicum*.
Paloplotherium minus.
Xiphodon gracile.

Melanopsis mansiana.
Nystia Duchasteli.
Cyclostoma formosum.
Planorbis castrensis.

Ceux qui se montrent particulièrement répandus dans les faluns bleus de Gaas sont les suivants :

Natica crassatina.
— *angustata.*
Turbo Parkinsoni.

Cerithium Charpentieri.
— *Ceres.*
Fusus polygonus.

On rencontre aussi à ce niveau plusieurs des nombreuses nummulites que nous avons signalées dans les couches plus anciennes de Biarritz ; les principaux gisements sont : Gaas, Tartas, le Carrat, etc.

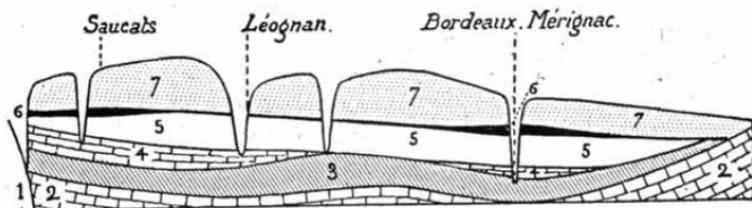


Fig. 236.

Miocène des environs de Bordeaux (d'après R. Tournouër).

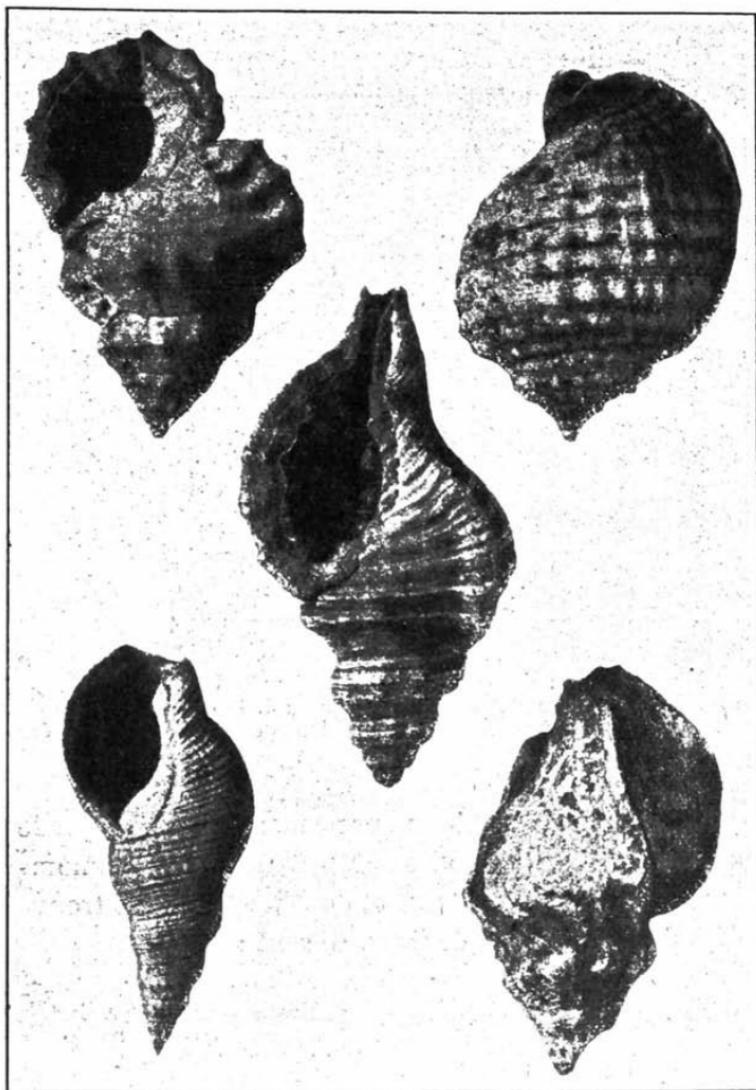
- 1, craie; 2, calcaire à Astéries; 3, argiles; 4, faluns et calcaire de Bazas; 5, faluns de Léognan; 6, faluns de Salles; 7, Sable des Landes,

Dans l'étage Stampien nous ne mentionnerons que le « calcaire à Astéries » ; pour les fossiles, assez nombreux, qui s'y rencontrent et dont une partie se trouve déjà dans les faluns de Gaas, ce sont :

Natica crassatina.
— *angustata.*
Cerithium Charpentieri.
— *plicatum.*
— *trochleare.*
Trochus Bucklandi.

Cælopleurus Delbosi.
Echinocyamus piriformis.
Echinolampas Blainvillei.
Periaster Arnaudi.
Archiacia armorica.
Crenaster lævis.

Les articulations de cette dernière espèce se trouvent en nombre considérable dans le calcaire grossier jaunâtre, d'où le nom de calcaire à Astéries donné à la



Coquilles des faluns burdigaliens.

Ranella subgranulifera,
d'Orbigny.

Triton affne, Desh.

Nassa Veneris,
Faujas.

Cassis Rondeleti,
Basterot.

Vitularia linguabovis,
Basterot.

roche exploitée à Lormont et à Saint-Macaire (Gironde).

Quant à la mollasse de l'Agenais, elle contient des ossements de mammifères que l'on peut rapporter à :

Anthracotherium magnum. | *Paloplotherium minus.*

Ce sont surtout les faluns de l'étage **Aquitanien** qui sont remarquables par le nombre et la bonne conservation de leurs fossiles ; il nous serait impossible, dans le cadre de cet ouvrage de citer toutes les espèces qui s'y sont rencontrées, nous ne pourrions qu'énumérer les plus communes ou celles qui semblent particulièrement caractéristiques ; ce sont :

1° Dans les marnes à Nérinites (*Neritina Ferussaci*).

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Turritella Desmaresti.</i> | | <i>Cerithium margaritaceum.</i> |
| <i>Cerithium calculosum.</i> | | — <i>fallax.</i> |
| — <i>plicatum.</i> | | <i>Lucina scopulorum.</i> |

Les faluns coquilliers renferment :

| | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Aturia Aturi.</i> | | <i>Neritina subjecta.</i> |
| <i>Cypræa subleporina.</i> | | <i>Melanopsis aquitanica.</i> |
| — <i>subannularia.</i> | | <i>Lucina scopulorum.</i> |
| <i>Strombus Bonelli.</i> | | <i>Arca cardiiformis.</i> |
| <i>Rostellaria decussata.</i> | | <i>Ostrea aginensis.</i> |
| — <i>dentata.</i> | | <i>Astræa vesiculosa.</i> |
| <i>Pyrula Lainei.</i> | | — <i>Ellisiaua.</i> |
| <i>Cerithium plicatum.</i> | | — <i>Guettardi.</i> |
| — <i>inconstans.</i> | | <i>Prionastræa irregularis.</i> |
| — <i>bidentatum.</i> | | <i>Caryophylla Basteroti.</i> |
| — <i>margaritaceum.</i> | | <i>Madrepora lavandula.</i> |
| — <i>Serresi.</i> | | <i>Explanaria cyathiformis.</i> |
| <i>Turritella Desmaresti.</i> | | <i>Pocillopora raristella.</i> |
| <i>Monodonta Araonis.</i> | | |

avec des restes de nombreux rhizopodes : les échinides y étant au contraire extrêmement rares. Parmi les localités où ces faluns peuvent être exploités nous citerons : Bazas, Lariéy, Martillac, Saint-Avit, Merignac et Sainte-Croix-du-Mont.

Le calcaire gris de l'Agenais et les argiles qui le surmontent présentent les espèces suivantes :

| | |
|---|--|
| <i>Anchiterium aurelianense.</i> <i>Amphitragulus elegans.</i> <i>Palæochærus typus.</i> <i>Helix Ramondi.</i> — <i>aginesis.</i> | <i>Helix girondica.</i> <i>Limnea Larteti.</i> — <i>urceolata.</i> — <i>girondica.</i> <i>Planorbis solidus.</i> |
|---|--|

C'est au même horizon qu'appartiendrait le calcaire blanc de Villandrault (Gironde).

