

ÉTUDE
GÉOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE

DE LA

FORMATION D'EAU DOUCE INFRACRÉTACÉE DU JURA

ET EN PARTICULIER

DE VILLERS-LE-LAC

PAR

P. de LORIOU & A. JACCARD

Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 3 mars 1865.

EXTRAIT DU TOME XVIII DES MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ.



GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

MAI 1865

ÉTUDE GÉOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE

DE LA

FORMATION D'EAU DOUCE INFRACRÉTACÉE DU JURA

ET EN PARTICULIER

DE VILLERS-LE-LAC

Depuis quelques années déjà, on a observé sur un certain nombre de points dans le Jura des couches de marnes et de calcaires renfermant des coquilles d'eau douce et d'eau saumâtre, placées entre les premières strates crétacées et les derniers dépôts de la période jurassique; elles ont été généralement regardées comme contemporaines des « *Purbeck beds* » d'Angleterre.

M. Jaccard a étudié avec un grand soin cette formation intéressante dans les diverses localités où il a pu l'observer dans le Jura, et en particulier à Villers-le-Lac (Doubs), où elle présente des coupes faciles à observer. Il en a rédigé une description détaillée au point de vue géologique. M. Jaccard, en outre, s'est attaché, avec un zèle et une patience admirables, à en recueillir les fossiles. Ceux-ci, pour la plupart fort petits, sont d'une recherche difficile, et ce n'est qu'après des courses multipliées qu'il a pu en réunir une collection assez étendue. Il a bien voulu me les confier pour les examiner, et il nous a paru utile de les faire connaître, car ils appartiennent pour la plupart à des espèces nou-

velles. Je me suis chargé de leur étude et de leur description, et j'ai cherché à résumer les résultats auxquels pouvaient conduire leur examen et leur comparaison avec les espèces déjà décrites dans des dépôts analogues.

Tout notre désir est que notre travail commun puisse être de quelque utilité pour la science et qu'il serve, en particulier, à engager les géologues et les paléontologistes qui seraient placés dans des conditions favorables pour étudier ces formations d'eau douce infracrétacées, encore peu connues surtout au point de vue de la connaissance des espèces, à publier les résultats de leurs recherches.

Plusieurs personnes ont bien voulu me communiquer, avec une extrême complaisance, des matériaux qui m'ont été fort utiles pour mon travail paléontologique. M. Renevier m'a confié toutes les espèces de sa collection qui pouvaient m'intéresser, ainsi que des notes précieuses. M. Lory m'a envoyé les espèces qu'il avait recueillies à Charix, près Nantua. M. Gilliéron, celles des environs du Landeron et de la Neuveville; qu'il me soit permis de leur en témoigner ici ma sincère reconnaissance.

Je dois aussi des remerciements tout particuliers à M. Bristow, qui, sollicité par M. le professeur Favre, a pu obtenir pour moi de l'obligeance de M. Osmond-Fisher la communication des nombreux fossiles que ses explorations multipliées lui ont permis de recueillir dans les « *Purbeck beds*, » à Rigdway, Osmington, etc., et qu'il était très-important pour moi de pouvoir comparer avec ceux de Villers-le-Lac. M. Bristow a eu, en outre, la bonté de me faire parvenir des dessins très-fidèles de quelques espèces nommées par Forbes, mais non publiées, et dont les types sont conservés au Musée de géologie pratique de Londres.

P. de L.

PREMIÈRE PARTIE
ÉTUDE GÉOLOGIQUE

PAR A. JACCARD

La formation d'eau douce infra-crétacée du Jura, qui a été signalée sous les noms divers de *Wealdien*, *Purbeckien*, *Dubisien*, *Marnes de Villars*, etc., se présente constamment dans cette chaîne dans les mêmes limites que l'étage inférieur du terrain crétacé. C'est ce dont j'ai pu m'assurer en ce qui concerne la région comprise entre Bienne et Genève, d'une part, Morteau, Nozeroy et Gex, d'autre part. A l'est, elle disparaît avec les couches jurassiques et crétacées sous les dépôts tertiaires de la plaine suisse.

Au nord de Bienne, il ne paraît pas en exister de traces certaines. Par contre, elle se trouve à l'ouest, un peu en dehors de la limite de mes observations; et de même au sud, dans le département de l'Ain, où elle a été signalée par M. Lory.

Cette formation, malgré sa faible puissance, présente un ensemble de caractères pétrographiques qui la fait aisément reconnaître par tout observateur quelque peu familiarisé avec les roches du Jura. En constatant la présence des fossiles d'eau douce qui la caractérisent sur la plupart des points où je l'ai reconnue, j'ai pu me convaincre de la justesse des observations des géologues qui les premiers avaient su la distinguer.

On comprend que, dès l'époque où ces couches furent découvertes, on se soit préoccupé de rechercher dans quelles relations elles se trouvent soit avec le terrain crétacé, soit avec le terrain jurassique. C'est ce qui m'engage, avant de les décrire en détail, à présenter quelques observations stratigraphiques sur les dépôts divers au milieu desquels elles sont intercalées.

On sait généralement que là où la formation crétacée est représentée dans le Jura, c'est essentiellement par l'étage inférieur ou *Néocomien*. Celui-ci occupe ordinairement le fond des vallées, se redressant sur leurs flancs avec les strates jurassiques en concordance générale de stratification, comme j'essaierai de le prouver.

On a reconnu que cet étage se compose d'un ensemble de couches de nature variée, renfermant des faunes généralement distinctes. On a ainsi divisé l'étage en trois groupes : *supérieur* ou *Urgonien*, *moyen* ou *Néocomien*, *inférieur* ou *Valangien*. (Ces trois groupes se subdivisent eux-mêmes en sous-groupes, mais nous n'avons pas à nous en occuper ici.)

Si ces trois groupes sont justifiés au point de vue paléontologique, on ne tarde pas à s'assurer, en étudiant le Jura, qu'ils répondent plus ou moins à la division orographique, ainsi que cela ressort de nos coupes (Pl. I, fig. 5 et 4).

On voit, en effet (fig. 5), que le revers méridional du Chaumont, près de Neuchâtel, est flanqué d'une série d'ondulations, dont la hauteur va en augmentant depuis le lac vers le sommet de la montagne. La première est produite par le massif du calcaire urgonien, qui devient marneux à la base. Il en résulte une courbe ou palier sur lequel est établi l'observatoire de Neuchâtel.

Au-dessus, nous voyons un second palier produit par le calcaire jaune du Néocomien moyen appuyé contre les marnes bleues, sur lesquelles reposent les constructions de la gare du chemin de fer.

Remontons encore, dépassons le massif des calcaires valangiens, nous trouverons un troisième palier, ou petite courbe; celle-ci est déterminée par la présence des couches marneuses du Valangien inférieur et de la formation d'eau douce infra-crétacée dont les strates sont appuyées sur les dolomies portlandiennes et se trouvent avec elles en parfaite concordance de stratification.

Ici se termine la région des terrains cultivés, et commence celle de la végétation forestière. Plus haut, un quatrième palier se dessine à Pierre-à-Bot. Là, on voit cesser les Dolomies portlandiennes, et com-

mencer le calcaire compacte Portlandien, mais on peut dire, en général, que dans toute la bordure de terrain créacé qui entoure la chaîne du Jura du côté oriental, la formation d'eau douce infracrétacée apparaît à la limite de la végétation forestière. Il en est de même dans les vallées, où nous voyons se reproduire des phénomènes orographiques analogues et succéder au Valangien les divers groupes du Néocomien, ainsi qu'on en peut juger par la coupe (Pl. I, fig. 4).

A la vérité, les reliefs pourront être moins accusés, par suite de la moindre épaisseur des couches ou d'un angle de redressement différent; mais, avec un peu d'attention, on retrouve toujours les allures régulières des crêts et des courbes ou paliers que je viens de signaler.

Si, comme nous le voyons, la plupart des affleurements de la formation d'eau douce infra-crétacée se trouvent au point de contact des terrains créacés et jurassiques, et présentent par conséquent une surface visible peu étendue, on conçoit cependant que l'action destructive qui a réduit en lambeaux les strates créacées a pu, dans certains cas, la mettre à nu sur un espace plus ou moins considérable. C'est ce qui arrive dans les vallées hautes, vers leurs extrémités : ainsi au sud de la Brévine, sur le revers septentrional du Mont-Tendre, de la Dôle, où nous voyons les couches du calcaire d'eau douce plus ou moins altérées former le fond même du vallon ou du plissement.

Il est cependant presque toujours difficile d'étudier la succession stratigraphique des diverses couches de cette formation, et M. Sautier n'a pu en donner une coupe complète qu'en réunissant les observations faites sur deux points différents. Il était donc doublement intéressant de trouver à Villers-le-Lac plusieurs stations fossilifères, qui présentent en même temps des coupes naturelles complètes de toute la série des couches. Cette localité me servira donc de type et de point de départ pour l'étude stratigraphique; seulement j'aurai soin d'indiquer pour chacune des couches son équivalent plus ou moins semblable sur d'autres points du Jura.

Le vallon de Villers-le-Lac est partagé irrégulièrement dans le sens

de sa longueur par le Doubs, qui vient de parcourir le Val-de-Morteau et de traverser une très-petite cluse au Moulin-Bourney.

Ainsi que l'avait déjà remarqué feu M. Renaud-Comte¹, ce vallon offre un des exemples les plus curieux des phénomènes d'érosion, car le terrain créacé y a été divisé en plusieurs lambeaux isolés les uns des autres.

Le premier de ces lambeaux, en descendant le cours du Doubs, se trouve sur la rive droite, à Sobey, et n'offre pas grand intérêt, les couches n'étant nulle part suffisamment à découvert; mais si nous suivons la route, nous verrons celle-ci côtoyer sur un espace de deux kilomètres environ les dolomies portlandiennes avec leurs divers faciès de calcaire à plaquettes, calcaire sacharoïde et calcaire cellulaire, puis nous nous trouverons en face d'un second lambeau créacé, formant un crêt assez élevé, redressé sous un angle sensiblement égal à celui que forment les dolomies portlandiennes, soit de 25 à 50 degrés à peu près. Ce lambeau est composé des différentes assises du groupe valangien, ici très-riches en fossiles, et des marnes et calcaires du néocomien moyen; l'urgonien n'est pas représenté.

Contournant ce massif avancé en forme de promontoire, nous nous retrouvons au village de Villers-le-Lac, au contact de la formation d'eau douce et des dolomies portlandiennes, qui sont toujours dans les mêmes relations réciproques. Devant nous, sur la rive droite, se présente un troisième lambeau du terrain néocomien dont j'ai esquissé une coupe naturelle (Pl. I, fig. 2). C'est là surtout que nous pourrons procéder au mesurage des couches et à leur examen détaillé. La partie supérieure est formée par les calcaires blancs du Valangien inférieur avec minces couches marneuses. Au-dessous viennent les couches grises-bleuâtres un peu marneuses du calcaire à fossiles d'eau douce. Un banc de calcaire cloisonné les sépare des argiles bleues-noirâtres ou blanches qui forment la base de la tranchée à droite d'une maison incendiée. Au-dessous de celle-ci apparaît une corniche formée des diverses assises des dolomies

¹ Essai sur les vallées d'érosion.

portlandiennes que traverse la route, et qui disparaissent sous le bassin du Doubs.

En continuant notre chemin sur la route des Brenets, nous trouverons encore au-dessous des Bassots une coupe naturelle tout aussi intéressante; nous verrons, en particulier, le premier banc du calcaire valangien, d'un mètre d'épaisseur, surmonté par une assise marneuse de même puissance, riche en fossiles caractéristiques de ce terrain (*Natica Pidanceti* et *Sautieri*, *Nerinea Favrina*, *N. lobata*, etc., *Phyllobrissus Duboisi*, etc.). Puis gagnant un quatrième massif crétacé séparé de celui-ci par le prolongement de la cluse du Col des Roches, et sur lequel est assis le village des Brenets, nous verrons de nouveau un beau développement des dolomies portlandiennes, leur passage aux bancs de calcaire compact et aux assises marno-calcaires à fossiles marins (*Anatina*, *Modiola*, etc.). Au nord-est de ce village, nous verrons les assises compactes exploitées en carrières dans lesquelles ont été recueillis quelques-uns des fossiles décrits dans l'ouvrage publié par M. le professeur Pictet : *Matériaux pour la Paléontologie suisse* ¹.

Ce puissant massif de calcaires, qui est aussi l'horizon de la *Trigonia gibbosa*, des *Nerinea trinodosa* et *subpyramidalis*, est vraisemblablement l'équivalent du Portlandien anglais, et le Kimmeridien commence pour nous avec les marnes à *Ostrea virgula*, qui se montrent ici à la base et nous offrent un point de repère très-précieux.

La section théorique de la série des strates de la formation d'eau douce infra-crétacée et du Portlandien aux environs de Villers-le-lac (Pl. I, fig. 1) est destinée à présenter un coup d'œil d'ensemble sur les couches dont je vais maintenant donner la description. Comme on le voit, je divise le groupe Purbeckien en deux sous-groupes : l'un supérieur, que je désignerai sous le nom de *sous-groupe des calcaires d'eau douce*; l'autre inférieur, sous le nom de *sous-groupe des marnes à gypse*. Un troisième sous-groupe, intimement lié à ceux-ci, est celui des *Dolomies portlan-*

¹ Description des reptiles et poissons de l'étage virgulien du Jura neuchâtelais, par F.-J. Pictet et A. Jaccard.

diennes. Enfin, au-dessous, vient le groupe Portlandien, susceptible d'être à son tour subdivisé en sous-groupes, mais dont l'étude ne rentre pas dans le cadre de ce travail.

1. Sous-groupe du calcaire d'eau douce.

Immédiatement au-dessous du dernier banc de calcaire valangien, on observe, à Villers-le-Lac et sur divers points du Jura où affleure la formation d'eau douce infra-crétacée, une couche marno-calcaire, oolitique, grenue, schistoïde, de couleur brune ou gris-blanchâtre, d'une épaisseur moyenne de 0^m,50. Les feuillets calcaires sont souvent séparés par de minces couches marneuses dans lesquelles se trouvent diverses espèces de fossiles, caractéristiques des eaux saumâtres, telles que *Corbules*, *Cérithes*, etc. Ces fossiles se trouvent aussi adhérents aux feuillets calcaires, et on les rencontre ordinairement dispersés avec ceux des couches inférieures sur le talus d'éboulement.

J'ai pu constater la présence de cette couche saumâtre au Val-de-Travers (Côte-de-Rozières), à Sainte-Croix (Col des Étroits), à Ballaigues, etc.

Aux environs de Neuchâtel, sur la route des Gorges à Valangin, cette couche est remplacée par des alternances de marnes et de calcaires qui passent par des transitions insensibles au Valangien. Les marnes sont noirâtres, et l'une des couches contient des écailles de poissons. Les couches calcaires enferment dans leur pâte grise les fragments de calcaire noir ou jaunâtre que nous aurons à signaler dans les autres couches de ce sous-groupe.

Une mince couche de marne friable s'interpose, à Villers-le-Lac, entre la couche saumâtre supérieure et les bancs de calcaire d'eau douce proprement dit, dont la succession a lieu comme j'ai essayé de l'indiquer dans la coupe théorique. On verra que les graines de *Chara* se trouvent à la surface supérieure du premier banc de calcaire; je ne les ai trouvées nulle part ailleurs.

