

ÉTUDE  
DES  
FORMATIONS SECONDAIRES  
DES  
BORDS S.-O. DU PLATEAU CENTRAL  
DE LA FRANCE  
ENTRE LES VALLÉES DE LA VÈRE ET DU LOT.

---

DÉCOUVERTE DANS CES RÉGIONS  
DU PERMIEN, DU MUSCHELKALK, DU KEUPER ET DE L'INFRALIAS

PAR  
**M. Henri MAGNAN.**

---

TOULOUSE  
TYPOGRAPHIE DE BONNAL ET GIBRAC  
RUE SAINT-ROME, 44,  
—  
1869

---

**Extrait du Bulletin de la SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE TOULOUSE.**

---

ÉTUDE  
DES  
FORMATIONS SECONDAIRES  
DES  
BORDS S.-O. DU PLATEAU CENTRAL  
DE LA FRANCE  
ENTRE LES VALLÉES DE LA VÈRE ET DU LOT.

---

PRÉAMBULE.

Si l'on jette les yeux sur la *Carte géologique de la France*, on voit entre la petite rivière de la Vère, affluent de l'Aveyron, et Asprières, non loin du Lot, une bande formée par les terrains triasique, liasique et oolithique inférieur, dirigée en moyenne N. N. E. Cette bande, qui mesure 70 kilomètres de longueur sur 20 kilomètres environ de largeur, est limitée, à l'ouest, par les étages oolithiques moyen et supérieur, qui constituent les immenses plateaux calcaires, connus dans le Midi sous le nom de *causses*, et à l'est, par les formations tertiaires de Castelnau-de-Montmirail et de Cordes (Tarn), et par les terrains cristallins de Laguëpie, de Najac et de Villefranche.

De nombreuses recherches m'ont fait découvrir, le long de cette bande, des horizons restés jusqu'ici inconnus dans le S. O. de la France, — sur lesquels je crois devoir appeler dès aujourd'hui l'at-

tion des géologues, — et m'ont amené à des conclusions importantes, d'abord au point de vue de l'analogie qui existe entre les formations secondaires du Midi et celles du Nord de la France et de l'Europe, puis en ce qui touche à l'âge relatif des accidents qui se sont produits sur les bords S. O. du plateau central et au rôle considérable qu'y ont joué les érosions à diverses époques géologiques.

Avant de faire connaître les faits sur lesquels reposent ces conclusions, je passerai en revue les travaux qui ont été publiés sur la région dont il s'agit, afin de montrer où en était la géologie de cette partie de la France avant mes recherches (1).

## HISTORIQUE.

En 1850, Dufrénoy, dans un grand travail intitulé : *Considérations générales sur le plateau central de la France et particulièrement sur les terrains secondaires qui recouvrent les pentes méridionales du massif primitif qui le compose* (2), après avoir décrit les terrains anciens et donné des détails très-instructifs sur la formation houillère des départements du Lot et de l'Aveyron, plaçait dans le *terrain de grès bigarré et de marnes irisées* (p. 515), les couches rougeâtres, pondingiformes, gréseuses, schisteuses et gypseuses, qui, en réalité, appartiennent au permien et au grès bigarré, et dans le lias, les grès siliceux et les marnes du keuper, ainsi que les couches du lias inférieur et moyen.

La séparation du lias avec l'oolithe ne pouvait pas à cette époque, être exempte de quelque incertitude; aussi voyons-nous tantôt les marnes à *Ostrea cymbium* du liasien associées à l'oolithe inférieure (p. 431), et tantôt les couches à *Ostrea sublobata* (*O. arcuata* pour Dufrénoy) et à *Ammonites bifrons*, de la base

(1) Ce travail a été communiqué, en partie, à l'Académie des Sciences, dans la séance du 8 février 1809; il a été renvoyé devant une commission, composée de MM. Ch. Sainte-Claire-Deville et de Verneuil. (*Compt. rend. de l'Institut*, vol. LXVIII, p. 311).

(2) *Mém. pour servir à une descript. géol. de la France*, vol. I, p. 241; 1830.

du bajocien et du lias supérieur, classées comme appartenant au lias inférieur.

En revanche, nous devons dire : que le savant géologue avait mis à leur vraie place les immenses dépôts calcaires et argileux, qui constituent le système oolithique, système dans lequel il avait reconnu les trois grands étages étudiés en Angleterre.

L'Administration des mines chargea M. Manès d'étudier les grès du bassin de Cordes, l'inclinaison et la couleur blanchâtre de ces grès les ayant fait prendre souvent pour du terrain houiller. En 1836 (1), cet ingénieur les rangea, en majeure partie, dans le trias (grès bigarré). Les grès blancs, fins, exploités, de Castanet et de Villevayre, — qu'il considérait, avec raison, comme supérieurs, — furent seuls mis par lui, au niveau du *Quadersandstein* (lias inférieur).

En 1841, ces couches gréseuses sont coloriées comme triasiques, sans distinction d'étages, sur la *Carte géologique de la France*, due à MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont. La même teinte est appliquée aux terrains qui constituent la forêt de la Grésigne et le bois de Vaour. Les calcaires magnésiens, les cargneules, les calcaires et les marnes (zechstein, muschelkalk, keuper, infralias, lias inf. et moyen) qui circonscrivent ces régions, sont considérés comme appartenant au système oolithique inférieur et les marnes du lias supérieur, à *Ammonites bifrons* et de la base de l'oolithe, à *Ostrea sublobata*, qui se montrent le long de l'Aveyron, entre Bruniquel et Saint-Antonin, sont mises sur l'horizon de l'*Ostrea arcuata*, c'est-à-dire coloriées comme appartenant au lias inférieur.

M. Fournet, en 1845 (2), se basant sur des caractères lithologiques, pense que les couches de calcaire magnésien et esquilleux de la base du jurassique, représentent le muschelkalk, depuis Lyon jusque dans le Rouergue. A ce propos, M. Leymerie fait observer, avec juste raison, qu'il existe dans le lias des calcaires ressem-

(1) *Ann. des mines*, 3<sup>e</sup> sér., vol. X, p. 147; 1836. — Dufrenoy, *Explication de la carte géol. de la France*, vol. II, p. 140 et suiv.; 1848.

(2) *Etudes sur le terrain jurassique*, etc. — *Ann. de la Soc. royale d'agriculture de Lyon*, vol. VI; 1845. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. III, p. 29; 1845.

blant à ceux du muschelkalk. Je dois ajouter que faute de données suffisantes, le savant professeur de Toulouse croit pouvoir affirmer que ce dernier terrain n'existe pas dans ces régions (1).

Dufrénoy, en 1848, donne une bonne coupe des environs de Villefranche (2), sans pourtant reconnaître la faille qui fait buter là, le terrain jurassique contre les gneiss. Il démontre que les calcaires compactes, esquilleux, variés et les cargneules que M. Fournet croyait appartenir au muschelkalk, représentent en réalité, le lias inférieur, puisqu'ils reposent, non loin de Villefranche, sur les marnes irisées du trias et qu'ils sont surmontés par les couches à *Pecten æquivalvis*, *Ostrea cymbium* et par les bancs ferrugineux fossilifères de Veuzac. Ces dernières couches et ces bancs, qui appartiennent au liasien de d'Orbigny, sont rangés, par Dufrénoy, dans les marnes de l'oolithe inférieure; mais il place, à juste titre, dans ce dernier étage, les calcaires de Touloungergues et de Mauriac à *Terebratula perovalis*.

La même année, de Bouheporn termine la *Carte géologique du département du Tarn* (3); il range dans le trias, comme ses prédécesseurs, les terrains des forêts de la Grésigne et de Vaour en y signalant, en certains points, une couche de calcaire magnésien. Pour cet ingénieur, les couches qui bordent les forêts dont je viens de parler, sont liasiques et oolithiques. Son travail ne nous éclaire pas sur les relations des terrains jurassiques entre eux, puisque dans les coupes qui accompagnent sa carte, une seule teinte est consacrée à cette puissante formation, dans laquelle il comprend : les grès, les dolomies et les marnes du keuper (4).

M. A. Boisse, dans un excellent travail *Sur les gîtes métallifères de l'Aveyron*, etc. (5) donne, en 1853, plusieurs coupes de la région comprise entre la Salvetat, près de Najac, et Veuzac au N. de

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. III, p. 42; 1845.

(2) *Explication de la carte géol. de la France*, vol. II, p. 677; 1848.

(3) Quatre feuilles avec coupes, 1848.

(4) Voir aussi un dessin dû à de Bouheporn, que Dufrénoy a inséré dans le vol. II de l'*Explication de la carte géologique de la France*, p. 684. Ce dessin représente graphiquement, les terrains de Vaour et des bords de l'Aveyron.

(5) *Ann. des mines*, 5<sup>e</sup> sér., vol. II, p. 567; 1853.

Villefranche. Ce travail est accompagné d'une carte géologique des environs de Najac et de Villefranche, qui, plus tard, a été refondue quand l'auteur a dressé la *Carte géologique du département de l'Aveyron* (1). Dans cette dernière, remarquable d'ailleurs à plus d'un titre, M. Boisse, adoptant en majeure partie, la manière de voir et la classification de MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont, a compris sous la dénomination de *Terrain problématique peut-être houiller*, (P), de *Trias* (t), et de *Formation gypseuse* (f. g.), des couches appartenant au permien et au grès bigarré proprement dit; sous celle de *Grès infraliasique* (J<sub>n</sub>), les grès blancs, les calcaires dolomitiques et les marnes irisées du keuper; sous celle de *Calcaires du lias* (J), les calcaires en petites couches de l'infra lias et les calcaires magnésiens et variés du lias inférieur; sous celle de *Marnes supraliasiques* (J), le lias moyen (liasien de d'Orbigny); sous celle de *Marnes infraoolithiques* (J<sup>1</sup>), le lias supérieur (toarcien, id); enfin, sous celle de *Calcaires de l'oolithe inférieure* (J<sup>2</sup>), les calcaires, les dolomies et les cargneules de l'oolithe inférieure, ainsi que les couches que Dufrenoy avait rangées, avec juste raison, dans l'oolithe moyenne.

Marcel de Serres, dans une *Notice géologique sur le département de l'Aveyron* (2), qui n'est pas d'un grand secours à celui qui veut s'occuper sérieusement des terrains, a divisé le lias de l'Aveyron en trois étages. Ainsi que le fait remarquer M. d'Archiac, il cite quelquefois dans ce groupe des fossiles qui caractérisent l'époque carbonifère.

M. d'Archiac, résumant en 1856, dans son *Histoire des progrès de la géologie* (3) les travaux des savants dont je viens de citer les noms et de plusieurs autres, disait, à propos des terrains liasiques des bords du plateau central de la France :

« Dans la zone sud-ouest ou au moins dans sa plus grande

(1) Imprimerie impériale, 1858. (Le texte de cette carte n'a pas encore été publié.)

(2) *Ann. de la Soc. royale d'agriculture de Lyon.*

(3) Vol. VI, p. 524; 1856.

» partie vers l'O., il y a lieu de croire que les deux étages infé-  
» rieurs n'existent pas. Ce n'est que vers son extrémité S. E. que  
» l'on pourrait soupçonner la présence de l'un d'eux, et encore les  
» preuves de ce fait sont-elles encore assez douteuses à en juger  
» par les données paléontologiques. »

Depuis lors, M. Th. Ebray, en étudiant la « *Position des calcaires caverneux autour du plateau central* » (1), a signalé dans le département du Lot, un peu en dehors de nos limites, à Capdenac, à Figeac, dans des calcaires subdolomitiques, la *Terebratula marsupialis* et quelques *Ostrea arcuata* de petite taille, et plus loin, au Bourg, des calcaires caverneux, des argiles vertes avec bancs dolomitiques subordonnés, renfermant quelques rares débris de *Mytilus minutus* et de *Diadema seriale*, qui reposent sur des grès grossiers à écailles de poissons et sur des marnes rouges et des grès bigarrés exploités. C'est donc ce savant qui a le premier mentionné dans le Lot, à l'O. de Figeac, l'existence de l'Infralias. J'ajouterai que M. Ebray n'ayant pas en mains les documents suffisants, admettait que les calcaires caverneux ou cargneules, occupaient dans la midi de la France une position constante au milieu de la série des terrains (p. 171) : entre les couches à *Ostrea arcuata* et l'infralias inférieur à *Mytilus minutus*. Nous verrons plus loin, que l'on trouve des cargneules dans l'oolithe inférieure, dans le lias inférieur, dans l'infralias, dans le keuper, dans le muschelkalk et dans le zechstein.

M. Harlé, dans un travail assez récent : *Sur la formation jurassique et la position des dépôts manganésifères dans la Dordogne* (2), a fixé, d'une manière nette, la place des couches à *Ostrea sublobata*, Desh. Il a fait voir que ce fossile, qui caractérise la partie inférieure du bajocien, a été confondu, dans la Dordogne, par les savants auteurs de la *Carte géologique de la France*, avec l'*Ostrea arcuata* du lias inférieur. — Je montrerai que la même confusion a été faite sur les bords de l'Aveyron, entre Lexos et Bruniquel. — Je dois ajouter que M. Harlé, qui s'est occupé, inci-

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XX, p. 161 ; 1862.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXII, p. 33 ; 1864.

demment, des couches entre Villefranche, Veuzac et Saint-Rémy, rapportait encore au liasien de d'Orbigny, les cargneules et les calcaires gris esquilleux de la base du lias inférieur. (Note de la page 56).

Je n'ai mentionné, ici, on le comprend, que les travaux ayant trait à la région par moi étudiée ou contiguë à cette région. Parmi ceux qui ont été publiés hors de nos limites géographiques, je dois citer, eu égard à son importance, celui tout récent de M. le Dr P. Reynès, intitulé : *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises* (1). Ce travail, dont je n'ai eu connaissance qu'il y a très peu de temps, alors que ce mémoire était rédigé, est venu me donner l'assurance que dans les parties centrale et orientale de l'Aveyron, les terrains secondaires, depuis le permien jusques à l'oolithe, se montraient avec des caractères presque en tout semblables à ceux qui constituent la bande qui m'occupe; on peut, partout, retrouver les mêmes grandes divisions; mais plus heureux, en certains points, que M. Reynès, je puis, grâce aux calcaires fossilifères du zechstein, qui paraissent manquer dans l'Aveyron (2), tracer, nettement, la limite du permien et du trias, comme aussi je peux indiquer d'une manière plus certaine que n'avait pu le faire ce savant, le plan de séparation du trias et de l'infra-lias, par suite de la découverte de la zone à *Analina præcursor*.

Quant aux terrains tertiaires, je dois ajouter : que la science est redevable à M. le Dr Noulet, de la détermination exacte de l'âge des couches de Cordes et de Castelnau-de-Montmiral (éocène sup.) (5). Ces couches avaient été rangées par les auteurs de la *Carte géologique de la France*, dans le miocène; de Bouche-

(1) Paris, 1868.

(2) M. Reynès doute que les calcaires attribués au permien par M. Coquand, appartiennent à cet étage (p. 25). Je serais tenté de croire, d'après la description qui en est donnée (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XII, p. 127), qu'ils représentent le muschelkalk.

(3) *Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-Ouest de la France*, p. 20, 1854; — *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, vol. I, p. 125; 1867.

pour les avoir, il est vrai, associées à l'éocène; mais notre savant paléontologiste a démontré que cet ingénieur confondait, sous une même dénomination, ces deux étages.

## CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — DIRECTIONS ET ALLURE DES TERRAINS. — FAILLES.

Les terrains qui entrent dans la formation de la bande qui fait l'objet de ce travail, se divisent, abstraction faite de ceux de la période quaternaire, en trois séries, qui sont discordantes l'une par rapport à l'autre.

1<sup>re</sup> SÉR. | Terrain tertiaire. Eocène supérieur.

2 <sup>e</sup> SÉRIE.	}	<b>Terrain secondaire.</b>	}	Oolithe	{ supérieure ( <i>Corallien</i> ). moyenne ( <i>Oxfordien et Callovien</i> ). inférieure ( <i>Bathonien et Bajocien</i> ).
				Lias	{ supérieur ( <i>Toarcien</i> ). moyen ( <i>Liasien</i> ). inférieur } ( <i>Sinemurien</i> ). Infralias }
				Trias	{ Keuper } ( <i>Saliférien</i> ). Muschelkalk } Grès bigarré ( <i>Conchylien</i> ).
				Permien	{ Zechstein. Rothe-todte-liegende.
3 <sup>e</sup> SÉRIE.	}	<b>Terrains cristallisés et primordiaux.</b>	}	Gneiss, Schistes micacés et roches amphiboliques.	
				Granite.	

A l'exception de l'éocène supérieur, qui se montre en couches horizontales (1<sup>re</sup> série), tous les terrains compris dans ce tableau ont été plus ou moins fortement relevés; ils affectent deux directions générales bien tranchées: N. 25° E. (*système du Mont Seny*) et E. O. (*système des Pyrénées*). On observe quelquefois une direction intermédiaire: N. O. (*système du Thuringerwalä*).

Les terrains secondaires (2<sup>e</sup> Série) sont bien moins tourmentés que les terrains cristallisés et primordiaux (3<sup>e</sup> Série). Ainsi, tandis que ceux-ci sont en strates verticaux ou sub-verticaux, les premiers sont seulement ondulés ou arqués en voûte. Ce n'est qu'à la rencontre de directions différentes et dans le voisinage des failles, que les roches secondaires s'inclinent davantage, se plissent, se redressent, pour atteindre souvent la verticale. Un coup d'œil jeté sur les cinq coupes qui accompagnent cette étude (Pl. I), mettra ce fait hors de doute.

De nombreuses failles accidentent d'une manière grandiose, la bande qui m'occupe ; elles se poursuivent souvent très loin.

Afin de démontrer qu'il en est ainsi, j'ai indiqué, d'abord, sur une carte de cette région, à l'échelle de la Carte géologique de la France, les principales failles que j'ai observées (Pl. I), puis, mes coupes étant toutes, à peu près, perpendiculaires à la direction moyenne de cette bande, c'est-à-dire parallèles entre elles, je les ai disposées exactement les unes sous les autres, en les coordonnant à un seul et même axe, dirigé comme celle-ci N. 25° E. (1). Il devient alors facile de suivre ces failles et de voir qu'elles constituent des accidents linéaires d'une importance considérable.

Parmi les brisures que l'on peut étudier, j'en citerai surtout trois.

La première, la plus importante de toutes, peut être suivie sur 70 kilomètres de longueur, des bords de la Vère, à l'est de la forêt de la Grésigne, jusques à Asprières, près du Lot, par Arnaud, Tonnac, le Pont de Marnaves, Ratayrens, La Levade, Najac, Monteils, Villefranche et Saint-Igest, suivant une direction N. 25° E.

Ainsi que le montrent, en partie, les coupes de la Pl. I, cette faille met en contact : à Arnaud (fig. 5), le permien et les grès bigarrés du trias ; au S. de Gabach (R<sup>an</sup> de Duézé), le zechstein et le grès bigarré ; près de Tonnac (fig. 4), le permien et le liasien ;

(1) Mes coupes ont été dressées avec le plus grand soin, au double de l'échelle de la carte du dépôt de la guerre, c'est-à-dire au  $\frac{1}{40\,000}$  ; les hauteurs ont été doublées. J'ai parcouru pied à pied, les lieux par où elles passent, et je puis assurer que rien n'a été laissé à l'imagination. — L'inclinaison des couches a été aussi fidèlement représentée qu'elle peut l'être à cette échelle.

au Pont de Marnaves (fig. 5), le zechstein et le keuper ; à Puech-Mignon (fig. 2), le trias et le lias inférieur ; entre la Salvetat et la Levade, d'après M. Boisse (1), le gneiss et le lias ; à Monteils (fig. 4), la partie supérieure du lias inférieur et le gneiss amphibolique ; à Villefranche, les mêmes terrains ; à Saint-Igest, le lias supérieur et le granite.

Je désignerai cette immense brisure sous le nom de *faille de Marnaves*, et dans les figures, par le signe F<sup>1</sup>. (2).

La deuxième affecte aussi la même direction ; elle suit tantôt le côté droit, tantôt le côté gauche de l'Aveyron, entre Bruniquel, Casals et Saint-Antonin, puis le cours de la petite rivière de la Bonnette. Elle met côte à côte : près des forges de Bruniquel, l'oolithe inférieure et l'oolithe moyenne (fig. 5) ; dans la partie occidentale des rochers d'Anglars, le corallien et l'oxfordien ; à Saint-Antonin (fig. 4), le lias supérieur et le lias moyen ; entre cette petite ville et Caylux, tantôt le toarcien et le liasien, tantôt le toarcien et le bajocien. Cette faille est désignée dans nos coupes, par la lettre F<sup>2</sup> ; je lui ai donné le nom de *faille de la Bonnette*.

La troisième est presque perpendiculaire aux précédentes. Dirigée E. O., elle suit plus ou moins la rivière de l'Aveyron, entre les rochers de Bone (grotte du Capucin), à l'O. de Saint-Antonin, et Laguéprie. C'est cette faille qui, se continuant vers l'est, détermine sans doute, après ce bourg, le cours de la rivière de Viaur. Elle place l'un à côté de l'autre : aux rochers de Bone, l'oolithe inférieure et l'oxfordien ; à Saint-Antonin (fig. 4), le lias

(1) *Ann. des mines*, 5<sup>e</sup> sér., vol. II, pl. X, fig. 1 ; 1853.

(2) Entre Ginestous, près de Puech-Mignon et Asprières, cette faille s'impose à celui qui jette un regard sur la *Carte géologique de la France*, due à MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont, et sur celle du département de l'Aveyron, dressée par M. Boisse. — On se demande comment ces savants ont pu considérer la lèvre O. de cette faille, formée par les terrains secondaires, comme représentant le bord des anciennes mers. (Voir : Coupe de Villefranche, par Dufrenoy, *Explication de la carte géologique de la France*, vol. II, p. 678 ; — coupes accompagnant le travail précité de M. Boisse, *Ann. des mines* 5<sup>e</sup> sér., vol. II, pl. X, fig. 1, 2, 4, 5 et 7 ; — et coupes géologiques de Villefranche, à St-Geniès et de Villefranche à Millau, dressées par le même géologue, au bas de la *Carte géologique de l'Aveyron*.)

supérieur et le lias moyen; à Montrozier (fig. 5), le lias supérieur et les cargneules du lias inférieur; à Varen (fig. 2), l'oolithe inférieure (bajocien) et les argiles gypseuses du trias inférieur (grès bigarré); enfin près de Laguëpie, les terrains cristallisés et les grès triasiques.

Sur nos coupes, cette brisure est indiquée par la lettre F<sup>3</sup>; je l'ai dénommée *faille de Varen*.

Malgré les grands accidents dont je viens de parler, on peut voir, en bien des points, les rapports naturels des couches. C'est la coupe de Donnazac à Saint-Antonin (Pl. I, fig. 4), qui est la plus expressive, la plus simple, la plus complète, que je connaisse sur les bords S. O. du plateau central de la France; elle nous montre à la fois, tous les terrains secondaires de cette région et leurs vrais rapports de position, les failles qui les accidentent aux deux extrémités, et elle nous permet d'étudier les traces si intéressantes de l'ancien rivage du lac tertiaire.