Dans la région d'Albi et de Castres, l'Oligocène présente la composition suivante :

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|--------------------|---|
| Stampien... | Calcaires de Cordes et de Cieurac. Calcaire de Donnazac. Mollasse de Moulayres (Castrais) avec lentilles calcaires, de Cassagne, de Noailles et de la Salvetat. |
| Sannoisien. | Calcaire à <i>Melania Albigensis</i> d'Albi. Calcaire du Mas Saintes-Puelles. Mollasse de l'Albigeois et poudingues à <i>Acerotherium</i> de Puy-Laurens. |

Le calcaire du Mas-Saintes-Puelles contient des fossiles terrestres et d'eau douce parmi lesquels :

| | |
|---|---|
| <i>Helix lapicidites.</i> — <i>serpentinites.</i> — <i>Villanovæ.</i> | <i>Dactylius lævolongus.</i> — <i>formosus.</i> <i>Glandina costellata.</i> |
|---|---|

Quand aux calcaires lacustres que l'on rencontre dans les couches stampiennes sous forme de lentilles à Cassagne, Bernac et Donnazac, etc., ils recèlent les espèces suivantes :

| | |
|---|---|
| <i>Helix corduensis.</i> <i>Planorbis cornu.</i> | <i>Planorbis solidus.</i> <i>Limnæ albigensis.</i> |
|---|---|

Nous ouvrirons ici une parenthèse pour dire quelques mots du faciès sidérolithique de l'Oligocène inférieur qui se montre sur le revers sud-ouest du plateau Central, il est représenté par des filons et des amas d'argiles et de sables riches en limonite manganésifère qui agglutine les graviers.

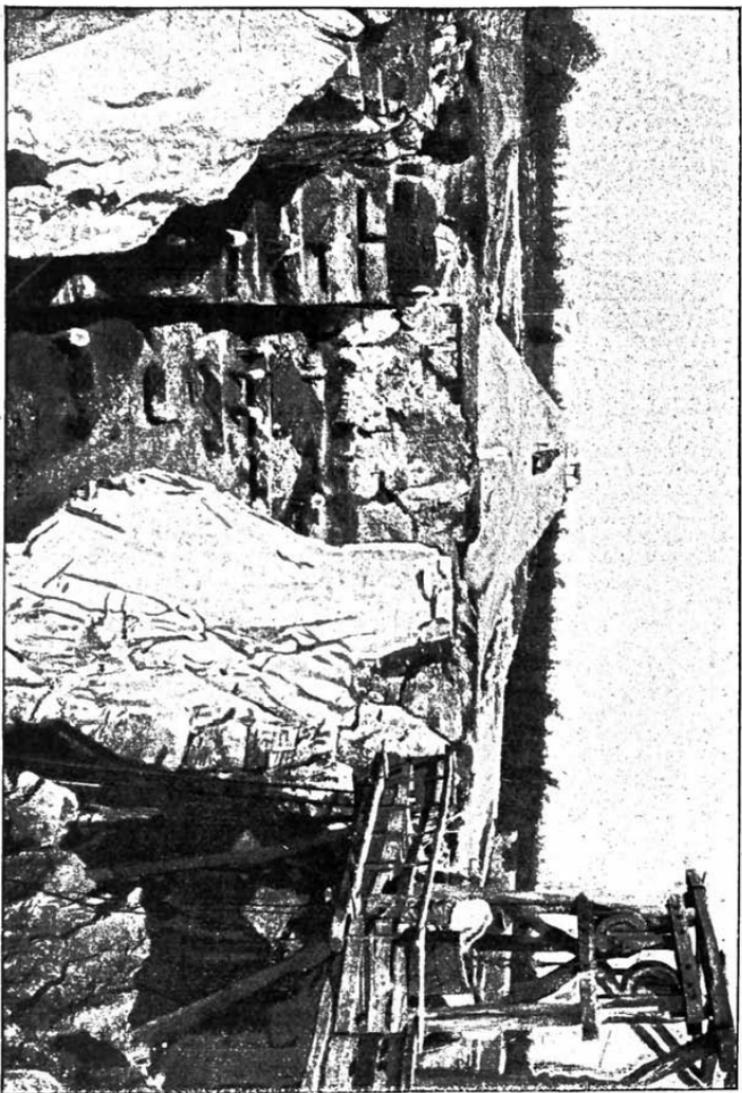
C'est à ce même terrain qu'il faut rapporter les dépôts de *phosphorite* qui abondent dans le Quercy et qui occupent des fentes du calcaire jurassique. Les poches à phosphorites sont variables de forme et de dimension, le phosphate de chaux paraît concentré dans la partie la plus profonde, alors que leur partie supérieure est occupée par des argiles avec limonite en grains.

Les poches à phosphorites peuvent être considérées comme d'anciennes grottes (ou puits naturels).

Leur remplissage s'est fait de haut en bas le phosphore provenant, en partie, de la décalcification du calcaire encaissant et en partie de la décomposition des cadavres d'animaux qui vécurent en ces lieux et dont on retrouve les restes dans ces poches. Ces débris fossiles datent ainsi l'époque du remplissage qui paraît avoir commencé à se manifester à la fin de l'époque Ludienne, se poursuivant presque jusqu'à la fin de l'époque Stampienne.

Les ossements qui se rencontrent dans les phosphorites appartiennent aux espèces suivantes :

| | | |
|-----------------------------------|---|------------------------------------|
| <i>Peratherium Lamandini.</i> | } | <i>Pseudorhinolophus antiquus.</i> |
| <i>Palæotherium curtum</i> | | <i>Plerodon dasyuroides.</i> |
| <i>Paloptotherium Javali.</i> | | <i>Hyænodon Cayluxi.</i> |
| <i>Anthracotherium magnum.</i> | | <i>Cynodyctis lacustris.</i> |
| <i>Eurytherium secundarium.</i> | | <i>Amphicyon ambiguus.</i> |
| <i>Cænotherium commune.</i> | | <i>Adapis magnus.</i> |
| <i>Prodremotherium elongatum.</i> | | <i>Necrolemur antiquus.</i> |



Poche à phosphorite en exploitation à Saint-Antonin (Tarn-et-Garonne).
Photographie communiquée par M. Trullat.

auxquelles sont associés des reptiles et des batraciens quelquefois entièrement moulés par le phosphate de chaux. Quand aux mollusques rencontrés avec ces vertébrés, ce sont : *Cyclostoma formosum*, *Limnæa orelongo*,



Fig. 237. — Phosphorite concrétionnée, de Mouillac (T.-et-Garonne). Echantillon communiqué par M. A. Lacroix.

Planorbis cornu, et le curieux *Strophostoma anomphalus*.

Systeme Néogène.

Série Miocène.

Comme les précédents, les dépôts miocènes, sont remarquablement développés dans le bassin d'Aquitaine, et ont attiré depuis longtemps l'attention des naturalistes par le grand nombre et l'admirable conservation des débris fossiles qu'ils renferment.

Le tableau suivant résume, d'après le traité de M. de Lapparent, la composition du Miocène du bassin aquitainien.

| ÉTAGES | NATURE DES DÉPÔTS |
|----------------------------|---|
| Sarmatien et Pontien | Ne sont pas représentés. |
| Tortonien.. | { Faluns de Saubrigues et de Saint-Jean de Mar- sacq. Mollasse marine de l'Armagnac. |
| Helvétien.. | { Faluns de Salles et de Saucats (supérieur.) Calcaires de Simorre et de Sansan. Mollasse de Martignas. |
| Burdigalien. | { Faluns de Saucats (inférieur) et de Cestas. Falun de Dax. Falun type de Léognan. Mollasse ossifère et falun inférieur de la même localité. (Le Peloua et Mérignac supérieur.) |

Nous allons indiquer par étages, et pour chacun des termes les plus importants de cette série, les fossiles les plus caractéristiques ou les plus répandus.

Étage Burdigalien. — Dans la molasse ossifère et les faluns de Léognan, les espèces sont excessivement nombreuses et nous ne citerons que les plus communes, savoir :

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Champsodelphis macrogenius.</i> | <i>Proto cathedralis.</i> |
| <i>Squalodon Grateloupi.</i> | <i>Oliua plicaria.</i> |
| <i>Notidanus prinigenius.</i> | <i>Cancellaria acutangula.</i> |
| <i>Galeocerdo talidens.</i> | <i>Lucina columbella.</i> |
| <i>Henipristis serra.</i> | <i>Cardium burdigalinum.</i> |
| <i>Carcharodon angustidens.</i> | <i>Pecten burdigalensis.</i> |
| — <i>megalodon.</i> | <i>Scutella subrotunda.</i> |
| <i>Oxyrhina Desori.</i> | <i>Clypeaster altus.</i> |
| — <i>xiphodon.</i> | — <i>marginatus.</i> |
| <i>Lamna elegans.</i> | <i>Echinolampas Laurillardi.</i> |
| <i>Myliobates girundicus.</i> | <i>Conoclypeus semiglobosus.</i> |
| <i>Turritella terebralis.</i> | <i>Lycophris lenticularis.</i> |

Les faluns de Saint-Paul-de-Dax renferment sensible-

ment les mêmes espèces ainsi que ceux de Saucats et de Cestas (Gironde) qui sont cependant caractérisés spécialement par la présence de :

Oliva Basteroti.

| *Buccinum baccatum.*

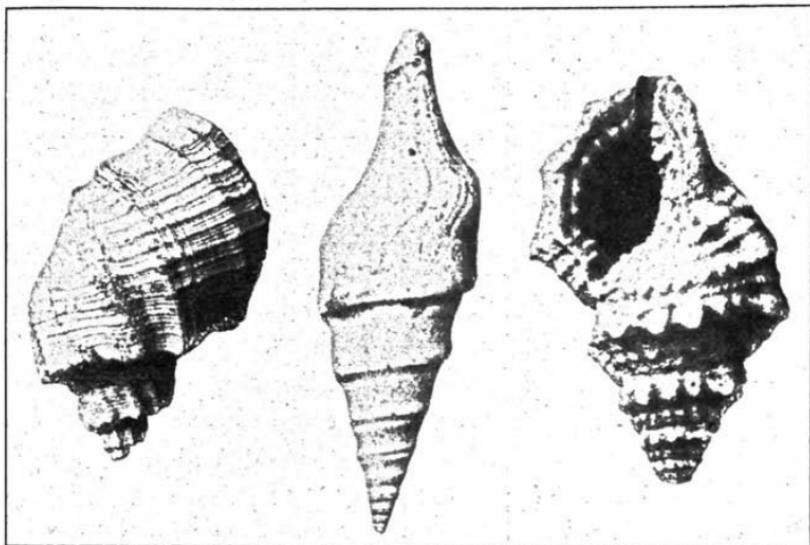


Fig. 238-240. — Coquilles des faluns burdigaliens.