Cette succession de bancs calcaires et de marnes n'a rien de constant, et varie sur des points même très-rapprochés. En général, on peut caractériser ces couches comme suit : les calcaires sont généralement bien stratifiés, en couches plus ou moins épaisses, de 1 à 5 décimètres, séparés par des couches marneuses. Ils sont plus ou moins tenaces, à cassure terne et rugueuse, sur laquelle on voit briller de nombreuses lignes spathiques irrégulières (je n'ai vu nulle part les lignes spathiques dessinant les contours des fossiles qu'a observées M. Lory).

Par l'exposition à l'air, ces calcaires se délitent en fragments irréguliers; quelquefois des fossiles se détachent à leur surface, mais ceux-ci paraissent en général concentrés dans les couches marneuses intercalées entre les calcaires.

Ces marnes, plus ou moins développées suivant les localités, sont bien moins argileuses que celles du sous-groupe inférieur. Certaines couches endurcies répandent, au choc du marteau, l'odeur bitumineuse propre aux dépôts d'eau douce.

Pour l'ordinaire, cette distinction entre les calcaires et les marnes n'est pas possible. Les divers débris des couches décomposées par les agents atmosphériques forment des talus d'éboulement au pied des massifs calcaires du Valangien. Ces talus d'éboulement se distinguent à première vue de ceux des marnes néocomiennes par leur couleur grisâtre, terne, que nuancent parfois des veines charbonneuses, par la présence de fragments de calcaire irréguliers et compactes provenant des bancs calcaires en décomposition.

Pour peu que l'on examine d'un peu plus près ces mêmes débris, lavés par la pluie, on ne tarde pas à découvrir des fragments, sinon des échantillons entiers de *Physes*, *Planorbis*, *Valvées*, dont le test noir se distingue aisément au milieu des débris grisâtres de la roche.

A défaut des fossiles, il est un caractère que l'on observe constamment: c'est la présence, soit dans les calcaires, soit dans les marnes, de petits fragments anguleux ou arrondis de calcaire noir ou de calcaire jaunâtre, tout à fait étrangers à la roche qui compose ces couches. Ces fragments

ou débris sont de toute grosseur, depuis celle d'un grain de sable à celle d'une noix et même au delà.

Ce sous-groupe supérieur est celui qui nous est le mieux connu; il répond au *faciès ordinaire* de M. Lory, mais on verra par la coupe de Foncine qu'il est normalement superposé au *faciès exceptionnel avec gypse* du même auteur. Il comprend également, selon toute probabilité, les couches A, B, C, D, E, F, G de la coupe de M. Sautier, tandis que les suivantes appartiennent au sous-groupe inférieur.

2. Sous-groupe des marnes à gypses.

Disons d'abord que ce sous-groupe est beaucoup plus variable dans sa nature et sa composition que le précédent. Non-seulement la présence d'amas de gypse isolés en modifie la structure sur certains points, mais encore les argiles qui le composent présentent de nombreuses variétés d'aspect et de couleur.

Le gypse ne se rencontre pas à Villers-le-lac; cependant j'ai indiqué sa présence dans la coupe théorique, afin de rappeler l'horizon dans lequel il se trouve toujours au milieu de ces couches.

Le système des marnes et calcaires d'eau douce repose assez généralement sur un banc de *calcaire cloisonné* très-caractéristique, qu'il ne faut pas confondre avec les *calcaires cellulieux* des Dolomies portlandiennes. C'est un calcaire marno-sableux jaunâtre, carié et cloisonné; les parois de ces cloisons sont formées par un calcaire cristallin et terreux; elles sont irrégulières, polyédriques; les vacuoles sont remplies de marnes verdâtres ou de sables impurs et terreux; quelquefois elles sont tapissées de cristaux de quartz ou de sulfate de chaux.

Au-dessous du calcaire cloisonné se trouve, à Villers-le-lac, une assise de marne dont je n'ai pu mesurer exactement l'épaisseur, mais que j'évalue à trois mètres environ. Cette marne est argileuse, quelquefois terreuse, friable, de couleur grise, blanchâtre, verdâtre, ou même noirâtre et semée de veines charbonneuses. Elle ne renferme aucun fossile, mais,

en revanche, on voit briller à la surface une multitude de très-petits cristaux de quartz terminés aux deux bouts, ou bien réunis et agglomérés autour de certaines géodes siliceuses de forme irrégulière et de grosseur variable.

Ces cristaux paraissent, à défaut du gypse, très-caractéristiques de la marne inférieure; je les ai reconnus sur plusieurs points du Jura.

Le gypse que l'on exploite dans cette couche à Morteau, Ville-du-Pont, La Rivière, Foncine, ne s'y rencontre qu'en amas peu étendus et d'une puissance très-variable. Aussi la plupart des exploitations sont abandonnées aujourd'hui, ou à la veille de l'être, les gisements étant épuisés. Ce gypse est blanc, subcristallin, saccharoïde, rarement fibreux, presque toujours mélangé avec la marne argileuse qui pénètre dans la masse. A Morteau et Foncine les couches étant verticales, il est exploité par des puits. A Ville-du-Pont, on atteint les couches horizontales par des galeries.

Le gypse purbeckien a été signalé sur plusieurs autres points encore, mais je n'ai pas eu l'occasion de l'observer, et les gisements de la Brévine, de Sainte-Croix, etc., doivent être fort exigus.

Un caractère très-constant de ces marnes du sous-groupe inférieur, c'est de donner naissance à des sources. Cette particularité qui, dans le voisinage des roches arides du terrain jurassique, ne saurait échapper à l'observateur, peut souvent indiquer *à priori* l'existence des couches d'eau douce. A défaut de sources vives, on peut encore trouver de l'eau en creusant des puits dans ces marnes, comme cela se voit dans les petits vallons ou plissements du Mont-Tendre, de la Dôle, etc.

Je n'ai jamais trouvé de fossiles dans ces couches, et je ne crois pas qu'elles en renferment dans le Jura.

3. Sous-groupe des dolomies portlandiennes.

Les Dolomies portlandiennes se composent de couches de nature très-diverse, qui se rencontrent souvent superposées les unes aux autres,

comme nous le voyons dans les coupes (Pl. I, fig. 1 et 2); souvent aussi, ces variétés sont limitées à certaines localités du Jura. Toujours cependant, ces couches ont un cachet particulier qui les fait aisément distinguer des autres roches, tant jurassiques que crétacées. Leur disposition en strates régulières, et surmontées en concordance parfaite de stratification par les assises de marnes et calcaires d'eau douce que nous venons d'étudier, ne saurait manquer de fixer l'attention, et nous n'aurions pas pu nous dispenser d'en dire quelques mots, lors même qu'une circonstance exceptionnelle ne nous eût engagé à le faire plus en détail.

Tous les observateurs qui ont signalé jusqu'ici les Dolomies portlandiennes ont dit qu'elles étaient sans fossiles. Dès le début de mes observations à Villers-le-Lac, j'avais cependant observé entre les deux assises les plus caractéristiques des Dolomies, les calcaires celluloux et les calcaires schistoïdes ou à plaquettes, une couche de calcaire blanc saccharoïde renfermant des empreintes du test de divers acéphales. M. de Loriol, reconnaissant dans cette couche une formation d'eau saumâtre où il retrouvait des fossiles qu'il avait déjà rencontrés dans les sous-groupes supérieurs (*Corbula inflexa*, *Cardium Villersense*), m'a engagé à étudier de plus près les rapports qui existent entre la formation d'eau douce infra-crétacée et les Dolomies portlandiennes, d'une part, et le groupe portlandien tel qu'il est représenté dans le Jura.

Je reprends donc la description de la coupe de Villers-le-Lac; après quoi, je dirai quelques mots des variétés que l'on observe sur d'autres points du Jura.

Au-dessous des marnes à cristaux de quartz apparaît un massif de calcaire de 4 à 5 mètres de puissance, à stratification un peu confuse; il forme sur le bord de la route de Villers-le-Lac aux Brenets une corniche saillante.

Dans la partie supérieure, ce calcaire présente quelques feuillets onduleux et lamellaires; puis, peu à peu, les feuillets se confondent, la masse devient terne et rugueuse, des vacuoles plus ou moins nombreuses donnent à la roche un aspect tuffacé et jaunâtre. Les cavités sont

plus ou moins remplies d'une poudre fine et jaunâtre de même nature que la roche.

A la Dolomie celluleuse succède la *Dolomie saccharoïde*, composée d'une assise de 1 à 2 mètres de calcaire très-blanc, plus ou moins dur et tenace, à texture grossière, quelquefois oolithique, à cassure rugueuse. Ce calcaire se divise facilement, par son exposition à l'air, en fragments cubiques ou polyédriques. Il se montre constamment, dans le vallon de Villers-le-Lac, dans la position que j'ai indiquée, mais il ne présente pas partout des fossiles. Ceux-ci paraissent concentrés sur un espace peu étendu au bord de la route de Morteau à Villers-le-Lac, près des Bouchots. La roche est alors beaucoup plus tendre, presque friable, tandis qu'ailleurs elle devient dure et tenace.

Ce faciès n'est pas limité au seul vallon de Villers-le-Lac. On le retrouve avec les mêmes caractères à la gare du Franco-Suisse, à Couvet, mais je n'y ai trouvé aucune trace de fossiles. M. Lory l'a indiqué à Ville-du-Pont, et M. Gilliéron l'a aussi reconnu aux environs de la Neuveville.

De toutes les variétés des Dolomies portlandiennes, la plus répandue et la plus caractéristique est sans contredit celle des *calcaires à plaquettes* ou *lamellaires*. Dans le val de Villers-le-Lac, ils présentent un développement considérable, qui va jusqu'à 8 ou 10 mètres. Ils se composent, comme le dit M. Lory, de couches très-nettes et très-minces, « ayant un « ou deux décimètres d'épaisseur, et souvent moins. Ces couches sont « fréquemment rubannées, fissiles, presque schistoïdes. On remarque « des dendrites très-nombreuses soit à la surface des feuilletts, soit sur « les plans de clivage. Leur structure est parfaitement homogène, leur « pâte fine. »

Aux environs de Morteau, de Villers-le-Lac, du Locle, etc., ce sont les variétés compactes qui prédominent, tandis qu'à Concise, Sainte-Croix, Ballaigues, se montrent les variétés submarneuses, très-magnésiennes, de teinte verdâtre, ou bien semées de taches ou macules brunes ou rosées.

C'est dans la même région qu'apparaît un faciès qui n'a pas, je crois, encore été signalé; on observe de véritables couches de sables siliceux jaunâtres ou blancs très-purs, intercalés dans les couches calcaires, puissants de 10 à 50 centimètres. A la vallée de Joux, ces sables sont agglutinés, et forment des couches de roche dure siliceuse, plus épaisses encore et exploitées sous le nom de *Molasse* pour servir à la construction des fours.

GROUPE PORTLANDIEN.

Il serait assez difficile de fixer une limite précise entre les Dolomies portlandiennes et le calcaire portlandien proprement dit. On voit par notre section théorique que l'absence de fossiles qui caractérise le calcaire lamellaire persiste dans les couches suivantes jusqu'à une certaine profondeur. Néanmoins, nous pouvons considérer comme déposées, sous l'empire des conditions normales de formation des terrains marins, les couches de calcaire compacte qui succèdent aux calcaires feuilletés. Quant aux assises *i* et *k*, elles ont tous les caractères d'une formation de vase marine littorale. Ces alternances de couches marno-calcaires se rencontrent assez souvent à la partie supérieure du Portlandien, mais elles ne sont pas toujours fossilifères. Il n'y a, du reste, pas longtemps que j'ai fixé mon attention sur ces couches qui mériteraient une étude plus spéciale.

Les couches qui succèdent à celles-ci nous seraient encore moins connues si elles n'étaient pas exploitées sur un grand nombre de points du Jura comme pierres de taille et de construction. Dans un précédent travail publié dans les *Matériaux pour la paléontologie suisse*, j'avais désigné cette formation sous le nom d'*Étage virgulien du Jura neuchâtelois*. Il résulte des nombreuses observations que j'ai faites dès lors que quelques erreurs se sont glissées dans le travail en question. En particulier, ce que j'avais pris pour la marne à *ostrea virgula*, est une couche bien infé-

rière à celle-ci, que j'ai découverte plus tard. En conséquence, les calcaires à bryozoaires rentrent dans le groupe Ptérocérien, auquel je laisse également, à l'exemple des géologues franc-comtois, la marne à *ostrea virgula* proprement dite. Ainsi, le groupe Portlandien tel que je le comprends est composé de toutes les assises supérieures à la marne à *ostrea virgula* jusqu'aux Dolomies et au groupe Purbeckien. Ainsi limité, il comprend encore des assises de nature variée, pour lesquelles il y aura lieu d'admettre des sous-groupes. Pour le moment, je me bornerai à attirer l'attention sur la plus importante de ces divisions.

Les calcaires compactes à reptiles et poissons renferment, comme je l'ai dit, quelques mollusques très-caractéristiques, dont les espèces se rencontrent toujours au même niveau ; malheureusement, les échantillons sont assez rares. Parmi les Gastéropodes, on peut signaler la *Natica Marcousana*, très-belle espèce bien caractérisée, les *Nerinea subpyramidalis*, *Salinensis*, etc. Parmi les Acéphales, ce sont des Trigonies : *T. subconcentrica*, *T. gibbosa*. Cette dernière, dont je possède deux échantillons trouvés à la Joux, figure dans notre section théorique à la hauteur relative où elle se trouve dans les couches, et caractérise ainsi l'assise moyenne de notre Portlandien.

Ce massif de calcaires n'est cependant pas toujours constant dans sa composition. Sur certains points, le faciès vaseux prédomine dans toute la hauteur du sous-groupe. On y rencontre alors les mêmes Nérinées que ci-dessus, associées à d'autres espèces et à des Acéphales de divers genres.

Ajoutons encore que le sous-groupe inférieur paraît composé d'assises de calcaire blanc crayeux dans lesquelles on trouve des bancs très-curieux de Nérinées qui appartiennent à une espèce dont l'ouverture très-accidentée rappelle celle de la *N. Mandelslohi*, du Corallien. Avant de pouvoir donner sur cette couche des détails plus précis, il est nécessaire de l'étudier encore d'une manière plus approfondie, et de déterminer exactement les fossiles qu'elle renferme.

**Coupe du groupe Purbeckien et du Portlandien supérieur à
Villers-le-Lac.**

(Voir pl. I, fig. 1.)

Calcaire valangien inférieur.

	a.	Calcaire oolithique schistoïde, marneux, gris blanchâtre à fossiles d'eau saumâtre	0 ^m ,70
Sous-groupe des calcaires d'eau douce.	b.	1° Banc de calcaire d'eau douce avec Physa, Chara	0,30
		2° Marne noire charbonneuse fossilifère	0,25
		3° Banc de calcaire d'eau douce fossilifère	0,45
		4° Calcaire marneux, tendre, assez riche en fossiles	0,50
		5° Massif de calcaire en plusieurs petits bancs	3,10
		6° Marne calcaire	0,25
Sous-groupe des marnes gypsifères.	c.	Calcaire cloisonné verdâtre ou brun foncé	1,50
	d.	Marne argileuse, jaune, blanche ou noire sans fossiles, mais contenant des cristaux de quartz	3,00
Sous-groupe des dolomies dites portlandiennes.	e.	Calcaire cellulaire, de structure variable, un peu schistoïde à sa partie supérieure	5,00
	f.	Calcaire saccharoïde blanc	1,50
	g.	Calcaire à plaquettes, dendritique, très-caractérisé	6,00
Sous-groupe supérieur du groupe Portlandien.	h.	Massif calcaire compacte	3,00
	i.	Banc marno-calcaire dolomitique	1,00
	j.	Massif de calcaire compacte	6,00
	k.	Dolomie marno-calcaire fossilifère	2,00

Viennent ensuite les calcaires compacts du sous-groupe moyen du Portlandien avec reptiles, *Lepidotus lævis*, etc.