Aussi, sera-ce cette coupe que je décrirai plus spécialement, et par laquelle nous commencerons l'étude des formations si variées que l'on observe entre la Vère et le Lot; les autres seront plus spécialement destinées à mettre en évidence les accidents de toute sorte, que les terrains ont subis et à faire voir la variabilité de puissance des cargneules et des calcaires, plus ou moins dolomitiques, qui forment les étages du zechstein, du muschelkalk et du keuper.

## COUPE DE DONNAZAC A SAINT-ANTONIN

(Pl. I, fig. 4).

Le village de Donnazac, comme ceux de Frausseilles, d'Amarens et de Loubers, et comme leshameaux de la Cadène et de La Gazelle, est assis sur des calcaires compacts, blanchâtres, caverneux, très souvent siliceux et sur des calcaires blanc-rosâtres, grisâtres, argileux, en bancs horizontaux ou sub-horizontaux, qui forment

le grand plateau, — s'étendant de Tonnac jusque près d'Alby, — dont l'altitude varie entre 300 et 550 mètres.

On sait par les beaux travaux de M. le Dr Noulet, que ces calcaires, qui atteignent 50 à 40 mètres d'épaisseur, renferment de nombreux fossiles terrestres et d'eau douce. La plupart de ces corps organisés ont été décrits par ce savant paléontologiste; ils caractérisent la partie supérieure de l'éocène supérieur (1). Je citerai :

<i>Helix Boyeri</i> , Noulet.		<i>Planorbis cornu</i> , Brongniart.
— <i>Nicolavi</i> , Noulet.		— <i>spretus</i> , Noulet.
— <i>cadurcensis</i> , Noulet.		<i>Limnæa ore-longo</i> , Boubée.
— <i>albigensis</i> , Noulet.		— <i>Fabrei</i> , Noulet.
— <i>adornata</i> , Noulet.		— <i>albigensis</i> , Noulet.
— <i>corduensis</i> , Noulet.		— <i>cadurcensis</i> , Noulet.
— <i>Raulini</i> , Noulet.		<i>Cyclostoma cadurcense</i> , Noulet.
— <i>lombersensis</i> , Noulet		

Grâce aux érosions, — qui ont joué, nous le verrons plus loin, à diverses époques, un rôle considérable, — on remarque, sous ces calcaires, un puissant système marneux, rougeâtre, jaunâtre, orangé, avec petits bancs de calcaires argileux, subordonnés (2). La partie inférieure de ce système, qui ne peut être étudié que sur 100 à 120 mètres de hauteur, renferme le *Cyclostoma formosum*, Boubée, précieuse coquille, qui accompagne à Castres, dans la partie orientale du département du Tarn, et au Mas-St<sup>e</sup>s-Puelles, dans l'Aude : les *Palæotherium medium*, *magnum* et *curtum*, Cuv.; les *Paloplotherium minus* et *annectens*, Owen; les *Lophiotherium cervulum*, Gervais; les *Crocodilus Rollinati*, Gray, et *Rouxi*, Noulet; les *Allæchelys Parayrei*, Noulet; les *Lophiodon lautricense*, Noulet; les *Pterodon dasyuroïdes*, Blainv.; les *Chæropotamus parisiensis*, Cuv.; les *Dichobune leporinum*, Cuv.; etc.

(1) C'est le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> horizon de l'éocène supérieur de M. le Dr Noulet. (*Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Toulouse*, vol. I, p. 132.)

(2) C'est le 4<sup>e</sup> horizon de l'éocène supérieur de M. le Dr Noulet (*loc. cit.*)

Cet horizon, qui correspond à la partie moyenne de l'éocène supérieur, se développe sur un vaste espace dans nos régions, notamment dans le Tarn, dans l'Aude et au pied des Pyrénées, où il a été fortement relevé.

Ici, les marnes qui le constituent passent, peu à peu, entre la Gazelle et Tonnac, à un conglomérat à éléments peu ou point roulés, de grosseur variable (depuis un bloc cubant plus d'un mètre jusqu'au grain de sable le plus fin), empruntés aux formations anciennes et secondaires et plus spécialement aux calcaires du zechstein et du lias moyen, qui affleurent non loin. Ce conglomérat, qui indique le *bord de l'ancien rivage du lac tertiaire*, est ordinairement cimenté par un calcaire argileux, rosâtre ou jaunâtre. Son épaisseur est considérable : à Tonnac, il se développe sur 100 mètres de hauteur ; quelquefois il est incohérent, mais on l'observe le plus souvent, en bancs horizontaux ou sub-horizontaux.

A Roquevianne et Combe-Fa, tout près de Tonnac, sortent de dessous la formation détritique, éocène, horizontale, dont je viens de parler (voir la coupe Pl. I, fig. 4), les terrains secondaires qui, plus ou moins ondulés jusques à la Plane et à Roc-Traoucat, — où ils atteignent 20 mètres d'altitude, — s'abaissent ensuite en s'inclinant constamment vers l'O. N. O., jusqu'à Saint-Antonin (1).

En suivant, à partir de Tonnac, la route départementale d'Alby à Caussade, on observera successivement, se recouvrant les uns les autres, les terrains suivants :

1<sup>o</sup> — A Roquevianne, à La Poutié, des schistes et des grès fins, schisteux, micacés de couleur rouge intense, monochromes, qui correspondent au permien inférieur (P), c'est-à-dire au *rotte-todte-liegende* des Allemands.

Ces schistes et ces grès affleurent ici sur un faible espace ; mais ils se développent largement tout à coté, à un ou deux kilomètres

(1) Les roches détritiques de l'éocène cachent ici la *faille de Marnares*, F<sup>1</sup>, qui est visible, ainsi que je le prouverai tout à l'heure, à quelques centaines de mètres, au nord de Roquevianne.

au N. E. de ma coupe, entre Maraval et la station de Vindrac. Ils y affectent des formes orographiques très curieuses : leur surface rutilante, étant découpée par un nombre prodigieux de petits ravins, se ramifiant à l'infini (1).

Comme en Allemagne, cet étage est absolument stérile au point de vue minéral, d'où le nom de *rothe-todte-liegende* (rouge-morte-couche) qu'on lui a imposé ; il ne renferme que de rarissimes traces de plantes indéterminables.

2° — Entre Roqueviane et Puech-Maurel (Puech-Mauzel de la carte du dépôt de la guerre), un système de cargneules et de calcaires variés, dont l'épaisseur dépasse 400 mètres et qui représente le permien supérieur, désigné sous le nom de zechstein (Z de ma coupe) (2).

Les cargneules sont rougeâtres, grises ou jaunâtres, brillantes (*rand-wacke* des Allemands), elles occupent la base de l'étage. A leur partie supérieure, elles alternent avec des calcaires compactes, gris-rosâtres, férides, chantant sous le marteau, parmi lesquels j'ai recueilli :

Gastéropodes de petite taille. ( <i>Loxonema</i> , <i>Turbonilla</i> ou <i>Chemnitzia</i> ).	Crinoïdes de la famille des <i>Pentacrinis</i> (3). Foraminifères ( <i>Fusulina</i> ??)
--	---

Les cargneules alternent aussi avec des dolomies cendreuse, pulvérulentes (*sand, asche*), souvent criblées de petites cavités et

(1) C'est l'horizon que mon savant ami, M. de Rouville, a décrit dans l'Hérault, et que les habitants désignent sous le nom de *ruff* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XV, p. 71 ; 1857) ; c'est le terrain qui joue un si grand rôle à Comarès, dans la partie orientale du département de l'Aveyron, et qui renferme là, comme à Lodève, des *Walchia*, caractéristiques de l'époque permienne. (Reynès, *Essai de géologie et de paléontologie aveyronnaises*, p. 21 ; 1868.)

(2) Ce étage a été placé par MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, dans le système oolithique, et par de Bouchepon dans le lias, avec un point de doute.

(3) Cette famille n'a pas, que je sache, été encore signalée au-dessous des couches triasiques salifères.

sillonées de veines spathiques, ainsi qu'avec des dolomies aciéreuses, grises.

Ce système, presque exclusivement magnésien, qui atteint 50 à 60 mètres de puissance, est recouvert par des calcaires compactes, gris, jaunâtres, rosâtres, violâtres, à cassure vive, souvent fétides, sonores au marteau, en bancs bien réglés et en petites couches, auxquels sont subordonnés des calcaires rubannés, fissiles, ondulés, très remarquables, qui ont dû se déposer, sans doute, dans une mer agitée.

J'ai recueilli dans ces calcaires variés, dont la compacité est le principal caractère lithologique et dont l'épaisseur égale celle des cargneules (50 à 60 mètres), de nombreux fossiles malheureusement engagés dans la roche. Ces fossiles n'ont pas encore été déterminés spécifiquement; je me contenterai, pour le moment, de citer les genres auxquels ils se rapportent :

<i>Loxonema</i> ou <i>Turbonilla</i> ,		<i>Schizodus</i> ou <i>Myophoria</i> ,
<i>Natica</i> ,		<i>Ostrea</i> ,
<i>Turbo</i> ,		<i>Rhynchonella</i> ?
<i>Murchisonia</i> ? (1)		<i>Pentacrinus</i> ,
<i>Capulus</i> ?		Radioles d'Oursins.
<i>Myacites</i> ,		Débris de Poissons (2).

(1) Ce genre, qui appartient aux premières époques et qui se termine dans le terrain permien, n'est ici représenté que par une espèce turritelliforme ayant 2 centimètres  $\frac{1}{2}$  de longueur sur 2 millimètres de largeur, présentant le sinus caractéristique. Mais comme cette espèce est très engagée dans un calcaire compacte, je crois devoir faire suivre d'un point de doute le nom du genre auquel elle se rapporte.

Je n'ai pas rencontré jusqu'à présent, dans le zechstein du Tarn, les *Productus* et les *Spirifer* si abondants, on le sait, en Russie et en Allemagne.

(2) Les cargneules et les calcaires fossilifères du zechstein, qui, à Roqueviane, reposent sur les schistes et les grès monochromes du *rothe-totle-liegende*, et que l'on observe près de Puech-Maurel (Voir la coupe Pl. I, fig. 4), en couches légèrement ondulées et inclinées au plus de 40 degrés, se trouvent en contact, par la faille de *Marnares*, F<sup>1</sup>, à moins d'un kilomètre de là, entre Peyron et les Pervendiers, avec les calcaires marneux de la base du liasien, au-dessous desquels affleurent des cargneules et quelques bancs calcaires du lias inférieur,

3° — De Puech-Maurel à Roc-Traoucat, une puissante formation argileuse et gréseuse qui correspond au grès bigarré du trias, (*t*<sup>1</sup>). J'évalue son épaisseur à environ 200 mètres.

à *Pentacrinus scalaris*, Gold., à *Pecten priscus*, Schl., *textorius*, Quenstedt; et *Hehli*, d'Orb.

J'ai recueilli dans le lias moyen de cette localité, les espèces suivantes :

*Belemnites niger*, Lister.

— *clavatus*, Blainv.

*Ammonites capricornus*, Schl.

— *Jamesoni*, Sow.

*Pholodomya decorata*, Hartm.

*Panopæa (Pleuromya)*, voisine

de *P. angusta*, Agass.

*Astarte*, ind.

*Lueina (Mactromya)*.

*Plicatula*, voisine de *P. spi-*

*nosa*, Sow.

*Cardium eucullatum*, Goldf.

*Pecten disciformis*, Schübler.

— *æquivalvis*, Sow.

— *aculicosta*, Lam.

*Rhynchonella (Terebratula) varia-*  
*bilis*, Schl.

— — *tetraedra*, Sow.

— *Neriua*, d'Orb.

— *liasica*, Reynès.

*Terebratula punctata*, Sow.

— *subovoides*, Rœm.

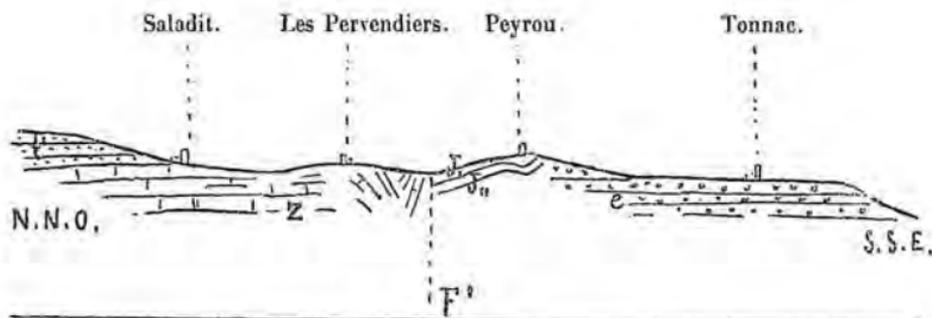


Fig. A. — COUPE ENTRE TONNAC ET SALADIT; échelle  $\frac{1}{40,000}$ , hauteurs doublées. — Z, cargneules et calcaires fossilifères du zechstein; *t*<sup>1</sup>, grès bigarré siliceux du trias; J<sub>1</sub>, lias inférieur; J<sub>2</sub>, lias moyen; e, conglomérat éocène, bord du rivage de l'ancien lac tertiaire; F<sup>1</sup> Faille de Marnaves.

La fig. A, ci-dessus, fait connaître l'accident dont je viens de parler. Au contact de cette faille immense, dont la dénivellation peut être estimée à 5 ou 600 mètres, les couches du zechstein se redressent, deviennent verticales, en

Elle est formée, à la base, d'argiles rouges, souvent avec taches verdâtres, ressemblant à celles du *rothe-todte-liegende*, renfermant

affectant des directions très variées, souvent perpendiculaires entre elles dans l'espace de quelques mètres.

Ces faits s'observent très bien, si l'on suit le chemin qui, des Pervendiers, va aboutir à la route départementale, entre Roqueviane (Combe-Fa) et Puech-Maurel. Ce chemin qui traverse d'abord, près des Pervendiers, les cargneules et les calcaires fossilifères du zechstein, est ensuite assis, en majeure partie, sur la faille F<sub>1</sub>. En effet, d'un côté se montrent les couches fossilifères du lias moyen et inférieur, bientôt recouvertes par le conglomérat éocène, tandis que de l'autre, et à un même niveau, se développe le zechstein, formant un plateau assez étendu.

Le croquis suivant, fig. B, que j'ai pris entre le Peyrou, près de Tonnac, et les Pervendiers, montre, comme la fig. A, la curieuse position qu'occupe le lias par rapport aux calcaires du zechstein, en même temps qu'il édifie le lecteur sur les vrais rapports des couches permienne et triasique. On voit qu'aux grès et argiles rutilantes du *rothe-todte-liegende* (P), constituant les parties profondes et ravinées de la vallée du Cérrou, succède un puissant système de cargneules et de calcaires, de couleur claire, appartenant au zechstein (Z), qui forme un plateau, — sorte de socle gigantesque sur lequel est assis le domaine des Pervendiers, — et qui supporte les petites montagnes triasiques, mamelonnées, couvertes de châtaigniers et de bruyères (t<sup>1</sup>, 2, 3), du Mas de Loump et de l'Arbre de la Plane.

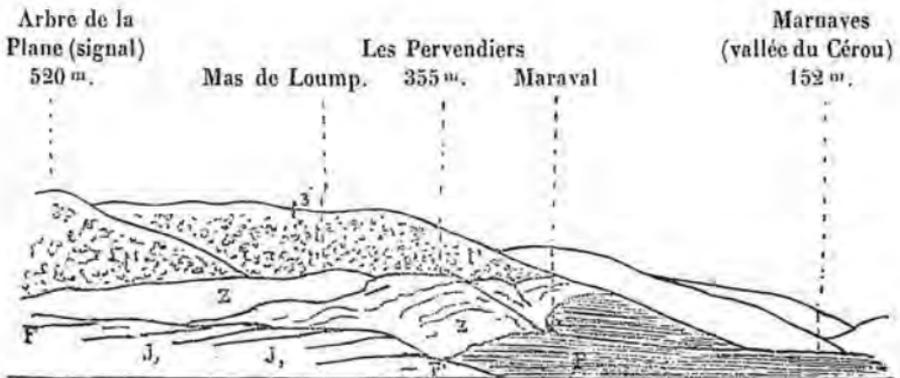


Fig. B. — VUE DES TERRAINS PERMIEN, TRIASIQUE ET JURASSIQUE, PRISE DU BORD DE LA FAILLE DE MARNAVES. — P, grès fins et schistes rouges, monochromes, très ravinés, du permien inf. (*rothe-todte-liegende*); Z, cargneules et calcaires fossilifères du zechstein; t<sup>1</sup>, grès bigarré et argiles du trias; t<sup>2</sup>, calc. dolomitiques du muschelkalk; t<sup>3</sup>, grès siliceux et argiles du keuper; J, lias moyen fossilifère; F<sub>1</sub>, faille de Marnaves.

des bancs subordonnés de grès rougeâtre, quartzeux, à éléments assez grossiers, rugueux au toucher, qui diffèrent essentiellement des grès fins, schisteux, psammitiques, du permien inférieur. Ces argiles et ces grès rutilants, qui recouvrent *en concondance*, les calcaires du zechstein, passent, vers le haut, à des argiles bigarrées, vineuses, verdâtres, de couleur sombre, qui renferment de petites couches de grès plus ou moins bitumineux, quartzeux et psammitiques, contenant quelques rares débris de végétaux indéterminables et des traces de calcaire.

C'est à ce niveau que l'on remarque quelquefois du gypse et qu'on exploitait, autrefois, ce minéral à Succaliac, près de Marnaves (1).

La partie supérieure se compose de grès siliceux et feldspathiques beaucoup moins colorés en rouge que les précédents ; ils sont souvent blanchâtres, verdâtres, jaunâtres, bigarrés, ordinairement poudingiformes, c'est-à-dire qu'ils contiennent des galets ou de petits cailloux de quartz hyalin et laiteux, de la grosseur d'une noisette à une noix. Ces grès sont quelquefois un peu psammitiques ; ils se présentent souvent en gros bancs en affectant, dans bien des lieux, une stratification trompeuse ; ils alternent, çà et là, avec des argiles vineuses, jaunâtres, verdâtres. Les restes organiques qu'ils renferment sont excessivement rares ; j'ai cru cependant reconnaître quelques traces de végétaux (*Calamites*??)

Le signal de l'Arbre de la Plane (520 m. — Carte du dépôt de la guerre) et la métairie de Roc-Traoucat sont assis sur ces grès, qui, à partir de là, cessent de s'onduler pour s'enfoncer nettement, sous les formations du muschelkalk, du keuper, du lias et de l'oolithe.

4° — Un peu avant d'arriver à Peyralade, couches de calcaire dolomitique, esquilleux, fétide, gris de fumée, rougeâtre dans les joints, fendillé, et argiles vineuses, qui représentent le trias moyen, c'est-à-dire le muschelkalk (1<sup>2</sup>).

(1) Ce système représente, sans doute, le permien supérieur de la Russie, que plusieurs géologues placent dans le grès bigarré inférieur ; c'est l'équivalent du grès des Vosges.

Ces calcaires magnésiens et ces argiles qui ne dépassent pas ici quelques mètres d'épaisseur (calc. 4 m., argiles 10 m.) atteignent souvent 50, 40, 50 et jusqu'à 60 mètres de puissance, à très peu de distance vers l'est (1); ils contiennent alors quelquefois, comme

(1) La coupe fig. C, montre combien cet étage se développe au hameau de Mas de Loump (ce hameau est situé à 3 kilom. de Peyralade). Là, comme ici, il est compris entre les grès bigarrés d'un côté, et les grès du keuper de l'autre. J'ai prolongé cette coupe, au S.-E. vers Maraval, et au N.-O. vers Roussairolles, pour démontrer que les divers termes des terrains permien et triasique, se trouvent admirablement représentés dans cette région.

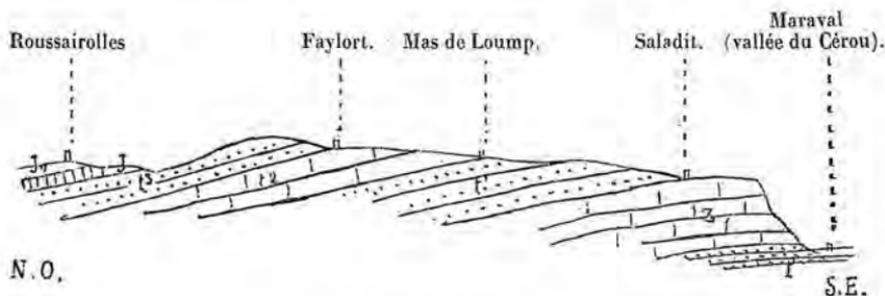


Fig. C. — COUPE ENTRE MARAVAL ET ROUSSAIROLLES; échelle  $\frac{1}{40\ 000}$ , hauteurs doublées. — P, grès et argiles rouges du permien (*rotte-tods-liegende*); Z, cargneules et calcaires fossilifères du zechstein; t<sup>1</sup>, grès siliceux et argiles du trias; t<sup>2</sup>, dolomies, calcaires dolomitiques, argiles et cargneules du muschelkalk; t<sup>3</sup>, grès siliceux, pondingiformes, argiles, grès fins et dolomies du keuper; J... , dolomies, calcaires dolomitiques et calcaires en plaquettes de l'infralias; J... , cargneules du lias inférieur.

Au Mas de Loump, comme au château de la Prune, le muschelkalk est composé, de bas en haut, de la façon suivante :

Calcaire dolomitique, gris de fumée, rougeâtre, esquilleux, fétide sous le choc du marteau, semblable à celui de Peyralade.

Dolomie en gros bancs, affectant des formes étranges.

Calcaire dolomitique en petites couches, à surface ondulée, calcaire dolomitique fendillé, criblé de petits trous, calcaire esquilleux-rosâtre.

Schistes fissiles, alternant avec de petits bancs de dolomie grise, rosâtre.

Argiles verdâtres avec plaquettes et petites couches de calcaire dolomitique, subordonnées.

Calcaire dolomitique criblé de petites cavités et puissantes cargneules, rosâtres, grisâtres, brillantes, ressemblant à celles de la base du zechstein.

près de Marnaves, des bancs de grès siliceux subordonnés. Ce système s'atrophie vers l'ouest; nous verrons, plus loin, qu'au Pas-de-la-Ligne (forêt de la Grésigne), il est seulement représenté par des argiles avec veinules de calcaire.

Les fossiles ne sont pas abondants dans cet étage et se trouvent trop engagés dans les dolomies pour pouvoir être déterminés sûrement. Je signalerai cependant :

Gastéropodes, ind.		Bivalves, ind.
<i>Gervilia</i> , ind.		Traces d'Encrines ?
<i>Avicula socialis</i> ? Alberti.		

5° — A Peyralade, un système gréseux, argileux et calcaire, qui atteint 120 mètres d'épaisseur, et qui correspond au trias supérieur (*t*<sup>3</sup>).