Cancellaria acutangula, Bast.

Clavatula carinifera,
Brong.

Ranella tuberosa,
Grat.

Etage Helvétien. — A cet étage appartiennent les faluns de Salles et la partie supérieure de ceux de Saucats, ils fournissent comme coquilles :

Volula Lamberti.
Natica redempta.
Trochus patulus.
Cardita Jouanneti.
Cardium discrepans.

| *Panopæa Menardi.*
Pecten scabrellus.
Ostrea crassissima.
Cupularia Cuvieri.
Trochopora conica.

C'est ici également que viennent se placer les gisements de Sos, Baudignan et Gabarret. Dans l'Arma-

gnac, l'Helvétien présente des mollasses d'eau douce constituées par des grès calcarifères qui comportent à différents niveaux des masses calcaires.

Dans les grès on peut recueillir les fossiles suivants :

| | | |
|----------------------------|--|-------------------------|
| <i>Helix Larteli.</i> | | <i>Unio Lacazei.</i> |
| — <i>Leymeriei.</i> | | — <i>flabellifer.</i> |
| <i>Melania aquitanica.</i> | | — <i>breviplicatus.</i> |

Les calcaires se présentent en deux assises : l'inférieure ou « calcaire de Sansan » offre un gisement remarquable de mammifères. La colline de Sansan (Gers) appartient à l'État depuis 1847, elle est aujourd'hui la propriété du Muséum d'histoire naturelle qui seul peut y faire exécuter des fouilles.

Pour donner une idée de la richesse de ce gisement, nous dirons que les mammifères y sont représentés par 45 genres comprenant 79 espèces; les oiseaux par 12 genres, les reptiles ont fourni 11 genres et 29 espèces, enfin les mollusques comprennent 12 genres et 47 espèces.

Parmi les animaux les plus remarquables de ce gisement nous citerons :

| | | |
|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| <i>Protopithecus antiquus.</i> | | <i>Mastodon angustidens.</i> |
| <i>Amphicyon major.</i> | | — <i>tapiroides.</i> |
| <i>Taxodon sansaniense.</i> | | <i>Anchitherium aurelianense.</i> |
| <i>Machairodus palmidens.</i> | | <i>Calicotherium magnum.</i> |
| <i>Cricelodon sansaniense.</i> | | <i>Dicrocerus elegans.</i> |
| <i>Macrotherium sansaniense.</i> | | <i>Hyamoschus aurelianensis.</i> |
| <i>Rhinoceros sansaniensis.</i> | | <i>Charotherium Nouleti.</i> |

et comme mollusques :

| | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Helix sansaniensis.</i> | | <i>Limnæa Laurillardi.</i> |
| <i>Clausilia maxima.</i> | | <i>Planorbis Goussardi.</i> |

L'assise supérieure ou « calcaire de Simorre »

(Gers) présente également un grand nombre de débris de mammifères parmi lesquels nous mentionnerons :

Dryopithecus Fontani.
Viverra simorensis.
Mastodon tapiroides.
 — *simorensis.*

Rhinoceros brachypus.
 — *simorensis.*
Dinotherium giganteum.
Anchiterium aurelianense,

auxquels sont associés d'autres mammifères, des oiseaux et d'assez nombreux restes de Chéloniens.

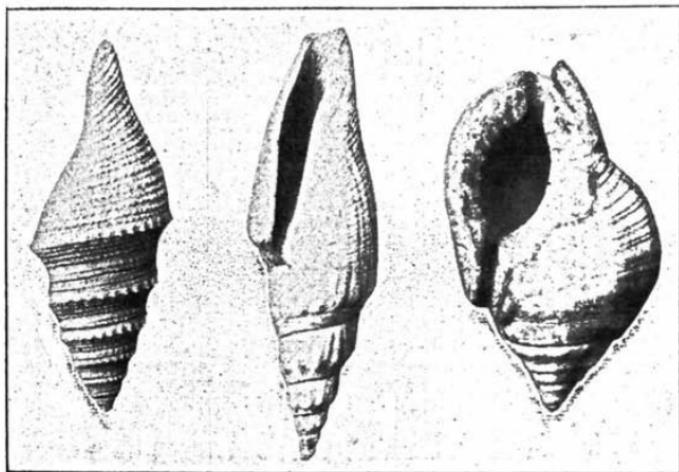


Fig. 241-243. — Coquilles des faluns tortoniens.

Pleurotama cataphracta, Bell. *Pleurotoma reticulata*, d'Orb. *Ranella marginata*, Brong.

Étage Tortonien. — La molasse marine de l'Armagnac, équivalente de celle de l'Anjou, est caractérisée par la présence du *Pecten solarium* et de l'*Ostrea crassissima*.

Dans les Landes, l'étage est représenté par les faluns de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq très riches en coquilles et fournissant principalement beaucoup

de pleurotomes; voici la liste des espèces les plus fréquentes :

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Nautilus Hanninghausi.</i> | <i>Buccinum substramineum.</i> |
| <i>Dentalium gadus.</i> | — <i>badense.</i> |
| <i>Natica tigrina.</i> | <i>Nassa asperula.</i> |
| — <i>sublabellata.</i> | <i>Cassis incrassata.</i> |
| <i>Ringicula buccinea.</i> | — <i>striatella.</i> |
| <i>Solarium pseudoperspectivum.</i> | <i>Terebra plicaria.</i> |
| <i>Pleurotoma pannus.</i> | <i>Columbella columbelloides.</i> |
| — <i>calaphracta.</i> | <i>Mitra scrobiculata.</i> |
| — <i>vulgatissima.</i> | <i>Ancillaria glandiformis.</i> |
| — <i>terebra.</i> | <i>Conus subacutangulus.</i> |
| — <i>obeliscus.</i> | — <i>Puschi.</i> |
| — <i>semimarginata.</i> | <i>Corbula nucleus.</i> |
| — <i>dimidiata.</i> | <i>Lucina spinifera.</i> |
| — <i>oblonga.</i> | <i>Nucula margaritacea.</i> |
| — <i>monile.</i> | <i>Leda marginata.</i> |
| <i>Fusus cornutus.</i> | <i>Arca diluvii.</i> |
| <i>Murex spinicosta.</i> | <i>Pinna nobilis.</i> |
| <i>Triton clathratum.</i> | <i>Pecten pleuronectes.</i> |
| <i>Ranella laevigata.</i> | <i>Ostrea crassissima.</i> |

Certaines de ces espèces indiquent une température plus froide que celle qui semblait régner durant les temps helvétiques ou appartiennent à un facies d'eau profonde. |

Les étages **Sarmatien** et **Pontien**, comme nous l'avons indiqué dans notre tableau, font entièrement défaut dans la région aquitanaïenne.

Série Pliocène. — On a cru pendant longtemps que le « *Sable des Landes* » qui couvre des surfaces considérables dans la région aquitanaïenne devait être rapporté au Pliocène, on reconnaît aujourd'hui que cette série n'est représentée, dans cette région, que par une argile à *Elephas meridionalis*, partout recouverte par les sables précités qui, en réalité, sont Pleistocènes. C'est également aux dépôts quaternaires qu'appartiennent les graviers à ossements que l'on peut étudier en de nombreux points des vastes plaines qu'ar-

rosent l'Adour, la Garonne et l'Ariège. Dans différentes localités des vallées de la Garonnè, de l'Ariège, du Tarn, du Lot et du Gers ces graviers, fournissent en assez grand nombre les restes des espèces suivantes :

| | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Elephas primigenius,</i> | | <i>Equus caballus fossilis.</i> |
| <i>Rhinoceros tichorhinus.</i> | | <i>Felis spelæa.</i> |
| <i>Bostaurus fossilis.</i> | | <i>Cervus megaceros.</i> |

Ces graviers à ossement ne s'élèvent jamais beaucoup au-dessus du cours actuel des eaux dans les différentes vallées où ils se rencontrent.