**Coupe du Valangien et du groupe Purbeckien à Foncine-le-Bas,
sur la route au-dessus de la gypserie.**

Valangien.	1°	Calcaire roux avec dalles et couches désagrégées	10,00
	2°	Marne grise, jaunâtre, sans fossiles	2,00
	3°	Valangien inférieur composé de massifs calcaires alternant avec des marnes (au moins 12 de ces alternances)	33,00
Sous-groupe des calcaires d'eau douce.	4°	Marne calcaire friable avec Corbules	1,00
	5°	Calcaire d'eau douce	0,50
	6°	Marne grise avec Physa et Planorbis	0,50
	7°	Calcaire d'eau douce en 13 bancs séparés par de minces lits de marnes	5,00

Sous-groupe des marnes gypsifères.	{ 8° Calcaire cloisonné ou celluleux. 2,00 } { 9° Marne argileuse, blanche 5,00 }	7 ^m ,00

Coupe des groupes Purbeckien et Portlandien, au Vauseyon, près de Neuchâtel.

Groupe Purbeckien supérieur.	{ Valangien inférieur, calcaire compacte en bancs épais avec une seule couche marneuse à la base 20,00 } { a. Calcaire d'eau douce grisâtre avec cailloux jaunâtres . . . 0,30 } { b. Marne noirâtre sans fossiles. 0,10 } { c. Banc de calcaire grisâtre, comme b 0,15 } { d. Couche marno-calcaire noirâtre schistoïde avec écailles de poisson 0,10 } { e. Calcaire d'eau douce compacte grisâtre en deux bancs. . . 0,30 } { f. Marne calcaire noirâtre comme b. 0,10 } { g. Calcaire compacte comme f. 0,35 } { h. Marne calcaire blanchâtre, fossilifère (Valvata, etc.). . . 0,45 } { i. Banc calcaire gris, fracturé en blocs arrondis. 0,15 } { j. Marne bitumineuse sans fossiles 0,50 } { k. Calcaire marneux avec rognons et nodules irréguliers . . . 1,00 }	20 ^m ,00					
		Groupe Purbec- kien inférieur.	{ l. Marne jaunâtre. 5,00 } { m. Calcaire marneux noir avec sulfate de baryte, etc. 1,00 } { n. Calcaire siliceux en masse compacte brunâtre, non stratifié, très-dur. 6,00 } { o. Dolomie lamellaire en couche de 0,10 ^c 4,00 } { p. Banc calcaire compacte. 1,00 } { q. Dolomie sableuse, grisâtre ou verdâtre, avec quelques bancs calcaires 6,00 } { r. Calcaire portlandien compacte, alternant avec des couches marno-calcaires 40,00 } { s. Portlandien inférieur, calcaire blanc cristallin, avec banc à nérinées. 50,00 }	6 ^m ,00			
				Groupe des dolomies.	17 ^m ,00		
						Groupe Portlandien.	90 ^m ,00

DEUXIÈME PARTIE
DESCRIPTION DES FOSSILES

PAR P. DE LORIOL

DENTS DE POISSONS.

M. Jaccard a recueilli à Villers-le-Lac un certain nombre de dents de poissons isolées. Il m'est impossible de les déterminer avec quelque certitude; elles appartiennent probablement à des espèces des genres *Pycnodus*, *Sphærodus* ou *Lepidotus*. Quelques-unes ressemblent beaucoup à celles que M. Dunker a rapportées au *Sphærodon irregularis*, Ag. (Weald, p. 66, pl. xv), affirmant que cette espèce provient du Jurassique supérieur et non des terrains tertiaires comme le croyait M. Agassiz. Il faudra attendre de nouvelles découvertes pour arriver à préciser quelles espèces de poissons vivaient dans les eaux qui déposèrent les couches lacustres infracrétacées du Jura.

CRUSTACÉS

ORDRE DES OSTRACODES OU CYPROIDES

GENRE CYPRIS, Müller.

Un assez grand nombre d'espèces de Cypris ont été décrites dans les couches d'eau douce infra-crétacées d'Angleterre et d'Allemagne, et

Forbes en avait distingué plusieurs dans les diverses divisions du Purbeck; malheureusement, celles-ci n'ont pas été décrites; elles se trouvent seulement figurées dans le *Manuel de Géologie* de M. Lyell; l'une de ces espèces se retrouve à Villers-le-Lac et dans d'autres localités du Jura. C'est la seule qui y ait été observée jusqu'ici.

M. Bosquet (*Mém. de l'Académie de Bruxelles*, vol. XXIV, Descr. des Entomostracés fossiles des terr. tert. de France et Belgique, p. 47) a créé un genre *Cypridea*, dans lequel il réunit les espèces du Weald et du Purbeck d'Angleterre et d'Allemagne, décrites par Sowerby, Rømer et Dunker, et qui présentent à l'extrémité antérieure du bord inférieur un petit crochet ou prolongement en forme de bec. L'espèce décrite ci-dessous n'offre aucune trace de prolongement, et sa carapace me paraît réunir tous les caractères des vraies *Cypris*.

CYPRIS PURBECKENSIS, Forbes.

(Pl. II, fig. 1—3.)

Synonymie.

Cypris Purbeckensis. Forbes, in mss

Id. *Id.* Lyell, 1856. Manuel de géologie, 5^{me} édit. Trad. fr., tome I, p. 457, fig. 339 a.

Testa oblonga, antice et postice rotundata, margine dorsali arcuato, ventrali excavato. Valvæ, convexæ, lævigatæ, marginatæ. Valvæ sinistræ margo cardinalis crassus, rimâ haud profundâ munitus.

Carapace ovale oblongue, assez large; le bord dorsal est régulièrement arqué, le bord ventral excavé, les extrémités arrondies. Valves convexes, entièrement lisses; sous un fort grossissement, elles paraissent entièrement couvertes d'une infinité de petits points pellucides; elles sont pourvues au pourtour d'un petit bourrelet ou rebord assez saillant et parfaitement régulier. J'ai pu voir l'intérieur dans une valve gauche seulement; la surface d'attache est assez épaisse et pourvue d'une gouttière peu profonde dans laquelle quelques points paraissent plus accentués. — Les individus que j'ai fait dessiner sont encore un peu engagés dans la pierre; en en comparant plusieurs, j'ai pu constater que le bourrelet marginal existe sur tout le pourtour de la carapace.

Rapports et différences. Parmi les espèces de *Cypris* du Purbeck dont la surface est

lisse, la *Cy. leguminella* Forbes est celle qui se rapproche le plus de la *C. Purbeckensis*. mais elle est relativement beaucoup plus allongée. Les *Cy. levigata* Dunk. et *oblonga* Rœm. sont des Cypridea, et leur forme est très-différente; il en est de même de la *Cypris Valdensis* Sow. Je ne connais la *Cypris Purbeckensis* que par la figure de Lyell et par des individus nombreux du Purbeck, de la baie de Sawanage, que M. Renevier m'a communiqués; l'espèce des dépôts du Jura me paraît absolument identique.

Localité. Villers-le-Lac. Assez rare. Couche *b.* Coll. Jaccard et Renevier. Plantées près la Neuveville. Très-abondante. Coll. Gilliéron.

MOLLUSQUES

GENRE AURICULA, Lamark.

Ce genre, dans les limites que lui assigne M. Deshayes (Animaux sans vert, du bassin tertiaire de Paris; 2^e édit.) comprend un grand nombre d'espèces vivantes, répandues surtout dans les régions chaudes; quoique terrestres, elles vivent toutes sur le bord de la mer, et il paraît même qu'elles se laissent souvent baigner par l'eau salée. On ne connaissait jusqu'à présent de véritables auricules que dans les terrains tertiaires. Une espèce bien caractérisée a été rencontrée à Villers-le-Lac.

AURICULA JACCARDI, de Loriol.

(Pl. II, fig. 4—5.)

Dimensions.

Longueur.	4 ½ mill.
Diamètre	2 »
Angle spiral.	33°

Testa fusiformis, spira elongata, anfractus 5—6 planiusculi, gradatim dispositi suturis profundis separati, celeriter crescentes, ultimo majore dimidiam longitudinis partem superante, omnes striis tenuissimis longitudinalibus transversalibusque undulatis decussati et rugosiusculi; apertura angusta elongata, columella buplicata, plicis lamelliformibus, maximis, intransibus, extus contortis.

Coquille de petite taille, allongée, fusiforme. Spire courte, conique, pointue, composée de six tours croissant rapidement, disposés en gradins, assez aplatis, surtout les

premiers, séparés par des sutures profondes ; le dernier très-grand, bien plus long que la moitié de la longueur totale de la spire, atténué à l'extrémité. Ouverture allongée, étroite. Le labre paraît simple. Je n'ai pu assez le dégager de la pierre pour m'assurer s'il n'est pas calleux et s'il n'existe pas de dents à l'intérieur. La columelle porte deux gros plis lamelliformes, pénétrant dans l'intérieur, fortement infléchis et contournés en dehors, si bien que leur extrémité est visible lorsqu'on regarde la coquille en dessus. Toute la surface est couverte de stries longitudinales et transversales flexueuses, fines mais très-profondes, formant un treillis irrégulier, et rendant la surface un peu rugueuse.

Rapports et différences. Cette espèce est bien caractéristique et facile à distinguer ; elle semble par sa forme en fuseau, ses tours en gradins, ses gros plis columellaires prolongés en dehors, former à elle seule un petit groupe parmi les Auricules ; malgré sa petite taille, elle se rapproche le plus des véritables Auricules, dont elle a tout à fait les ornements et les plis columellaires, lesquels se trouvent ici singulièrement exagérés. On en observe d'analogues dans l'*Auricula Dutemplei* Deshayes. Je connais deux exemplaires bien conservés de cette intéressante espèce ; le dedans de l'ouverture seulement est encore rempli d'une matière dure qui n'a pu être enlevée. Ce serait le plus ancien représentant connu du genre Auricula.

Localité. Villers-le-Lac. Couche b. Coll. Jaccard. Coll. Renevier.

GENRE CARYCHIUM, Müller.

Les Carychium sont de très-petites coquilles terrestres, dont on connaît plusieurs espèces vivantes et fossiles des terrains tertiaires. Aucune espèce n'a encore été citée à ma connaissance dans les couches du Purbeck ; une seule, très-rare, a été trouvée à Villers-le-Lac. Ces petites coquilles, facilement entraînées par les eaux, se rencontrent maintenant encore très-abondamment dans les alluvions des rivières.

CARYCHIUM BROTIANUM, de Loriol.

(Pl. II, fig. 6.)

Dimensions.

Longueur totale	3	mill.
Diamètre.	1 1/2	»

Testa fusiformis imperforata, lævigata. Anfractus 5 vel 6 convexi. celeriter crescentes. Apertura angusta, supra angulata, ringens, labro bidentato, calloso, collumellâ bipliatâ, plicâ superiore majore.

Coquille allongée, fusiforme, imperforée, paraissant entièrement lisse. Spire composée de 5 ou 6 tours convexes, croissant rapidement, séparés par des sutures assez marquées. Ouverture étroite, anguleuse au sommet, fortement dentée. Labre épaissi. bidenté. Columelle portant deux plis, le supérieur paraît se prolonger dans l'intérieur.

Rapports et différences. Cette espèce se rapproche, par sa spire allongée et fusiforme, de quelques espèces du bassin de Paris, *Carychium Michelini* Boissy et *Carychium Michauti* Boissy ; elle s'en distingue facilement par son ouverture plus étroite, plus resserrée, et son labre bidenté.

Localité. Villers-le-Lac. Coll. Jaccard. Très-rare.

GENRE PHYSA, Draparnaud.

On ne connaît pas encore de Physe plus ancienne que les deux espèces qui ont été trouvées dans les couches d'eau douce infra-crétacées. L'une de celles-ci a été décrite par M. Coquand; elle se retrouve à Villers-le-Lac. L'autre, des couches du Purbeck d'Angleterre, a été nommée mais non décrite par le professeur E. Forbes. On retrouve un assez grand nombre de Physes dans les terrains tertiaires; beaucoup d'espèces vivent actuellement dans les eaux douces de la plupart des contrées du globe.

PHYSA WEALDIANA, Coquand.

(Pl. II, fig. 7 et 8.)

Synonymie.

- Physa Wealdiana.* Coquand, 1855. Mém. de la Société d'Émulation du Doubs, 2^{me} série, vol. VII, p. 47, pl. 5, fig. 12 et 13.
Id. *Id.* Coquand, 1859. Mém. de la Soc. d'Émul. du Doubs, 3^{me} série, vol. III, p. 48.
Id. *Id.* Heer, 1864. Die Urwelt der Schweiz, p. 218.
Id. *Id.* Waagen, 1864. Der Jura, p. 232.

Dimensions.

Longueur du seul exemplaire complet. 26 mill.
 Diamètre du dernier tour de 8 à 11 mill.

Testa sinistrorsa, elongata, tenuis, lævigata aut plicis incrementi leviter rugata. Spira elongata, acuta. Anfractus sex convexiusculi suturis profundis separati, ultimo majore, elongato, haud inflato. Apertura spiræ longitudinem vix æquans, elongata, angusta ad basin paulo dilatata et rotundata, summâ parte angulata, labro simplici, ad basin reflexo, columellâ contortâ.

Coquille allongée, enroulée à gauche, lisse ou ridée par quelques plis d'accroissement. Spire allongée, aiguë au sommet, composée de six tours convexes ou légèrement déprimés, croissant régulièrement ; le dernier plus grand que les autres réunis, mais point sensiblement plus renflé et même un peu cylindrique. Sutures bien marquées. Ouverture allongée, à peine plus longue que le reste de la spire, anguleuse et très-rétrécie au sommet, arrondie et un peu dilatée à la base ; labre tranchant, rétréci vers la base ; columelle assez fortement tordue.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue facilement de la *Physa Bristowi* Forbes, décrite ci-après, par sa forme beaucoup plus élancée, sa spire bien plus longue, son angle spiral plus aigu, son dernier tour moins renflé, sa bouche proportionnellement beaucoup plus petite, etc.

Localités. Villers-le-Lac (Doubs), Chambrelieu (canton de Neuchâtel), Baulmes (canton de Vaud), Vigneules, près du lac de Biemme, Charix, près Nautua.

Collections Jaccard, Renevier, Gilliéron, Lory.

Parmi les nombreux exemplaires de *Physa* du Purbeck, de Ridgway et d'Osmington, que M. O. Fisher a eu l'obligeance de me communiquer, quelques individus me paraissent pouvoir être rapportés avec certitude à la *Physa Wealdiana*.

PHYSA BRISTOVI, Forbes.

(Pl. II, fig. 9, 10 et 11.)

Synonymie.

Physa Bristovi. Forbes, in Sch. Mus. Pract. Geol. Loud.

Id. Id. Phillips, 1855. Manual of Geolog., p. 349, fig. 277.