On remarque à la base :

Des grès siliceux ressemblant à ceux du signal de l'Arbre de la Plane et de la métairie de Roc-Traoucat, mais s'en distinguant facilement, par des bancs nombreux d'un grès siliceux, blanchâtre, à grains fins et très serrés, quelquefois rougeâtre et verdâtre, exploité pour pierres d'appareil et meules. Leur puissance dépasse 100 mètres en certains lieux. Je n'y ai pas vu de fossiles. C'est, au point de vue lithologique, un excellent horizon, que l'on a confondu jusqu'ici, dans le terrain jurassique, sous le nom de *Grès infraliasiques*.

A la partie supérieure :

Des argiles verdâtres, rougeâtres, vineuses, irisées; des calcaires esquilleux, gris de fumée et rosâtres, et çà et là des cargneules.

J'ai recueilli dans les calcaires les plus supérieurs du keuper :

Bivalves indéterm.		Polypier de grande taille, ind.
Radioles de <i>Cidaris</i> , ind.		Débris de Poissons, ind. (traces).

C'est sans doute l'horizon du *bone-bed*.

L'épaisseur des roches calcaires et magnésiennes et des argiles, peut être évaluée à 20 mètres environ (1).

6° — A Peyralade, et un peu à l'O. de ce hameau, des calcaires plus ou moins dolomitiques, des dolomies, des argiles et des cargneules, qui représentent la base des formations jurassiques, c'est-à-dire l'infralias (J...). La puissance de cet étage est de 50 à 60 mètres.

J'ai reconnu ce précieux horizon, — qui marque, on le sait, la limite exacte du trias et du lias, — des bords de la Vère aux rivages du Lot, partout où la base du lias affleure.

Il est composé de la manière suivante :

A la partie inférieure :

Par des calcaires en petits bancs plus ou moins dolomitiques, gris de fumée, rougeâtres dans les joints, qui se lient d'une manière insensible à ceux rapportés au keuper ; par des dolomies grises, rosâtres, fétides, affectant des formes singulières (2) ; par des calcaires dolomitiques ondulés, en petites couches et en plaquettes ; par des calcaires compactes, gris de fumée et jaunâtres, et par des argiles verdâtres, alternant avec de petits bancs de calcaire marneux, jaunâtres (5).

Ici l'infralias me semble moins fossilifère qu'à Monteils, au S. de Villefranche, et que dans le Lot ; pourtant j'ai ramassé quelques plaques contenant les fossiles suivants :

*Chemnitzia Oppeli?* Münster. | Petits Gastéropodes indét.

(1) Cet étage se lie d'une manière insensible au suivant, si bien qu'il est difficile, quand on ne trouve pas de fossiles, de tracer la ligne de démarcation. Le village de Vaour est assis sur ce système.

(2) Ce sont sans doute ces dolomies qui ont dû fournir la table du dolmen de Peyralade.

(3) Certaines couches magnésiennes ressemblent de tous points à celles du muschelkalk.

*Anatina præcursor*, Quenst.  
*Nucula*, indét.  
*Gervilia*, indét  
*Mytilus*, ind.  
Bivalves indéterm.

*Myacites*, voisin du *M. Escheri*,  
Winkler, mais de plus petite  
taille, dans une dolomie grise,  
noirâtre, fétide.  
Traces de *Cidaris*.

A la partie supérieure :

Par des calcaires dolomitiques grisâtres, en petites couches et en plaquettes, criblés de petits trous, alternant avec des cargneules. Je n'y ai pas vu de fossiles; si ce n'est quelques rares traces de petits Gastéropodes indéterminables (*Ampullaria* ??)

7° — Des couches magnésiennes et des calcaires variés, qui sont sur l'horizon du lias inférieur (J<sub>u</sub>) et dont l'épaisseur peut être évaluée à 200 mètres environ. Le dolmen de Peyralade est situé sur la partie supérieure de cet étage, lequel est constitué à la base :

Par de puissantes cargneules, jaunâtres, grisâtres, rougeâtres, brillantes, fétides, *ressemblant à celles du zechstein, du muschelkalk et du keuper*. A ces cargneules sont subordonnés : des calcaires dolomitiques cendreaux ; des dolomies criblées de petites cavités, comme persillées ; des calcaires rubannés, souvent ondulés ; des calcaires compactes ; des calcaires lumachelles ; des calcaires esquilleux, gris de fumée, rugueux à l'extérieur, en bancs bien réglés (1).

Ces roches magnésiennes et ces calcaires (150 m.) représentent les véritables couches à *Ostrea arcuata* du nord de la France, c'est-à-dire la zone à *Ammonites Bucklandi*, du bassin du Rhône. Sur les bords S. O. du plateau central ce niveau est peu fossilifère. En effet, voici jusqu'à présent les seuls fossiles que j'ai pu reconnaître :

(1) Ce sont les couches *a, b, c*, de la coupe de Villefranche à Veuzac, rangées, avec raison, dans le lias par Dufrénoy (*Expl. de la carte géol. de la France*, vol. II, p. 478), et que M. Fournet croyait appartenir au muschelkalk. La ressemblance des caractères lithologiques et la rareté des fossiles avaient trompé le professeur de Lyon.

Gastéropodes de petite taille,  
ind. (*Turritella*, *Phasianella*,  
*Turbo?*) (1).  
*Cypricardia*, ind.  
*Ostrea*, ind.  
*Terebratula*, ind.

*Rhynchonella* (*Terebratula*) (2)  
*variabilis*, Schl.  
*Pentacrinus scalaris*, Goldf.  
*Montlivaltia?* ind.  
Traces de Polypiers, ind.

Immédiatement au dessus de ces assises, on remarque des calcaires gris-bleuâtres, jaunâtres à l'extérieur, plus ou moins marneux, qui contiennent de nombreux fossiles; puis des calcaires en plaquettes; des calcaires compactes, rugueux à l'extérieur comme gréseux, surmontés par d'autres calcaires gris et jaunâtres (50 m.).

J'ai recueilli dans les calcaires marneux de ce groupe, les fossiles suivants :

*Belemnites acutus*, Miller.  
— *clavatus*, Blainv.  
— *niger*, Lister.  
*Nautilus striatus*, Sow.  
*Ammonites stellaris*, Sow.  
— *planicosta*, Sow.  
— *Bechei*, Sow.  
— *margaritatus*, Montf.  
— *spinatus?* Brug.  
— *bifrons*, Brug. (rare).  
— indéterm.

*Pleurotomaria* (*Rotella*) *expansa*,  
Sow.  
— de petite taille, ind.  
*Pleuromya*, voisine de *P. oblonga*,  
Agass.  
*Lucina* (*Mactromya*) *liasina*,  
Agass.  
— ind.  
*Unicardium*, ind.  
*Pinna*, ind.  
*Mytilus*, ind.

(1) Ces gastéropodes trop engagés dans la roche pour pouvoir être sûrement déterminés, me rappellent quelques-uns de ceux que MM. Terquem et Piette ont représentés comme provenant du grès d'Hettange (*Le lias inférieur de l'est de la France. — Mém. de la Soc. géol. de France, 2<sup>e</sup> sér., vol. VIII, Pl. III et IV, 1865*); et quelques-uns de ceux figurés par M. Eug. Dumortier, comme appartenant au lias inférieur du bassin du Rhône (*Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône, 2<sup>e</sup> partie, Lias inférieur, pl. XVI, Paris, 1867*).

(2) Lorsqu'un nom générique est suivi d'un autre nom entre parenthèses, cela veut dire que l'auteur qui a établi l'espèce sous le nom indiqué, l'avait rangée dans le genre dont le nom figure dans la parenthèse.

<i>Avicula sinemuriensis</i> , d'Orb. ( <i>A. inæquivalvis</i> , Goldf.)	<i>Spiriferina</i> ( <i>Spirifer</i> ) <i>Walcotii</i> , Sow.
<i>Lima</i> ( <i>Plagiostoma</i> ) <i>gigantea</i> , Sow.	— — <i>rostrata</i> , Schl.
— — <i>punctata</i> , Sow.	— ( <i>Delthyris</i> ) <i>pinguis</i> , Zieten.
<i>Pecten disciformis</i> , Schübler.	<i>Rhynchonella Thalia</i> , d'Orb.
— <i>priscus</i> , Schloth.	— <i>Fidia</i> , d'Orb.
— <i>æquivalvis</i> , Schloth.	— ( <i>Terebratula</i> ) <i>calcicosta</i> ? Quenstedt.
— <i>acuticosta</i> , Lam.	— — <i>tetraedra</i> , Sow.
<i>Plicatula Oceani</i> ? d'Orb.	— — <i>variabilis</i> , Schl.
<i>Ostrea</i> ( <i>Gryphæa</i> ) <i>obliqua</i> , Goldf.	— — <i>acuta</i> , Sow.
— — <i>cymbium</i> , Lam.	— — <i>furcillata</i> ? Théod.
— indéterm.	— voisine de <i>R.</i> ( <i>Tereb.</i> ) <i>concinna</i> , Sow.
<i>Terebratula punctata</i> , Sow.	<i>Pentacrinus scalaris</i> , Goldf.
— <i>subpunctata</i> , Davids.	— <i>basaltiformis</i> , Miller.
— <i>subovoides</i> , Rœm.	— indéterm.
— <i>subnumismalis</i> ? Dav.	<i>Serpula</i> , ind. (1).
— <i>marsupialis</i> , Zieten.	
— indéterm.	

On trouve dans les calcaires compactes et en plaquettes : des traces de Gastéropodes de petite taille, le *Pentacrinus scalaris*, Goldf., et quelques bivalves indéterminées.

8° — Entre le dolmen de Peyralade et la métairie de las Touzès, des calcaires gréseux, marneux, des marnes et des calcaires lumachelle, dont l'épaisseur atteint environ 150 mètres. Ces couches représentent l'étage liasien de d'Orbigny, c'est-à-dire le lias moyen (J).

(1) On voit que certains fossiles du liasien sont mélangés à des espèces sinémuriennes. Je ferai remarquer que l'on peut recueillir dans la zone à *Ostrea obliqua*, l'*Ammonites bifrons*, dont la vraie station est dans le toarcien, et l'*Ammonites margaritatus*, qui git habituellement à la partie supérieure du liasien ; ce qui prouve une fois de plus qu'une seule espèce ne peut pas servir de critérium à une époque géologique. Il est aujourd'hui hors de doute : que les faunes se renouvellent lentement et progressivement là où les phénomènes biologiques n'ont pas été interrompus par des accidents (affaissements, failles, etc.) ; que toute espèce a pu vivre longtemps avant l'époque où elle s'est développée sur une grande échelle, et qu'elle a pu voir naître et s'éteindre beaucoup de ses congénères.

C'est à la base de l'étage que l'on aperçoit les calcaires gréseux et les calcaires marneux, Les premiers renferment des grains de quartz, les seconds sont bleuâtres, jaunâtres à l'extérieur, en bancs peu épais ; ils alternent avec des marnes grises et jaunâtres. Ces dépôts alumineux et calcaires passent insensiblement de l'un à l'autre ; ils contiennent des fossiles, notamment :

<i>Belemnites niger</i> , Lister.	<i>Cardium</i> , ind.
— <i>clavatus</i> , Blainv.	<i>Unicardium</i> , ind.
<i>Ammonites margaritatus</i> , Montf.	<i>Astarte</i> , ind.
— <i>capricornus</i> , Schl.	<i>Mytilus</i> , ind.
— <i>Jamesoni</i> , Sow.	<i>Lima</i> ( <i>Plagiostoma</i> ) <i>punctata</i> ,
— <i>Normanianus</i> , d'Orb.	Sow.
<i>Pleurotomaria</i> , ind.	<i>Gervillia</i> , ind.
<i>Pholadomya Voltzi</i> , Agass.	<i>Pecten acuticosta</i> , Lam.
— <i>decorata</i> , Hartm.	— <i>disciformis</i> , Schübler.
— <i>ambigua</i> , Sow.	— <i>priscus</i> , Schtoth.
— <i>Woodwardi</i> , Opperl.	<i>Ostrea</i> ( <i>Gryphaea</i> ) <i>Mac Cullochii</i> ,
— <i>Hausmanni</i> , Goldf.	Sow.
<i>Pleuromya</i> , ind.	<i>Terebratula subovoïdes</i> , Rœmer.
<i>Lucina</i> ( <i>Maetromya</i> ) <i>liasina</i> ,	<i>Rhynchonella Nerina</i> , d'Orb.
Agass.	— ( <i>Terebratula</i> ) <i>tetraedra</i> , Sow.

La partie moyenne du liasien est constituée par des marnes grises, qui prennent ordinairement une teinte ocreuse à l'extérieur ; elles contiennent, çà et là, des bancs subordonnés de calcaire lumachelle et des *septaria*, c'est-à-dire des concrétions calcaires, renfermant fréquemment des restes organisés.

Je signalerai parmi les nombreux fossiles que l'on trouve dans ces couches :

<i>Belemnites niger</i> , Lister.	<i>Ammonites margaritatus</i> , Montf.
— <i>clavatus</i> , Blainv.	— <i>spinatus</i> ? Brug.
— <i>umbilicatus</i> , Blainv.	— <i>Algovianus</i> , Opperl.
— <i>paxillosus</i> ? Schloth.	— <i>Partschii</i> , Stur.
<i>Nautilus intermedius</i> , Sow.	— <i>instabilis</i> , Reynès (1).

(1) Les Ammonites sont rares ici, tandis qu'elles sont très abondantes dans la partie orientale du département de l'Aveyron.

<i>Pleurotomaria (Rotella) expansa</i> , Sow.	<i>Ostrea (G.) cymbium</i> , var. <i>gigant.</i>
<i>Natica</i> , ind.	— — — var. <i>depressa.</i>
<i>Pleuromya æquistriata</i> , Agass.	— — — <i>obliqua</i> , Goldfuss.
<i>Astarte</i> , ind.	avec point d'attache de grande dimension.
<i>Cardium</i> , ind.	— <i>irregularis</i> ? Münster.
<i>Unicardium</i> , ind.	<i>Terebratula numismalis</i> , Lam.
<i>Nucula subovalis</i> , Goldf.	— <i>punctata</i> , Sow.
<i>Arca strigillata</i> ? Münster.	— <i>subovoides</i> , Rœmer.
<i>Mytilus</i> , ind.	— <i>marsupialis</i> ?, Zieten.
<i>Lima (Plagiostoma) punctata</i> ), Sow.	<i>Spiriferina</i> , ind.
— — — <i>gigantea</i> , Sow.	<i>Rhynchonella Nerina</i> , d'Orb.
<i>Avicula (Monotis) substriata</i> , Münster.	— <i>Thalia</i> , d'Orb.
— <i>inaequivalvis</i> , Goldf.	— <i>liasica</i> , Reynès.
<i>Pecten inæquivalvis</i> , Sow.	— <i>Boscensis</i> , Reynès.
— <i>disciformis</i> , Schübler.	— ( <i>Terebratula</i> ) <i>variabilis</i> , Schl.
— <i>priscus</i> , Schloth.	— — <i>tetraedra</i> , Sow.
— <i>acuticosta</i> , Lam.	— — <i>acuta</i> , Sow.
<i>Plicatula spinosa</i> , Sow.	<i>Pentacrinus basaltiformis</i> , Mill.
<i>Ostrea (Gryphæa) cymbium</i> , Lam.	— <i>scalaris</i> , Goldf.
	— <i>fasciculosus</i> , Schloth.

La partie supérieure du même étage est indiquée : par un calcaire dur, bleu et bleu-grisâtre, jaunâtre à l'extérieur, en petits bancs, contenant des nodules siliceux et de nombreux fossiles ; et par un calcaire spathique, souvent ferrugineux, rougeâtre et jaunâtre. Ces couches, dont l'épaisseur est de 30 mètres environ, passent, par l'abondance des fossiles qu'elles renferment, à une véritable lumachelle (1).

Ces calcaires s'accusent nettement par leur relief, enserrés qu'ils sont par les marnes du liasien et du toarcien ; c'est sur eux que sont bâties les métairies de Las Touzès et d'Azam. (Voir pl. I, fig. 4, et carte du dépôt de la guerre) (2). C'est un excellent

(1) C'est le niveau du minerai de fer exploité à Veuzac, près de Villefranche.

(2) Ils sont remplacés, dans la partie orientale et centrale du département de l'Aveyron, par des argiles qui renferment une quantité considérable d'Ammonites (zone à *A. margaritatus*, Reynès, *loc. cit.*, p. 49). Ces mêmes calcaires

horizon facile à reconnaître partout et qui contient de nombreux corps organisés. Je citerai :

<i>Belemnites niger</i> , Lister.	<i>Ostrea</i> de petite taille, indéterm.
<i>Ammonites margaritatus</i> , Montf.	<i>Terebratula marsupialis</i> ?, Zieten
<i>Dentalium elongatum</i> , Müntz	— <i>numismalis</i> , Lam.
<i>Pleuromya</i> ( <i>Donacites</i> ) <i>Aldouini</i> ?	— <i>subovoïdes</i> , Roemer.
Brong.	— <i>cornuta</i> , Sow.
<i>Hippopodium</i> , ind.	— <i>indentata</i> , Sow.
<i>Astarte</i> , ind.	— <i>punctata</i> , Sow.
<i>Nucula</i> , ind.	— <i>Marice</i> , d'Orb.
<i>Arca</i> , ind.	<i>Rhynchonella Thalia</i> , d'Orb.
<i>Lima</i> ( <i>Plagiostoma</i> ) <i>pectinoïdes</i> ,	— <i>Nerina</i> , d'Orb.
Sow.	— <i>cynocephala</i> , Richard.
<i>Avicula inæquivalvis</i> , Goldf.	— <i>liasica</i> , Reynès.
— <i>substriata</i> , Münster.	— ( <i>Terebratula</i> ) <i>tetraedra</i> ,
<i>Pecten æquivalvis</i> , Sow.	Sow.
— <i>disciformis</i> , Schübler.	— — <i>acuta</i> , Sow.
— <i>velatus</i> , Goldf.	— — <i>variabilis</i> , Schl.
— <i>texturatus</i> , Münster.	— indéterm.
— <i>calvus</i> , Goldf.	<i>Pentacrinus scalaris</i> , Goldf.
— <i>priscus</i> , Scholth.	— <i>basalliformis</i> , Müller.
— <i>tuberculatus</i> , Quenstedt.	— <i>fasciculosus</i> , Schloth.
<i>Plicatula</i> , ind.	— voisin du <i>P. subteres</i> ,
<i>Ostrea</i> ( <i>Gryphæa</i> ) <i>cymbium</i> , Lam.	Münster.
— <i>auricularis</i> , Münster.	— indéterm.

9° — Entre Las Touzès, Saint-Michel-de-Vax et le petit village de Laussier, calcaires marneux en petits bancs et marnes noirâtres et grisâtres, qui correspondent au lias supérieur (J), toarcien de d'Orbigny. Leur puissance varie entre 60 et 80 mètres.

La base de cet étage est formée par des calcaires gris, marneux, en petites couches, très régulières (de 0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,15 d'épaisseur),

représentent le *banc de roc*, à *Rhynchonella acuta* et à *Ammonites margaritatus* de la Normandie. (Eug. Deslonchamps, *Études sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie*, p. 47. Caen, 1864.)

auxquelles succèdent des marnes bleuâtres, noirâtres, remplies de fossiles, généralement pyritisés, marnes qui, comme celles du liasien, renferment des *septaria*.

Voici les corps organisés que j'ai recueillis à ce niveau dans cette région :

*Belemnites tripartitus*, Schl.  
 — *acuarius*, Schl.  
 — *irregularis*, Schl.  
 — *brevis*, Blainv.  
 — *unisulcatus*, Blainv.  
 — *compressus* ? Voltz.  
 — *exilis*, d'Orb.  
*Nautilus intermedius*, Sow.  
 — indéterm.  
*Ammonites serpentinus*, Schl.  
 — *bifrons*, Brug.  
 — *complanatus*, Brug.  
 — *Raquinianus*, d'Orb.  
 — *variabilis*, d'Orb.  
 — *mucronatus*, d'Orb.  
 — *Acanthopsis*, d'Orb.  
 — *heterophyllus*, Sow.  
 — *concarus*, Sow.  
 — *Zitelli*, Opper.  
 — *annulatus*, Sow.  
 — *insignis*, Schübler.  
 — *Braunianus*, d'Orb.

*Ammonites Comensis*, de Buch.  
*Turbo capitaneus*, Münster.  
 — *subduplicatus*, d'Orb.  
*Purpurina Patroclus*, d'Orb.  
*Pleurotomaria*, ind.  
*Leda* (*Nucula*) *rostralis*, Lam.  
*Astarte* (*Solemya*) *Voltzii*, Rœm.  
*Nucula Hammeri*, DeFrance.  
 — *ovum* ? Sow.  
*Arca*, ind.  
*Lima* (*Plagiostoma*) *gigantea*,  
 Sow.  
*Pecten velatus*, Goldf.  
 — indéterm.  
*Plicatula*, ind.  
*Ostrea*, ind.  
*Terebratula*, ind.  
*Rhynchonella liasica*, Reynès.  
 — (*Terebratula*) *tetraedra*,  
 Sow. (1)  
*Serpula*, ind.

La partie moyenne du toarcien est constituée par des marnes noirâtres, schistoïdes, sans fossiles.

La partie supérieure est marneuse, comme la précédente ; mais les marnes sont généralement moins foncées, plus jaunâtres, quel-

(1) Les brachiopodes du toarcien sont très rares. Nous avons vu que dans le liasien ils sont au contraire très nombreux ; ils réapparaissent en abondance dans le bajocien.

quefois un peu micacées; elles renferment des calcaires marneux en petites couches (0<sup>m</sup>,10 à 0<sup>m</sup>,20). Les fossiles sont moins abondants que dans la zone inférieure à *Ammonites bifrons*; ils ne sont pas pyritisés. J'ai récolté les espèces suivantes :

<p><i>Belemnites irregularis</i>, Schl.          — <i>tripartitus</i>, Schl.          — <i>exilis</i>, d'Orb.          — <i>giganteus</i>, Schl.  <i>Ammonites Aalensis</i>, Zieten.          — indéterm.  <i>Turbo capitaneus</i>, Münster.          — <i>subduplicatus</i>, d'Orb.</p>	<p><i>Cerithium armatum</i>, Goldf.  <i>Astarte (Solemya) Voltzii</i>, Rømer.  <i>Leda (Nucula) rostralis</i>, Lam.  <i>Nucula Hammeri</i>, Defrance.  <i>Lucina</i>, ind.  <i>Plicatula</i>, ind.  <i>Ostrea</i>, ind.  <i>Serpula</i>, ind.</p>
--	---

14<sup>o</sup> — Près de Laussier, des schistes noduleux, des calcaires marneux, des calcaires lamellaires, des cargneules, des dolomies, des calcaires divers qui représentent l'oolithe inférieure (J<sup>1</sup>), c'est-à-dire le bajocien et le bathonien de d'Orbigny. La puissance de ces couches peut être évaluée à 50 ou 60 mètres.