Les cavernes et les brèches ossifères sont aussi assez nombreuses dans la région qui fait l'objet de ce chapitre. Nous citerons celle de l'Hommeizé près Poitiers (Vienne); la grotte de la Chaise près Vouthon (Charente) qui a présenté d'intéressants débris de l'industrie humaine mêlée à des ossements de :

| | | |
|--------------------------------|--|-------------------------|
| <i>Hyænæ spelæa.</i> | | <i>Equus caballus.</i> |
| <i>Ursus spelæus.</i> | | <i>Cervus tarandus.</i> |
| <i>Rhinoceros tichorhinus.</i> | | <i>Auroch.</i> |
| <i>Sus scrofa.</i> | | <i>Lepus timidus.</i> |

Nous citerons encore les brèches de Soute (Charente-Inférieure) et de Saint-Macaire (Gironde); mais la contrée la plus riche est sans contredit le Périgord où sont situées les grottes de Miremont, près Périgueux et des Eyzies près de Tayac (Dordogne); cette dernière est ouverte dans un calcaire du Crétacé supérieur qui forme l'escarpement qui borde la Beune.

Elle est à 35 mètres au-dessus du fond de la vallée. Le sol de cette grotte, formé d'une brèche ossense reconverte d'une terre noirâtre, a fourni un grand nombre d'ossements et de silex taillés : Parmi les espèces qui ont pu être déterminées nous citerons le renne, le

bœuf, le cheval, le chamois, le cerf commun et le *Cervus megaceros*, les oiseaux y sont également assez nombreux.

Parmi beaucoup d'autres nous citerons encore ici les stations de la Madeleine et de Cro-Magnon (Dordogne). La première ayant fourni de magnifiques spécimens de l'art préhistorique et la seconde des crânes dans un remarquable état de conservation. Ainsi que les gisements de Laugerie-Basse et de Bruniquel (Tarn-et-Garonne). Dans ce dernier abri, outre une très grande quantité d'ossements de Rennes, de Bœuf, de Cheval et d'oiseaux mêlés à une multitude d'objets d'industrie humaine il a été rencontré plusieurs squelettes humains.

CHAPITRE XII

La Corse.

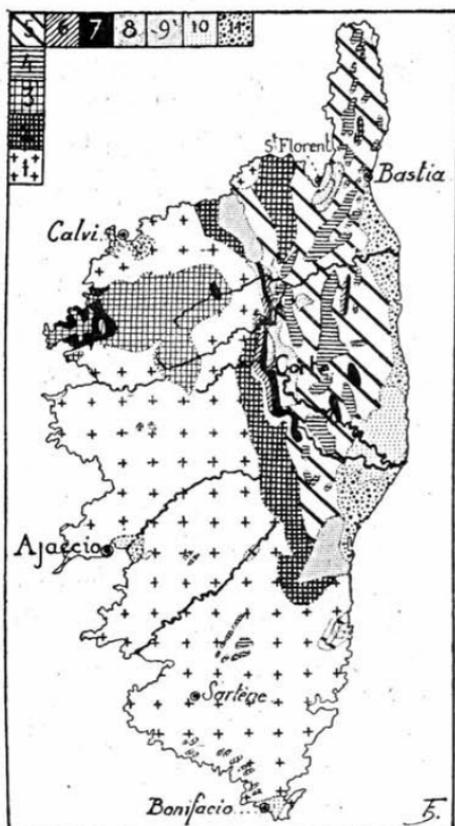


Fig. 244. — La Corse.

- 1, granite; 2, granulite; 3, pyroméride; 4, diorites, serpentines et porphyrites; 5, gneiss; 6, cambrien; 7, carboniférien; 8, lias; 9, éocène; 10, miocène; 11, pleistocène.

La Corse est constituée par un massif montagneux qui fut sans doute relié aux chaînons orientaux des Pyrénées et au noyau cristallin des Maures.

Géologiquement, elle peut se partager en deux zones distinctes : l'une occidentale, presque entièrement formée de granit et de gneiss ; l'autre, orientale, moins étendue, où dominent les terrains schisteux auxquels sont subordonnés de nombreux amas de serpentines.

Les terrains sédimentaires se montrent également dans cette partie sous forme de lambeaux épars dont les plus importants sont situés dans la plaine d'Aléria.

TERRAINS ÉRUPTIFS.

Le granite de Corse appartient à la variété à gros grain, il est quelquefois porphyroïde ; une longue traînée d'un granite à grain fin dans lequel le mica est rare, s'étend du Nord au Sud, sur presque toute la longueur de l'île et semble servir de limite commune aux deux régions sus-indiquées.

A Osani et Olmi, on rencontre une pyroméride remarquable ; les globules de cette belle roche peuvent atteindre la taille d'un œuf de poule et sont soudés les uns aux autres dans certaines parties de la masse.

Les diorites sont les roches caractéristiques de la Corse ; elles appartiennent à trois types qui peuvent se distinguer de la manière suivante :

La diorite orbiculaire de San-Lucia.

Les diorites de la rade d'Ajaccio qui se présentent en couches nettement séparées de la roche encaissante.

Les diorites qui se montrent dans les terrains à serpentines et qui s'épanchèrent à l'époque permienne; elles sont remarquablement nombreuses dans la partie nord-est de l'île du cap Corse à Fiorello:

TERRAINS ARCHÉENS

Ces terrains sont surtout développés au Nord-Est de l'île ou l'ont peut voir une série de gneiss, de schistes sériciteux et chloriteux avec quartzites et cipolins dont la puissance n'a pas moins de 1.500 mètres.

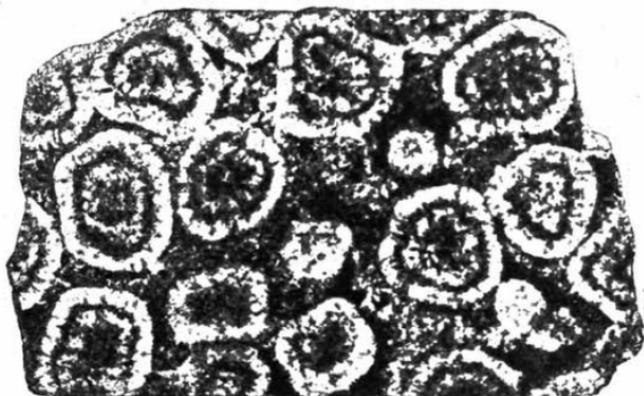


Fig. 245. — Diorite orbiculaire de San-Lucia.
Echantillon communiqué par M. A. Lacroix.

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Comme nous l'avons dit, ceux-ci ne se montrent qu'en lambeaux épars et isolés, généralement peu importants.

DÉPÔTS PRIMAIRES

Le terme le plus ancien de la série sédimentaire

semble être le **Westphalien** qui constitue le gisement d'Osani sur la côte occidentale de l'île.

On y observe des schistes noirs charbonneux avec lentilles calcaires et couches de houille anthraciteuse reposant directement sur le précambrien et se terminant au sommet par des grès-poudingues. On recueille dans ce gisement :

Sigillaria.
Lepidodendron.

Nevropteris.
Sphenopteris.

Un calcaire analogue à celui d'Orsain se retrouve aux environs de Saint-Florent et de Corte.

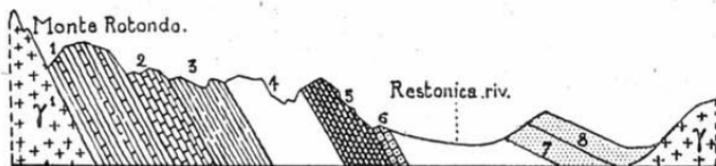


Fig. 246. — Coupe de Monte-Rotondo à Corte (d'après Hollande).
γ¹ Protogyne; 1, schistes luisants avec lits de calcaire cristallin; 2, calcaire saccharoïde; 3, 4, schistes luisants; 5, calcaire carbonifère; 6, calcaire rhétien; 7-8, grès nummulitique.

TERRAINS SECONDAIRES

Les formations de cette période se montrent principalement aux environs de Corte et dans le bassin du Nebbio. Le **Trias** est représenté par des grès verts ou violacés, mais les dépôts les plus importants semblent appartenir à l'Infralias, et plus spécialement à l'étage **Rhétien**; qui forme un horizon très net composé de calcaires compacts ou terreux avec lumachelle qui fournissent quelques fossiles :

Avicula contorta.
Plicatula intusriata.

Ostrea anomalia.
Terebratulula gregaria.

et débris de poissons. La *Terebratulula gregaria* se trouve dans tous les bancs de l'Infralias.