Id. Id. Lyell, 1856. Manuel de Géologie. Trad. franç., 5^{me} édit., tome I, p. 455, fig. 338.

Dimensions.

Longueur	de 9 à 21 mill.
Diamètre du dernier tour par rapport à la longueur, moyenne. . .	0,50
Angle spiral	70°

Testa sinistrorsa, ovata, inflata, lævigata aut plicis incrementi leviter rugata. Spira brevis. Anfractus quinque convexi, rapide crescentes, ultimus maximus inflatus. Apertura, spiræ longitudinem multo superans, elongata, ad basin dilatata, summâ parte angulata, columellâ vix intortâ, labro simplici ad basin paululum reflexo.

Coquille senestre, ovale, renflée, lisse ou marquée de quelques rides d'accroissement. Spire très-courte, composée de cinq tours, croissant très-rapidement; les premiers légèrement convexes; le dernier énorme, très-renflé. Ouverture allongée, beaucoup plus longue que la spire, dilatée à la base. Columelle très-légèrement tordue; labre tranchant, un peu réfléchi à la base.

Rapports et différences. J'ai déjà indiqué, en décrivant la *Physa Wealdiana*, les différences qui la séparent de la *Ph. Bristowi*. Cette dernière s'en distingue avec une grande facilité; elle paraît abondante dans le Purbeck moyen d'Angleterre, d'où M. O. Fisher m'en a envoyé de nombreux individus en communication, parfaitement conservés. J'en ai fait représenter quelques-uns, pensant qu'il était utile de faire connaître cette espèce nommée par Forbes, mais qui n'avait jamais été décrite ni publiée par lui, et dont les dessins connus sont peu exacts. J'ai fait copier aussi un dessin de cette espèce, exécuté par M. Bone d'après les individus types du Mus. of Practical geol. de Londres, que je dois à l'obligeance de M. Bristow.

Localité. Villers-le-Lac Deux petits fragments seulement, trouvés à Villers-le-Lac, me paraissent pouvoir être rapportés à cette espèce; ils sont trop imparfaits pour pouvoir être figurés et déterminés avec certitude, mais ils rendent extrêmement probable la présence de cette espèce dans cette localité, où de nouvelles recherches en feront peut-être découvrir des individus plus complets. Les individus que M. Sandberger a étiquetés sous le nom de *Ph. Bristowi* appartiennent à la *Physa Wealdiana*.

GENRE PLANORBIS, Müller.

Les Planorbis vivent dans les eaux douces; elles sont nombreuses en espèces. On ne les connaît pas à l'état fossile avant l'époque du Weald; une espèce (*Pl. Jugleri*, Dunker) a été découverte par M. Dunker dans le Weald d'Allemagne, deux autres sont décrites ci-dessous. On en connaît une du « Purbeck » d'Angleterre; elle n'a pas encore été décrite.

PLANORBIS LORYI, Coquand.

(Pl. II, fig. 12.)

Synonymie.

Planorbis Loryi Coquand, 1855. Mém. de la Soc. d'Émulat. du Doubs, 2^{me} série, vol. VII, 1856, p. 47, pl. v, fig. 8—11.

Id. *Id.* Coquand, 1858. Mém. de la Soc. d'Émulat. du Doubs, 3^{me} série, vol. III, p. 48.

Dimensions.

Diamètre maximum	9 mill.
Hauteur moyenne, par rapport au diamètre	0,22

Testa discoïdalis, superne concava, inferne subplana, vix umbilicata, tenue striata. Anfractus 5 celeriter crescentes, tenuissime striati, bicarinati, unâ carinâ excavationem superam cingente, alterâ in anfractuum parte inferiore; anfractus ultimus obliquatus. Apertura triangularis.

Coquille discoïdale très-finement striée. Spire concave au sommet, légèrement ombiliquée; l'ombilic, très-large et peu profond, laisse voir tous les tours au nombre de cinq. Ceux-ci croissent assez rapidement, et sont séparés par des sutures profondes; le dernier est un peu oblique, et porte deux carènes: l'une circonscrit la concavité un peu en entonnoir de la face supérieure; l'autre est placée plus bas que le milieu du tour, et n'est bien visible que lorsqu'on regarde la coquille en dessous. Face inférieure assez aplatie. Bouche oblique, triangulaire. Péristome continu, un peu épaissi.

Dans les jeunes individus les tours sont plus étroits, la face supérieure est un peu plus concave, l'ombilic un peu plus profond; il paraît même circonscrit par une légère carène qui disparaît dans l'âge adulte. Les ornements consistent en stries très-fines, un peu sinuées. Des bourrelets assez accentués indiquent les bouches provisoires.

Rapports et différences. Facile à reconnaître par ses tours bicarénés; cette espèce se distingue, en particulier, de la *Planorbis Jugleri* Dunker par sa face supérieure bien plus concave, ses tours de spire plus nombreux, pourvus de deux carènes, dont la seconde est placée plus bas, son ombilic moins profond, etc. Grâce à l'obligeance de M. O. Fisher, j'ai pu examiner plusieurs individus de la Planorbe du Purbeck d'Angleterre; elle se distingue essentiellement de la *Pl. Loryi* par ses tours non carénés autour de la concavité supérieure, ni au pourtour. J'ai cru devoir laisser aux auteurs anglais le soin de la nommer et de la décrire. Je n'en ai vu aucun individu provenant de Villers-le-Lac ou du Jura.

Localité. Villers-le-Lac. Assez abondante. Coll. Jaccard, Renevier. Vigneule et Alfermé, près du lac de Bienné (M. Gilliéron). Charix, près Nantua (M. Lory). M. Sautier l'a rencontrée dans les environs des Rousses.

PLANORBIS COQUANDIANUS, de Loriol.

(Pl. II, fig. 13.)

Dimensions.

Diamètre maximum	3 $\frac{1}{2}$ mill.
Hauteur par rapport au diamètre	0,54

Testa discoidalis, superne late concava, infra profunde umbilicata. Anfractus 4 sensim accrescentes, tenuissime striati, angusti, carinâ singulâ validâ, concavitatem superam cingente muniti. Apertura angusta semilunaris.

Coquille circulaire, assez haute, de petite taille, déprimée en dessus et en dessous. Tours de spire au nombre de quatre, très-étroits, très-enfoncés en dessus, très-finement striés, arrondis au pourtour et pourvus d'une carène très-saillante qui circonscrit exactement la face supérieure, laquelle se trouve entièrement concave, elle se prolonge sur la partie supérieure des deux premiers tours. Omphalium très-profond, un peu anguleux à son bord supérieur. Péristome semi-lunaire.

Rapports et différences. Je ne connais qu'un exemplaire de cette espèce; il est assez bien conservé et très-facile à distinguer des jeunes individus du *Planorbis Loryi* par sa face supérieure entièrement concave, sa carène unique placée bien plus haut que la carène supérieure du *Pl. Loryi*, son omphalium beaucoup plus profond, son ouverture semi-lunaire, son pourtour arrondi.

Localité. Villers-le-Lac. Couche b. Coll. Jaccard.

GENRE PALUDINA, Lamark.

Les espèces de ce genre sont nombreuses et vivent dans les eaux douces de presque toutes les contrées du globe. On en connaît aussi un certain nombre à l'état fossile et on en a en particulier signalé plusieurs espèces, soit du Weald, soit des couches du Purbeck. Elles sont décrites dans les ouvrages de MM. Sowerby, Rømer et Dunker. J'en connais deux espèces inédites des couches du Purbeck d'Angleterre; elles ne se retrouvent point à Villers-le-Lac.

PALUDINA ELONGATA, Sowerby.

Synonymie.

Paludina elongata. J. Sowerby, 1826. Mineral Conchol., pl. 509, fig. 1—3.

Id. *Id.* Fitton, 1833. A geological Sketch of Hastings, fig. 5.

Id. *Id.* Fitton, 1835. Strata-below the Chalk. Transact. of Geol. Soc. London, 2^{me} série, vol. IV (loc. plur.), et Sowerby in app. B, id. p. 363.

Id. *Id.* Dunker, 1846. Monogr. der deutschen Wealdbildung, p. 54, pl. x, fig. 9.

Id. *Id.* Bronn, 1848. Index pal., p. 901.

Id. *Id.* D'Orbigny, 1850. Prodrome, tome II, p. 66.

Paludina elongata, Morris, 1854. Cat. of Brit. foss., 2^{me} édit., p. 265.

Id. *Id.* Fischer, 1855. On the Purbeck strata of Dorsetshire. (Transact. of Camb. Phil. Soc., vol. IX, part. iv), p. 14 et 15.

Id. *Id.* Pictet, 1855. Traité de Paléontologie, 2^{me} édit., tome III, p. 50.

Id. *Id.* Sandberger, 1863. Leonhard und Bronn Jahrbuch, 1863, p. 815.

Dimensions.

Longueur	12	mill.
Diamètre du dernier tour, environ	7	»
Angle spiral, environ	45°	

Testa ovato elongata. Anfractus quinque, convexi, sensim crescentes, tenerrime striati, suturis profundis separati.

Coquille allongée. Spire composée de cinq tours très-convexes, croissant régulièrement, peu renflés, très-finement striés, séparés par des sutures profondes.

Rapports et différences. Je ne connais encore qu'un seul exemplaire de cette espèce, malheureusement assez mal conservé; l'ouverture, en particulier, est en fort mauvais état; toutefois cet individu, d'après sa forme générale, son mode d'accroissement, etc., me paraît pouvoir être rapporté avec une très-grande probabilité à la *Pal. elongata*. Cette espèce est voisine de la *Pal. fluviiorum* Sow., dont la forme est moins élancée, l'ouverture plus arrondie, la taille souvent plus forte.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *b*. Très-rare. Collection Jaccard.

PALUDINA SAUTIERIANA, de Loriol.

(Pl. II, fig. 15.)

Dimensions.

Longueur totale	5	mill.
Hauteur du dernier tour par rapport à la longueur.	0,50	
Diamètre id. id. id.	0,80	
Angle spiral.	68°	

Testa brevis, conica, vix rimata. Anfractus quinque, ultimus maximus, ventricosus, alii convexi, suturis profundis separati, in partem superiorem leviter depressi, sub lente striis spiralibus tenuissimis ornati; apertura maxima spirae dimidiam partem æquans, supra paululum angulata, infra attenuata, columella crassa, recta, longitudinaliter sulcata.

Coquille courte, conique, renflée, à peine perforée. Spire composée de cinq tours convexes, un peu aplatis le long des sutures, qui sont profondes, le dernier est très-renflé, très-grand proportionnellement et légèrement anguleux près de l'ouverture.

La surface du test est couverte de stries longitudinales très-fines, visibles seulement à l'aide d'une forte loupe.

Ouverture très-grande, égalant en hauteur la moitié de la spire, un peu anguleuse en haut, atténuée et allongée vers la base; la columelle est droite, épaisse, marquée d'un sillon longitudinal profond, le péristome continu; le bord gauche est réfléchi de manière à couvrir presque entièrement la fente ombilicale; le bord droit n'est pas parfaitement conservé. Un individu en mauvais état, mais qui me paraît pourtant appartenir à cette espèce, présente une zone d'une couleur plus claire à la partie inférieure du dernier tour.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue facilement par sa forme conique, la dimension de son ouverture, sa columelle épaisse, droite et sillonnée; elle ne peut être rapprochée, en particulier, d'aucune des Paludines décrites jusqu'à présent dans le Purbeck ou le Weald.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *b*. Collection Jaccard. Rare.

GENRE BITHINIA, Gray.

Ce genre auquel nous donnons les limites que lui assigne M. Deshayes, comprend des petites coquilles fluviatiles dont les nombreuses espèces vivantes sont répandues dans presque toutes les eaux douces, quelques-unes cependant habitent les eaux saumâtres. Les espèces fossiles sont également nombreuses; elles ont été déjà rencontrées dans le Weald, car plusieurs de celles qui ont été décrites par les auteurs allemands, et en particulier la *Paludina Roemeri*, Dunker, me paraissent appartenir à ce genre.

Trois espèces ont été trouvées jusqu'ici dans les couches de Villers-le-Lac; elles sont nouvelles.

BITHINIA DUBISIENSIS, de Loriol.

(Pl. II, fig. 19.)

Dimensions.

Longueur des trois derniers tours	3 mill.
Diamètre du dernier tour	2 »
Angle spiral, environ	30°

Testa ovata elongata. Anfractus lævigati, parum convexi, suturis profundis separati, ultimus basi rimatus. Apertura angusta, supra angulata, basi dilatata, peristomate continuo, simplici.

Coquille petite, ovale, allongée. Spire composée de tours réguliers, peu convexes, séparés par des sutures profondes, lisses, pourvus seulement de quelques plis d'accroissement; le dernier, qui est un peu plus ventru que les autres, présente une fente ombilicale assez marquée.

Ouverture plutôt petite, un peu oblique, étroite, anguleuse au sommet, arrondie et un peu dilatée à sa base; peristome continu, simple. Je ne connais encore qu'un individu bien caractérisé de cette espèce, auquel il manque malheureusement la partie supérieure de la spire; le reste est parfaitement bien conservé.

Rapports et différences. Cette petite espèce est assez facile à distinguer par sa forme allongée, ses tours peu convexes et son ouverture étroite, anguleuse au sommet; elle ne saurait, en particulier, être confondue avec aucune des espèces décrites dans le Weald ou le Purbeck.

Localité. Villers-le-Lac. Couche b. Collection Jaccard.

BITHINIA CHOPARDIANA, de Loriol.

(Pl. II, fig. 18.)

Dimensions.

Longueur	2 1/2 mill.
Diamètre	1 »

Testa minutissima, elongata, turrita. Anfractus sex convexi, suturis profundis separati, lævigati, regulariter crescentes, ultimus paululum inflatus, basi rimatus. Apertura parva, ovata, supra leviter angulata, peristomate continuo, simplici.

Coquille de très-petite taille, allongée, turriculée. Spire composée de six tours convexes, lisses, séparés par des sutures profondes; le dernier, légèrement renflé, est pourvu à sa base d'une fente ombilicale. Ouverture petite, régulièrement ovale, un peu rétrécie et canaliculée au sommet. Péristome continu, simple.

Rapports et différences. Cette petite espèce se rapproche de quelques espèces vivantes et surtout de la *B. intermedia* Desh. de l'époque tertiaire; elle s'en distingue cependant avec facilité par son ouverture proportionnellement plus large, son dernier tour plus convexe, plus ventru et perforé à la base.

Je l'ai dédiée à M. Chopard de Morteau, qui, le premier, a recueilli des fossiles à Villers-le-Lac. Elle vivait très-probablement dans des eaux saumâtres.

Localité. Villers-le-Lac. Couche a. Collections Jaccard, Renevier. Rare.

BITHINIA RENEVIERI, de Loriol.

(Pl. II, fig. 16—17.)

Dimensions.

Hauteur des trois premiers tours. 6 mill.

Diamètre du dernier tour. 3 »

(La longueur totale ne peut être donnée, aucun exemplaire n'étant complet.)

Testa cylindrica, basi rimata. Anfractus planiusculi, suturis profundis separati, lævigati, ultimus ad basin subcarinatus. Apertura late ovata, supra paulo angustata et leviter canaliculata, ad extremitatem rotundata, peristomate continuo, simplici.