On voit, un peu avant d'arriver à ce village, les marnes à *Belemnites irregularis* du lias supérieur, passer, insensiblement, à des schistes noduleux, gris-noirâtres, qui contiennent en abondance :

<p><i>Belemnites giganteus</i>, Schloth.          — <i>unicanaliculatus</i>, Hartm.  <i>Ammonites radians</i>? Rein.  <i>Avicula digitata</i>, Desl.  <i>Ostrea sublobata</i>, Desh. (O.              <i>Phædra</i>, d'Orb.)  <i>Terebratula Jauberti</i>, E. Desl. (†)          — <i>perovalis</i>? Sow.</p>	<p><i>Rhynchonella cynocephala</i>, Richard et ses nombreuses variétés. (<i>R. epiliasina</i>, Leym.; <i>R. Ruthenensis</i>, Reynès.)          — <i>Fidia</i>, d'Orb.          — (<i>Terebratula</i>) <i>tetraedra</i>, Sow.</p>
---	--

(†) Cette belle espèce est très abondante. Ordinairement de petite taille comme celle de la Sarthe (*Paléontologie française*, t. jurassique, Brachiopodes, pl. 47, fig. 1 et 2), mais plus arrondie, elle occupe ici, un niveau constant. Je ne l'ai jamais rencontrée sur les bords du plateau central dans la formation du lias.

Ces schistes noduleux marquent, nettement, le plan de séparation du lias et de l'oolithe inférieure; ils ont été considérés par les auteurs de la *Carte géologique de la France*, comme appartenant aux couches à *Ostrea arcuata* du lias inférieur. En réalité, ils représentent la base du bajocien de d'Orbigny.

On recueille immédiatement au-dessus, dans des calcaires très marneux, noduleux, schisteux :

<i>Belemnites sulcatus</i> , Miller.	<i>Ceromya Bajociana</i> , d'Orb.
— <i>giganteus</i> , Schl.	( <i>Isocardia concentrica</i> , Phillips).
<i>Ammonites Murchisonæ</i> , Sow.	<i>Lucina</i> , ind.
— <i>radiatus</i> , Sow.	<i>Astarte detrita</i> , Goldf.
— <i>variabilis</i> , d'Orb. ( <i>A.</i>	<i>Mytilus Sowerbianus</i> , d'Orb.
<i>Erbaensis</i> ? Hauer.)	( <i>Modiola plicata</i> , Sow.)
<i>Pleurotomaria</i> , ind.	<i>Lima</i> ( <i>Plagiostoma</i> ) <i>gigantea</i> ,
<i>Pleuromya</i> ( <i>Donacites</i> ) <i>Aldouini</i> ,	Sow.
Brong.	<i>Avicula</i> , ind.
— ( <i>Lutraria</i> ) <i>tenuistria</i> ,	<i>Pecten disciformis</i> , Schübler.
Münster.	<i>Terebratula perovalis</i> , Sow.
— — <i>elongata</i> ,	— <i>intermedia</i> , Sow.
Münster.	— <i>Jauberti</i> , E. Desl.
— — <i>decurtata</i> ?	<i>Rhynchonella Fidia</i> , d'Orb.
Goldf.	— <i>cynocephala</i> , Richard
<i>Pholodomya triquetra</i> , Agass.	et ses nomb. var. ( <i>R.</i>
— ( <i>Goniomya</i> ) <i>pro-</i>	<i>epiliasina</i> , Leym., <i>R.</i>
<i>boscidea</i> , Agass.	<i>Ruthenensis</i> , Reynès).
— <i>bucardium</i> , Agass.	— ( <i>Terebratula</i> ) <i>tetraedra</i> ,
— voisine de <i>P. decorata</i> ,	Sow.
Hartm.	— — <i>acuta</i> , Sow.

Les couches qui renferment ces fossiles sont recouvertes par des bancs de calcaire bleuâtre, jaunâtre, rougeâtre, lamellaire qui contiennent quelques fossiles difficiles à extraire :

<i>Nerinea Anglica</i> ? d'Orb.	<i>Terebratula perovalis</i> ? Sow.
— indéterm.	— <i>intermedia</i> , Sow.
<i>Pecten disciformis</i> , Schübler.	<i>Pentacrinus scalaris</i> , Goldf.
— <i>paradoxus</i> , Munster.	— indéterm.
— indéterm.	<i>Apiocrinus</i> , ind.
<i>Ostrea Marshii</i> ? Phillips.	Débris de <i>Cidaris</i> , ind.
— indéterm.	— Polypiers, ind.

Ces bancs de calcaire passent insensiblement, à des cargneules, à des dolomies fétides plus ou moins sableuses, quelquefois bréchoïdes, qui, exposées à l'air, prennent une teinte foncée et affectent des formes bizarres, étranges (1) (tours démantelées, figures grotesques, pyramides, etc.). Ordinairement en surplomb sur les marnes du toarcien et du bajocien inférieur, ces roches ruiniformes, magnésiennes et calcaires, servent à distinguer de loin la limite du lias et de l'oolithe; elles sont fréquemment pénétrées de grottes plus ou moins profondes.

Au-dessus et se liant intimement avec les couches précédentes, apparaissent des calcaires gris, bleuâtres, compactes, esquilleux, siliceux, rugueux au toucher, çà et là à texture oolithique, en bancs bien réglés, souvent exploités, qui se trouvent sur l'horizon du bathonien de d'Orbigny; ils renferment quelques fossiles fortement engagés dans la roche, parmi lesquels j'ai reconnu :

<i>Nerinea implicata</i> , d'Orb.	<i>Pecten disciformis</i> ? Schübler.
— indéterm.	— indéterm.
<i>Natica</i> , ind.	<i>Terebratula perovalis</i> , Sow.
<i>Phasianella</i> , ind.	— <i>intermedia</i> , Sow.
<i>Astarte</i> , ind.	— indéterm.
<i>Trigonia</i> , ind.	<i>Rhynchonella obsoleta</i> ? Sow.
<i>Lucina</i> , ind.	— indéterm.
<i>Cardium</i> , ind.	Débris de Crinoïdes.
<i>Lima</i> , ind.	— d'Oursins.
<i>Pecten paradoxus</i> , Munster.	— de Polypiers.

Ici, comme dans les Cévennes (2), les calcaires de l'oolithe inférieure, qui renferment des rognons de silex, impriment au sol, par suite de leur désagrégation, une teinte rougeâtre. On pourrait les confondre avec les calcaires siliceux et compactes de la partie supérieure du sinémurien, si ce n'étaient les fossiles.

(1) Je ferai remarquer que c'est le cinquième horizon de cargneules et de dolomies que nous trouvons. Ces roches varient très souvent d'épaisseur; elles sont sans aucun doute, dues à d'anciennes sources venant de l'intérieur, amenant à la fois du carbonate de chaux et de la magnésie.

(2) E. Dumas, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. III, p. 614; 1846.

41° — Entre la côte marquée 329 au nord de Laussier, et le hameau appelé Lac des Siriès (carte du dépôt de la guerre), des calcaires marneux, des calcaires compactes, en plaquettes, qui correspondent à l'oolithe moyenne (J<sup>2</sup>) (étages callovien et oxfordien de d'Orbigny) et qui constituent, concurremment avec les roches de l'oolithe inférieure et supérieure, ces régions arides, ces plateaux presque déserts, désignés dans le midi de la France sous le nom de *causses*. L'épaisseur de l'oolithe moyenne peut être évaluée à 100 ou 120 mètres.

Le callovien est peu développé ; il est représenté par des marnes grises, foncées, passant à des calcaires très marneux, en plaquettes, renfermant des empreintes d'Astartes.

L'oxfordien est formé : de calcaires cristallins et de calcaires blanchâtres, grisâtres, compactes, esquilleux, terreux, se délitant en petites couches et en plaquettes, qui servent d'ardoise grossière pour couvrir les habitations. Ces calcaires en petites couches, alternent, à la partie supérieure, avec des bancs plus épais de calcaire compacte, gris-bleuâtre, esquilleux. Cet étage est peu riche en corps organisés ; les fossiles sont toujours empâtés dans la roche. Voici ceux que j'ai pu reconnaître :

<i>Ammonites plicatilis</i> , Sow.		<i>Lima</i> , ind.
— indéterm.		<i>Pecten</i> , ind.
<i>Nerinea</i> , ind.		<i>Ostrea</i> , ind.
<i>Turritella</i> , ind.		<i>Terebratula sella</i> , Sow., ou
<i>Pleuromya</i> , ind.		<i>biplicata</i> , id.
<i>Pholodomya</i> , ind.		<i>Rhynchonella (Terebratula) lacu-</i>
<i>Nucula</i> , ind.		<i>nosa</i> , Schl.

42° — Du hameau de Lac des Siriès à la partie septentrionale des rochers d'Anglars, calcaires compactes, qui représentent la partie inférieure de l'oolithe supérieure (J<sup>3</sup>), — le corallien de d'Orbigny. Leur puissance atteint 80 mètres.

Ces calcaires, qui forment les escarpements remarquables connus sous le nom de rochers d'Anglars, sont compactes, blanchâtres,

jaunâtres, en bancs puissants. Leur stratification semble peu nette, confuse même, quoique, en réalité, ils soient presque horizontaux ou, plus exactement, légèrement inclinés au N. O., ainsi que le montre la coupe Pl. I, fig. 4.

Les fossiles se montrent très rarement dans cet étage : je n'ai recueilli que quelques Nérinées, en trop mauvais état pour pouvoir être déterminées spécifiquement, des Térébratules qui me rappellent la *T. sella*, Sow., des traces de *Diceras*?? et quelques débris de Polypiers.

Ainsi qu'on l'observe dans les Pyrénées, dans les Cévennes, en Provence, dans le Dauphiné, dans le Jura, les calcaires du corallien ont l'air d'être, à l'extérieur, comme corrodés par les eaux. Les parties les plus arides des *causses* sont situées sur ces roches.

Ici se termine la série des terrains secondaires que je désirais faire connaître. Il faudrait aller assez loin vers le N. O., dans les environs de Cahors, si l'on voulait étudier les calcaires marneux à *Ostrea virgula* du kimmeridgien.

En effet, des rochers d'Anglars à la petite ville de Saint-Antonin, qui est assise sur les bords de l'Aveyron, au fond d'un immense fossé de 250 mètres de profondeur, on retrouve, en continuant à suivre la route départementale, les étages oolithiques que je viens de faire connaître (corallien, oxfordien, callovien, bathonien et bajocien (1)).

Saint-Antonin se trouve entre deux failles.

La première, que j'ai désignée sous le nom de *faille de Varen*, F<sup>3</sup> (Voir la carte de la Pl. I et la coupe fig. 4), détermine le cours de l'Aveyron ; sa direction est E. O. ; elle met en contact sur les bords de cette rivière, les couches bajociennes et toarciennes (J), avec celles du liasien (J.), et place, presque à un même niveau, les calcaires coralliens des rochers d'Anglars (rive gauche de l'Aveyron, altitude 360 mètres) et les cargneules et les calcaires

(1) J'ai vu, un peu avant d'arriver à Saint-Antonin, sur le flanc des escarpements d'Anglars, parmi les roches de l'oolithe inférieure, des calcaires dolomitiques, bréchoïdes, qui ressemblent beaucoup aux calcaires marmoréens exploités dans les Pyrénées, au même niveau géologique.

bajo-bathoniens du plateau de Bose de la Camp (rive droite, altitude 335 mètres).

La seconde, que j'ai indiquée sous le nom de *faille de la Bonnette*, F<sup>2</sup>, dont la direction est N. N. E., suit cette petite rivière, — qui vient se jeter dans l'Aveyron à Saint-Antonin, — et fait buter, le long de ses rives, le toarcien (J) et le liasien (J<sub>1</sub>).

En tournant les yeux vers les escarpements d'Anglars (1), on peut voir que cette dernière faille se poursuit au S. S. O. Les couches qui avoisinent le tunnel et la station du chemin de fer, sont fracturées en plusieurs endroits, ce qui permet de recueillir à des niveaux différents les fossiles du bajocien. L'*Ostrea sublobata*, la *Terebratula Jauberti* et la *Rhynchonella cynocephala* (*R. epiliasina*), s'y trouvent en abondance.

Si l'on franchissait la Bonnette, on verrait les marnes du lias supérieur (J), recouvertes par les roches de l'oolithe inférieure (J<sup>1</sup>), qui sont surmontées, à leur tour, par les nombreuses assises calcaires de l'oolithe moyenne (J<sup>2</sup>), sur lesquelles le château de Pech-Dax se trouve assis. On retrouverait là, à l'exception du corallien, les roches que nous avons étudiées au nord de Laussier. Comme dans cette localité, elles forment, ici, d'immenses surfaces horizontales, aussi arides que monotones, qui s'étendent au loin, dans la direction de Sept-Fonds et de Puy-la-Roque.

## COUPE DE LA BORIE A BRUNIQUEL

(Pl. I, fig. 5).

Ainsi que je l'ai dit, je n'ai pas l'intention de décrire couche par couche, les coupes graphiques qui accompagnent ce travail : je m'exposerais à des redites sans intérêt pour le lecteur, puisque, — à l'exception des formations dolomitiques et calcaires du zechstein, du muschelkalk et du keuper, qui s'atrophient et disparaissent

(1) Ces escarpements, constitués par les calcaires coralliens, me rappellent ceux que l'on observe dans mon pays, au même niveau géologique, à la partie supérieure de la montagne de Crussol, vis-à-vis Valence.

quelquefois complètement, — les terrains si variés, étudiés entre Donnazac et Saint-Antonin, se retrouvent partout avec leurs mêmes caractères. Aussi me bornerai-je, après avoir rapidement énuméré les terrains rencontrés, à signaler ces différences, quand elles existeront, et à mettre en lumière les accidents dont j'ai parlé.

La coupe (Pl. I, fig. 5) de la Borie, près de la plaine du Tarn, à Bruniquel, sur les bords de l'Aveyron, a été faite entre Castelnau-de-Montmirail et Bruniquel, en suivant la route départementale qui traverse la forêt de la Grésigne.

Cette coupe montre que le grand plateau éocène horizontal (*e*) dont j'ai parlé (*anté*, p. 45-46), se continue vers le sud. Ici le terrain qui le constitue, a été beaucoup plus érodé qu'à Tonnac, puisque l'assise supérieure, calcaire, avec fossiles nombreux, n'a été préservée qu'en quelques points, autour de Durban et à Castelnau-de-Montmirail, et que les argiles rosâtres, verdâtres, de la base ont été, à leur tour, enlevées sur les bords de la Vère, pour laisser apparaître les sables et les grès siliceux du trias (*t<sup>1</sup>*).

Entre la Plassarié et Arnaud, les couches triasiques (*t<sup>1</sup>*) sont recouvertes, çà et là, par le conglomérat éocène (*e*), témoin du rivage de l'ancien lac tertiaire, conglomérat qui, comme à Tonnac, est formé de roches variées, incohérentes, emballées dans une argile jaunâtre et rougeâtre.

Près d'Arnaud, la grande *faille de Marnaves*, *F<sup>1</sup>*, met en contact le trias (*t<sup>1</sup>*) et le permien (P). Celui-ci est en partie recouvert, jusque près du Pas de Castelnau (entrée de la forêt de la Grésigne), par le conglomérat éocène (*e*) dont je viens de parler ; mais entre ce point et l'embranchement du chemin de Vaour, c'est-à-dire sur 7 à 8 kilomètres de longueur, il se développe largement.

En effet, c'est le terrain permien qui constitue, presque en entier, la forêt domaniale de la Grésigne ; il est, — comme à Roqueviane et dans la vallée du Cérou (*anté* p. 47-48 et note des p. 19-21), — formé de schistes et de grès fins, psammitiques, argileux, d'un rouge intense, monochromes, en couches qui varient d'épaisseur et qui se ravinaient très facilement si la végétation ne les préservait pas. Ces schistes et ces grès rutilants ont une puissance considérable : au moins 500 mètres. Les couches les plus inférieures s'observent près de la Baraque-Royale, c'est-à-dire au point central

de la forêt (1) ; deux failles les ont brisées, — ainsi que l'indique la fig. 5 de la Pl. I, — d'abord au Pas-de-Castelnau, puis un peu avant d'arriver à l'embranchement du chemin de Vaour.

Non loin de cet embranchement, vers le N. O., le permien est recouvert par les assises appartenant au grès bigarré (*t*<sup>1</sup>), que nous avons étudiées entre Puech-Maurel et Roc-Traoucat (*anti* p. 20-22), au-dessus des calcaires et des cargneules du zechstein.

Ici, ce dernier étage manque complètement ; les roches qui le constituent doivent se terminer en lentille, sous l'éocène de Saint-Salvy et la Fage ; car nulle part je ne les ai aperçues dans la forêt de la Grésigne, où l'on passe, directement, des grès et argiles du *rothe-todte-liegende* (P), aux grès inférieurs du trias (*t*<sup>1</sup>).

Ceux-ci ont les mêmes caractères qu'à la Debèze et qu'à Roc-Traoucat. Parmi les couches argileuses rouges, on remarque des grès siliceux, avec petits cailloux de quartz, laiteux, avellanaires (dans le *rothe-todte-liegende* ces grès siliceux n'apparaissent pas).

Le muschelkalk (*t*<sup>2</sup>), représenté, nous l'avons vu, au Mas de Loump et à Peyralade, par des calcaires dolomitiques et des argiles dont la puissance varie beaucoup (de 60 à 4 mètres), n'est pas ici nettement indiqué. On peut cependant lui rapporter, près du Pas-de-la-Ligne, des argiles bigarrés avec traces de calcaire, dont l'épaisseur est de 20 mètres.

Au-dessus, on observe des grès blanchâtres, siliceux, en gros bancs, qui appartiennent au keuper (*t*<sup>3</sup>). Un banc de dolomie grise, rosâtre, fétide, de 4 mètres de puissance, leur est subordonné. Cet étage se termine par des cargneules bréchoïdes.

On peut voir ensuite des calcaires dolomitiques, en couches de 0<sup>m</sup>,02 à 0<sup>m</sup>,30 d'épaisseur, exploités, et des traces d'argiles

(1) Ce serait non loin de la Baraque-Royale qu'il conviendrait de rechercher le terrain houiller, si riche à quelques lieues de là, à Carmaux, et qui doit sans doute exister ici, à une faible profondeur, sous les grès permien (P). On pourrait aussi rechercher ce terrain dans la vallée du Cérrou, où nous avons vu que les grès et argiles rutilantes du *rothe-todte-liegende* affluent. Je ferai remarquer que c'est dans les couches gréseuses, argileuses et bitumineuses, du grès bigarré (*t*<sup>1</sup>), c'est-à-dire à 5 ou 600 mètres au-dessus de l'horizon que j'indique, que l'on a, jusqu'ici, dans la région qui m'occupe, fait des travaux pour atteindre la formation houillère. Aussi les recherches n'ont-elles pas abouti.

verdâtres, qui indiquent la partie inférieure de l'infralias (J...), J'y ai recueilli quelques fossiles :

<i>Myacites Escheri?</i> Winkler.		<i>Gervillia</i> , ind.
<i>Anatina</i> , ind.		Bivalves ind.

Des brisures multiples s'observent à partir de l'endroit où affleurent les couches infraliasiques ; elles affectent tous les étages du lias (J<sub>a</sub>, J<sub>b</sub>, J). La fig. 5, Pl. I, ne donne qu'une faible idée des fractures qu'ont subies ces terrains au N. O. du Pas-de-la-Ligne par suite de la rencontre de deux directions différentes N. N. E. (*système du Mont-Senly*) et E. O. (*système des Pyrénées*).

En suivant la route qui descend vers Bruniquel, on remarque, près de Saint-Paul-de-Mamiac, que le terrain oolithique (J<sup>1</sup> et J<sup>2</sup>) est disloqué de mille manières : les couches appartenant à ce groupe sont souvent verticales, quelquefois renversées ; elles s'abaissent un peu plus loin, par faille, pour constituer les bords de la Vère et de l'Aveyron. Une dernière faille, continuation de celle de la *Bonnette*, F<sup>2</sup>, place côte à côte, vis-à-vis les forges de Caussanus, les marnes du lias supérieur (J), et les roches calcaires et dolomitiques ruiniformes du bajocien (J<sup>1</sup>) qui renferment la célèbre caverne de Bruniquel.

Dans les environs de Bruniquel, et près de la station du chemin de fer, les calcaires marneux et noduleux de la base de l'oolithe inférieure, contiennent de nombreux fossiles. Outre les espèces de cet horizon, que j'ai citées (*anté*, p. 33 et 34) (zones à *Ostrea sublobata* et *Ammonites Murchisonæ*), je signalerai :

<i>Belemnites unicanaliculatus</i> ,		<i>Pholadomya Zietenii</i> , Agass.
Hartm.		— <i>Murchisoni</i> , Sow.
<i>Ammonites radians?</i> Rein.		<i>Astarte</i> , indéterm.
— indéterm.		<i>Mytilus</i> , voisin du <i>M. scalprum</i> ,
<i>Trochus</i> , ind.		Goldf., mais plus grand.
<i>Pleurotomaria</i> de grande taille		<i>Lima (Plagiostoma) duplicata</i> ,
(moule), indéterm.		Sow.
<i>Pleuromya</i> , ind.		

Ce sont ces couches et celles du toarcien (J) qui apparaissent aussi dans les mêmes lieux (Voir Pl. I, fig. 5), que Dufrénoy croyait appartenir au lias à *Ostrea arcuata* du nord de la France (1); elles ont été, en 1841, coloriées en *bleu foncé* sur la *Carte géologique de la France*, c'est-à-dire placées dans le lias inférieur (2).

Les épanchements de matière ferrugineuse, d'argile rouge pisolithique, que l'on remarque entre Bruniquel et Montricoux et en plusieurs points de la vallée de la Vère, ont dû se produire entre la période crétacée inférieure et l'époque éocène. Nous reviendrons plus loin sur cette question. Quoi qu'il en soit, ici comme dans les Pyrénées (3), comme dans les Corbières, comme dans l'Hérault et comme dans la Lozère, ces épanchements sont une sorte de production aqueuse ou aquoso-thermale, dont la sortie a été favorisée par les failles et les dislocations du sol. On voit quelquefois ces dépôts ferrugineux, rougeâtres, remplir le joint des failles; ailleurs, s'introduire dans les interstices des roches; ailleurs encore, recouvrir, sous forme de nappe, des surfaces assez étendues.

## COUPE DE CORDES A GALABERT

(Pl. I, fig. 3).

Quoique les érosions post-éocènes aient respecté ici, beaucoup

(1) *Mém. pour servir à une description géol. de la France*, vol. I, p. 358, pl. VII, fig. 4; 1830.

(2) Si l'on remontait le cours de la rivière de la Vère, qui se jette dans l'Aveyron à Bruniquel, on pourrait récolter en bien des lieux, de nombreux fossiles de l'oolithe inférieure, du toarcien, du liasien et du sinémurien. M. l'abbé Nonnorgues, curé de Bruniquel, qui possède une belle série de fossiles et surtout une magnifique collection d'objets recueillis dans les grottes des âges antéhistoriques, m'a montré de nombreuses espèces bajociennes et liasiennes, trouvées par lui à Payssel, à Ferrières, à Larroque. — Je dois à la gracieuseté de ce digne abbé plusieurs fossiles, entr'autres un très beau Pleurotomaire (*P. Anglica*).