TERRAINS TERTIAIRES

Les lambeaux de terrains tertiaires sont plus nombreux et surtout plus importants que ceux des sédiments précédents.

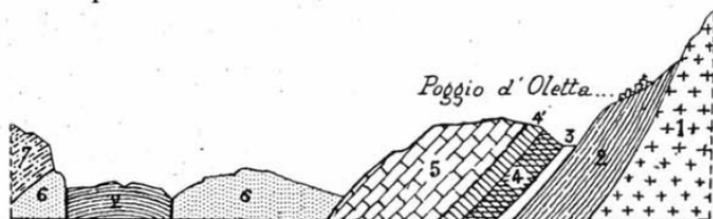


Fig. 247. — Coupe de Poggio d'Oletta (d'après Hollande).
1, Protogyne; 2, calcaire schisteux; 3, trias; 4, 4' rhétien; 5, lias;
6, éocène nummulitique; 7, mollasse.

L'**Eocène** est nummulitique, il comporte une alternance de calcaires bleuâtres et de grès surmontés par un poudingue à petits cailloux de quartz.

Les espèces rencontrées dans ces couches sont :

Delphinula Gervillei.
Cypræa Granti.
Pecten Fabrei.

Cyclolites Vicaryi.
Nammulites Ramondi.
Orbitolites Fortisi.

Le **Miocène** se rencontre en filots dispersés près du golfe Saint-Florent et dans la plaine d'Aleria, de plus il forme une large bande à la pointe méridionale de l'île le long des terrains granitiques, depuis le golfe de Santa-Manza jusqu'à la Cala de Paragnano, au delà de Bonifacio.

Ce lambeau qui peut être pris pour type de ces dépôts appartient à l'étage **Burdigalien**, on peut y reconnaître la succession suivante de haut en bas.

4. Molasses grossières blanches avec dents de squales et *Cidaris avenionensis*.
3. Marnes avec nombreuses coquilles de *Pleurotoma* et de *Fusus*, au sommet, et *Pecten cristatus* au-dessous.
2. Calcaires à *Pecten bonifaciensis*.
1. Molasse sableuse avec lits de galets granitiques et porphyriques, à la base, elle contient :

Clypeaster crassicosatus.
 — *intermedius*.
 — *marginatus*.

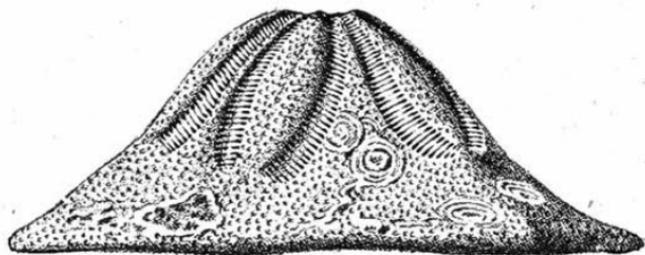


Fig. 243. — *Clypeaster allus*, Lamarck.

Les oursins sont les fossiles les plus abondants de ces mollasses; les espèces communes aux trois bassins sus indiqués sont les suivantes :

| | | |
|---------------------------------|--|--------------------------------|
| <i>Clypeaster scutellatus</i> . | | <i>Schizaster Parkinsoni</i> . |
| — <i>gibbosus</i> . | | — <i>eurynotus</i> . |
| — <i>crassicosatus</i> . | | — <i>Bellardi</i> . |
| — <i>altus</i> . | | <i>Scutella subrotunda</i> . |

Le **Tortonien** semble représenté dans la baie d'Ajaccio par des argiles tantôt jaunes tantôt bleuâtres dans lesquelles on rencontre un assez grand nombre de coquilles caractéristiques de cet étage : *Dentalium*, *Ris-*

soa, *Turritella*; *Odostomia*, *Nucula*, *Arca*, *Pecten* et *Terebratula*.

Le Pliocène, peu étendu, est représentée en Corse par des couches à congéries dans lesquelles se rencontrent les fossiles suivantes :

| | | |
|------------------------------|--|---------------------------|
| <i>Congerina simplex.</i> | | <i>Melania Hallandei.</i> |
| <i>Melanopsis Matheroni.</i> | | — <i>Locardi.</i> |

Ces couches sont surmontées par des sables jaunes sans fossiles avec nombreux lits de galets, le tout recouvert par une terre ocreuse, rougeâtre, à nombreux cailloux roulés.

En certains endroits, le sable jaune supérieur renferme quelques couches de carbonate de chaux et d'argiles très riches en fossiles, dont les plus fréquents sont :

| | | |
|--------------------------------|--|------------------------------|
| <i>Natica Josephina.</i> | | <i>Cerithium vulgatum.</i> |
| <i>Nassa variabilis.</i> | | <i>Pleurotoma turricula.</i> |
| — <i>cornicula.</i> | | <i>Columbella nasoides.</i> |
| — <i>gibbosula.</i> | | <i>Leda communata.</i> |
| <i>Buccinum polygonum.</i> | | <i>Venus senilis.</i> |
| <i>Cancellaria cancellata.</i> | | <i>Arca diluvii.</i> |

Pecten pleuronectes.

Systeme Pléistocène.

Les dépôts quaternaires se montrent en différents points du pourtour de l'île, près d'Ajaccio et de Calvi, par exemple et principalement sur la côte orientale depuis Bastia jusqu'à l'embouchure du Tavignano.

Au sud de Bastia, les alluvions forment terrasses, elles sont nettement stratifiées; le sable, l'argile et l'argile sableuse alternant par lits horizontaux.

Aux environs de la même ville se rencontre aussi des brèches ossifères qui comblent les fissures d'un

calcaire bleu cristallin carbonifère; l'espèce caractéristique de ces brèches est le *Lagomys corsicanus*, décrit par Cuvier, qui le rapproche du *L. alpinus*, actuel de la Sibérie. Les os du Campagnol y sont également nombreux.

Des dépôts marins, appartenant aussi au Pléistocène se montrent dans le bassin de Saint-Florent entre le



Fig. 249.

Coupe de Saint-Florent à la Serra de Pigno. (D'après Collomb.)

- 1, Calcaires cristallins, schistes et gneiss; 2, roche serpentineuse;
- 3, mollasse à *Clypeaster*; 4, dépôts pléistocènes de cailloux roulés.

Ficajolo et le Serrajjo; ils consistent en une sorte de poudingue formé de cailloux tertiaires et de galets de roches anciennes agglutinés par un ciment calcaire et dans lequel on peut recueillir de nombreuses coquilles appartenant à des espèces: *Aliotis tuberculata* et *Patella Bonnardi* qui vivent encore dans le golfe; ce poudingue est surmonté par des sables gras disposés horizontalement.

Enfin, pour terminer la revue des formations pléistocènes de la Corse, nous ajouterons que des traces de phénomènes, glaciaires roches striées et débris de moraines, ont été reconnues à des altitudes qui varient de 1.800 à 2.000 mètres, c'est-à-dire vers les parties les plus élevées du massif montagneux.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--------------|---|
| PRÉFACE..... | v |
|--------------|---|

PREMIÈRE PARTIE

Généralités sur la géologie.

| | |
|---|----|
| CHAPITRE PREMIER. — Géologie dynamique..... | 2 |
| Dynamique externe..... | 2 |
| Action de l'atmosphère..... | 2 |
| — de l'eau..... | 3 |
| Phénomènes physiques et mécaniques..... | 3 |
| Eaux marines..... | 3 |
| Eaux courantes..... | 6 |
| Alluvionnement des cours d'eau..... | 9 |
| Eaux d'infiltration..... | 10 |
| Phénomènes chimiques..... | 13 |
| Eaux marines..... | 13 |
| Eaux météoriques..... | 14 |
| Action de la glace..... | 15 |
| Actions physiologiques..... | 18 |
| Travail des coraux..... | 20 |
| Travail des végétaux..... | 20 |
| Dynamique interne..... | 23 |
| Volcanisme..... | 23 |
| Gîtes minéraux..... | 26 |
| Orogénie..... | 28 |
| CHAPITRE II. — Géologie lithologique..... | 33 |
| Roches des terrains éruptifs..... | 33 |
| Roches des terrains archéens et métamorphiques..... | 35 |
| Roches des terrains sédimentaires..... | 35 |
| CHAPITRE III. — Géologie historique..... | 38 |

DEUXIÈME PARTIE

Géologie régionale de la France.