Coquille perforée, assez grande, dont la forme et les dimensions ne peuvent être précisées, les trois derniers tours de spire seulement étant conservés ; leur ensemble est presque parfaitement cylindrique ; ils sont aplatis, lisses, séparés par de profondes sutures ; le dernier est subcaréné autour de la fente ombilicale ; la surface est lisse ; on remarque seulement quelques plis d'accroissement irréguliers. Ouverture ovale, large, un peu anguleuse et légèrement canaliculée au sommet, arrondie à l'extrémité. Péristome continu ; bord gauche un peu réfléchi sur la fente ombilicale ; bord droit simple.

Il est très-probable que cette espèce, à en juger par sa forme presque cylindrique, avait la faculté, comme les *Truncatelles*, le *Bulimus decollatus*, etc., de se débarasser dans l'âge adulte d'une partie de sa spire.

Rapports et différences. Cette espèce, par sa forme cylindrique et les caractères de son ouverture, se distingue facilement des autres *Bithinies*, parmi lesquelles elle forme un type remarquable.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *b*. Coll. Jaccard, Renevier. Rare ; j'en connais deux bons exemplaires.

GENRE VALVATA, Müller.

Ce genre comprend un certain nombre de petites espèces qui vivent dans les eaux douces ; elles sont ombiliquées. Leur ouverture est arrondie et simple, leur opercule corné. Une espèce a déjà été citée dans le Purbeck d'Angleterre, mais non décrite ; elle se retrouve à Villers-le-Lac ; j'en ai à mentionner une autre. On connaît un certain nombre d'espèces tertiaires.

VALVATA LORYANA, de Loriol.

(Pl. II, fig. 20.)

Dimensions.

Longueur	4 1/2 mill.
Diamètre	3 »
Angle spiral	42°

Testa elongato-turbinata, conoidea, apice acuta. Anfractus sex, convexiusculi, gradatim crescentes, suturis profundis separati, carinis spiralibus minimis regularibus circa 16 numero cingulati, ultimo anfractu, vix angulato, basi umbilicato. Apertura circularis, margine simplici.

Petite coquille allongée, turbinée, conique, ombiliquée. Spire aiguë à l'extrémité, composée de six tours convexes, croissant très-régulièrement sous un angle de 42°, séparés par des sutures profondes, ornés d'environ 16 petites carènes spirales régulières, fines, plus étroites que leurs intervalles. Le dernier tour, un peu anguleux à la base, n'est pas sensiblement plus renflé que les autres. Ouverture arrondie; péristome simple. Ombilic étroit.

Rapports et différences. Cette petite espèce, dont je connais quatre exemplaires, est d'une forme un peu insolite dans le genre *Valvata*. Elle se rapprocherait, à cet égard, de la *Valvata alta* Desh., dont l'angle est plus ouvert et la surface lisse; elle est remarquable par sa forme allongée et conique, la régularité de sa croissance et les nombreuses petites carènes dont elle est ornée; elle présente quelques rapports avec certaines Paludines, entre autres avec la *Paludina sulcata* Soul., espèce vivant à Ceylan. Cependant l'ensemble de ses caractères me fait juger que c'est bien parmi les Valvées qu'elle doit prendre sa place.

Localité. Villers-le-Lac. Couche b. Coll. Jaccard.

VALVATA HELICOIDES, Forbes.

(Pl. II, fig. 21—24.)

Synonymie.

Valvata helicoides. Forbes in Sched. Mus. Geol. prat. Lond.

Id. Id. Fischer, 1855. On the Purbeck strata of Dorsetshire, p. 27 (in Trans. Cambr. Philos. Soc., vol. IX, part. IX).

Dimensions.

Diamètre	3 1/2 mill.
Hauteur par rapport au diamètre	0,73 à 0,86

Testa turbinato depresso vel sub discoidalis. Anfractus quinque convexi, suturis profundis separati. sub lente tenuissime transverse striati, rapide crescentes, ultimus magnus, convexus, basi profunde umbilicatus. Apertura circularis, marginibus simplicibus continuis.

Coquille déprimée, plus large que haute. subdiscoïdale, largement ombiliquée. Spire composée de cinq tours très-convexes, très-finement striés en travers, séparés par de profondes sutures, croissant très-rapidement; le dernier est très-grand et très-convexe. Ouverture parfaitement arrondie, à bords simples. La forme normale est subdiscoïdale et largement ombiliquée; quelques individus sont presque turbinés, et conséquemment leur ombilic se rétrécit, et la base du dernier tour devient plus convexe. Ces modifications de forme, qui se relient par des passages insensibles, se retrouvent dans d'autres espèces et en particulier dans la *Valvata piscinalis* vivant actuellement dans les eaux douces de l'Europe.

Rapports et différences. Cette espèce, nommée autrefois par Forbes dans quelques musées et collections d'Angleterre, n'a jamais été publiée, et se trouve seulement mentionnée dans l'ouvrage de M. O. Fisher. M. Bristow a eu la bonté de m'envoyer un dessin du type de cette espèce, exécuté par M. Bone, et parmi les fossiles du Purbeck d'Angleterre que M. O. Fisher a bien voulu me communiquer, j'ai eu le plaisir d'en trouver un grand nombre d'exemplaires parfaitement conservés. Comme elle est également commune à Villers-le-Lac, j'ai pu comparer exactement des individus de ces deux localités et m'assurer de leur identité parfaite soit entre eux, soit avec le dessin de M. Bone.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *b*. Commune. Coll. Jaccard, Renevier. — Alfermé, Vigneules, au bord du lac de Biemme. Coll. Gilliéron.

En Angleterre elle est très-commune à Ridgway, dans les couches du Purbeck moyen et inférieur.

GENRE CERITHIUM, Brug.

Il n'a encore été décrit aucune espèce de Cerithe provenant des couches de Purbeck ou de Weald; c'est là un fait qui doit surprendre, puisque ce genre existait à une époque bien plus ancienne et que plusieurs espèces, celles entre autres dont on a formé le genre Potamides, vivent actuellement dans les eaux saumâtres à l'embouchure des fleuves.

On n'a encore rencontré à Villers-le-Lac qu'une seule espèce de Cerithie; elle y est fort rare.

CERITHIUM VILLERSENSE, de Loriol.

(Pl. III, fig. 1.)

Dimensions.

Longueur (donnée par l'angle)	10	mill.
Diamètre du dernier tour	2 1/2	»
Angle spiral.	19°	

Testa elongato turrita; anfractus angusti, planiusculi, ultimus ad basin angulatus, omnes infra, suturam versus depressi et subangulati, regulariter crescentes, spiraliter costati, costis latis parum elevatis. Apertura haud bene conservata, canali brevi fere omnino clauso.

Coquille allongée, turriculée. Spire croissant sous un angle très-régulier, probablement aiguë: l'extrémité est brisée dans les individus que j'ai sous les yeux; tours étroits, plans, anguleux, puis déprimés le long des sutures, celles-ci sont bien accentuées, le dernier est anguleux à la base, tous sont ornés de petites côtes spirales peu saillantes. Ouverture arrondie; bord droit mal conservé; canal court, ouvert dans le jeune âge, presque entièrement fermé dans l'âge adulte, à la manière du *Cer. sulcatum* Brug.

Rapports et différences. Cette espèce est facile à distinguer, et je n'ai aucun doute qu'elle n'appartienne bien au genre Cerithium; un individu jeune, qui ne me paraît pas pouvoir en être séparé, a les tours de spire un peu plus convexes et le canal ouvert.

Localité. Villers-le-Lac. Couche a. Coll. Jaccard, Renevier.

GENRE TURRITELLA, Lamark.

Ce genre, très-nombreux en espèces répandues actuellement dans toutes les mers, compte déjà plusieurs représentants dans l'époque jurassique; une seule espèce a été signalée dans le Weald d'Allemagne, la *T. minuta*, Koch et Dünker; elle ne se retrouve pas à Villers-le-Lac, où j'ai en revanche à indiquer une espèce nouvelle.

TURRITELLA GILLIERONI, de Loriol.

(Pl. III, fig. 2.)

Dimensions.

Longueur approximative donnée par l'angle	9	mill.
Diamètre du dernier tour	3	»
Angle spiral	22°	

Testa elongato turrata. Anfractus angusti, numerosi, regulariter crescentes, lævigati, medio depressi, ad suturas elevati, ultimus angulatus; apertura subquadrata.

Coquille allongée, turriculée. Le nombre des tours de spire n'a pu être déterminé, l'extrémité étant brisée; les quatre qui subsistent sont creusés au milieu, relevés en haut et en bas, de manière à former un bourrelet le long des sutures, lisses, étroits; le dernier est fortement anguleux à la base. Ouverture subquadrangulaire.

Rapports et différences. Je ne connais encore que deux individus de cette espèce, qui se distingue facilement par ses tours creusés au milieu, sa bouche subquadrangulaire et le bourrelet qui accompagne ses sutures; ces caractères la séparent nettement de la *Turritella minuta* Koch et Dunker, assez imparfaitement connue, mais caractérisée par ses tours très-convexes, ornés de côtes longitudinales.

Localité. Villers-le-Lac. Couche a. Rare. Coll. Renevier, Jaccard.

GENRE NERITINA, Lamark.

Les espèces vivantes de ce genre sont extrêmement nombreuses. La plus grande partie d'entre elles vivent dans les eaux douces, d'autres dans les eaux saumâtres, quelques-unes même paraissent tout à fait marines. La plus ancienne Néritine connue a été trouvée dans le lias par M. Dunker; elles sont abondantes dans les terrains tertiaires. Une espèce a été rencontrée dans le Weald, la *N. Fittoni*, Mantell, de Tilgate et Tunbridge Wells; une espèce dans le « Serpilit » d'Allemagne; elle se retrouve à Villers-le-Lac; une espèce est citée dans les « Purbeck beds » d'Angleterre (*Fisher, Purbeck strata of Dorsetshire*, p. 16), mais elle n'est pas encore décrite; M. Fisher a bien voulu m'en communiquer quelques

individus; elle est de petite taille, 4 millim. de haut et 5 millim. de diamètre, ovale, très-convexe, à spire courte, mais bien saillante; sa surface est couverte de petites flammules brunes.

NERITINA VELDIENSIS, Rømer.

(Pl. III, fig. 3.)

Synonymie.

Nerita Veldiensis. Rømer, 1839. Norddeutsch. Oolith. Nachtrag., p. 46, pl. xx, fig. 11.

Neritina Valdensis. Dunker, 1846. Norddeutsch. Weald, p. 48.

Dimensions.

Longueur totale du plus grand individu	10	mill.
Diamètre du dernier tour, id.	9 1/2	»

Testa ovata; spira minima prominula. Anfractus tres, ultimo maximo, læves, convexi in parte superiore paululum depressi; apertura semicircularis, superne angulata, canaliculata, inferne dilatata, columella callosa, acuta, callositas angusta, medio latiore, infra, depressione elongatâ notata.

Coquille ovale, presque aussi large que longue, à spire plus ou moins saillante. Les tours de spire sont au nombre de trois; les deux premiers très-petits, lisses, convexes, légèrement déprimés vers le sommet. Ouverture semi-circulaire, aiguë et fortement canaliculée au sommet, dilatée à la base; la columelle est calleuse, tranchante, et présente quelques traces de denticulations; la callosité, étroite en haut, s'élargit au milieu, se creuse et se déprime assez fortement dans sa partie inférieure, « *comme si elle devait cacher un ombilic,* » ainsi que le dit très-bien Rømer. Le labre paraît épais.

Un individu de petite taille présente une spire un peu plus enveloppante.

Rapports et différences. Cette Nérutine, qui présente quelque ressemblance avec certaines espèces vivantes, se distingue à première vue de la *Ner. Fittoni* Mantell par ses tours lisses et non carénés, sa spire proéminente, etc. La figure de Rømer est mauvaise, mais l'espèce de Villers-le-Lac, dont j'ai des individus très-bien conservés sous les yeux, correspond parfaitement avec sa description, et son identité me paraît complète avec la Nérutine d'Allemagne. M. Sandberger, qui a eu l'occasion de l'examiner, s'est aussi prononcé dans le même sens.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *b.* Assez abondante. Collection Jaccard, Gilliéron.

GENRE CORBULA, Brug.

Les espèces de ce genre sont très-répan­dues dans les diverses formations géologiques. On en connaît une de l'époque du trias. Elles sont abondantes dans les mers actuelles, quelques-unes vivent dans les eaux saumâtres, d'autres, appartenant au sous-genre Potamomya, se trouvent dans des eaux presque douces à l'embouchure de certains grands fleuves d'Amérique. Sowerby a décrit une espèce de Corbule, la *Corbula alata*, du Weald d'Angleterre; elle se retrouve en Allemagne; nous ne la connaissons d'aucune localité du Jura. MM. Rœmer et Dunker en ont fait connaître trois autres espèces des couches du Weald et du Purbeck d'Allemagne, dont l'une se retrouve décrite ci-dessous. Une espèce, nouvelle jusqu'ici, est abondante à Villers-le-Lac.

CORBULA FORBESIANA, de Loriol.

(Pl. III, fig. 5, 6 et 7.)

Dimensions.

Longueur, moyenne	6 mill.
Largeur, id. par rapport à la longueur . . .	0,74
Épaisseur, id. par rapport à la longueur . . .	0,55

Testa inæquivalvis, parum inæquilateralis, ovalis, crassa, lævigata, aut aliquantum rugata. Valva sinistra minor; regio buccalis paulo brevior, rotundata; regio analis ad extremitatem rotundata, aut leviter truncata, nec producta, nec carinata, margo pallealis regulariter arcuatus, medio paululum inflexus. Umbones parvi, extremitatem analem versus leviter carinati.

Coquille inéquivalve, légèrement inéquilatérale, ovale, épaisse, un peu aplatie sur les flancs, lisse ou pourvue de quelques rides d'accroissement peu marquées. Valve droite plus grande, un peu plus bombée. Région buccale un peu plus courte, arrondie. Région anale arrondie à son extrémité, ou légèrement tronquée. Bord palléal de la valve droite, régulièrement arqué, débordant presque partout la valve gauche. Crochets petits, légèrement carénés du côté anal. La charnière de la valve droite est visible, elle présente une petite dent cardinale accompagnée d'une fossette relativement large et triangulaire.

Rapports et différences. Je n'ai pu me procurer des exemplaires authentiques de la *Corbula a/ata* Sow. d'Angleterre ; je ne connais donc cette espèce que par les figures et les descriptions assez brèves qui en ont été données, mais elle paraît très-différente de la *Corb. Forbesiana* ; celle-ci, en effet, est plus équilatérale ; sa région anale n'est point prolongée ni sensiblement rétrécie ; elle est à peine tronquée, presque toujours arrondie à son extrémité, et ne présente aucune trace de carène ; en outre, son bord palléal n'est nullement sinueux vers l'extrémité anale. M. Renevier m'a communiqué de nombreux exemplaires d'une Corbule qu'il a recueillie dans les couches de Purbeck de la baie de Swanage ; il me paraît impossible de la distinguer de la *C. Forbesiana*.

Localité. Villers-le-Lac. Couche a. Abondante. Coll. Jaccard, Renevier. — Lignéres, près du lac de Biemme. Coll. Gilliéron.

CORBULA INFLEXA (Røemer) Dunker.

(Pl. III, fig. 8—9.)

Synonymie.