(3) H. Magnan, *Comp. rend. de l'Institut*, vol. LXVI, p. 432, 1868. — *Idem*, vol. LXVII, p. 414, 1868. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXV, p. 712-713, 724, 1868.

plus que dans les environs de Castelnau-de-Montmirail, les calcaires compactes, siliceux et caverneux, qui forment la partie supérieure de l'éocène supérieur (*e*) (1), il n'en est pas moins vrai que les environs de Cordes sont on ne peut plus intéressants à étudier au point de vue des dénudations (2). Grâce à elles, les marnes rougeâtres, jaune-orangées, de l'éocène, ont été mises à découvert à l'E. et à l'O. de cette ville, ainsi qu'un îlot de terrain secondaire.

Environné de toutes parts par l'éocène, cet îlot, sur lequel le domaine appelé le Gasc est assis, est composé à la base, de grès siliceux, avec petits cailloux de quartz ; et à la partie supérieure, de calcaires dolomitiques, gris, et gris-rosés, en bancs généralement peu épais, activement exploités.

Ces couches rappellent, de tous points, celles que j'ai rangées dans le grès bigarré supérieur (*t*<sup>1</sup>) et dans le muschelkalk (*t*<sup>2</sup>). On voit, au-dessus d'elles, quelques traces d'un dépôt diluvien, à cailloux de quartz (Alluvions anciennes).

En descendant la rive droite du Cérou, l'observateur ne tarde pas à rencontrer, sous les couches horizontales, calcaires et marneuses, du plateau de la Vidillarié et sous le conglomérat éocène de la Treyne (*e*), — conglomérat formé, comme à Tonnac et à la Plassarié, par des roches peu ou point roulées, plus ou moins cimentées, empruntées aux terrains anciens et principalement aux formations secondaires, — des argiles rutilantes et des grès siliceux, légèrement inclinés à l'E., çà et là plissés, qui appartiennent à la partie inférieure du trias (*t*<sup>1</sup>). Les argiles rouges, très développées, contiennent près de Succaliac, à deux niveaux différents, du gypse plus ou moins rosâtre, autrefois exploité. On remarque, à la partie supérieure des couches minces de grès siliceux, psammitiques, bitumineux, semblables à celles que j'ai signalées entre Puech-Manrel et Roc-Traoucat (*antè*, p. 22 et note).

Ce système doit, souterrainement, passer au-dessous des grès

(1) Ces calcaires renferment, indépendamment des nombreux fossiles que j'ai cités (*antè* p. 16), les espèces suivantes : *Helix Personuati*, Noulet ; *H. Archiaci*, Noulet ; *Vertigo corduensis*, Noulet ; *Ancylus Boyeri*, Noulet ; *Pomatias cieuracensis*, Noulet ; *Paludina castrensis*, Noulet.

(2) Ce sont les dénudations qui ont donné à ce pays sa physionomie pittoresque, et à Cordes, notamment, sa situation si curieuse.

bigarrés siliceux et des dolomies du muschelkalk du domaine de Gasc, près de Cordes ; il représente, ai-je dit, la partie la plus inférieure du trias : on voit, en effet, qu'il recouvre directement, au-dessous de Succaliae et près du Pont-de-Marnaves (Pl. I, fig. 3), un lambeau très bouleversé appartenant au zechstein (Z).

Ce dernier étage est ici, comme près de Tonnac et des Pervendiers (*anté*, p. 48-49 et note des p. 49-21), formé par des cargneules rosâtres ; des calcaires compactes à Foraminifères (*Fusulina* ?) et à Pentacrines ; des dolomies en plaquettes, fendillées, criblées de petits trous, comme persillées ; des calcaires colorés, rosés, jaunâtres, compactes, à cassure vive.

Il convient de dire que je n'ai pas trouvé dans le zechstein du Pont-de-Marnaves les Gastéropodes (*Natica*, *Turbo*, *Murchisonia*, *Turbonilla*, etc.), ni les *Schizodus* et *Ostrea* si abondants à Puech-Maurel et aux Pervendiers : les calcaires qui, dans ces dernières localités, renferment ces fossiles, sont ici bien moins développés, pour ne pas dire presque atrophiés. Nouvelle preuve de la variabilité de puissance de cet étage, qui, nous l'avons vu, n'existe même plus dans la forêt de la Grésigne.

Ces faits si curieux prouvent que les roches magnésiennes et calcaires du zechstein, comme celles du muschelkalk et du keuper, — avec lesquelles elles ont d'ailleurs tant de points de ressemblance, — forment au milieu des roches détritiques, d'immenses lentilles très aplaties, dont la production a dû avoir lieu sous l'influence de sources calcarifères et magnésiennes venant de l'intérieur (1), pendant que les phénomènes d'érosion superficielle se développaient tout à côté, avec une égale intensité, pour former les grès et les argiles.

Revenons à notre coupe.

Entre le Pont-de-Marnaves et la base de l'escarpement. — qui porte au N.-O. de ce point, sur la carte du dépôt de la guerre, la cote 379, — la *faille de Marnaves F'* (voir la coupe Pl. I, fig. 3), a permis à un lambeau keupérien et liasique, — marnes irisées (*l*<sup>3</sup>), infralias (*J*<sub>...</sub>) et lias inférieur (*J*<sub>..</sub>), — perdu au milieu

(1) Ce sont à des sources qu'il faut attribuer aussi la présence des dépôts gypseux.

de cette immense brisure, de buter, d'une part, contre le zechstein dont je viens de parler, et de l'autre, contre des grès siliceux et des argiles appartenant au trias.

Il est très intéressant d'étudier dans cette région, les effets produits, à la fois, par la grande *faille de Marnaves* et par la rencontre de terrains courant dans deux directions opposées (E. O. entre Roussairolles et Marnaves ; N. N. E. entre Marnaves et Ratayrens). A côté de couches presque horizontales apparaissent des roches tourmentées, ployées, brisées, très inclinées, souvent verticales, dirigées en divers sens : N. N. E., E. O., O. N. O., directions que la petite rivière du Cérou, en se pliant et en se repliant, emprunte bien des fois, entre le Pont-de-Marnaves et Milhars.

De la base de l'escarpement, qui atteint, ai-je dit, au N. O. de Marnaves, 379 mètres de hauteur, jusques à Layrac, près de Montrozier, on passe successivement en revue :

Les grès blancs siliceux, exploités, les argiles verdâtres, bigarrées, les calcaires dolomitiques, en petits bancs, et les cargneules du keuper ( $t^3$ ) ;

Les calcaires plus ou moins dolomitiques, en petites couches et en plaquettes, les cargneules, les argiles verdâtres, avec calcaires subordonnés, de nouvelles cargneules et les calcaires compactes, en petits bancs de l'infraias ( $J_{...}$ ) ;

Les puissantes cargneules rosâtres, jaunâtres et les calcaires variés du lias inférieur ( $J_{..}$ ) ;

Les calcaires marneux, les marnes et les calcaires lumachelles du liasien ( $J_{.}$ ) ;

Les calcaires marneux, en petits bancs, et les marnes du toarcien ( $J$ ).

Ces deux derniers étages sont remplis de corps organisés fossiles.

A Layrac, la *faille de Varen*,  $F^3$ , met en contact direct : les couches à *Ammonites bifrons* et à *Belemnites tripartitus*, du lias supérieur, avec les cargneules du lias inférieur (Voir la coupe Pl. I, fig. 3), lesquelles forment les escarpements qui enserrant l'Aveyron près de Montrozier.

On remarque sur la rive droite de cette rivière, et à 30 ou 40 mètres au-dessus de son niveau, un puissant dépôt diluvien ( $a$ ), qui doit être rangé dans les alluvions anciennes.

Après avoir franchi l'Aveyron, au-dessus des cargneules et des

calcaires compactes et variés du lias inférieur ( $J_n$ ) à *Lucina liasina*, *Pecten priseus*, *Pentacrinus scalaris*, *Terebratula punctata*, etc., apparaissent les trois subdivisions de l'étage liasien ( $J$ ) : les calcaires marneux à *Ammonites Jamesoni* et *fimbriatus* à *Pholadomya ambigua* et *decorata*; les marnes à *Pecten æquivalvis*, *Ostrea cymbium*, *Belemnites niger*; et le calcaire lumachelle, plus ou moins ferrugineux, à *Ammonites margaritatus*, *Pecten velatus et calvus*, à *Terebratula subovoïdes* et *indentata*, de la partie supérieure.

Le village de Cargoalle est assis sur ce calcaire lumachelle.

En continuant à marcher vers le N. O., on peut, — après une dépression qui laisse apparaître les marnes à *Ostrea cymbium*, — voir les banes qui constituent le calcaire lumachelle, recouverts par les calcaires marneux, en petites couches, et les marnes à *Ammonites bifrons* et *Raquinianus*, à *Belemnites irregularis*, du lias supérieur ( $J$ ), marnes qui sont, à leur tour, surmontées : par les calcaires marneux, noduleux, à *Ostrea sublobata*, *Mytilus plicatus*, *Terebratula Jauberti*, et par les calcaires lamellaires à Entroques et les cargneules du bajocien ( $J^1$ ).

Les roches résistantes de ce dernier étage torment, ici, un assez vaste plateau, interrompu par érosion, entre Grouillé et Joany-Roubert.

La descente au fond de la vallée de la Bonnette, permet d'étudier de nouveau, les couches fossilifères bajociennes et liasiennes, comme elle permet aussi de constater l'existence de la faille  $F^2$ , qui porte le nom de cette vallée et qui met, côte à côte, près du château de Malaterre, au S. E. de Galabert, les banes à *Pecten æquivalvis* et à *Ostrea cymbium* du lias moyen ( $J$ ), avec les marnes du lias supérieur ( $J$ ).

Si l'on gravissait, vers l'O., les parois abruptes qui encaissent la rivière de la Bonnette, on verrait que le hameau de Galabert est situé sur les calcaires de l'oolithe moyenne ( $J^2$ ), qui forment l'immense plateau dont j'ai déjà parlé, en décrivant les terrains des environs de Saint-Antonin.

## COUPE DE LAGUÉPIE A CAYLUX

(Pl. I, fig. 2).

De Laguépie à une dépression que l'on remarque avant d'atteindre le hameau de Ginestous, on peut étudier, en suivant la route départementale qui conduit à Saint-Antonin, des couches très relevées, le plus souvent verticales, appartenant aux terrains anciens ( $y^2$ ). Ce sont des gneiss noduleux, — à pâte feldspathique plus ou moins rougeâtre, — qui alternent à plusieurs reprises, avec des roches amphiboliques verdâtres, des porphyres, des serpentines, à pâte verte, accidentés de filons de quartz blanc-laiteux, et avec des quartz en masses considérables.

A la jonction des terrains anciens et secondaires, les roches amphiboliques, largement représentées dans cette région, sont plus ou moins décomposées; décomposition qui se traduit, à l'extérieur, par un aspect terreux et une couleur jaunâtre.

Le point de jonction a lieu par faille: on observe des argiles pisolithiques, ferrugineuses, qui ont dû, grâce à cette brisure, s'épancher à l'extérieur à une époque relativement récente, comprise sans doute, nous le verrons plus loin, entre les périodes crétacé et éocène.

Les formations secondaires débutent: par des grès siliceux, pondingiformes, vineux, gris, subordonnés à des argiles, lesquelles sont suivies par des roches gréseuses, à pâte fine, en petites couches plus ou moins disloquées, plus ou moins schisteuses et noirâtres, çà et là charbonneuses, renfermant quelques empreintes de plantes peu déterminables.

Ces dernières couches ont donné lieu à des recherches infructueuses de houille, et il ne pouvait pas en être autrement puisqu'elles n'appartiennent pas, ainsi que l'a dit M. Manès (1), à la formation houillère. J'ai tout lieu de croire qu'elles se trouvent

(1) Mémoire cité.

au niveau des bancs bitumineux et gréseux de Roc-Traoucat et de Succaliac (*anté*, p. 22 et 43), qui correspondent, ai-je dit, au grès bigarré inférieur, équivalent probable du grès vosgien et peut-être du permien le plus supérieur de la Russie.

A ce système succèdent : des grès siliceux, poudingiformes et feldspathiques, des grès fins et des argiles vineuses, verdâtres, jaunâtres, inclinés en divers sens, — ainsi que l'indique la coupe Pl. I, fig. 2, — qui se trouvent sur l'horizon des grès bigarrés supérieurs ( $t^1$ ), étudiés à la Plane et à Roc-Traoucat, près de Vaour. En effet, on les voit surmontés, à Puech-Mignon, par des calcaires en plaquettes, comme persillés, et des calcaires dolomitiques, fétides, qui représentent le muschelkalk.

Le ravin de Puech-Mignon doit son existence à la grande *faille de Marnaves*,  $F^1$ , qui met en relation le trias ( $t^2$ ), dont je viens de parler, avec les cargneules, les calcaires dolomitiques, les calcaires rubannés et variés à *Rhynchonella variabilis* et à *Pentacrinus scalaris* du lias inférieur ( $J_u$ ).

Ces roches sont remarquables par la régularité de leurs bancs et leur courbure en fond de bateau. Un peu plus loin, inclinées vers l'O., on les voit recouvertes par les couches inférieures du lias moyen ( $J$ ) à *Pholadomya ambigua* et *Hausmanni*, auxquelles succèdent, près du château de Belpech, les marnes grises à *Ostrea cymbium*, *Belemnites niger* et, avant d'atteindre la Mouline, le calcaire lumachelle, à *Terebratula indentata*, *Avicula inæquivalvis*, etc., qui sépare le liasien du toarcien. Ce calcaire a été entamé en tranchée profonde pour l'établissement de la route départementale. Au-delà apparaissent les calcaires marneux en petits bancs du lias supérieur ( $J$ ), à *Ammonites bifrons* et à *Belemnites tripartitus*.

De Laguépie à la Mouline, la coupe Pl. I, fig. 2, montre le profil des terrains de la lèvre N. de la *faille de Varen*,  $F^3$  ; car cette faille suit exactement le cours de l'Aveyron entre ces deux points. J'ai indiqué sur cette coupe, au moyen d'un arrière-plan, les terrains que l'on rencontrerait, au N. O. de la Mouline, si on laissait un peu au S., la faille en question. On verrait que le lias supérieur ( $J$ ), y est recouvert en concordance par l'oolithe inférieure ( $J^1$ ).

Si, au contraire, on suit en direction la *faille de Varen*,  $F^3$ ,

jusques à Senil-Varen et si, partant de là, on se dirige vers Sol-de-Rosier et Cambon, en remontant un petit ruisseau, on observera facilement, ainsi que l'indique la même coupe, que l'oolithe inférieure (J<sup>1</sup>), au lieu de reposer sur le lias supérieur (J), comme au N. O. de la Mouline, est ici en contact, par suite d'un accident grandiose, avec le puissant dépôt argileux et gypseux du trias de Varen (t<sup>1</sup>). L'immense déchirure (*faille de Varen* F<sup>3</sup>) qui a mis ces deux terrains côte à côte, est remplie d'argile jaunâtre et rougeâtre, pisolitique (1).

Entre Senil-Varen et le Pech-de-Bergons, près de Caylux, les couches du lias et de l'oolithe inférieure sont peu accidentées : inclinées en un seul point, à l'E. vers Senil-Varen, elles deviennent horizontales ou presque horizontales à partir de Cambon. Aussi est-il permis de dire que, dans cette région, les érosions seules ont façonné le sol.

Grâce à elles, les calcaires rubanés et les calcaires compactes du lias inférieur à *Pecten priscus*, *Terebratula Cor* et *punctata*, à *Pentacrinus scalaris*, ont été mis à nu sur les bords de la Seye et à Caudesaigues. (Voir la coupe Pl. I, fig. 2).

On peut, au-dessus de ces assises, étudier sur de vastes surfaces : les calcaires gréseux et marneux, à *Ammonites capricornus*, *Jamesoni* et *fimbriatus*, à *Pholadomya ambigua* et *decorata*, à *Belemnites niger* ; les marnes grises qui renferment en abondance l'*Ostrea cymbium* et le *Pecten æquivalvis*, etc., et enfin, le calcaire lumachelle à *Ammonites margaritatus*, *Avicula substriata* et

(1) La petite carte de la Pl. I, montre que la *faille de Marnaves*, F<sup>1</sup>, courant N.-N.-E., et la *faille de Varen*, F<sup>3</sup>, dirigée, ai-je dit, E.-O., viennent se croiser à l'E. de Varen. Aussi les terrains qui avoisinent ce bourg et la station voisine de Lexos sont-ils, par suite de la rencontre de ces deux directions si opposées, accidentés d'une manière toute particulière. Je signalerai notamment : la courbure des couches liasiques entre Varen et la Mouline ; les roches tourmentées de Tortusson à l'E. de Lexos ; et les beaux contournements, plissements et brisures que l'on peut, — grâce à une tranchée faite pour l'établissement du chemin de fer, — facilement observer près le hameau de Segalar, entre Lexos et Milhars.

La coupe fig. D (p. 50), que j'ai relevée avec soin, donnera autant qu'il est possible de le faire à une petite échelle, une idée de ce dernier accident, en même temps qu'elle montrera les curieuses relations de l'oolithe inférieure (J<sup>1</sup>) et du trias (t<sup>1</sup>), entre Lexos, Varen et Sol-de-Rosier.

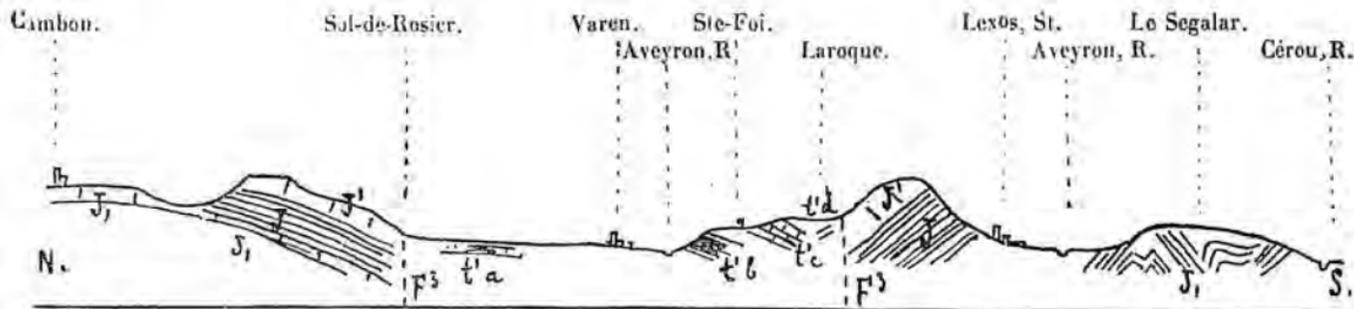


Fig. D. — COUPE ENTRE LE SÉGALAR, VAREN ET CAMBON; échelle  $\frac{1}{50\,000}$ , hauteurs doublées. —  $t^{1a}$ , argiles grumeluses, jaunâtres, rosâtres, rougeâtres, çà et là avec calcaire grumelé, du trias inférieur;  $t^{1b}$ , gypse marneux, terreux, rosâtre, jaunâtre, activement exploité, alternant avec des marnes bigarrées du même horizon;  $t^{1c}$ , calcaires jaunâtres, rosâtres, caverneux, argileux; argiles rutilantes du muschelkalk ??;  $t^{1d}$ , argiles avec calcaire subordonné, jaune, argileux, orangé, à fentes spatiques. — Les argiles renferment, çà et là, du gypse autrefois exploité à Laroque, auprès duquel j'ai trouvé quelques rares débris de grès siliceux du trias; —  $J_{..}$ , calcaires du lias inférieur (partie supérieure) très contournés, très disloqués, à Segalar;  $J_{.}$ , calcaires et marnes du lias moyen;  $J$ , calcaires marneux et marnes grises, bleuâtres du lias supérieur, très fossilifères;  $J^1$ , calcaires marneux, noduleux, du bajocien, rempli de fossiles; calcaires bleuâtres, à Entroques, en bancs bien réglés, exploités; calcaires jaunâtres, rougeâtres, spatiques, cariés et calcaires magnésiens du même horizon;  $F^3$  failles de Varen. — Le joint de ces failles est rempli d'argile pisolitique, rutilante et jaunâtre.

*inæquivalvis*, à *Pecten tuberculatus*, *velatus* et *disciformis*, à *Rhynchonella liasica*, *Terebratula indentata*, etc., de la partie supérieure du liasien (J).

Ce calcaire, — ordinairement bleu, en bancs plus ou moins épais, quelquefois comme ondulé, zoné, en petites couches, contenant des nodules siliceux, *partout très fossilifère*, souvent ferrugineux, — forme, ainsi que je l'ai dit (*anté*, p. 30-31), un excellent horizon, séparant nettement le liasien du toarcien. Moins altérable aux agents extérieurs que les marnes à *Ostrea cymbium* sur lesquelles il repose, il couronne souvent les hauteurs, en formant des plateaux, qui se distinguent de loin de ceux du lias inférieur et de l'oolithe, par leur couleur jaunâtre et leur surface plus cultivée. (Plateau entre Selgues et Espinas, plateau d'Astruc).

Ainsi que le montre la coupe, Pl. I, fig. 2, cet horizon est surmonté, en certains points, par le lias supérieur (J), que recouvre à son tour, l'oolithe inférieure (J'). Ce sont d'anciens témoins qui prouvent la réalité des dénudations.

Entre Sol-de-Rosier, près de Senil, et Cambon, le vallon que suit la route de Varen à Verfeil, permet d'étudier les calcaires marneux et les marnes très fossilifères du toarcien (J). Le château de Ravaille est assis sur les calcaires marneux à *Ammonites bifrons*. On peut étudier aussi cet étage sur les flancs du Pech-de-Bergons et dans les environs immédiats de Caylux.

Le toarcien et le bajocien sont remplis de fossiles près Sol-de-Rosier et à quelques mètres de la station de Lexos (coupe fig. D). On trouve dans les calcaires marneux et noduleux, gris-noirâtres, de la base de ce dernier étage, la plupart des espèces signalées à Laussier, à Saint-Antonin et à Bruniquel (*anté*, p. 53-54, 41), et de plus celles dont les noms suivent :

*Aptychus*, ind.

*Belemnites Munsteri* ?

*Ammonites radiatus*, Sow.

*Pholadomya (Goniomya) scripta*,  
Agass.

— indéterm.

*Maclromya ventricosa*, Agass.

*Ceromya (Gresslya) Latior*, Agass.

(*Lyonsia abducta*, d'Orb.)

— (*Lutraria*) *striato-*  
*punctata*, Münster.

*Lucina*, ind.

*Mytilus*, ind.

*Lima*, ind.

La partie supérieure du bajocien, — composée de calcaires lamellaires à Entroques et de cargneules, — constitue l'horizon de ces roches ruiniformes. qui partout font une saillie très prononcée et abrupte au-dessus des marnes du lias et impriment aux paysages de ce pays une physionomie toute particulière. Ces roches forment au N. de Sol-de-Rosier et de Senil-Varen, une sorte de plateau, sur lequel sont bâties les métairies appelées le Causse et Gibily (carte du dépôt de la guerre).