| | |
|--|-----|
| CHAPITRE PREMIER. — Le massif armoricain | 51 |
| Terrains éruptifs..... | 52 |
| — archéens..... | 54 |
| — sédimentaires..... | 55 |
| Systèmes précambrien et silurien..... | 56 |
| — dévonien et permo-carbonifère..... | 60 |
| Dépôts secondaires..... | 65 |
| — tertiaires..... | 68 |
| | |
| CHAPITRE II. — Le Boulonnais et le bassin houiller franco-belge | 75 |
| § 1 ^{er} . Le Boulonnais..... | 75 |
| Dépôts primaires..... | 76 |
| — secondaires..... | 79 |
| — tertiaires et pléistocènes..... | 85 |
| § 2. Bassin houiller franco-belge..... | 86 |
| | |
| CHAPITRE III. — Les Ardennes | 94 |
| Système silurien..... | 95 |
| — dévonien..... | 96 |
| — carboniférien..... | 99 |
| | |
| CHAPITRE IV. — Les Vosges | 100 |
| Terrains éruptifs..... | 101 |
| — archéens..... | 101 |
| — sédimentaires..... | 102 |
| Dépôts primaires..... | 102 |
| — secondaires..... | 104 |
| | |
| CHAPITRE V. — Le Bassin de Paris | 108 |
| § 1 ^{er} . Les auréoles jurassiques et crétaciques..... | 109 |
| Auréole liasique..... | 109 |
| — médiojurassique..... | 121 |
| — suprajurassique..... | 128 |
| — éocrétacique..... | 143 |
| — néocrétacique..... | 149 |
| § 2. Le noyau tertiaire..... | 164 |
| Série éocène..... | 165 |
| — oligocène..... | 179 |
| — miocène..... | 183 |
| — pliocène..... | 187 |
| — pléistocène..... | 187 |

| | |
|---|-----|
| CHAPITRE VI. — Région jurassienne..... | 192 |
| Terrains éruptifs et archéens..... | 193 |
| — sédimentaires..... | 194 |
| Dépôts primaires..... | 194 |
| — secondaire..... | 194 |
| Série liasique..... | 195 |
| — médiojurassique..... | 197 |
| — suprajurassique..... | 200 |
| — éocrétaçique..... | 207 |
| — néocrétaçique..... | 209 |
| Terrains tertiaires..... | 211 |
| Série oligocène..... | 211 |
| — miocène..... | 211 |
| — pliocène..... | 212 |
| Dépôts quaternaires..... | 215 |
| CHAPITRE VII. — Le Plateau Central..... | 217 |
| Terrains éruptifs..... | 217 |
| — archéens..... | 222 |
| — sédimentaires..... | 223 |
| Dépôts primaires..... | 223 |
| Système précambien..... | 223 |
| — silurien et dévonien..... | 224 |
| — carboniférien et permien..... | 228 |
| Dépôts secondaires..... | 235 |
| Système triasique..... | 236 |
| — jurassique..... | 236 |
| Série liasique..... | 236 |
| — médiojurassique..... | 241 |
| — suprajurassique..... | 245 |
| Système crétaçique..... | 249 |
| Série éocrétaçique..... | 249 |
| — néocrétaçique..... | 250 |
| Dépôts tertiaires..... | 253 |
| Système eogène..... | 253 |
| Série éocène..... | 253 |
| — oligocène..... | 255 |
| Système néogène..... | 257 |
| Série miocène..... | 257 |
| — pliocène..... | 260 |
| Système pléistocène..... | 263 |
| CHAPITRE VIII. — La région alpine et le bassin rhodanien..... | 265 |
| Terrains éruptifs..... | 267 |
| — archéens..... | 268 |
| — sédimentaires..... | 269 |

| | |
|--|------------|
| Dépôts primaires..... | 269 |
| — secondaires..... | 270 |
| Système triasique..... | 270 |
| — jurassique..... | 271 |
| Série liasique..... | 271 |
| — médiojurassique..... | 273 |
| — suprajurassique..... | 274 |
| Système érétaçique..... | 277 |
| Série éocrétaçique..... | 280 |
| — néocrétaçique..... | 282 |
| Dépôts tertiaires..... | 287 |
| Système éogène..... | 287 |
| Série éocène..... | 287 |
| — oligocène..... | 287 |
| Système néogène..... | 290 |
| Série miocène..... | 290 |
| — pliocène..... | 292 |
| Période pléistocène..... | 293 |
| | |
| CHAPITRE IX. — Le massif des Maures et de l'Estérel et la | |
| Provence méridionale..... | 295 |
| Terrains éruptifs..... | 296 |
| — archéens..... | 297 |
| — sédimentaires..... | 298 |
| Dépôts primaires..... | 298 |
| — secondaires..... | 299 |
| Système jurassique..... | 300 |
| Série liasique..... | 300 |
| — médiojurassique..... | 300 |
| — suprajurassique..... | 300 |
| Système crétaçique..... | 301 |
| Série éocrétaçique..... | 301 |
| — néocrétaçique..... | 304 |
| Dépôts tertiaires..... | 306 |
| Système éogène..... | 306 |
| Série éocène..... | 306 |
| — oligocène..... | 309 |
| Système néogène..... | 311 |
| Série miocène..... | 311 |
| — pliocène..... | 312 |
| Période pléistocène..... | 314 |
| | |
| CHAPITRE X. — Le massif pyrénéen et les Corbières..... | 317 |
| Terrains éruptifs..... | 318 |
| — archéens..... | 320 |
| — sédimentaires..... | 321 |

| | |
|--|------------|
| Dépôts primaires..... | 321 |
| — secondaires..... | 324 |
| Système triasique..... | 324 |
| — jurassique..... | 325 |
| — crétacique..... | 325 |
| Série éocrétacique..... | 325 |
| — néocrétacique..... | 328 |
| Dépôts tertiaires..... | 334 |
| Système éogène..... | 334 |
| Série éocène..... | 334 |
| — oligocène..... | 336 |
| Système néogène..... | 337 |
| Série pliocène..... | 337 |
| — pleistocène..... | 339 |
| CHAPITRE XI. — Le bassin aquitainien..... | 342 |
| Dépôts secondaires..... | 343 |
| Série liasique..... | 343 |
| — médiojurassique..... | 344 |
| — suprajurassique..... | 347 |
| Système crétacique..... | 351 |
| Série éocrétacique..... | 351 |
| — néocrétacique..... | 353 |
| Dépôts tertiaires..... | 358 |
| Système éogène..... | 358 |
| Série éocène..... | 358 |
| — oligocène..... | 363 |
| Système néogène..... | 371 |
| Série miocène..... | 371 |
| — pliocène..... | 376 |
| Dépôts pleistocènes..... | 376 |
| CHAPITRE XII. — La Corse..... | 379 |
| Terrains éruptifs..... | 380 |
| — archéens..... | 381 |
| — sédimentaires..... | 381 |
| Dépôts primaires..... | 381 |
| — secondaires..... | 382 |
| — tertiaires..... | 383 |
| — quaternaires..... | 385 |

HISTOIRE NATURELLE DE LA FRANCE

Cette collection comprendra trente et un volumes in-8° qui formeront une Histoire naturelle complète de la France. Nous donnons ci-après la nomenclature des diverses parties de l'ouvrage :

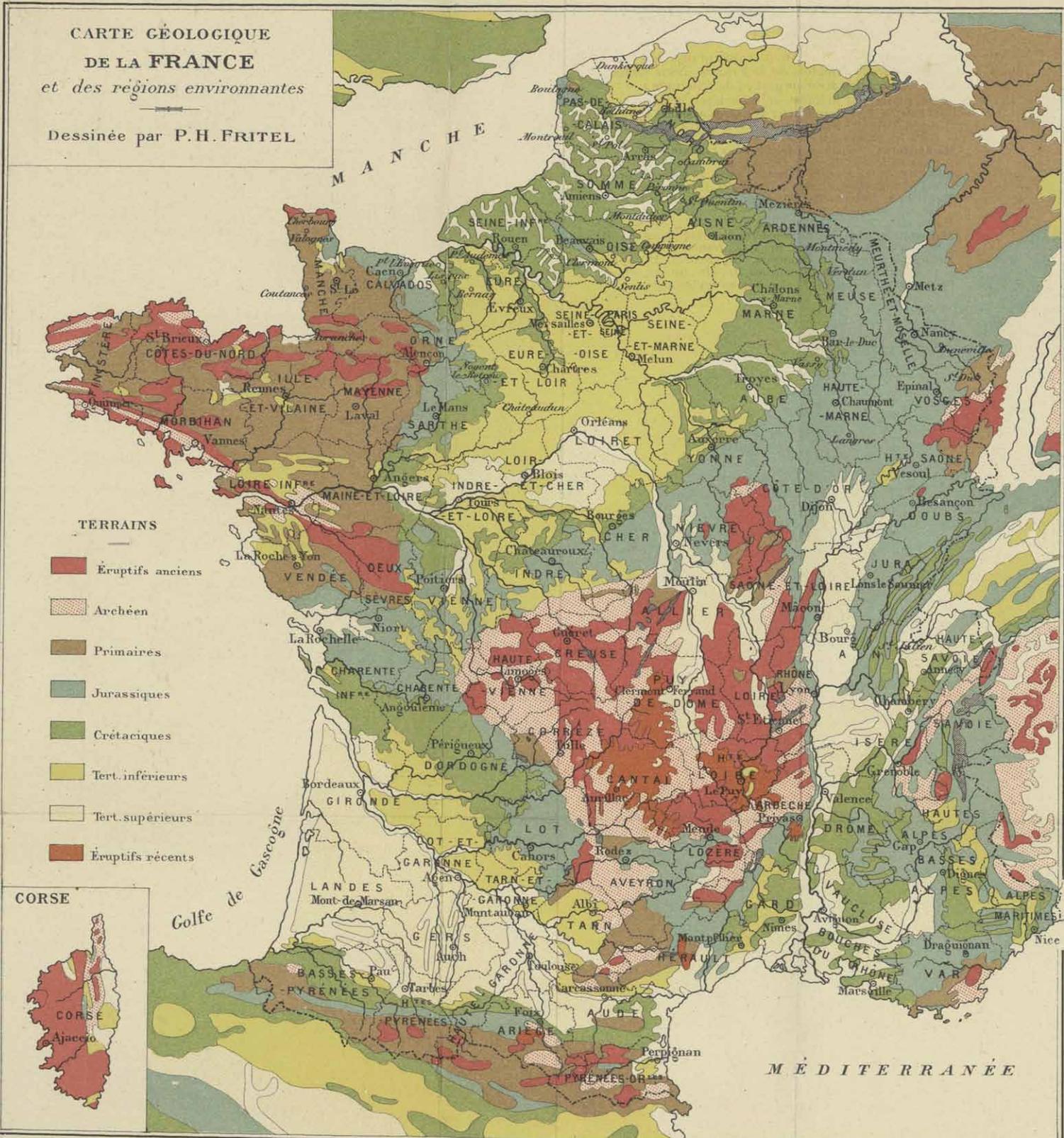
Les 22 volumes parus sont indiqués en caractères gras.