- Nucula inflexa.* Røemer, 1836. Norddeutsch. Oolith., p. 100, pl. vi, fig. 15 (moule intérieur).
Id. Id. Koch et Dunker, 1837. Beiträge Nordd. Oolith., p. 44 (sans description), pl. v, fig. 6 c.
Nucula sulcosa. Røemer, 1839. Oolith. Nachtrag, p. 36, pl. xix, fig. 7.
Pholadomya parvula. Cornuel, 1841. Mémoires de la Société géol. de France, tome IV, 2^{me} part., p. 288, pl. xv, fig. 8.
Corbula inflexa. Dunker, 1846. Monogr. der Norddeutsch. Wealdbildung, p. 46, pl. xiii, fig. 16 et 17.
Id. Id. Bronn, 1848. Index pal., p. 335.
Leda inflexa. D'Orbigny, 1850. Prodrôme, tome I, p. 275.
Nucula inflexa. D'Archiac, 1851. Histoire des Progrès de la géologie, tome IV, p. 440.
Id. Id. Coquand, 1858. Mém. sur le Purbeckien des deux Charentes, in Mém. de la Société d'Émulation du Doubs, 3^{me} série, tome III, p. 13 et passim.
Corbula inflexa. Credner, 1863. Gliederung des Ober. Jura und Weald in N. W. Deutschland, p. 67 et passim.

Dimensions.

Longueur	9 mill.
Largeur, par rapport à la longueur	0,55
Longueur du côté anal, par rapport à la longueur . . .	0,61

Testa elongata, subtrigona, inæquilateralis, concentricè dense sulcata. Regio buccalis brevis, rotundata; regio analis ad extremitatem attenuata, plicâ ab umbone ad extremitatem decurrente, munita. Margo pallearis arcuatus, margo cardinalis leviter inflexus.

Coquille allongée, subtrigone, inéqui-latérale, couverte de sillons concentriques profonds, serrés et réguliers. Région buccale courte, arrondie. Région anale allongée.

atténuée à l'extrémité; on y remarque un pli oblique très-arrondi, partant du crochet et atteignant l'extrémité; il est accompagné de deux dépressions, et moins accentué sur la valve droite que sur la gauche. Bord palléal régulièrement arrondi; bord cardinal légèrement arqué.

Le moule intérieur ne présente pas de traces des stries, mais porte de gros plis d'accroissement; le pli et les dépressions anales sont encore visibles quoique très-atténuées; la figure citée de Rœmer le représente très-exactement.

Rapports et différences. Cette espèce très-caractéristique a été parfaitement décrite et figurée par M. Dunker, qui, ayant pu en étudier la charnière, a constaté que c'était bien une *Corbule* et non une *Nucule*, comme l'avait d'abord pensé M. Rœmer; le même auteur a reconnu qu'elle se trouvait dans le *Serpulit* et que c'était par erreur que M. Rœmer l'indiquait comme se trouvant associée à l'*Ammonites Blagdeni* Sow. Je ne connais qu'une valve droite de cette espèce ayant conservé son test; elle est parfaitement conservée, et il ne saurait y avoir de doute sur son identité avec l'espèce d'Allemagne. Les moules intérieurs, entièrement semblables à la figure de Rœmer, sont abondants dans les bancs saccharoïdes des Dolomies dites portlandiennes à Villers-le-Lac. L'examen de la figure de la *Pholadomya parvula* de M. Cornuel me donne la conviction qu'il s'agit ici également de la *Corbula inflexa*; le pli anal n'est pas marqué, il est vrai, mais il faut observer qu'il est parfois peu sensible, et que les figures de M. Cornuel sont dessinées d'après des empreintes prises avec de la cire à cacheter. Mon opinion est encore confirmée par le fait que l'auteur indique la présence d'une dent cardinale sur un moule intérieur de sa *Pholadomya parvula*.

Localités. Charix, près Nantua (individu avec le test), où elle a été recueillie avec *Planorbis Loryi*, *Physa Wealdiana* par M. Lory, qui a eu l'obligeance de me la communiquer. Moules intérieurs à Villers-le-Lac, abondants dans les Dolomies dites Portlandiennes. Coll. Jaccard.

GENRE CYRENA, Lamark.

Les Cyrènes peuplent aujourd'hui les eaux douces des pays chauds; une seule espèce se trouve en Europe dans quelques ruisseaux de la Sicile. Elles apparaissent de bonne heure dans les formations géologiques; les couches de Weald et du Purbeck en renferment en particulier un grand nombre. Huit espèces ont été décrites en Angleterre par Sowerby (Min. Conch. et Trans. Geol. Soc., vol. IV, in Fitton), trente-cinq autres

provenant du Weald et deux du groupe du Purbeck d'Allemagne sont consignées dans les ouvrages de MM. Røemer (Oolith. et Nachtrag), Koch et Dunker (Beiträge zur N. deutschen Oolith.), Dunker (Norddeutsche Wealdform.). Deux espèces ont été trouvées à Villers-le-Lac; elles sont nouvelles, et, comme la plupart de celles du Weald, ne présentent que deux dents à la charnière.

CYRENA PIDANCETIANA, de Loriol.

(Pl. III, fig. 10.)

Dimensions.

Longueur	14	mill.
Largeur, par rapport à la longueur.	0,96	
Longueur du côté anal id. id.	0,62	
Épaisseur id. id.	0,64	
Angle apical	104°	

Testa subquadrangularis, tenuissime concentricè striata, regio buccalis brevis, rotundata, regio analis longior, lata, ad extremitatem abruptè truncata et carinata. Margo pallealis leviter arcuatus. Umbones minimi, non decorticati. Cardo in valvâ sinistrâ dentibus duabus parvis munitus, duabusque lateralibus, elongatis, striatis.

Coquille subquadrangulaire, peu inéquilatérale, légèrement aplatie sur les flancs, ornée de fines stries concentriques. Région buccale arrondie. Région anale plus longue, brusquement tronquée à son extrémité, qui est carrée. Une carène saillante partant des crochets va se terminer au sommet de l'angle presque droit formé par le bord palléal et l'extrémité anale. Angle apical peu ouvert. Crochets petits, peu recourbés. Charnière formée dans la valve gauche de deux dents cardinales très-petites et de deux dents latérales très-longues et striées. Nymphes courtes et saillantes. Test épais.

Rapports et différences. Cette jolie petite espèce, dont j'ai entre les mains deux individus bien conservés, se distingue facilement par sa forme presque quadrangulaire, peu inéquilatérale, sa région anale remarquablement tronquée et carénée, son angle apical relativement peu ouvert. Ces caractères la séparent, en particulier, de la *Cyrena* (*Cyclas media* Sow., qui est bien plus inéquilatérale, et dont la région anale est plus allongée, tronquée obliquement et ne présente aucune trace de carène. Je ne vois aucune des nombreuses espèces du Weald d'Allemagne qui puisse être confondue avec celle-ci. Elle diffère également de deux ou trois espèces inédites du Purbeck d'Angleterre que j'ai eu l'occasion d'examiner.

Localité. Villers-le-Lac. Couche b. Rare. Coll. Jaccard.

CYRENA VILLERSENSIS, de Loriol.

(Pl. III, fig. 11.)

Dimensions.

Longueur	6 mill.
Largeur, par rapport à la longueur	0,91
Longueur du côté buccal, id. id.	0,54
Angle apical	98°

Testa parva, rotundata, paulo inæquilateralis, solida. Regio buccalis, longior, rotundata, paullulum dilatata. Regio analis brevis, ad extremitatem truncata. Margo pallearis, regulariter arcuatus. Cardio crassus, robustus, dentibus cardinalibus duobus munitus, duobusque lateralibus parvis.

Coquille de petite taille, peu inéquilatérale, arrondie, solide ; la surface paraît corrodée ; on ne peut y distinguer aucun ornement, sauf quelques rides concentriques. Région buccale plus longue que l'anale, arrondie et un peu dilatée à son extrémité. Région anale courte et tronquée. Bord cardinal régulièrement arqué du côté anal, évidé du côté buccal. Bord palléal régulièrement arrondi. Crochets petits, assez contournés. Charnière épaisse, solide, composée de deux dents cardinales, dont l'une, celle qui se dirige du côté anal, est très-saillante, et de deux dents latérales peu élevées. Test très-épais.

Rapports et différences. Je ne connais qu'une valve de cette petite Cyrène, mais elle est trop bien conservée pour que j'aie cru devoir la passer sous silence, l'épaisseur de son test excluant l'idée qu'elle pût appartenir à un jeune individu. Elle ne me paraît pouvoir être confondue avec aucune autre. La *Cyclas parva* Sow. seulement présente quelques rapports avec elle, mais notre espèce s'en distingue au premier abord par la longueur de sa région buccale et son extrémité anale tronquée. La *Cyrena lentiformis* Rømer, qui s'en rapproche aussi, en diffère par sa région anale plus longue, son bord cardinal évidé du côté anal. Il serait bien à désirer que la découverte de nouveaux individus vienne la faire connaître plus complètement.

Localité. Villers-le-Lac. Coll. Jaccard.

GENRE CARDIUM, Linné.

On connaît des *Cardium* de presque toutes les époques géologiques, en commençant par les plus anciennes, et les espèces vivantes apparte-

nant à ce genre sont très-nombreuses. La plupart d'entre elles sont marines, mais il y en a qui vivent dans les eaux saumâtres, quelques-unes même se tiennent dans des eaux tout à fait douces et remontent dans les grands fleuves jusqu'à une certaine distance de leur embouchure. Forbes a signalé quelques espèces de *Cardium* dans les couches du Purbeck d'Angleterre; mais aucune n'a encore été publiée, et il m'a été impossible d'obtenir sur elles quelques renseignements précis. Une seule espèce a été rencontrée à Villers-le-Lac.

CARDIUM PURBECKENSE, de Loriol.

(Pl. III, fig. 12, 13, 14, 15 et 16.)

Dimensions.

Individus de Villers-le-Lac.

Longueur.	7 mill.
Largeur, par rapport à la longueur	0,85
Longueur de la région anale, id.	0,57

Individus du Purbeck d'Angleterre.

Longueur.	de 7 à 13 mill.
Largeur, par rapport à la longueur	de 0,80 à 0,90
Longueur de la région anale, id.	0,53

Testa parva, rotundata, inaequilateralis. Regio buccalis brevior, rotundata aut paulo angulata, regio analis ad extremitatem truncata, valde carinata, carinâ ab umbone ad marginem pallealem descendente, costis radiantibus 10-15 sequentibus, superficies altera valvarum tenuè concentricè sulcata. Margo pallealis regulariter inflexus. Umbones paulo inflati. Cardio dentibus cardinalibus duobus approximatis munitus.

Coquille petite, arrondie, inéquilatérale, presque aussi large que longue. Région buccale plus courte, arrondie ou légèrement anguleuse. Région anale tronquée à son extrémité, et munie d'une carène saillante qui part du sommet des crochets et va se terminer au point où le bord palléal joignant la troncature anale détermine un angle très-marqué; dix à quinze côtes rayonnantes un peu sinueuses et bien marquées suivent cette carène; elles sont croisées par des stries concentriques extrêmement fines et invisibles à l'œil nu. Le reste des valves est couvert de sillons concentriques plus ou moins fins, réguliers et nombreux, dont les intervalles s'élargissent en s'approchant du bord palléal; celui-ci est régulièrement arqué. Crochets assez saillants, un peu renflés et contournés. Charnière pourvue de deux petites dents cardinales rapprochées.

Rapports et différences. Cette jolie petite espèce fait partie du groupe des *Protocardium* de M. Beyrich ; elle se distingue facilement. M. Forbes cite quelques espèces du Purbeck d'Angleterre et une, en particulier, appartenant au même groupe, dont il ne donne point le nom. Elles n'ont jamais été publiées. M. Morris cite trois de ces noms, mais sans indiquer où il les a trouvés. M. Bristow, qui a bien voulu faire quelques recherches à ce sujet, n'a pu en découvrir aucune trace ; peut-être ces noms existent-ils seulement sur les étiquettes de quelques collections particulières. En revanche, je retrouve l'espèce de Villers-le-Lac parmi les fossiles du Purbeck d'Angleterre que M. O. Fisher m'a communiqués. J'ai pu en examiner de nombreux exemplaires très-bien conservés, provenant de Ridgway, du banc 122 de la coupe de M. Fisher ; ils offrent absolument les mêmes caractères que ceux de Villers ; quelques-uns seulement ont une taille plus forte, et présentent alors un nombre un peu supérieur de côtes rayonnantes.

Localité. Cette espèce a été trouvée par M. Jaccard dans les couches marneuses (probablement a) à Villers-le-Lac ; il est très-intéressant de la retrouver dans les couches inférieures, dans le banc saccharoïde des Dolomies portlandiennes, où M. Jaccard en a recueilli plusieurs exemplaires incontestables associés à la *Corbula inflexu* Rømer.

GENRE LITHODOMUS, Cuvier.

On connaît déjà une espèce de Lithodome du Weald d'Allemagne, la *Modiola lithodomus*, Koch et Dunker ; on en retrouve une autre, quoique très-rarement, à Villers-le-Lac. Les espèces vivantes, toutes marines, perforent les rochers et les vases durcies pour s'y loger.

LITHODOMUS SANDBERGIANUS, de Loriol.

(Pl. III, fig. 17 et 18.)

Dimensions.

Longueur	5 1/2 mill.
Largeur, par rapport à la longueur	0,45
Épaisseur, id. id.	0,45

Testa minima, elongata, cuneiformis, inflata. Regio buccalis brevissima, rotundata. Regio analis attenuata, ad extremitatem abrupte truncata. Regio cardinalis impressa, margo cardinalis rectus, margo pallealis leviter arcuatus. Umbones parvuli inflati.

Coquille de petite taille, allongée, cunéiforme, ses flancs sont renflés dans la région cardinale, et diminuent ensuite très-régulièrement d'épaisseur. Région buccale courte et arrondie. La région anale se rétrécit légèrement et très-graduellement jusqu'à son extrémité, brusquement tronquée à angle droit. Région cardinale très-enfoncée; bord cardinal droit jusqu'à l'extrémité. Bord palléal légèrement arqué. Crochets petits mais renflés, écartés. La surface de la coquille paraît tout à fait lisse.

Rapports et différences. Au premier abord, j'avais pensé pouvoir rapporter cette espèce à la *Modiola lithodomus* Koch et Dunker, me conformant en cela à l'opinion de M. Sandberger, qui avait eu l'occasion de l'examiner. Toutefois, une étude attentive m'a fait trouver des différences assez fortes pour qu'il ne me paraisse pas possible de réunir l'espèce de Villers-le-Lac à celle d'Allemagne. En effet, la *M. lithophagus* est bien moins renflée; son extrémité anale est dilatée et très-arrondie; sa région cardinale n'est point enfoncée; le bord cardinal est anguleux; les crochets sont moins renflés et bien plus rapprochés. Ces différences me paraissent trop importantes pour n'y voir que de simples modifications individuelles, et suffisent pour justifier l'établissement d'une espèce nouvelle. Je ne connais encore que deux exemplaires de cette espèce, mais ils sont très-bien conservés.

Localité. Villers-le-Lac. Couche a. Coll. Jaccard.

GENRE GERVILLIA, DeFrance.

Toutes les Gervillies sont fossiles et se rencontrent associées à des espèces marines. Une petite espèce seulement, appartenant probablement à ce genre, a été rencontrée dans les couches saumâtres de la formation wealdienne de l'Allemagne; elle paraît se retrouver à Villers-le-Lac.

GERVILLIA ARENARIA, Römer.

Synonymie.

Gervillia arenaria. Römer, 1839. Oolith. Nachtrag, p. 31, pl. xviii, fig. 33.