On retrouve le groupe de l'oolithe inférieure ( $J^1$ ), à dix ou douze kilomètres de distance, si l'on suit ma coupe, au Pech de Bergons, — S. E. de Caylux, — et à Caylux même, où la *faille de la Bonnette*,  $F^2$ , l'a abaissé et où il est recouvert par les calcaires de l'oolithe moyenne ( $J^2$ ), qui se développent au loin pour constituer, ainsi que je l'ai dit, la vraie région des *causses*.

### COUPE DE TREBESSAC AU MAS-DEL-SOL

(Pl. I, fig. 4).

De Trebessac à la station de Monteils, on ne rencontre que des granites variés ( $y^1$ ), des gneiss rubanés et noduleux, des amphibolites, des quartz ( $y^2$ ). Ce sont les mêmes roches, le granite excepté, que celles que nous avons étudiées dans la coupe précédente, entre Laguépie et Ginestous.

La coupe Pl. I, fig. 4, montre qu'à Monteils la grande *faille de Marnaves*,  $F^1$ , fait buter les formations liasiques ( $J_n$ ), en couches légèrement arquées en voûte, contre les roches cristallines ( $y^2$ ), en strates verticaux ou sub-verticaux.

Grâce au ruisseau d'Assou, qui se jette dans l'Aveyron à Monteils, et qui entame assez profondément le terrain secondaire, on peut étudier à Parayre, près Ardenne, à Boulec, au Moulin-de-Castanet, un système gréseux et argileux qui appartient au trias, puisqu'on trouve au-dessus, les calcaires à *Myacites Escheri* ? à *Gervilia* et à *Anatina præcursor*, de l'infralias, dont je parlerai tout à l'heure.

Avant mes recherches, ce système était rangé en grande partie

dans le lias, sous la dénomination de *Grès infraliasiques*, par les savants auteurs de la Carte géologique de France et par M. Boisse (4). Il se compose, ici, de grès siliceux, poudingiformes et d'argiles rutilantes qui, probablement, représentent le grès bigarré (1<sup>1</sup>). Je dis probablement, parce que les calcaires dolomitiques du muschelkalk n'affleurent nulle part dans la vallée d'Assou; il se pourrait que ces grès appartenissent au keuper (1<sup>3</sup>). Ce dernier étage n'est ici réellement bien représenté que par des grès verdâtres, fins, et des argiles bigarrées, auxquelles sont subordonnées quelques minces couches de calcaire dolomitique. On voit donc que le calcaire, qui jouait un assez grand rôle dans le groupe triasique, — à Vaour, à Peyralade, au Mas-de-Loump, à Marnaves, etc., — tend, ici, à disparaître d'une manière presque complète (2).

Au-dessus des argiles bigarrées du keuper (1<sup>3</sup>) apparaissent, ainsi que je viens de le dire, les couches de l'infralias (J<sub>...</sub>). Ce précieux horizon est composé, ici, de la manière suivante :

A la base, par des calcaires grisâtres, dolomitiques, compactes, en bancs de 0<sup>m</sup>,40 à 0<sup>m</sup>,20 d'épaisseur, quelquefois à surface noduleuse et micacée. Quelques-uns de ces calcaires sont gréseux, jaunâtres, lumachelliques, d'autres renferment des grains de quartz (arkose); leur puissance est de 8 à 40 mètres; ils renferment de précieux fossiles que j'ai notamment recueillis : à l'ouest du Moulin-de-Castanet, sur la rive gauche du ruisseau de Ferran; près de Boulec et au four à chaux, aujourd'hui abandonné, de Parayre près Ardenne.

Voici les corps organisés que j'ai pu reconnaître :

*Leda Deffneri*, Opper.  
*Cardium*, ind.  
*Gervillia præcursor*, Quenstedt.  
— indéterm.  
*Anatina præcursor*, Quenstedt.

*Anatina*, ind.  
*Avicula*, ind.  
*Myacites Escheri*? Winkler.  
*Mytilus minutus*, Goldf. (3)

(1) *Loc. cit.*

(2) Il en est de même dans les environs de Figeac.

(3) Mon ami M. le docteur Bleicher vient de trouver, près de Figeac et de Lacapelle-Marival (Lot), ces mêmes fossiles dans des calcaires cendreaux, jaunâtres; dolomitiques, toujours placés, comme ici, au-dessus des grès dits *infraliasiques*.

A la partie supérieure (en allant de bas en haut), par des argiles verdâtres et des dolomies plus ou moins cendreuses, cavernueuses, souvent criblées de petits trous, comme persillées ; par des calcaires compactes, à cassure vive, plus ou moins dolomitiques, en petits bancs, avec traces de fossiles ; par des argiles un peu vineuses ou verdâtres, avec minces couches de calcaires subordonnés et par des calcaires jaunâtres dolomitiques, en plaquettes. L'épaisseur de ces diverses assises est de 40 à 50 mètres.

L'infra-lias a donc, ici, de 50 à 60 mètres de puissance. La partie inférieure représente les couches à *Avicula contorta* (1) ; la partie supérieure, qui contient de rares fossiles indéterminables, doit se trouver au niveau des zones à *Ammonites planorbis* et *angulatus* du bassin du Rhône.

Cet étage bute quelquefois par failles multiples, contre les grès triasiques, ainsi qu'on peut le voir à l'ouest du Moulin-de-Castanet.

Les argiles et les calcaires, les plus supérieurs de l'infra-lias (J<sub>1</sub>), sont surmontés par de puissantes cargneules, des dolomies plus ou moins cendreuses, des calcaires rubanés et des calcaires très variés, en bancs bien réglés, qui marquent l'horizon de l'*Ostrea arcuata* du N. de la France (2), c'est-à-dire le lias inférieur (J<sub>1</sub>).

Ce dernier étage, dont l'épaisseur est très considérable (200 à 250 mètres), recouvre, dans cette région, de vastes surfaces ; il s'étend, vers le N., jusqu'à Villefranche et Toulonjac.

Là-bas, comme à l'O. de La Vergne, il est successivement surmonté : par les calcaires marneux à *Ammonites Jamesoni* et *Pholadomya ambigua*, les marnes à *Ostrea cymbium* et *Pecten æquivalvis*, le calcaire lumachelle à *Terebratula indentata* et *Avicula inæquivalvis* du liasien (J<sub>1</sub>) ; par les calcaires marneux et les marnes à *Ammonites bifrons* et *Belemnites irregularis* du toarcien (J) ; par les petits bancs marneux, noduleux, à *Ostrea sublobata* et *Terebratula Jauberti* de la base du bajocien ; et par

(1) Je n'ai pas rencontré jusqu'à présent dans cette région ce précieux fossile.

(2) Couches *a, b, c, d*, de la coupe de Villefranche à Veuzac, par Dufrenoy. déjà citée.

les calcaires variés de l'oolithe inférieure (1) et moyenne (J<sup>1</sup> et J<sup>2</sup>), qui, entre St-Rémy, Villeneuve et Cassanux, jouent un tout aussi grand rôle qu'à l'ouest de Mas-del-Sol, en formant ces immenses plateaux sans fin, ces causes arides dont j'ai si souvent parlé.

---

De Monteils à Asprières, près du Lot, les coupes que l'on pourrait faire montreraient la continuation de la grande *faille de Marnaves*, F<sup>1</sup>. Ce ne sont partout, entre ces deux points, que coupures verticales qui mettent, comme à Monteils (Pl. I, fig. 1), brusquement en contact les terrains jurassiques et les roches cristallines : on passerait directement des calcaires de l'oolithe les plus compactes, les plus fins, au granite ; des marnes toarciennes ou liasiennes les plus pures, aux couches de gneiss. En serait-il ainsi si les roches gneissiques et granitiques représentaient, comme on veut le croire, une ancienne falaise contre laquelle seraient venus battre les flots de la mer secondaire ? ne verrait-on pas de gros blocs mêlés à des sédiments sableux ? des couches gréseuses, des argiles mélangées de sables, des calcaires impurs, des fossiles plus ou moins roulés, plus ou moins usés ? ne trouverait-on pas enfin, ne serait-ce qu'en quelque lieu privilégié, les roches anciennes corrodées, recouvertes en discordance transgressive par les terrains jurassiques ?

## RÉSUMÉ LITHOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE DES TERRAINS ÉTUDIÉS ENTRE LES VALLÉES DE LA VÈRE ET DU LOT.

Pour montrer d'un coup d'œil, la nature et l'importance des terrains si variés que les coupes qui accompagnent ce travail nous ont permis de passer en revue, je vais résumer dans le tableau suivant leurs caractères principaux au point de vue lithologique et paléontologique et j'indiquerai en même temps leur épaisseur.

(1) Les calcaires de l'oolithe inférieure renferment sur les bords du Lot, près de Cadrien, une couche de lignite pyriteux, inexploitée, dont Dufrenoy a parlé il y a longtemps (*Explie. de la Carte géol. de la France*, vol. II, p. 674 ; 1848). Cette couche est placée entre le bajocien et le bathonien.

Tableau des terrains observés sur les bords S.-O. du plateau central  
de la France, entre les vallées de la Vère et du Lot.

PREMIÈRE SÉRIE. — TERRAINS HORIZONTAUX.

TERRAIN QUATERNAIRE.

Diluvium. — (a).

Alluvions modernes et anciennes.

TERRAIN TERTIAIRE.

Eocène supérieur. — (e).

Epaisseur : 200 mètres.

Lithologie.

Calcaires compactes, blanchâtres, caverneux, très souvent avec nodules siliceux ; calcaires blancs rosâtres, blanchâtres, grisâtres, argileux (30 m.).

Fossiles.

*Helix Boyeri*, Noulet, *H. Nicolari*, id., *H. cadurcensis*, id., *H. albigenensis*, id., *H. adornata*, id., *H. corduensis*, id., *H. Raulini*, id., *H. lombersensis*, id., *H. Personnati*, id., *H. Archiaci*, id., *Vertigo corduensis*, id., *Planorbis cornu*, Brong., *P. spretus*, Noulet, *Limnaea ore-longo*, Boubée, *L. Fabrei*, Noulet, *L. albigenensis*, id., *L. cadurcensis*, id., *Ancylus Boyeri*, id., *Cyclostoma cadurcense*, id., *Pomatias cieuracensis*, id., *Pahudina castrensis*, id.

Marnes rougeâtres, jaunâtres, orangées, avec petits bancs de calcaire argileux, subordonnés. — Ces marnes passent, peu à peu, dans le voisinage des formations secondaires, à un conglomérat à éléments peu ou point roulés de grosseur très variable, généralement empruntés aux terrains jurassique, triasique et permien. — Ce conglomérat qui représente le bord de l'ancien lac tertiaire est quelquefois incohérent (170<sup>m</sup>)(1).

*Cyclostoma formosum*, Boubée.

## DEUXIÈME SÉRIE. — TERRAINS INCLINÉS.

### TERRAIN SECONDAIRE.

#### GROUPE DE L'OOLITHE.

#### Oolithe supérieure. — (J<sup>3</sup>).

{ *Corallien*, en pie }.

Épaisseur : 80 mètres.

#### Lithologie.

Calcaires très compactes, sub-lithographiques, cristallins, blanchâtres et jaunâtres, en bancs puissants. — Leur stratification est souvent difficile à saisir. — Ces calcaires sont comme corrodés à l'extérieur par les eaux.

#### Fossiles.

*Nerinea* ind., *Lima* ind., *Diceras*??, *Terebratula sella*, Sow., *Rhynchonella* ind., débris de Polypiers.

(1) Cette formation se développe largement dans le pays Castrais et puis dans l'Aude, où elle atteint 1,200 mètres d'épaisseur. On y recueille au milieu des couches qui renferment le *Cyclostoma formosum*, les *Palæotherium*, les *Charopotamus*, les *Pterodon* des gypses de Montmartre, des *Lophiodon*, des reptiles, des tortues, etc. (aut<sup>è</sup> p. 16).

**Oolithe moyenne.** — (J<sup>2</sup>).

Épaisseur : 120 mètres.

(Oxfordien).

Calcaires compactes et calcaires blanchâtres, grisâtres, esquilleux, terreux, se délitant en petites couches et en plaquettes, alternant à la partie supérieure avec des bancs épais de calcaire compacte, sublithographique, gris-bleuâtre, jaunâtre esquilleux. — Ça et là quelques petites couches de calcaire marneux, lumachellique et quelques bancs de calcaire cristallin.

*Ammonites plicatilis*, Sow.? *Ammonites* ind., *Nerinea* ind., *Turritella* ind., *Pleuromya* ind., *Pholadomya* ind., *Lyonsia*? *Astarte* ind., *Nucula* ind., *Isocardia transversa*? Münster, *Pinna* ind., *Lima laeviuscula*, Sow., *Lima* ind., *Pecten* ind., *Ostrea* ind., *Terebratula sella*, Sow. ou *biplacata*, id., *T. ornithocephala*, Sow., *Terebratula* ind., *Rhynchonella* (*Terebratula*) *lacunosa*, Schl., *Rhynchonella* ind.

(Callovien ,

Marnes grises, foncées et calcaires schisteux.

*Posidonomya*? ind., *Astarte* ind., traces d'*Ammonites* (rares).

**Oolithe inférieure.** — (J<sup>1</sup>).

Épaisseur : 60 mètres.

(Bathonien).

Calcaires gris-bleuâtres, jaunâtres, compactes, esquilleux, rugueux au toucher, en bancs bien réglés, ça et là blanchâtres, à texture oolithique ; — calcaires variés, souvent exploités. — Couche ligniteuse de Cadrieu.

*Ammonites* ind. (rares), *Nerinea suprajurensis*, d'Arch., *N. implicata*, d'Orb.? *Nerinea* ind., *Natica* ind., *Nerita* ind., *Patella* ind., *Littorina* ind., *Phasianella* ind., *Astarte Semele*, d'Orb., *Astarte* ind., *Trigonia angulata*, Sow., *Trigonia* ind., *Lucina* ind., *Cardium* ind., *Mytilus cuneatus*, Sow., *Lima* (*Plagiostoma*) *punctata*? Sow., *L. (P.) ovalis*, id.,

*Pecten obscurus*, Sow., *P. fibrosus*, id., *P. paradoxus*, Münster., *P. disciformis?* Schübl., *Pecten* ind., *Terebratula perovalis*, Sow., *T. intermedia*, id., *Rhynchonella* (*Terebratula*) *concinna*, id., *R. (T.) tetraedra*, id., *R. (T.) obsoleta*, id., débris de Crinoïdes (*Pentacrinus*, *Apiocrinus*), d'Oursins, de Polypiers.

(Bajocien).

Dolomies fétides sous le choc du marteau, grises, brillantes, très foncées à l'extérieur, souvent sableuses (ruines, figures grotesques, etc.), affectant des formes bizarres; et calcaires cariés ou carneules souvent comme bréchoïdes, sans fossiles, qui se lient, peu à peu, à des calcaires renfermant des nodules siliceux et à des calcaires bleuâtres, jaunâtres, quelquefois rougeâtres, lamellaires, cristallins (calc. à Entroques), exploités. — Ces roches magnésiennes et calcaires, qui passent souvent des unes aux autres, renferment de nombreuses grottes et cavernes (4).

*Nerinea Anglica*, d'Orb., *Nerinea* ind., *Trigonia* ind., *Lima sulcata*, Münster., *L. proboscidea*, Sow., *Pecten barbatus*, Sow., *P. paradoxus*, Münster., *P. disciformis*, Schübl., *Pecten* ind., *Ostrea sulcifera*, Phillips, *O. Marshii?* id., *Terebratula perovalis*, Sow., *T. intermedia*, id., *Terebratula* ind., *Rhynchonella cynocephala*, Rich., *R. (Terebratula) tetraedra*, Sow., *Rhynchonella* ind., *Pentacrinus Bajocensis*, d'Orb., *P. scalaris*, Goldf., débris de *Cidaris* et de Polypiers ind.

Calcaires très marneux, noduleux, schisteux, et schistes noduleux gris, noirâtres.

*Belemnites giganteus*, Schl., *B. unicanaliculatus*, Hartm., *B. sulcatus*, Miller, *B. compressus*, Voltz, *B. Munsteri?* *Ammonites Murchisonæ*, Sow., *A. radiatus*, id., *A. radians*, Schl., *A. variabilis*, d'Orb. (*A. erbaensis*, Hauser),

(4) Les roches magnésiennes de Poolithe inf. varient très souvent d'épaisseur; ce qui s'explique très bien si l'on attribue, comme tout le démontre, leur formation à d'anciennes sources, venant de l'intérieur, amenant avec elles en plus ou moins grande abondance, du carbonate de magnésie.

*Anmonites* ind., *Trochus* ind.,  
*Pleurotomaria* ind., *Pleuromya*  
*(Lutraria) gibbosa*, Phill., *P.*  
*(L.) decurtata*, Goldf., *P. (L.)*  
*elongata*, Münst., *P. (L.) tenuis-*  
*tria*. id., *P. (Donacites)*, Aldoui-  
 ni, Brongn., *Pleuromya* ind., *Mac-*  
*tromya ventricosa*, Ag., *Phola-*  
*domya triquetra*, id., *P. bucar-*  
*dium*, id., *P. Zietenii*, id., *P.*  
*Murchisoni*, Sow., *P. (Goniomya)*  
*proboscidea*, Ag., *P. (G.) scripta*,  
 id., *Pholadomya voisine* de *P.*  
*decorata*, Hartm., *Pholadomya*  
 ind., *Ceromya Bajociana*, d'Orb.,  
*C. (Gresslya) latior*, Ag., (*Lyonsia*  
*abducta*, d'Orb.), *C. (Lutraria)*  
*striato-punctata*, Münst., *Astarte*  
*detrita*, Goldf., *Astarte* ind., *Tri-*  
*gonia striata*, Sow., *T. scuticu-*  
*lata*, Ag., *Lucina?* ind., *Isocardia*  
 ind., *Arca oblonga*, Goldf., *Arca*  
 ind., *Mytilus Sowerbianus*, d'Orb.  
*(Modiola plicata*, Sow.), *M. cune-*  
*atus?* Sow., *Mytilus* voisin du  
*M. scalprum*, id., mais de plus  
 grande taille, *Lima (Plagiostoma)*  
*gigantea*, id., *Lima* voisine de  
*L. (P.) punctata*, id., *Lima* ind.,  
*Avicula digitata*, Desl., *Pecten*  
*disciformis*, Schübl., *P. para-*  
*doxus*, Münst., *Pecten* ind.,  
*Ostrea sublobata*, Desh. (*O.*  
*Phædra*, d'Orb.), *O. sulcifera*,  
 Phill., *Terebratula perovalis*,  
 Sow., *T. intermedia*, id., *T. Jau-*  
*berti*, E. Desl., *Terebratula* ind.,  
*Rhynchonella Fidia*, d'Orb., *R.*  
*cynocephala*, Richard et ses nom-  
 breuses variétés (*R. epiliasina*,  
 Leym., *R. Ruthenensis*, Reynès,  
 etc.), *R. (Terebratula) tetraedra*,  
 Sow., *R. (T.) acuta*, Sow., *R.*  
*(T.) ringens*, de Buch, *R. (T.)*  
*variabilis*, Schl., *Pentacrinus* ind.,  
*Serpula* ind., *Aptychus* ind.

GROUPE DU LIAS.

**Lias supérieur** — (J).

(Toarcien).

Épaisseur : 80 mètres.

Lithologie.

Marnes grises, noirâtres, jaunâtres quelquefois un peu micacées, renfermant des calcaires marneux en couches de 0,10 c. à 0,20 c. d'épaisseur.

Marnes grises, noirâtres, bleuâtres sans fossiles.

Marnes bleuâtres, noirâtres, grisâtres, ça et là micacées, avec fossiles pyritisés et *septaria*; — calcaires gris, très marneux, en petits bancs, de 0,10 c. à 0,15 c. d'épaisseur, d'une régularité parfaite.

Fossiles.

*Belemnites irregularis*, Schl., *B. giganteus*, id., *B. tripartitus*, id., *B. exilis*? d'Orb., *Ammonites Aalensis*, Zieten, *Ammonites* ind., *Turbo subduplicatus*, d'Orb., *T. capitaneus*, Münst., *Turbo* ind., *Cerithium armatum*, Goldf., *Leda (Nucula) rostralis*, Lam., *Nucula Hammeri*, DeFrance, *Nucula* ind., *Astarte (Solemya) Voltzi*, Hæning., *Lucina* ind., *Plicatula* ind., *Ostrea* ind., *Thecocyathus mactra*, Edw. et Haime, *Serpula* ind.

*Belemnites tripartitus*, Schloth., *B. acuarius*, id., *B. irregularis*, id., *B. canaliculatus*, id., *B. compressus*, Voltz, *B. unisulcatus*, Blainv., *B. brevis*, id., *B. exilis*, d'Orb., *Nautilus intermedius*, Sow., *N. Toarcensis*, d'Orb., *Nautilus* ind., *Ammonites serpentinus*, Schl., *A. bifrons*, Brug., *A. complanatus*, id., *A. Raquinianus*, d'Orb., *A. variabilis*, id., *A. mucronatus*, id., *A. Braunianus*, id., *A. Acanthopsis*, id., *A. heterophyllus*, Sow., *A. concavus*, id., *A. annulatus*, id., *A. Humphrie-*

*sianus*, id., *A. insignis*, Schübl.,  
*A. discoides*, Zieten, *A. jurensis*?  
 id., *A. sternalis*, de Buch, *A.*  
*Comensis*, id., *A. Zitelli*, Opperl,  
*A. Nilssoni*, Hébert (*A. Calypso*,  
 d'Orb.), *Ammonites* ind., *Natica*  
 ind., *Turbo capitaneus*, Münster.,  
*T. subduplicatus*, d'Orb., *Purpu-*  
*rina Patroclus*, id., *Pleuroto-*  
*maria* ind., *Cerithium* ind., *Leda*  
 (*Nucula*) *rostralis*, Lam., *Astarte*  
 (*Solemya*) *Voltzii*, Röem., *Astarte*  
 ind., *Trigonia similis*, Ag., *Tri-*  
*gonia* ind., *Opis* ind., *Nucula*  
*Hammeri*, DeFrance, *N. ovum*?  
 Sow., *Nucula* ind., *Arca* ind.,  
*Lima* (*Plagiostoma*) *gigantea*,  
 Sow., *Lima* ind., *Avicula* ind.,  
*Posidonomya Bronni*, Voltz, *Ino-*  
*ceramus* ind., *Pecten velatus*,  
 Goldf., *Pecten* ind., *Plicatula*  
*Neptuni*, d'Orb., *Ostrea auricula-*  
*ris*, Münster., *Ostrea* ind., *Terebra-*  
*tula marsupialis*? Zieten, *Terebra-*  
*tula* ind., *Rhynchonella liasica*,  
 Reyn., *R. (Terebratula) tetraedra*,  
 Sow., *Rhynchonella* ind., *Pen-*  
*tacrinus* ind., *Serpula* ind.

**Lias moyen — (J.)**

(Liasien).

Epaisseur : 150 mètres.