- 1^o PARTIE. **Généralités, l'Enchaînement des Organismes**, Introduction à l'Histoire naturelle, avec 576 figures dans le texte.
Br. 4 fr., franco 4 fr. 50.
- 2^o — **Mammifères**. 360 pages et 143 fig. dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 3 fr. 95.
- 3^o — **Oiseaux**. 304 pages, 35 planches, dont 27 en couleurs et 144 figures dans le texte. Br. 5 fr. 50, franco 6 fr. 10.
- 4^o — **Reptiles et Batraciens**. 186 pages, 55 figures dans le texte, Br. 2 fr., franco 2 fr. 30.
- 5^o — Poissons.
- 6^o — **Motusques. Céphalopodes, Gastéropodes**. 272 pages, 24 fig. dans le texte, 19 planches. Br. 4 fr., franco 4 fr. 40.
- 7^o — **Mollusques. Bivalves. Tuniciers, Bryozoaires**. 256 pages, 15 fig. dans le texte, 18 planches. Br. 4 fr., franco, 4 fr. 40.
- 8^o — **Coléoptères**. 336 pages, 27 planches en couleurs. Br. 6 fr. 50, franco 7 fr. 10,
- 9^o — Orthoptères,
- 9^o*bis* — Névroptères.
- 10^o — Hyménoptères.
- 11^o — **Hémiptères**. 236 pages et 9 planches, Br. 3 fr., franco 3 fr. 35.
- 12^o — **Lépidoptères**. 206 pages, 27 planches en couleurs. Br. 5 fr. franco, 5 fr. 45.
- 13^o — Diptères, Aptères.
- 14^o — **Arachnides**. 330 pages, 18 planches, 233 fig. dans le texte. Br. 5 francs, franco 5 fr. 60.
- 15^o — **Acarions, Crustacés, Myriapodes**. 248 pages, 18 planches Br. 3 fr. 50, franco 4 fr.
- 16^o — **Vers**. 248 pages, avec 203 fig. dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 3 fr. 90.
- 17^o — **Célestérés, Echinodermes, Protozoaires, etc.**. 390 pages, avec 187 figures dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 4 fr.
- 18^o — **Plantes vasculaires (Nouvelle flore de MM. Bonnier et de Layens)**. 2.145 figures. Br. 4 fr. 50, franco 4 fr. 90.
- 18^o*bis* — **Album de la Nouvelle Flore**, par Gaston Bonnier. 2.028 photographies directes de toutes les plantes. Br. 4 fr. 75; franco, 5 fr. 20.
- 19^o — **Mousses et Hépatiques (Nouvelle flore des Muscinées, par M. Douin)**. 1.288 figures. Br. 5 fr., franco 5 fr. 40 ;
- 20^o — **Champignons (Nouvelle flore de MM. Costantin et Dufour)**. 4.265 fig. Br. 5 fr. 50, franco 6 fr.
- 21^o — **Lichens (Nouvelle flore des Lichens, de M. Roistel)** 1.178 fig. Br. 5 fr. 50, franco, 5 fr. 90.
- 22^o — Algues.
- 23^o — **Géologie**, 250 fig. dans le texte. 18 cartes en noir et cartogéologie de la France en couleurs. Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 24^o — **Paléontologie**. 379 pages, 27 planches et 600 figures. Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 24^o*bis* — **Paléobotanique**. 325 pages, 36 planches et 412 figures dans le texte, Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 25^o — **Minéralogie**. 260 pages, avec 18 planches en couleurs. Br. 5 fr., franco, 5 fr. 40.
- 26^o — **Technologie (Application des sciences naturelles)**. Zoologie.
- 27^o — Technologie, Botanique.
- 28^o — Technologie, Minéralogie, géologie.

CHAQUE VOLUME CARTONNÉ TOILE ANGLAISE : 0 FR. 75 EN PLUS

CARTE GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
et des régions environnantes

Dessinée par P.H. FRITEL

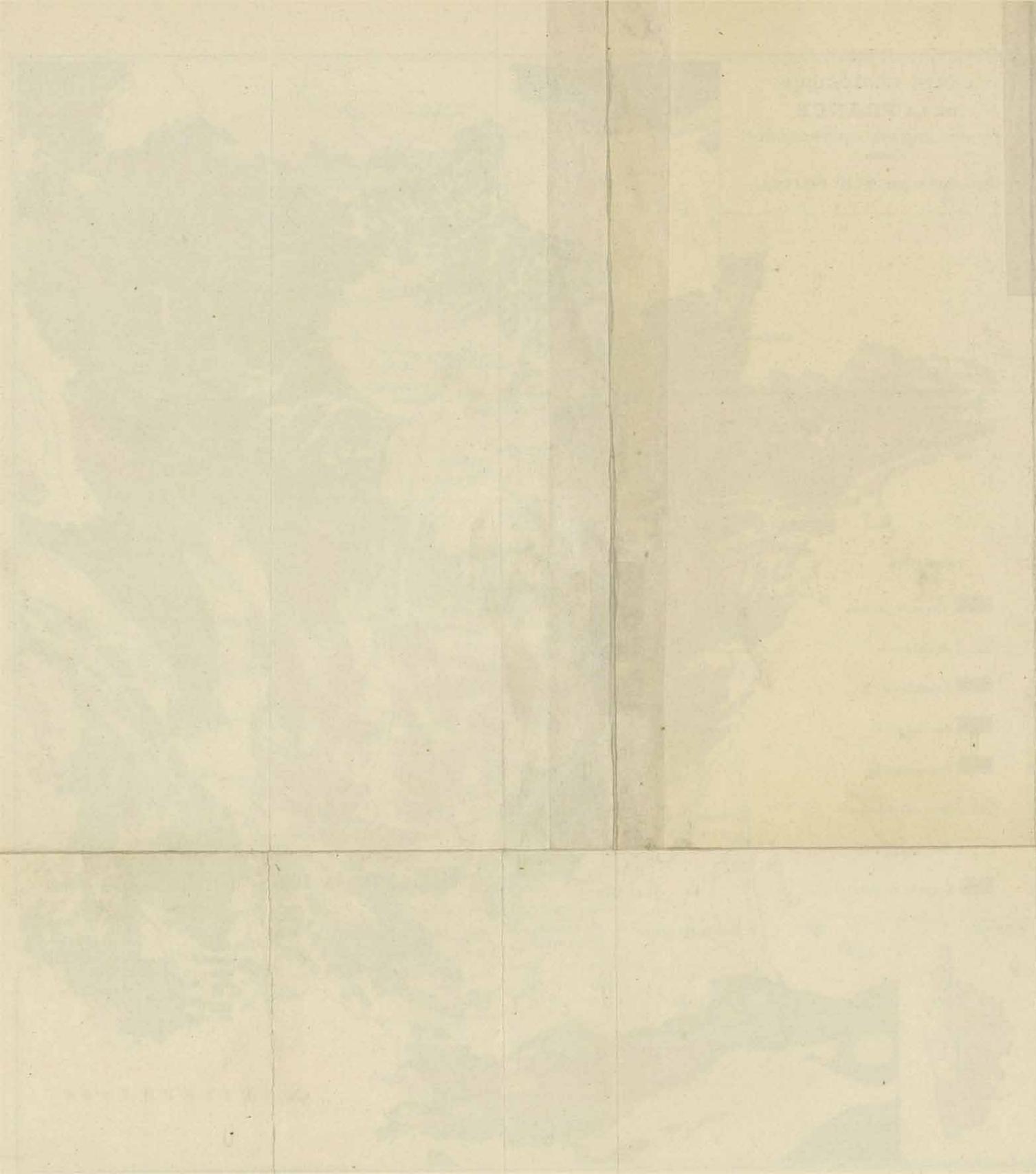


TERRAINS

- Éruptifs anciens
- Archéen
- Primaires
- Jurassiques
- Crétaciques
- Tert. inférieurs
- Tert. supérieurs
- Éruptifs récents