Avicula arenaria. Dunker, 1846. Nordd. Weald., p. 24, pl. xiii, fig. 20 a.

Id. Id. Bronn, 1848. Index, p. 137.

Gervillia arenaria. Sandberger, 1863. Bronns Jahrbuch, 1863, p. 814.

Je ne connais que quelques fragments appartenant à cette espèce; il n'est donc pas possible d'en donner une description détaillée; ils paraissent toutefois se rapporter à

l'espèce d'Allemagne, dont on a de bonnes figures. M. Sandberger, qui a eu les individus de Villers-le-Lac entre les mains, n'a pas hésité non plus à faire ce rapprochement. M. Dunker a reporté l'espèce dans le genre *Avicula*. La charnière de l'un des individus, que j'ai sous les yeux, montre des traces évidentes de fossettes, qui paraissent justifier le classement de cette espèce, par Roemer, dans le genre *Gervillia*. Ce n'est, du reste, qu'avec doute que j'inscris cette espèce.

FORAMINIFÈRES

ORDRE DES HÉLICOSTÈGES.

GENRE NONIONINA, d'Orbigny.

Deux espèces de foraminifères, dont l'une est remarquable par sa grande taille, ont été recueillies par M. Jaccard à Villers-le-Lac, dans les bancs à *Corbula*, couche *a*. Elles appartiennent suivant toute probabilité au genre *Nonionina* ; toutefois je n'ai pu arriver dans cette détermination à une certitude complète, parce qu'il ne m'a pas été possible de distinguer exactement la place et la forme de l'ouverture.

Les *Nonionines* actuellement vivantes sont essentiellement marines.

NONIONINA JACCARDI, de Loriol.

(Pl. III, fig. 19.)

Dimensions.

Diamètre	3	mill.
Épaisseur	1 ³ / ₄	»

Testa rotundata, inflata, loculis septem convexis, lævigatis, suturis profundis separatis, umbilico lato.

Coquille arrondie, assez renflée, entièrement lisse. Loges au nombre de sept, enroulées en spirale très-régulière et sur un même plan. Leur pourtour externe est parfaitement arrondi ; elles sont séparées par des sutures très-marquées qui forment

comme autant d'étranglements, et se réunissent toutes au centre en se déprimant, de manière à figurer un ombilic assez profond et évasé. L'ouverture n'est pas visible; cependant, un individu dont les dernières loges sont brisées permet d'apercevoir une impression qui paraît en indiquer la place, il est probable qu'elle se trouvait bien sur le retour de la spire et était unique comme dans les vraies Nonionines.

Localité. Villers-le-Lac. Couche *a*. Très-rare. Coll. Jaccard.

NONIONINA VILLERSENSIS, de Loriol.

(Pl. III, fig. 20.)

Dimensions.

Diamètre	1 $\frac{1}{2}$ mill.
Épaisseur.	$\frac{1}{4}$ de mill.

Testa rotundata, compressa, loculis numerosis ad peripheriam leviter compressis nec carinatis, umbilico angusto.

Coquille arrondie, très-déprimée, entièrement lisse. Loges nombreuses, je n'ai pu les compter exactement. Enroulées sur un même plan en spire régulière, légèrement renflées sur les flancs, amincies à leur pourtour externe mais nullement carénées, elles sont séparées par des sutures peu visibles sur les flancs, paraissant plus profondes au pourtour, sans toutefois présenter des étranglements bien marqués. Ombilic étroit, mais régulier et bien défini.

Rapports et différences. Ce n'est qu'incomplètement que j'ai pu étudier cette espèce; aussi ne suis-je point certain qu'elle appartienne bien au genre Nonionina. Je n'ai pas cru cependant devoir la passer sous silence, à cause de la rareté des foraminifères dans la formation du Purbeck. Son pourtour arrondi et sans carène l'éloigne des Cristellaires et des Robulines, et il me paraît extrêmement probable que c'est bien une Nonionina. On peut espérer la découverte d'exemplaires bien conservés, car elle paraît assez abondante à Villers-le-Lac; une petite plaquette des couches à Corbules en est remplie. Il n'est, du reste, pas possible de la confondre avec l'espèce précédente.

Localité. Villers-le-Lac. Collection Jaccard.

VÉGÉTAUX CRYPTOGAMES

FAMILLE DES CHARACÉES.

GENRE CHARA, Agardh.

Une espèce de Chara, *Chara Purbeckensis*, Forbes, a été citée dans le Purbeck d'Angleterre, mais elle n'a jamais été publiée; elle n'est connue que nominalement. On trouve dans les marnes de Villers-le-Lac les fruits d'une petite espèce que M. Heer a décrite.

CHARA JACCARDI, Heer.

(Pl. III, fig. 21—24.)

Synonymie.

Chara Jaccardi. Heer, 1864. *Urwelt der Schweiz*, p. 218 et 621, fig. 134.

Fruits de très-petite dimension, de 0,72 de millimètre de longueur, et 0,55^{mm} de largeur, ovales, arrondis. Cellules de l'enveloppe extérieure formant six côtes spirales saillantes, bien séparées par des intervalles plus larges et entièrement lisses; les deux extrémités sont arrondies.

J'ai pu examiner un grand nombre de fruits de la *Chara Jaccardi* provenant du Purbeck d'Angleterre; ils m'ont été communiqués sans nom par M. O. Fisher, et sont absolument semblables dans tous leurs caractères à ceux de Villers-le-Lac. Il est bien probable que c'est cette espèce que Forbes avait voulu nommer *Chara Purbeckensis*, et sur laquelle je n'ai pu avoir aucun renseignement certain. Il me paraît que, dans tous les cas, le nom donné par M. O. Heer doit être préféré, puisque c'est lui qui le premier a donné une figure et une description de cette espèce.

Localité. Villers-le-Lac. Abondant. Bancs supérieurs de la couche *b*. Coll. Jaccard, Renevier. Gorge du Jorat, près d'Oroins. Coll. Gilliéron. — Angleterre, Ridgway hill. Couche du Purbeck. Abondante.

RÉSUMÉ

Avant d'exposer les résultats auxquels m'a conduit l'étude des fossiles que je viens de décrire, il ne sera pas sans utilité et peut-être pas sans intérêt de rappeler l'histoire des dépôts lacustres infra-crétacés qui les renferment, et de donner quelques détails sur leur développement et leur nature dans les principales localités de l'Europe où ils ont été jusqu'ici reconnus et étudiés. C'est en Angleterre qu'on observa pour la première fois l'existence de couches d'eau douce inférieures à la formation crétacée. Dès 1702, elles avaient été soupçonnées par *Woodward*; *Sowerby* et *Webster*, puis *Mantell*, en 1822, les étudièrent avec plus de soin, en examinèrent de plus près les fossiles, et arrivèrent à conclure que ces dépôts de la vallée de Weald, etc. étaient bien d'origine lacustre. M. Martin, en 1828, proposa de réunir sous le nom collectif de *Wealden* tous ces dépôts, dans lesquels on établit trois divisions :

Argile de Weald, supérieure.

Sables de Hastings.

Couches du Purbeck.

MM. Buckland, de la Bèche et enfin M. Fitton, en 1856¹, dans son Mémoire classique sur les couches placées entre la craie et l'Oxfordien, firent connaître d'une manière plus complète encore ces dépôts d'eau douce. M. Fitton les signala sur un grand nombre de points de l'Angleterre, et M. Sowerby décrivit à la suite de son mémoire quelques-uns des fossiles qu'elles renferment.

Depuis M. Fitton, on s'est beaucoup occupé en Angleterre de ces dépôts intéressants, et en particulier des plus inférieurs, des couches du

¹ Transactions of the Geological Society of London, 2^{me} série, vol. IV, 1^{re} partie.

Purbeck; et, en 1850, M. Forbes¹, étudiant avec soin les fossiles qui y avaient été recueillis, put constater :

1° Que les lits du Purbeck reposent immédiatement sur le calcaire de Portland, et qu'au point de jonction, une couche remplie de fossiles d'eau douce succède immédiatement à une couche essentiellement marine.

2° Que dans l'ensemble des couches du Purbeck on pouvait distinguer trois divisions : *Purbeck inférieur*, *Purbeck moyen* et *Purbeck supérieur*, sur lequel reposent immédiatement les sables de Hastings. — Chacune de ces divisions est caractérisée par un ensemble de fossiles spéciaux, et composée de bancs nombreux dont les uns ont été déposés dans l'eau douce, d'autres dans des eaux saumâtres, et dont d'autres enfin sont essentiellement marins.

M. Forbes arriva également à constater que les fossiles des diverses couches du Purbeck sont spécifiquement distincts de ceux des sables de Hastings et de l'argile du Weald, et il émit l'opinion que ce n'est que par suite d'erreurs de détermination ou de classement des couches, que des fossiles ont pu être cités comme étant communs au Purbeck et au Weald. Malheureusement ce mémoire, fort important par ses conclusions, ne fut pas suivi de la publication des fossiles qui avaient servi à l'auteur à les établir. — En 1855, M. Osmond Fisher², complétant un travail précédent de M. Austen³, publia un mémoire des plus intéressants sur les couches du Purbeck, dans le Dorsetshire; elles y sont étudiées avec un détail et un soin infini. L'auteur a réussi à distinguer 162 assises ou bancs différents dans les couches du Purbeck de Ridgway, dont l'ensemble a une épaisseur de 190 pieds. L'importance de chacun de ces petits bancs est soigneusement donnée, ainsi que sa composition et l'indication de quelque fossile caractéristique. Il ne sera pas sans intérêt de rappeler en peu de mots les résultats auxquels sont parvenus

¹ Report of the British Association of the Advancement of Science held at Edinburgh, 1850.

² On the Purbeck Strata of Dorsetshire, from the *Transact. of the Cambridge Philosophical Society*, vol. IX, part. IV, 1855.

³ Guide to the Geology of the Isle of Purbeck, by Rev. Austen, 1852.

MM. Austen et Fisher. Généralement les sables de Hastings recouvrent les lits du Purbeck ; dans ce cas, la superposition est immédiate, mais la faune entièrement différente. M. Fisher n'admet pas que le Purbeck puisse être réuni au terrain crétacé, et il le rattache à l'époque jurassique. A Ridgway-hill, où on peut étudier une belle coupe du Purbeck, on voit que la division supérieure (Upper Purbeck) se compose de 39 petits lits ou bancs qui tous ont été déposés dans des *eaux douces* ; ils ne contiennent que des débris d'espèces fluviatiles, et dans leur composition on rencontre alternativement des *roches compactes*, des *marnes*, des *argiles* et des *lits de sable*.

Avec les couches du Purbeck moyen apparaissent des bancs déposés dans des eaux saumâtres ; ils renferment en abondance les coquilles d'une espèce de *Corbule* et d'une espèce d'*huître* mélangées avec des coquilles de *Cyrènes*. Ces « *Corbula beds* » sont suivis d'une couche de 6 pieds d'épaisseur, essentiellement marine, avec des *Thracies*, *Modioles*, *Pernes*, *Peignes*, etc., parmi lesquels, chose singulière, on trouve des débris d'insectes, puis de bancs d'un total de 6 pieds, exclusivement d'eau douce, auxquels succède le « *Cinder bed*, » bien connu par la découverte que Forbes y fit d'un échinoderme, l'*Hemicidaris Purbeckensis*. Le reste du Purbeck moyen présente une suite de bancs d'argiles bigarrées, de sables et de calcaires d'une épaisseur totale de 12 pieds, tous de formation d'eau douce. Le dernier de ces bancs est devenu célèbre par la découverte qu'y fit M. Beckles, en 1856, de nombreux débris de 14 espèces de mammifères.

La division inférieure du Purbeck (lower Purbeck) commence par une série de bancs très-probablement de formation d'eau douce, contenant très-peu de restes de mollusques, des *Entomostracés* et surtout une grande quantité de débris d'insectes. Vient ensuite un ensemble puissant de bancs d'argile de diverses couleurs, de calcaires marneux et de grès qui, à en juger par les fossiles, furent déposés tantôt dans des eaux douces, tantôt dans des eaux saumâtres, tantôt dans des eaux salées (soft cockle beds) ; à ceux-ci succèdent des bancs de calcaires tantôt fis-

siles, tantôt cristallins, et quelques couches sableuses (*Hard cockle beds* et *Cypris freestone*), puis les calcaires brisés ou bancs rompus (*brocken beds*), amas irrégulier de blocs, sans stratification bien visible. — A la base du Purbeck inférieur se trouve le « *Dirt bed*, » ou lit de boue renfermant les restes de forêts gigantesques, entre autres de nombreux troncs d'arbres silicifiés. Enfin, le Purbeck inférieur se termine par une couche mince renfermant de nombreux débris de coquilles fluviatiles si intimement superposée aux couches du calcaire de Portland que, dans certaines carrières, on obtient des blocs dont la partie supérieure est remplie de coquilles fluviatiles et appartient au Purbeck, et dont la base est de roche calcaire portlandienne pétrie de coquilles marines.

Il semble qu'après des travaux si étendus et si détaillés, les couches du Purbeck soient parfaitement connues au point de vue de leur *stratification* et de leur *composition*; il n'en est malheureusement pas de même au point de vue *paléontologique*; les mammifères, les poissons, les insectes et les plantes ont été étudiés plus ou moins complètement, mais les mollusques, qui y abondent, sont très-peu connus; quelques espèces seulement ont été décrites.

Quant à la position du Wealden et du Purbeck dans la série géologique, il paraît bien établi maintenant :

1° Que les sables de Hastings et l'argile du Weald qui les surmonte doivent être rattachés à l'époque crétacée.

MM. Pictet et Campiche¹ ont récemment fourni une nouvelle preuve à l'appui de cette opinion en découvrant dans l'étage Valangien ou Néocomien inférieur, à Sainte-Croix (canton de Vaud), l'*Asteracanthus granulosus* Egerton, poisson qui se retrouve dans les sables de Hastings.

2° Que les fossiles de la formation wealdienne sont spécifiquement distincts de ceux des couches du Purbeck.

3° Que les couches du Purbeck appartiennent à l'époque jurassique. La mer qui baignait les rivages du continent où ces dépôts ont été formés était la mer Portlandienne, celle où vivait la *Trigonia Gibbosa* Sow.

¹ Pictet et Campiche, Description des fossiles crétacés de Sainte-Croix, 1^{re} partie, page 98.

et l'*Hemicidaris Purbeckensis* Forbes; la présence de cet oursin dans un banc marin intercalé entre les couches d'eau douce et d'eau saumâtre des *Purbeck beds* en est une preuve frappante; on le retrouve à Gray, à Salins, etc. associé à plusieurs des fossiles caractéristiques du Portlandien.

Dans le nord de l'Allemagne, on trouve comme en Angleterre de puissantes formations d'eau douce et d'eau saumâtre intercalées entre les dernières couches jurassiques et les premières strates crétacées. On y a découvert de nombreux fossiles qui ont été étudiés par MM. Koch¹, Rœmer² et principalement par M. Dunker³ dans sa belle monographie du Weald du nord de l'Allemagne. Le résultat des recherches stratigraphiques et paléontologiques qui ont été entreprises permet de reconnaître avec certitude, dans ces formations allemandes, l'équivalent de l'ensemble que forment le Wealden et le Purbeck en Angleterre. M. Dunker, dans sa monographie, établit clairement ce parallélisme, et les recherches récentes de M. Credner⁴ le confirment pleinement. Si on veut aller plus loin et chercher quels sont, en Allemagne, les équivalents des principales divisions qui ont pu être établies en Angleterre, la difficulté est un peu plus grande. Il est certain que toute la partie supérieure de la formation allemande, composée de lits de marnes, de sables, de calcaires, renfermant de nombreux fossiles d'eau douce, quelques-uns d'eau saumâtre et beaucoup de végétaux, correspond à la formation wealdienne d'Angleterre. Les faunes et les flores présentent une grande analogie, et 17 espèces ont été jusqu'à présent reconnues comme identiques.