Calcaire lumachelle, dur, bleuâtre,  
 foncé, jaunâtre à l'extérieur, en  
 bancs généralement peu épais,  
 quelquefois irréguliers, souvent  
 comme ondulés, contenant des  
 nodules de silex, passant à un  
 calcaire lamellaire ou sub-lamél-  
 laire, très souvent ferrugineux,  
 rougeâtre et jaunâtre. (30 m.)

En certains lieux ces bancs de  
 calcaire sont séparés par une  
 assise marneuse assez puissante.

*Belemnites niger*, Lister, *Belemnites*  
 ind., *Ammonites margaritatus*,  
 Montf., *Dentalium elongatum*,  
 Münster., *Pleuromya* (*Donacites*)  
*Aldouini*? Brongn., *Hippopodium*  
 ind., *Astarte* ind., *Nucula* ind.,  
*Arca* ind., *Pinna* ind., *Lima*  
 (*Plagiostoma*) *pectinoïdes*, Sow.,  
*Avicula inaequalis*, Goldf., *A.*  
*substriata*, Münster., *Avicula* ind.,  
*Pecten aequalis*, Sow., *P. disci-*  
*formis*, Schübl., *P. velatus*, Goldf.,

*P. calvus*, id., *P. texturatus*, Münst., *P. priscus*, Schloth., *P. tuberculatus*, Quenstedt, *Pecten* ind., *Plicatula* ind., *Ostrea auricularis*, Münst., *Ostrea (Gryphæa) cymbium*, Lam., var. *gigantea*, Goldf., *Ostrea* de petite taille ind., *Terebratula marsupialis*? Zieten, *T. numismalis*, Lam., *T. subovoïdes*, Roem., *T. cornuta*, Sow., *T. indentata*, id., *T. punctata*, id., *T. Mariae*, d'Orb., *Rhynchonella Thalia*, id., *R. Nerina*, id., *R. cynocephala*, Richard, *R. liasica*, Reynès, *R. (Terebratula) tetraedra*, Sow., *R. (T.) acuta*, id., *R. (T.) variabilis*, Schl., *Rhynchonella* ind., *Pentacrinus scalaris*, Goldf., *P. basaltiformis*, Miller, *P. fasciculosus*, Schl., *Pentacrinus*, voisin du *P. subteres*, Münst., *Pentacrinus* ind.

Marnes grises, noirâtres, jaunâtres par décomposition, se désagrégeant très facilement. Ces marnes contiennent des petits bancs de calcaires subordonnés, bleuâtres, jaunâtres à l'extérieur, noduleux, lumachelliques, disposés quelquefois comme des lignes de pavés. Elles contiennent aussi des *septaria*. Les fossiles de la partie supérieure sont quelquefois pyritisés. (60 m.)

*Belemnites niger*, Lister, *B. clavatus*, Blainv., *B. umbilicatus*, id., *B. pacillosus*? Schl., *B. Fournelianus*, d'Orb., *Nautilus intermedius*, Sow., *Ammonites margaritatus*, Montf., *A. spinatus*, Brug., *A. Algovianus*, Oppel, *A. Partschii*, Stur, *A. Woodwardi*, Reynès, *A. instabilis*, id., *A. hybridus*, d'Orb., *Ammonites* ind., *Natica Pelops*, d'Orb., *Natica* ind., *Pleurotomaria (Rotella) expansa*, Sow., *P. Anglica*, Defrance, *Cerithium* ind., *Pleuromya æquis-triata*, Ag., (*Lyonsia unioïdes*, d'Orb.), *P. angusta*? Ag., *Pleuromya* ind., *Leda Galatea*, d'Orb., *Astarte Libya*, id., *Astarte* ind., *Cypricardia* ind., *Cardium* ind., *Unicardium* ind., *Nucula acuminata*, de Buch, *N. subovalis*, Goldf., *Nucula* ind., *Venus* ind., *Arca strigillata*? Münster, *Arca* ind., *Mytilus scalprum*, Sow., *Lima (Plagiostoma) punctata*, id., *L. (P.) gigantea*, id., *Lima* ind., *Avicula inaequi-*

*valvis*, Goldf., *A. (Monotis) substriata*, Münt., *Inoceramus* ind., *Pecten æquivalvis* Sow., *P. disciformis*, Schübler, *P. priscus*, Schloth., *P. acuticosta*, Lam., *Plicatula spinosa*, Sow., (*Placuna pectinoides*, Lam.), *Ostrea irregularis*? Münt., *O. (Gryphæa) cymbium*, Lam., id. var. *gigantea*, Goldf., *lobata*, Buvign., *lata*, Hébert, *O. (G.) obliqua*, Goldf., avec point d'attache de grande dimension, *Ostrea* ind., *Terebratula numismalis*, Lam., *T. punctata*, Sow., *T. subpunctata*, Davids, *T. indentata*, id., *T. marsupialis*? Zieten, *T. subovoïdes*, Rømer, *T. Marise*, d'Orb., *Spiriferina* ind., *Rhynchonella Nerina*, d'Orb., *R. Thalia*, id., *R. Fidia*, id., *R. Boscensis*, Reynès, *R. liasica*, id., *R. (Terebratula) tetraedra*, Sow., *R. (T.) acuta*, id., *R. (T.) variabilis*, Schl., *R. (T.) rimosa*, de Buch, *Cidaris* ind., *Pentacrinus fasciculosus*, Schloth., *P. basaltiformis*, Miller, *P. scalaris*, Goldf., *Pentacrinus* ind.

Calcaires marneux, gris-bleuâtres, jaunâtres à l'extérieur, généralement en petits bancs, bien réglés, alternant avec de minces lits de marne. Ces couches passent insensiblement des unes aux autres. — Calcaires gréseux, gris, jaunâtres, quelquefois rougeâtres à grains de quartz, sorte de grès. (60 m.)

*Belemnites niger*, Lister, *B. clavatus*, Blainv., *B. umbilicatus*, id., *B. Fournelianus*, d'Orb., *Nautilus striatus*, Sow., *Nautilus* ind., *Ammonites margaritatus*, Montf., *A. fimbriatus*, Sow., *A. brevispina*, id., *A. Davæi*, id., *A. Bechei*, id., *A. Jamesoni*, id., *A. capricornus*, Schloth., *A. Normanianus*, d'Orb., *A. spinatus*? Brug., *Ammonites* ind., *Pleurotomaria* ind., *Cerithium* ind., *Pleuromya crassa*? Ag., *Pleuromya* voisine de *P. angusta*, id., *P. æquistriata*, id., *Pleuromya* ind., *Pholadomya ambigua*, Sow., *P. Hausmanni*, Goldf., *P. Voltzii*, Ag., *P. Rømeri*, id., *P. Woodwardi*, Oppel, *P. decorata*, Hartm., *Pholadomya* voisine de *P. ventricosa*, Goldf., *Pholadomya* ind., *Astarte* ind., *Cardinia* ind., *Lurina (Maclromya) liasina*,

Ag., *Cardium cucullatum*, Goldf., *Cardium* ind., *Unicardium Janthe?* d'Orb., *Isocardia* ind., *Pinna* de grande taille ind., *Gervillia?* ind., *Mytilus scalprum*, Sow., *Mytilus* ind., *Lima* (*Plagiostoma*) *punctata*, Sow., *L. (P.) gigantea*, id., *L. (P.) Hermannii*, Voltz, *Inoceramus* ind., *Pecten æquivalvis*, Sow., *P. acuticosta*, Lam., *P. priscus*, Schloth., *P. textorius*, id., *P. disciformis*, Schübl., *P. liasinus*, Nyst., *P. acutiradiatus*, Münster, *P. velatus*, Goldf., *P. Hehli?* d'Orb., *Plicatula spinosa*, Sow., *Plicatula* ind., *Ostrea* (*Gryphæa*) *cymbium*, Lam., id. var. *elongata*, Goldf., *O. (G.) Mac Cullochii*, Sow., *Terebratula punctata* Sow., id. var. à valve sup. aplatie, *T. subovoïdes*, Rømer, *T. numismalis*, Lam., *Terebratula* ind., *Rhynchonella Nerina*, d'Orb., *R. (Terebratula) tetraëdra*, Sow., *R. (T.) variabilis*, Schloth., *Rhynchonella*, ind., *Spiriferina* (*Spirifer*) *rostrata*, Schloth., *Spiriferina* ind., *Cidaris* ind., *Pentacrinus scalaris*, Goldf., *P. basalti formis*, Miller, *Montlivaltia* ind.

**Lias inférieur.** — (J<sub>u</sub>).

(*Sinémurien*, en pie).

Épaisseur : 250 mètres.

Calcaires gris, jaunâtres; calcaires compacts et en plaquettes; esquilleux, rugueux à l'extérieur comme gréseux, chantant sous les pieds et renfermant des nodules siliceux. Ces calcaires alternent avec des calcaires marneux, fossilifères, gris-bleuâtres, jaunâtres à l'extérieur. (50 m.)

*Belemnites acutus*, Miller, *B. clavatus*, Blainv., *B. niger*, Lister, *Nautilus striatus*, Sow., *Ammonites planicosta*, id., *A. Bechei*, id., *A. stellaris*, id., *A. spinatus?* Brug., *A. bifrons*, id., (rare), *A. margaritatus*, Montfort, *Ammonites* ind., *Pleurotomaria Anglica*, DeFrance, (*Trochus Anglicus*. Sow.), *P. (Rotella) expansa*, Sow., *Pleurotomaria* de petite

taille ind., *Pleuromya æquis-*  
*triata*, Ag., *P. striatula*, id.,  
*Pleuromya* voisine de *P. oblonga*,  
 id., *Pleuromya* ind., *Pholodomya*  
*ambigua*, Sow., *P. Hausmanni*,  
 Goldf., *Cardium* ind., *Lucina*  
 (*Mactromya*) *liasina*, Ag., *Lu-*  
*cina* ind., *Astarte* ind., *Cardinia*  
 ind., *Unicardium* ind., *Isocardia*  
*Elea*, d'Orb., *Pima* de grande  
 taille ind., *Mytilus Morrisi*, Oppel,  
*Mytilus* ind., *Avicula inæquival-*  
*vis*, Goldf., (*A. sinemuriensis*,  
 d'Orb.), *Lima* (*Plagiostoma*) *gi-*  
*gantea*, Sow., *L. (P.) punctata*,  
 id., *L. (P.) Hermanni*, Voltz,  
*Lima* ind., *Inoceramus* ind., *Pec-*  
*ten priscus* Schloth., *P. æquival-*  
*vis*, Sow., *P. acuticosta*, Lam.,  
*P. disciformis*, Schübl., *P. liasi-*  
*nius*, Nyst., *P. Hehli*, d'Orb., *P.*  
*acutiradiatus*, Münst., *Pecten*  
 ind., *Plicatula Oceani?* d'Orb.,  
*Ostrea (Gryphæa) obliqua*, Goldf.,  
*O. (G.) arcuata?* Lam. de petite  
 taille, *O. (G.) cymbium*, Lam.,  
*Ostrea* ind., *Terebratula punct-*  
*tata*, Sow., *T. indentata?* id., *T.*  
*subpunctata*, Davids., *T. subnu-*  
*mismalis?* id., *T. subovoïdes*,  
 Roëmer, id. passant à la *T. resu-*  
*pinata*, Sow., *T. marsupialis*,  
 Zieten, *T. Cor*, Lam., *Terebratula*  
 ind., *Spiriferina (Spirifer) rostra-*  
*ta*, Schloth., *S. (S.) Walcotii*,  
 Sow., *S. (Delthyris) pinguis*, Zie-  
 ten, *S. (D.) Hartmanni*, id.,  
*Rhynchonella Fidia*, d'Orb., *R.*  
*Thalia*, id., *R. (Terebratula) te-*  
*traedra*, Sow., *R. (T.) acuta*, id.,  
*R. (T.) rimosa*, de Buch, *R. (T.)*  
*calcicosta*, Quenstedt, *R. (T.) va-*  
*riabilis*, Schloth., *R. (T.) furcil-*  
*lata?* Théodori, *Rhynchonella* voi-  
 sine de *R. (T.) concinna*, Sow.,  
*Rhynchonella* ind., *Pentacrinus*  
*scalaris*, Goldf., *P. basaltiformis*,  
 Miller, *Pentacrinus* ind., *Montli-*  
*vallia* ind., débris de Polypiers  
 ind., *Serpula* ind., petits Gasté-  
 ropodes ind., Fucoides ind.

Calcaires esquilleux, gris de fumée, rugueux au toucher; — calcaires compactes, à cassure conchoïde, avec traces de petits fossiles, se détachant en jaune rouille, sur le fond gris de la roche et calcaires lumachelles; — calcaires gris, esquilleux, comme flambés (faux muschelkalk), et calcaires dolomitiques rubanés, en bancs bien réglés, exploités; — puissantes cargneules, rougeâtres, jaunâtres, grisâtres, brillantes, fétides sous le choc du marteau, ruiniformes, auxquelles sont subordonnés des calcaires dolomitiques cendreux, des calcaires rubanés, des dolomies criblées de petits trous et persillées, des dolomies fendillées et en plaquettes. (200 m.)

Petits Gastéropodes ind. (*Turritella Phasianella*, *Turbo*, etc.), *Cardinia* ind., *Cypricardia* ind., *Mytilus* ind., *Ostrea (Gryphæa) arcuata*, Lam. de petite taille, *Terebratula* ind., *Rhynchonella (Terebratula) variabilis*, Schl., *Pentacrinus scalaris*, Goldf., *Pentacrinus* ind., *Montlivaltia* ind., *Thecocyathus* ind., débris de Polypiers ind.

### Infralias. — (J<sub>III</sub>).

Épaisseur : 60 mètres.

Cargneules, rosâtres jaunâtres, grisâtres; — argiles verdâtres, vineuses, avec minces couches de calcaire subordonnées, alternant avec des calcaires compactes, à cassure vive plus ou moins dolomitiques, en petites couches; avec des calcaires rosâtres; avec des dolomies fétides, plus ou moins cendreuses, souvent criblées de petites cavités, persillées et avec des cargneules. (40 m.)

Petits Gastéropodes indét. (*Ampullaria?* *Turritella?*), traces de bivalves ind.

Calcaires ordinairement grisâtres, dolomitiques, compactes, en petits bancs de 0,10 c. à 0,20 c. d'épaisseur, quelquefois à surface noduleuse et micacée, souvent comme gréseux, jaunâtres, lumachelliques, quelquefois à grains de quartz (arkose). — Ces calcaires dolomitiques alternent avec des ar-

*Chemnitzia Oppeli?* Martin, Gastéropodes ind., *Anatina præcursor*, Quenstedt, *Leda Deffneri*, Oppel, *Anatina* ind., *Gervillia præcursor*, Quenstedt, *Gervillia* ind., *Myacites Escheri?* Wink., *Myacites* ind., *Nucula* ind., *Cardita* ind., *Astarte* ind., *Mytilus minutus*, Goldf., *Mytilus* ind.,

giles verdâtres; ils passent souvent à de vraies dolomies brillantes, fétides, grises, rosâtres, ruiniformes, et à des cargneules jaunâtres, rougeâtres, grisâtres, quelquefois comme bréchoïdes. (20 m.)

*Avicula* ind., *Cardium* ind.,  
radioles d'Oursins.

GR O U P E D U T R I A S .

**Keuper.** — (1<sup>3</sup>).

Epaisseur : 120 mètres.

Lithologie.

Calcaires dolomitiques, en petites couches; — dolomies grises, brillantes, fétides, souvent cargneuliformes et bréchoïdes; — cargneules, argiles vineuses et verdâtres. (20 m.) (1).

Grès siliceux, blanchâtres, jaunâtres, verdâtres, grisâtres à grains fins et très serrés, exploités pour pierres d'appareil et pour meules. — Ces grès sont souvent colorés en rouge par un mélange d'oxyde de fer; ils alternent avec des grès siliceux, poudingiformes, à petits cailloux de quartz hyalin, de la grosseur d'une noisette à une noix, et avec des argiles verdâtres, vineuses, irisées. (100 m.) (2).

Fossiles.

Bivalves indéterm. de petite taille, ossements de Poissons (traces), radioles d'Oursins, Polypier de grande taille inconnu.

(1) Les couches magnésiennes et calcaires du keuper varient beaucoup de puissance; elles représentent, je crois, le niveau du *bone-bed*. Ces calcaires s'atrophient en bien des cas, au point de disparaître presque complètement.

(2) Ce sont les grès dits *infraliasiques*, que les auteurs de la *Carte géologique de la France* et M. Boisse ont placés dans le lias. La découverte au-dessus de ces grès, de la zone à *Gerillia* et à *Anatina præcursor*, ne peut plus laisser le moindre doute sur leur véritable place dans la série des terrains.

**Muschelkalk.** — (1<sup>2</sup>).

Epaisseur : 60 mètres.

Cargneules rosâtres, grisâtres, brillantes, fétides, ressemblant à celles du lias inférieur et du keuper ; — calcaires dolomitiques criblés de petits trous, fendillés ; — calcaires esquilleux ; — schistes fissiles, alternant avec de petits bancs de dolomie grise, rosâtre ; — argiles verdâtres avec plaquettes et petites couches de calcaires dolomitiques subordonnés ; — calcaires esquilleux, rosâtres et calcaires dolomitiques en petites couches, à surface ondulée ; — dolomies ruiniformes, en gros bancs ; calcaires dolomitiques, gris de fumée, esquilleux, rougeâtres dans les joints, fétides. En certains lieux, grès siliceux subordonnés (4).

Gastéropodes ind., *Gervillia* ind., *Avicula socialis*? Alberti, bivalves indéterm. ossements de Poissons (traces), Encrines?

**Grès bigarré.** — (1<sup>1</sup>),

Epaisseur : 200 mètres.

Grès siliceux et feldspathiques, blanchâtres, verdâtres, jaunâtres, rougeâtres, violâtres, bigarrés, ordinairement poudingiformes, c'est-à-dire contenant comme ceux du keuper, de petits cailloux de quartz hyalin. Quelquefois ces grès sont psammitiques. Généralement plus foncés en couleur que les grès dits *infra-liasiques*, ils se présentent souvent en gros bancs, qui affectent, ça et là, une stratification trompeuse. On les voit alterner avec des argiles vineuses, jaunâtres, verdâtres et renfermer en certains lieux de la *Barytine*.

Traces de *Calamites*??

(1) Les roches du muschelkalk, comme celles du keuper supérieur, varient d'épaisseur ; elles ne sont quelquefois représentées que par des argiles.

Argiles bigarrées, vineuses, verdâtres, grisâtres, ordinairement de couleur sombre, lisses ou onctueuses au toucher, renfermant de petites couches de grès fins, plus ou moins bitumineux, quartzeux et psammitiques, et argiles calcari-fères, souvent gypseuses (niveau des carrières de Varen et de Succaliac).

Traces de Végétaux ind.

Argiles rutilantes, souvent avec taches verdâtres, alternant avec des bancs de grès rougeâtre, quartzeux, à éléments grossiers, et contenant quelquefois du gypse (Succaliac niveau inf.). (4).

#### GR O U P E D U P E R M I E N .

#### Zechstein. — (Z).

Epaisseur : 400 mètres.

##### Lithologie.

Calcaires compactes gris, jaunâtres, rosâtres, à cassure vive, souvent fétides, chantant sous le marteau, en bancs bien réglés et en petites couches, auxquels sont subordonnés : des calcaires rubanés, ondulés, très remarquables, des calcaires fissiles et des schistes argileux, aussi très fissiles, de couleur jaunâtre. (50 m.)

##### Fossiles.

*Turbonilla (Loxonema)* ind., *Natica* ind., *Turbo* ind., *Murchisonia?* ind., *Capulus?* ind., *Schizodus* ou *Myophoria* ind., *Ostrea* ind., *Rhynchonella?* ind., *Pentacrinus* ind., radioles d'Oursins, ossements de Poissons (traces).

(1) La partie inférieure du grès bigarré représente le grès des Vosges synchronique, pour quelques géologues, du permien supérieur de la Russie.

Calcaires dolomitiques en petites couches; — dolomies cendreuse, pulvérulentes (*sand, asche* des Allemands); — dolomies criblées de petits trous, sillonnées de petites veines spathiques; — dolomies acideuses, grises; — calcaires compactes, gris et gris-rosâtres, sonores au marteau; — dolomies fendillées; — puissantes cargneules, rosâtres, grises, brillantes à la cassure, fétides, ruiniformes, ressemblant à celles du lias inférieur, du keuper et du muschelkalk (*rauch, wacke*). (50 m.) (1).

Gastéropodes de petite taille ind. (*Loxonema. Chemnitzia* ou *Turbonilla*), Crinoïdes de la famille des Pentacrinien, Foraminifères ind. (*Fusulina??*).

### Rothe-todte-liegende. — (P).

Épaisseur : 500 mètres.

Argiles, schistes argileux et grès fins, schisteux, psammitiques, de couleur rouge intense, monochromes, affectant des formes orographiques très curieuses : leur surface, là où la végétation ne les préserve pas, étant découpée par un nombre prodigieux de petits ravins, se ramifiant à l'infini.

Les couches de la partie supérieure de cette formation, sont ordinairement tachées de vert.

Très rares traces de Végétaux ind. (2).

(1) Les roches de cette formation, comme celles du keuper supérieur et du muschelkalk varient de puissance; elles disparaissent quelquefois d'une manière complète. On voit, en effet, en certains points, les argiles et les grès siliceux rougeâtres, équivalents du grès des Vosges, reposer, directement, sur les argiles rutilantes et les grès fins argileux, psammitiques, du *rothe-todte-liegende*. Ce qui conduit à dire que les roches calcaires et magnésiennes des époques permienne et triasique, constituent au milieu des couches détritiques d'immenses lentilles aplaties qui se sont formées sous l'influence des sources chargées de sels de chaux et de magnésie pendant que se déposaient, concurremment, à la suite d'érosions, les grès et les argiles.

(2) Le permien inférieur renferme dans la partie orientale de l'Aveyron et dans l'Hérault, des *Walehia* (*W. piniformis, filiciformis, Sternbergii*, etc.) et autres végétaux caractéristiques.

## TROISIÈME SÉRIE. — TERRAINS TRÈS INCLINÉS.

### TERRAINS CRISTALLISÉS ET PRIMORDIAUX.

**Gneiss, Schistes micacés et roches amphiboliques.** — ( $y^2$ ).

Epaisseur inconnue

Gneiss noduleux, rubanés; — schistes micacés; — roches amphiboliques, verdâtres (porphyres, serpentines); — quartz en masses; — filons métalliques et quartzeux.

**Granite.** — ( $y^1$ ).

Epaisseur inconnue.

Granite-gneiss et granites variés en masses puissantes.

## REMARQUES ET CONCLUSIONS.

### **Analogie entre les terrains secondaires des bords S.-O. du plateau central et ceux du nord de la France et de l'Europe.**

Le tableau qui précède, résumé de mes observations, offre un grand intérêt, car il prouve que le Midi de la France ne le cède pas au Nord pour la variété et la puissance des terrains secondaires.