MÉDITERRANÉE



6

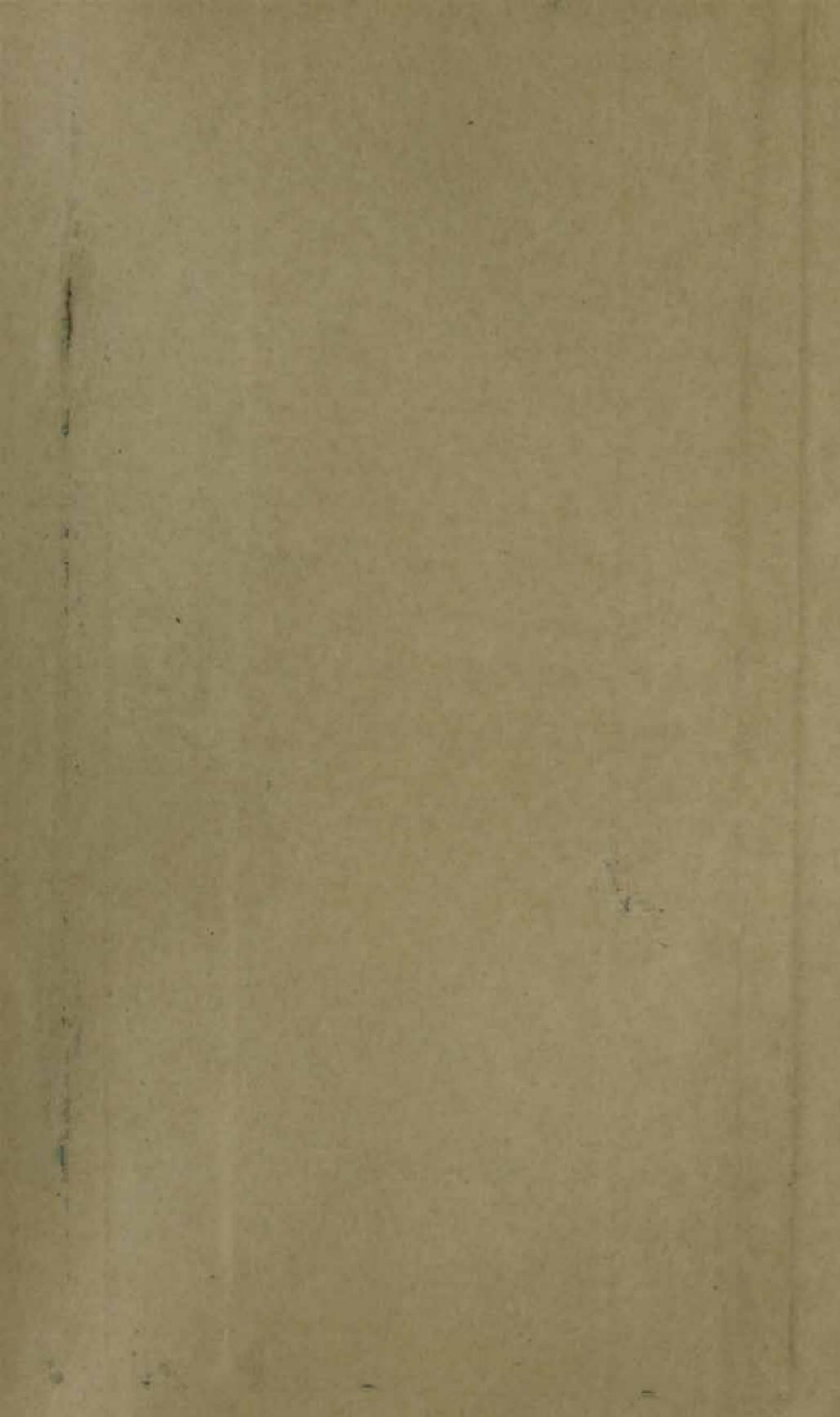
HISTOIRE NATURELLE DE LA FRANCE

Cette collection comprendra trente et un volumes in-8° qui formeront une Histoire naturelle complète de la France. Nous donnons ci-après la nomenclature des diverses parties de l'ouvrage :

Les 22 volumes parus sont indiqués en caractères gras.

- 1^{re} PARTIE. **Généralités, l'Enchaînement des Organismes**, Introduction à l'Histoire naturelle, avec 576 figures dans le texte. Br. 4 fr., franco 4 fr. 50.
- 2^e — **Mammifères**. 360 pages et 143 fig. dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 3 fr. 95.
- 3^e — **Oiseaux**. 304 pages, 35 planches, dont 27 en couleurs et 144 figures dans le texte, br. 5 fr. 50, franco 6 fr. 10.
- 4^e — **Reptiles et Batraciens**. 186 pages, 55 figures dans le texte, Br. 2 fr., franco 2 fr. 30.
- 5^e — Poissons.
- 6^e — **Mollusques. Céphalopodes, Gastéropodes**. 272 pages, 24 fig. dans le texte, 19 planches. Br. 4 fr., franco 4 fr. 40.
- 7^e — **Mollusques. Bivalves. Tuniciers, Bryozoaires**. 256 pages, 15 fig. dans le texte, 18 planches. Br. 4 fr., franco, 4 fr. 40.
- 8^e — **Coléoptères**. 336 pages, 27 planches en couleurs. Br. 6 fr. 50, franco 7 fr. 10.
- 9^e — Orthoptères,
- 9^{bis} — Névroptères.
- 10^e — Hyménoptères.
- 11^e — **Hémiptères**. 236 pages et 9 planches. Br. 3 fr., franco 3 fr. 35.
- 12^e — **Lépidoptères**. 206 pages, 27 planches en couleurs. Br. 5 fr. franco, 5 fr. 45.
- 13^e — Diptères, Aptères.
- 14^e — **Arachnides**. 330 pages, 18 planches, 233 fig. dans le texte. Br. 5 francs, franco 5 fr. 60.
- 15^e — **Acaréens, Crustacés, Myriapodes**. 248 pages, 18 planches. Br. 3 fr. 50, franco 4 fr.
- 16^e — **Vers**. 248 pages, avec 203 fig. dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 3 fr. 90.
- 17^e — **Célestérés, Echinodermes, Protozoaires, etc.** 390 pages, avec 187 figures dans le texte. Br. 3 fr. 50, franco 4 fr.
- 18^e — **Plantes vasculaires (Nouvelle flore de MM. Bonnier et de Layens)**. 2.145 figures. Br. 4 fr. 50, franco 4 fr. 90.
- 18^{bis} — **Album de la Nouvelle Flore**, par Gaston Bonnier. 2.028 photographies directes de toutes les plantes. Br. 4 fr. 75; franco, 5 fr. 20.
- 19^e — **Mousses et Hépatiques (Nouvelle flore des Muscinées, par M. Douin)**. 1.288 figures. Br. 5 fr., franco 5 fr. 40;
- 20^e — **Champignons (Nouvelle flore de MM. Costantin et Dufour)** 4.265 fig. Br. 5 fr. 50, franco 6 fr.
- 21^e — **Lichens (Nouvelle flore des Lichens, de M. Boistel)** 1.178 fig. Br. 5 fr. 50, franco, 5 fr. 90.
- 22^e — Algues.
- 23^e — **Géologie**, 250 fig. dans le texte, 18 cartes en noir et carte géologique de la France en couleurs. Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 24^e — **Paléontologie**. 379 pages, 27 planches et 600 figures. Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 24^{bis} — **Paléobotanique**. 325 pages, 36 planches et 412 figures dans le texte, Br. 6 fr., franco 6 fr. 60.
- 25^e — **Minéralogie**. 260 pages, avec 18 planches en couleurs. Br. 5 fr., franco, 5 fr. 40.
- 26^e — Technologie (*Application des sciences naturelles*). Zoologie.
- 27^e — Technologie, Botanique.
- 28^e — Technologie, Minéralogie, géologie.

CHAQUE VOLUME CARTONNÉ TOILE ANGLAISE : 0 FR. EN PLUS



UNIVERSITY OF CHICAGO



102 311 513