En effet, on voit que les deux étages du permien, — *rothelotde-liegende* et *zechstein*, — existent et sont largement développés ; que le trias est composé de ses trois termes habituels : *grès bigarré*, *muschelkalk* et *keuper* ; que le lias a, comme partout, ses quatre divisions : *infralias*, *lias inférieur*, *lias moyen* et *lias supérieur* et que le système oolithique est représenté par ses trois groupes : *oolithe inférieure*, *oolithe moyenne*, *oolithe supérieure*.

Les détails dans lesquels je suis entré en décrivant ces terrains et les coupes qui accompagnent ce travail démontrent à leur tour :

Que les formations permienne et triasique accusent ici, comme en Allemagne, en Angleterre et en Russie, une double origine : une origine détritique, par les grès, les conglomérats et les argiles ; une origine hydro-thermale, par les calcaires, les dolomies et les gypses ;

Qu'ici, comme là, les couches magnésiennes et calcaires plus ou moins fossilifères, du *zechstein*, du *muschelkalk* et du *keuper* varient de puissance, puisqu'elles s'atrophient même complètement en certains points ;

Que sur les bords S. O. du plateau central de la France comme partout, les formations jurassiques sont presque essentiellement dues à une sédimentation chimique : ce ne sont, en effet, que calcaires et argiles calcarifères, qui renferment, en plus ou moins grande abondance, des fossiles semblables à ceux des contrées classiques. La seule différence, si c'en est une, consiste en ce que dans les régions que nous venons d'étudier, comme dans les Cevennes, la Provence, les Corbières et les Pyrénées, les roches

magnésiennes jouent un plus grand rôle que dans les bassins de la Loire, de la Seine et du Rhin.

En somme, on peut dire que la plus grande analogie existe entre les dépôts secondaires du Tarn, du Tarn-et-Garonne et de l'Aveyron, et ceux étudiés dans le nord de la France et de l'Europe.

Qu'il me soit permis d'ajouter que j'ai démontré, il y a quelque temps, pareille analogie pour les Corbières et pour les Pyrénées : j'ai fait voir que ces montagnes rentraient dans la loi commune ; que les terrains y étaient constitués *comme partout*, fait important que je crois devoir rappeler, car il est acquis depuis peu à la science (1).

**Dislocations. — Epoques auxquelles elles ont eu lieu. —**

**Les accidents qui se rapportent aux systèmes du Thuringerwald et du Mont-Seny ne se sont pas produits à la fin de la période triasique.**

Les dislocations de toute sorte, que j'ai signalées dans les Pyrénées, dans les Cevennes et dans les Corbières, se retrouvent ici ; et, chose remarquable, ici comme dans ces montagnes, ces accidents affectent trois directions principales : N. N. E., N. O. et E. O., qui se rapportent aux *systèmes du Mont-Seny, du Thuringerwald et des Pyrénées* (Je fais abstraction des accidents que l'on remarque dans le massif cristallin du plateau central proprement dit).

(1) H. Magnan, *Note sur un chaînon qui réunit les Corbières à la Montagne-Noire* (Cevennes). — *Découverte de la zone à Avicula contorta* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXIV, p. 721 ; 1867). — *Sur une coupe des petites Pyrénées de l'Ariège*. (*Compt. rend. de l'Institut*, vol. LXVI, p. 432 ; 1868). — *Sur une deuxième coupe des petites Pyrénées de l'Ariège ; — Sur l'Ophite (diorite), roche essentiellement passive, et Aperçu sur les érosions et les failles* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXV, p. 709 ; 1868. — *Compt. rend. de l'Institut*, vol. LXVII, p. 414 ; 1868). — *Sur la craie du versant nord de la chaîne pyrénéenne* (*Compt. rend. de l'Institut*, vol. LXVI, p. 1269 ; 1868).

À quelle époque se sont produites ces dislocations ?

Disons d'abord qu'il est un fait certain, indiscutable, que démontrent toutes les coupes décrites dans ce travail, — et notamment celle Pl. I, fig. 4, — c'est que les couches permienes, triasiques, liasiques et oolithiques sont *partout concordantes*, ce qui conduit à soutenir la proposition suivante : que les brisures qui ont entamé ces couches se sont produites *postérieurement* au dépôt de l'oolithe. D'un autre côté, l'éocène supérieur étant en strates horizontaux, l'époque de ces dislocations demeure, par suite, comprise entre ce dernier terrain et la formation oolithique supérieure.

De nombreuses considérations empruntées aux Pyrénées, aux Cevennes et aux Corbières, où les groupes du permien, du trias, du lias, de l'oolithe et du *crétacé inférieur* sont *concordants*, me portent à croire que les failles, que les grands accidents que nous avons étudiés ici, ont eu lieu après l'époque crétacée inférieure (1).

C'est à cette époque, en effet, que se sont produites dans les Pyrénées, dans les Corbières, et dans les Cevennes, d'immenses brisures orientées, je viens de le dire, comme celles des bords S. O. du plateau central, brisures suivies d'érosions considérables à la suite desquelles se formèrent : au pied des Pyrénées, le conglomérat si puissant que j'ai désigné sous le nom de *Conglomérat de Camarade*; et, au bord du plateau central de la France, les grès verts à *Orbitolina concava* et à *Ostrea columba* des Charentes et du Lot (2).

C'est encore sans doute à cette même époque, ou peu de temps après, qu'ont dû sourdre, grâce aux dislocations du sol, les sources qui ont amené au jour les dépôts rougeâtres, argileux, ferrugineux, pisolithiques, qui remplissent souvent le joint des failles.

(1) Ce terrain existait, sans doute, sur les bords S.-O. du plateau central, ce qui n'est pas très difficile à admettre depuis que l'on démontre que les formations oolithiques supérieures sont synchroniques du terrain néocomien. Voir : Pictet, *Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée*. Genève, 1867; — H. Magnan, *Sur la craie du versant nord de la chaîne pyrénéenne* (*Compt. rend. de l'Institut*, vol. LXVI, p. 1269, 1868); *Sur une deuxième coupe des petites Pyrénées de l'Ariège*, etc. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXV, p. 709). Note au bas du tableau des terrains observés dans les petites Pyrénées de l'Ariège.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXV, p. 714 et 718; 1868.

Quoi qu'il en soit, il faut nécessairement admettre, en présence de la *concordance* qui existe entre le trias et le lias, que les accidents que l'on rapporte généralement dans le Midi de la France aux *systèmes du Thuringerwald et du Mont-Seny* N. O. et N. N. E. n'ont pu se produire, comme le veulent M. Elie de Beaumont (1) et M. Vézian (2), à la fin de la période triasique. Ce qui conduit à dire que les directions, ici pas plus qu'ailleurs, ne peuvent servir à caractériser l'âge des montagnes (3).

### **Importance du phénomène des érosions à diverses époques.**

Je dirai tout d'abord que d'immenses érosions ont eu lieu dans le Midi de la France après le dépôt des terrains de transition. Si les éléments pour en déterminer la valeur nous manquent ici, ces terrains n'apparaissant pas, il n'en est pas moins vrai que les roches de la formation houillère, du permien et du trias, formées de débris empruntés aux terrains anciens (grès, conglomérats, argiles), prouvent la réalité de ces érosions.

Ce n'est qu'à partir de la période secondaire qu'il nous est permis d'évaluer la puissance des couches enlevées par les eaux.

Si on se rappelle le fait important de la *CONCORDANCE* des groupes du permien, du trias et de l'oolithe, groupes qui se sont déposés partout, les uns au-dessus des autres *sans la moindre interruption*, on pourra facilement reconstituer par la pensée : les couches triasiques, liasiques et oolitiques qui recouvraient, autrefois, les grès du rothe-todte-liegende de la forêt de la Grésigne (Pl. I, fig. 5) et de la vallée du Cérou (fig. B et C), et les calcaires et les cargneules du zechstein de Puech-Maurel (fig. 4) et du Pont-de-Marnaves (fig. 3); les couches keupériennes, liasiques

(1) *Notice sur les systèmes de montagnes.*

(2) *Prodrome de géologie*, vol. II, p. 478-483, Paris ; 1864.

(3) Dans les Corbières, le *système du Mont-Seny* a affecté, comme le *système des Pyrénées*, le terrain éocène supérieur, lequel est recouvert en *discordance*, dans l'Aude comme dans l'Ariège, par les strates horizontales du miocène, à *Dinotherium giganteum* (H. Magnan, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXIV, p. 724, 1867. — *Idem*, vol. XXV, p. 723 ; 1868).

et oolithiques qui surmontaient le grès bigarré des environs de Peyralade et de la Debèze (fig. 4), ainsi que les dépôts gypseux de Succaliac et de Varen (fig. 2 et 5 et fig. D) ; les couches liasiques et oolithiques qui existaient au-dessus du keuper de la vallée d'Assou (fig. 1) ; enfin, les couches toarciennes et oolithiques qui s'élevaient autrefois sur le lias inférieur et le liasien entre Marnaves et Joany-Roubert (fig. 3), et entre Cambon et le Pech-de-Bergons (fig. 2).

Pour fixer les idées sur l'importance du phénomène des érosions, je dirai que près de la Baraque-Royale, point central de la forêt de la Grésigne (ruisseaux de Liffernon et de Merdaussou), où les couches profondes du permien inférieur (*rothe-todteliende*) affleurent, les terrains suivants ont été enlevés par les eaux :

Grès et argiles du permien (P) ( <i>rothe-todteliende</i> ), environ. . . . .	400 mètres.
Grès bigarrés et argiles du trias inférieur ( <i>t<sup>1</sup></i> )..	200
Argiles du muschelkalk ( <i>t<sup>2</sup></i> ).. . . . .	20
Grès, argiles et cargneules du keuper ( <i>t<sup>3</sup></i> ).. . .	120
Calcaires et argiles de l'infra-lias (J <sub>1</sub> ).. . . .	60
Cargneules et calcaires du lias inférieur (J <sub>1</sub> )..	250
Calcaires marneux et marnes du liasien (J <sub>1</sub> ).. .	150
Marnes du toarcien (J <sub>1</sub> ).. . . . .	60
Calcaires et cargneules de l'oolithe inférieure (J <sup>1</sup> )	50
Calcaires de l'oolithe moyenne (J <sup>2</sup> ).. . . . .	120
Calcaires compactes et calcaires marneux de l'oolithe supérieure (J <sup>3</sup> ) (1).. . . . .	200
Terrain crétacé inférieur ?.. . . . .	»
<hr/>	
Total. . . . .	4,650 mètres.

4,650 mètres de couches enlevées par les agents d'érosion, dans une seule période. Ne reste-t-on pas frappé par la grandeur de ces

(1) Ce groupe repose en concordance sur l'oolithe moyenne, à quelques lieues à l'ouest du point où s'arrête la coupe, fig. 5, Pl. I.

phénomènes et par le temps considérable qu'il a fallu pour les accomplir !

Si nous recherchions ce que sont devenus les immenses débris provenant de l'ablation de ces couches, nous verrions qu'ils ont formé des terrains nouveaux dont la puissance est énorme : le groupe de la craie des bords S.-O. du plateau central, les conglomérats et les marnes sableuses des terrains tertiaires... N'avons-nous pas étudié sur les bords de l'ancien lac éocène, à Tonnac, à la Plassarié, à la Treyne, des blocs plus ou moins volumineux, peu ou point roulés, arrachés aux terrains secondaires. Ne sont-ce pas là des preuves irrécusables, palpables, de l'action dénudatrice ?

J'aurais encore à parler des érosions qui se sont produites *postérieurement* à l'époque tertiaire ; les coupes fig. 5, 4 et 3, Pl. I, démontrent que dans les environs de Cordes, de la Gazelle et de Castelnaud-de-Montmirail, de puissantes couches appartenant, à l'éocène supérieur (*e*) ont été dénudées. Il serait facile de déterminer leur épaisseur ; mais il resterait à savoir si le terrain miocène du bassin sous-pyrénéen ne recouvrait pas ces dépôts et s'il n'a pas été enlevé, lui aussi, par les eaux ? C'est une question très intéressante, qui reste à résoudre.

### **Conséquences qu'entraînent l'existence des failles et le phénomène des érosions sur les bords du plateau central de la France.**

Une conséquence qu'il est permis de tirer de l'existence de la grande *faille de Marnaves*, F<sup>1</sup>, au contact des roches cristallines des bords du plateau central, entre Najac et Asprières, c'est que les affleurements des terrains secondaires, sur le pourtour S.-O. de ce plateau, n'indiquent pas les anciens rivages. Ces terrains ayant été ici, comme dans la Nièvre, comme dans le Morvan, comme dans le Beaujolais, comme dans le Mont-d'Or (1), comme

(1) Th. Ebray. *Études géologiques sur le département de la Nièvre*, Paris ; 1860. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XVI, p. 47, 426,

dans la Dordogne (1), profondément faillés et ensuite dénudés, il devient impossible de dire jusqu'où les mers permienne, triasique et jurassique s'étendaient autrefois.

Je terminerai ce qui a trait à ce sujet, en disant que des faits nombreux, — la plupart encore inédits, — observés en divers points du plateau central, dans le Vivarais, dans les Cévennes, à la base de la Montagne Noire, dans le Lot, etc., m'ont convaincu que les érosions et les failles ont joué partout un rôle de premier ordre, et qu'autrefois les terrains secondaires recouvraient une grande partie de cet immense plateau (2).

Je me résume :

Les terrains secondaires des bords S.-O. du plateau central sont constitués comme dans le Nord de la France, comme en Angleterre, comme en Allemagne, comme en Russie.

Les accidents qui se rapportent aux *systèmes du Thuringerwald et du Mont-Seny* se sont produits postérieurement aux dépôts jurassiques et non à la fin de la période triasique.

Les failles et les érosions ayant joué un rôle considérable, les affleurements des terrains secondaires, sur le pourtour du plateau central, n'indiquent pas, ordinairement, les rivages des anciennes mers.

857, 1059; 1858-59. — *Idem*, vol. XIX, p. 30, 615; 1861-62. — *Idem*, vol. XX, p. 441; 1863. — *Idem*, vol. XXV, p. 840; 1868.

(1) Harlé, *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXII, p. 38 et suiv.; 1864.

(2) Voir l'appendice.

## APPENDICE.

J'ai donné, il y a quelque temps, un aperçu de l'énergie des anciens agents d'érosion et de la puissance des dépôts détritiques qui en ont été la conséquence dans les Pyrénées, ce qui m'a amené à dire (1) :

« On a généralement négligé beaucoup trop jusqu'à présent » l'étude des dénudations. Je suis certain qu'avant peu cette étude » fera voir sous un jour nouveau la géologie de la France. »

En écrivant ces lignes, j'avais principalement en vue le plateau central de la France, car c'est à la suite de phénomènes d'érosion qui ont enlevé, en certains points, tout ou partie des terrains crétacés inférieurs et oolithiques, que les grès cénomaniens, à *Orbitolina concava* et à *Ostrea columba*, ont pu se déposer, en discordance, à la base de ce plateau, tantôt sur le kimméridgien et le corallien érodés, ainsi qu'on l'observe dans les Charentes et dans le Lot, tantôt sur le terrain crétacé inférieur et sur l'oolithe, aussi érodés et dénudés, comme on le remarque dans le bassin de la Loire.

Le diagramme de la page 81, fig. E, quoique construit à une bien petite échelle, fera comprendre ce que je viens de dire.

En tenant compte des dislocations post-crétacées inférieures, c'est-à-dire anté-cénomaniennes, à la suite desquelles s'affaissèrent les bassins de la Garonne et de la Loire, — affaissements qui eurent pour conséquence d'incliner légèrement vers chacun de ces bassins, les couches secondaires, ainsi que le montre la figure E, et de les failler (2), — et en faisant intervenir ensuite l'action

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXV, p. 718 ; 1868.

(2) Je n'ai pu, eu égard à l'exiguité de la fig. E, indiquer sur cette figure les failles qui font buter dans la Dordogne, les terrains oolithiques contre les grès triasiques et ceux-ci contre des formations plus anciennes.

Bassin de  
la Garonne.

Limousin.

Marche.

Berry.

Bassin de  
la Loire.

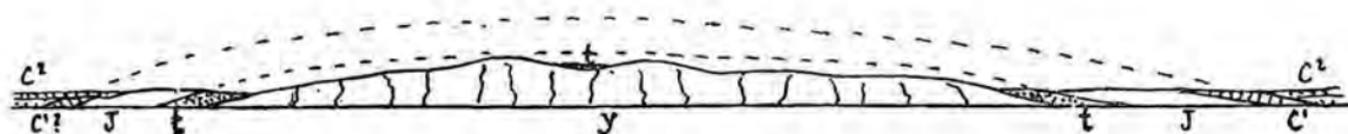


Fig. E. — COUPE A TRAVERS LE PLATEAU CENTRAL DE LA FRANCE ; échelle des hauteurs cinq fois plus grande que celle des longueurs. — y, terrains cristallisés ou primordiaux ; t, trias ; J, jurassique ; C<sup>1</sup>, crétacé inférieur ; C<sup>2</sup>, craie moyenne et supérieure. — Les lignes pointillées indiquent les terrains enlevés par les agents d'érosion.

dénudatrice, on comprend fort bien pourquoi les divers étages des groupes triasique et jurassique vont s'étagant, l'un l'autre, au N. et au S. de ce plateau ; en d'autres termes, pourquoi les sédiments se disposent en retrait ; pourquoi quelques-uns de ces étages ont entièrement disparu ; pourquoi la craie inférieure se montre si rarement ; et pourquoi, enfin, les grès cénomaniens sont toujours *discordants* avec les couches qui les supportent, excepté toutefois vers l'est et le nord-est, où l'affaissement de la fin de la période crétacée inférieure était presque nul et où, par suite, les dénudations furent moins considérables.

Nous ne serons plus alors forcés, pour expliquer les faits, pour expliquer notamment la disposition étagée des sédiments jurassiques autour du plateau central, d'invoquer *dix mouvements de retrait* des eaux de la mer correspondants aux *dix étages* de d'Orbigny (1), théorie qui n'est plus admissible aujourd'hui qu'on démontre : que dans la Nièvre, que dans le Morvan, que dans les Cevennes, que dans le Tarn, que dans l'Aveyron, que dans le Lot, que dans la Dordogne, que même dans les Alpes et les Pyrénées, les divers étages jurassiques se recouvrent l'un l'autre, sans la moindre trace de *discordance*, sans le *moindre temps d'arrêt* dans la sédimentation.

A l'appui de la réalité du phénomène des érosions que j'invoque, je ferai remarquer :

Qu'il existe, en certains points du plateau central, dans le Limousin, dans l'Aveyron, dans la Lozère, dans le Gard et dans l'Ardèche, à des altitudes considérables, plusieurs îlots triasiques et jurassiques, isolés au milieu des roches cristallines, indiqués depuis longtemps, par MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont, sur la *Carte géologique de la France*, îlots qui sont des témoins de l'extension des anciennes mers secondaires (2) ;

Je rappellerai que M. Ebray a prouvé que de puissants agents de destruction ont enlevé dans le Morvan et dans la Nièvre (plateau central), 5 ou 600 mètres de couches et qu'il est impossible de

(1) Voyez Alc. d'Orbigny, *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques*, p. 428-432, Paris ; 1851.

(2) Sur la fig. E, p. 81, un de ces îlots est figuré.

trouver aujourd'hui, dans ces régions, la trace des anciens rivages triasique et jurassique (1);

Je dirai que M. Lory a fait voir que le terrain jurassique s'étendait autrefois sur le massif primordial des Alpes et qu'à la suite de dénudations immenses, il ne reste maintenant que des vestiges de ce terrain, perdus à plus de 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer (2);

J'ajouterai que tout dernièrement, M. Jules Martin (3) a prouvé, contrairement à ce que l'on prétendait, que la mer jurassique n'a jamais cessé de communiquer par le détroit séquanien; que si les dépôts supérieurs du jurassique ne s'observent pas sur la ligne de faite, séparant les bassins Méditerranéen et Parisien, c'est parce qu'ils ont disparu à la suite d'érosions;

Enfin, je rappellerai que je viens de démontrer que sur les bords S. O. du plateau central, presque dans la plaine, 1,650 mètres de couches appartenant à une seule période, ont été enlevées par les eaux (4).

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XVI, p. 47-46; 1858. — *Idem*, vol. XIX, p. 38-43; 1861. *Idem*, vol. XXI, p. 350; 1864.

(2) *Description géologique du Dauphiné*, p. 173, Paris, 1860-64. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XX, p. 233, Pl. IV; 1863. — *Idem*, vol. XXIII, p. 480, Pl. X; 1866.

(3) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2<sup>e</sup> sér., vol. XXIV, p. 653; 1867.

(4) *Antè*, p. 77.

# TABLE.

---

	Pages.
PRÉAMBULE. . . . .	5
HISTORIQUE. . . . .	6
Travaux de MM. Dufrénoy, Manès, Dufrénoy et Elie de Beaumont, Fournet, Leymerie, de Boucheporn, Boisse, Marcel de Serres, d'Archiac, Ebray, Harlé, Reynès, Noulet.	
<b>CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — DIRECTIONS ET ALLURE DES TERRAINS.</b>	
— FAILLES. . . . .	42
COUPE DE DONNAZAC A SAINT-ANTONIN (Pl. I, fig. 4).. . . . .	45
COUPE DE LA BORIE A BRUNIQUÉL (Pl. I, fig. 5). . . . .	38
COUPE DE CORDES A GALABERT (Pl. I, fig. 3). . . . .	42
COUPE DE LAGUÉPIE A CAYLUX (Pl. I, fig. 2). . . . .	47
COUPE DE TREBESSAC AU MAS-DEL-SOL (Pl. I, fig. 4).. . . . .	52
RÉSUMÉ LITHOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE DES TERRAINS ÉTUDIÉS ENTRE LES VALLÉES DE LA VÈRE ET DU LOT . . . . .	55
<b>Première Série. — Terrains horizontaux.</b>	
<i>Terrain quaternaire.</i> . . . . .	56
— <i>tertiaire.</i> . . . . .	56
<b>Deuxième Série. — Terrains inclinés.</b>	
<i>Terrain secondaire.</i>	
Groupe de l'Oolithe (oolithe supérieure, moyenne et inférieure). . . . .	57
Groupe du Lias (lias supérieur, moyen et inférieur, infralias). . . . .	64
Groupe du Trias (keuper, muschelkalk, grès bigarré).. . . . .	68
Groupe du Permien (zechstein, rothc-todte-liegende). . . . .	70

Troisième Série. — Terrains très inclinés.

*Terrains cristallisés et primordiaux.*

	Pages.
Gneiss, schistes micacés, etc. — Granite. . . . .	72

REMARQUES ET CONCLUSIONS.

Analogie entre les terrains secondaires des bords S. O. du plateau central et ceux du nord de la France et de l'Europe.. . . .	73
Dislocations. — Époques auxquelles elles ont eu lieu. — Les accidents qui se rapportent aux systèmes du Thuringerwald et du Mont-Seny ne se sont pas produits à la fin de la période triasique.. . . .	74
Importance du phénomène des érosions à diverses époques...	76
Conséquences qu'entraînent l'existence des failles et le phénomène des érosions sur les bords du plateau central de la France.. . . .	78
APPENDICE.. . . .	80