Ce sont 3 espèces de végétaux.

9 espèces de mollusques.

2 espèces de crustacés ostracodes.

4 espèces de poissons.

¹ Koch et Dunker. Beiträge zur Kenntniss des Norddeutschen Oolithgebirg. 1837.

² Rœmer. Verst. der Norddeutschen Oolith. et Verst. der Norddeutschen Kreide.

³ Dunker. Monographie der Norddeutschen Wealdenbildung. 1846.

⁴ Credner. Ueber die Gliederung der oberen Juraformation und Wealdenbildung in N. W. Deutschland. Prague, 1863.

J'en donne ici la liste :

- Sphænopteris Mantelli*, Br.
Endogenites erosa, Stockes et Webb.
Carpolithus Mantelli, Stockes et Webb.
Exogyra bulla, Sow.
Corbula alata, Sow.
Turritella minuta, Koch et Dunk. ??
Melania Popei, Sow.
Melania strombiformis, Schl. (Cer. Carbonarium Rœm.) Ile de
Wight.
Melania attenuata, Sow.
Melania tricarinata, Sow.
Paludina fluviorum, Sow.
Paludina elongata, Sow.
Cypris wealdensis, Sow.
Cypris granulosa, Sow.
Lepidotus Mantelli, Ag.
Lepidotus Filtoni, Ag.
Pycnodus Mantelli, Ag.
Gyrodus Mantelli, Ag.

Trois de ces espèces, en particulier la *Melania strombiformis*, la *Cypris wealdensis* et le *Lepidotus Mantelli*, dont on a trouvé un individu presque complet sur le Deister, dans le Hanovre, sont très-répandus en Angleterre et en Allemagne, et caractérisent parfaitement la formation wealdienne. On peut aller plus loin et établir deux divisions; le *Weald sandstein* inférieur, composé de lits de sables et de marnes, rempli de végétaux, avec des Cyrènes, le *Lepidotus Mantelli*, etc., qui atteint l'épaisseur énorme de 550 pieds. Il faut voir là très-probablement l'équivalent des *sables de Hastings*.

Au-dessus est le *Weald thon*, renfermant abondamment la *Melania strombiformis* et d'autres coquilles fluviatiles, et dans lequel sont intercalés

quelques petits bancs avec des fossiles d'eau saumâtre, *Corbula alata*, etc. L'épaisseur de l'ensemble varie entre 60 et 100 pieds. C'est là le Wealdien proprement dit « *Weald clay.* »

Presque partout où apparaît le Weald dans le nord de l'Allemagne, on trouve au-dessous du *Weald sandstein* un ensemble de couches formées de bancs de marnes, d'argiles marneuses et de calcaires compacts, d'une quarantaine de pieds d'épaisseur. C'est le *Serpulit*, formation d'eau saumâtre, avec des alternances d'eau douce. Les fossiles caractéristiques sont la *Serpula coacervata*, Blum., la *Corbula inflexa*, Römer et la *Paludina Schusteri*, Römer.

Au-dessous se trouve un amas souvent énorme de marnes griseo-verdâtres ou rougeâtres, d'apparence keupérienne, appelées « *Mündener mergel*, » dont l'épaisseur dépasse parfois 1350 pieds. On y trouve quelques fossiles : la *Corbula alata*, Sow. ? la *Paludina Schusteri*, etc. Elles renferment de la dolomie, du gypse, et du sel.

Au-dessous enfin, et reposant sur l'étage jurassique supérieur, mais en stratification *concordante*, se trouve un ensemble de couches de calcaires compacts, fissiles, en bancs minces, avec quelques alternances de marnes atteignant quelquefois l'épaisseur de 500 à 550 pieds et renfermant :

Modiola lithodomus, Koch et Dunker.

Corbula inflexa, Römer.

Turritella minuta, Koch et Dunker.

Paludina Schusteri, Dunker.

Il faut voir là des couches déposées dans des eaux douces et saumâtres. Cette formation se nomme le *Plattenkalk*.

Ces trois divisions reposent plutôt sur des considérations stratigraphiques que paléontologiques. — Tout cet ensemble, d'une grande puissance parfois, serait en Allemagne l'équivalent du *Purbeck* d'Angleterre.

La comparaison des fossiles n'amène à rien de concluant ; l'étude des espèces de mollusques en Allemagne et surtout en Angleterre est encore trop peu avancée.

Les espèces fossiles des couches lacustres infrawealdiennes de l'Allemagne décrites jusq'ici sont, à ma connaissance du moins, au nombre de 17, savoir :

- Modiola lithodomus*, Koch et Dunker.
- Cyrena subtransversa*, Rømer.
- Cyrena lentiformis*, Rømer.
- Corbula alata*, Sow. ??
- Corbula inflexa*, Rømer.
- Corbula sublævis*, Rømer.
- Turritella minuta*, Koch et Dunker.
- Neritina Valdensis*, Rømer.
- Melania pusilla*, Rømer.
- Paludina Schusteri*, Rømer.
- Paludina subangulata*, Rømer.
- Serpula coacervata*, Blumenbach.
- Cypris Valdensis*, Sow.
- Cypris granulosa*, Fitton.
- Lepidotus Agassizii*, Rømer.
- Sphærodon irregularis*, Ag.
- Gyrodus Schusteri*, Rømer.

Les espèces les plus caractéristiques sont la *Corbula inflexa* et la *Serpula coacervata*. Trois espèces seulement de cette liste se retrouvent en Angleterre : ce sont la *Corbula alata*, Sow., sur la détermination de laquelle j'ai quelques doutes ; elle se retrouve dans le Weald anglais.

La *Cypris Valdensis*, Sow., rare dans le Serpulit, très-commun dans le Weald allemand et anglais.

La *Cypris granulosa*, Fitton, indiqué également dans le Weald et le Purbeck.

D'après des exemplaires que m'a communiqués M. O. Fisher, j'envisage la petite serpule des *Purbeck beds* d'Angleterre comme identique avec la *Serp. coacervata*. L'étude des fossiles de ces couches, et surtout

du Purbeck d'Angleterre, est encore trop peu avancée pour permettre des comparaisons utiles et exactes.

Au point de vue stratigraphique la corrélation est évidente. De part et d'autre, les sables de Hastings sont au-dessus, les couches jurassiques supérieures marines sont au-dessous. Relativement à la composition minéralogique elle est en général analogue : alternances d'argiles et de calcaires, de formations lacustres, saumâtres ou marines. Le *Dirt bed* ne se retrouve point sur le continent. Je ne vois pas l'équivalent de ces grandes masses d'argiles bigarrées gypsifères des « Marnes de Münden, » à moins qu'on ne les trouve dans les *soft cockle beds*. — Les bancs inférieurs de calcaires (*Hard cockle beds*, etc.) pourraient peut-être représenter le *Plattenkalk*. Je ne saurais voir dans les trois divisions allemandes les équivalents du Purbeck supérieur, moyen et inférieur, comme le voudrait M. Credner.

Dans le nord de la France, et à Boulogne en particulier, on retrouve la formation du Purbeck presque identique aux couches typiques situées de l'autre côté de la Manche ; mais si nous examinons les couches lacustres infracrétacées dans les autres points de la France où elles ont été étudiées, nous trouverons une coïncidence remarquable avec ce que nous venons de voir en Allemagne.

Plusieurs géologues, et entre autres M. d'Archiac, en 1851¹, avaient signalé la présence dans l'ouest de la France de calcaires en plaquettes renfermant la *Corbula inflexa* (*Nucula inflexa*, Rømer), recouvrant le Kimméridien et surmontés par des marnes et des calcaires renfermant des coquilles de mollusques fluviatiles. La *Nucula inflexa* ayant été citée à tort par Rømer dans le Jurassique supérieur, on regarda les couches qui la renfermaient comme appartenant à ce terrain. M. Coquand, plus tard, étudia à fond la géologie des Charentes, et publia un travail très-intéressant² sur les couches d'eau douce qu'il n'hésite pas à rapporter au Purbeck.

¹ Histoire des Progrès de la géologie, tome IV, page 410.

² Description géologique de l'étage purbeckien dans les deux Charentes, Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs, 3^{me} série, vol. III, 1858.

Voici le résumé de ses observations. Au-dessus du calcaire de Portland avec *Cardium dissimile*, etc., on observe des bancs de calcaire à plaquettes remplis de *Corbula inflexa*, Rømer, en stratification concordante avec lui; ils sont surmontés par un banc de calcaire carié, à vacuoles, ressemblant à une cargneule, sans fossiles; son épaisseur n'est guère que de 1 à 2 mètres. Au-dessus est une masse considérable d'argile, disposée en couches minces, régulières, de couleur grise, verdâtre, rougeâtre, jaunâtre, souvent panachée et rappelant tout à fait l'aspect des marnes irisées, et comme celles-ci, elles sont remplies de gypse, dont quelques bancs sont assez épais pour donner lieu à des exploitations. On y rencontre peu de fossiles, des végétaux, des débris de poissons, etc. Leur ensemble a une puissance de 35 à 40 mètres.

Au-dessus vient un banc de calcaire, de 2 pieds environ, rempli de coquilles de mollusques fluviatiles : Cyrènes, Paludines, Physes, etc. Au-dessus, on trouve un second dépôt d'argile semblable au premier, surmonté par les calcaires à *Ostrea columba* (Cénomaniens). M. Coquand conclut son mémoire en établissant la corrélation des couches d'eau douce avec le Purbeck d'Angleterre, qu'il nomme étage Purbeckien, et laisse dans le Portlandien les couches de calcaires à plaquettes avec la *Corbula inflexa*.

Dans la Haute-Marne, M. Cornuel¹ a signalé des dépôts difficiles à classer situés entre le terrain jurassique et le terrain crétacé, composés de bancs d'oolithe vacuolaire souvent blanche et cristalline, et de bancs de calcaires verdâtres reposant sur le Portlandien, et de couches de marnes et de calcaires jaunâtres et verdâtres, surmontées par le Néocœmien. M. Cornuel rattache ces formations à l'étage portlandien, et il a décrit et figuré les fossiles qu'il y a trouvés. Ce sont :

Cyrena fossulata, Cornuel.

Avicula rhomboïdalis, Cornuel.

Mytilus subreniformis, Cornuel.

Pholadomya parvula, Cornuel.

¹ Mémoires de la Société géologique de France, tome IV, 1^{re} et 2^{me} partie, 1841.

Melania crenulata, Cornuel.

Melania cylindracea, Cornuel.

D'après l'examen des figures, j'ai acquis la conviction que la *Pholadomya parvula* n'est autre que la *Corbula inflexa*, Røemer. La composition de ces couches de la Haute-Marne et des Charentes, leur stratigraphie et la présence de ce fossile caractéristique permettent de conclure avec toute apparence de certitude :

1° Que les calcaires gris-verdâtre, supérieurs et inférieurs, ainsi que l'oolithe vacuolaire, de la Haute-Marne (terrain supérieur jurassique de M. Cornuel) renfermant la *Corbula inflexa*, représentent dans ce département le Plattenkalk d'Allemagne, et probablement tout le groupe Purbeckien.

2° Que dans les Charentes les calcaires à plaquettes, avec *Corbula inflexa*, représentent également le Plattenkalk, et que le système des argiles gypsifères correspond au *Mündener mergel* d'Allemagne; l'analogie est frappante : même position stratigraphique, mêmes dépôts de gypse, même couleur panachée ressemblant aux marnes irisées, association de fossiles appartenant aux mêmes genres.

Dans le Jura, dès 1847, M. Pidancet avait reconnu *qu'entre le Jurassique supérieur et le Néocomien inférieur existait une couche puissante de marnes verdâtres çà et là gypsifères*. En 1849, M. Lory découvrit dans ces couches des fossiles d'eau douce et d'eau saumâtre, à *Charix*, près Nantua, et ce fait, joint à de nombreuses considérations stratigraphiques, lui firent rapporter tout cet ensemble de couches au groupe wealdien¹. Par suite de diverses circonstances, le mémoire que M. Lory avait préparé ne put voir le jour qu'en 1858.

Pendant cet intervalle parurent deux mémoires importants : l'un de M. Coquand, en 1853²; l'autre de M. Sautier, capitaine du génie, en 1856³, suivi de la description des fossiles nouveaux par M. Coquand.

¹ Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 7 octobre 1849.

² Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs, 2^{me} série, vol. IV, 1854.

³ Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs, 2^{me} série, vol. VII, 1858.

Les auteurs, par de nombreuses et intéressantes observations, firent bien connaître ces couches d'eau douces infra-néocomiennes du Jura, et arrivèrent à les rattacher à l'époque jurassique.

En 1858 parut le mémoire de M. Lory¹, très-étendu et très-détaillé, rempli d'observations d'un grand intérêt et dans lequel, fait important, complétant les observations précédentes, il établit clairement que dans le Jura, soit les *dépôts d'eau douce*, soit le *Néocomien*, là où ceux-ci manquent, se trouvent en *stratification concordante* avec les couches *jurassi-ques supérieures*. Dans un appendice, il confirme l'opinion émise déjà l'année précédente par M. Renevier², savoir que les formations d'eau douce infra-néocomiennes du Jura sont l'équivalent des couches du Purbeck d'Angleterre.

Tous ces travaux, auxquels il faut joindre ceux de M. Étallon, toutes ces explorations intéressantes, accomplies par les infatigables géologues franc-comtois, les ont amenés à reconnaître :

1° Qu'entre le Néocomien inférieur et le Jurassique supérieur se trouve dans le Jura une formation d'une puissance totale de 10 à 15 mètres, composée de bancs de calcaire intercalés dans des assises marneuses. Les marnes sont grises, verdâtres, rougeâtres, parfois d'apparence keupérienne, çà et là gypsifères, renfermant quelquefois à leur base des bancs de calcaire magnésien cloisonné. Les fossiles observés sont des débris de végétaux charbonnés et des coquilles appartenant aux genres *Physa*, *Planorbis*, *Cyrena*, *Corbula*, etc., d'eau douce et d'eau saumâtre.

2° Que tout cet ensemble repose en stratification toujours concordante sur les *dolomies portlandiennes*, formation d'une puissance de 10 à 15 mètres se présentant sous trois aspects : *schistoïde ou lamellaire, celluleux et compacte*, en bancs de 1 mètre environ d'épaisseur. Aucun fossile ne fut reconnu dans ces couches magnésiennes, qui reposent toujours directement sur les calcaires jurassiques supérieurs.

¹ Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs, 3^{me} série, vol. II, 1859.

² Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, séance du 13 avril 1857, vol. V, n^o 41.

En 1859, MM. Desor et Gressly¹ proposèrent pour la formation d'eau douce du Jura le nom d'étage *Dubisien*, et, la même année, M. Marcou publia un mémoire sur le Néocomien du Jura², dans lequel, s'efforçant de prouver qu'il y a des discordances de stratification entre les Dolomies portlandiennes et les couches d'eau douce qu'il appelle marnes de Villars, il envisage ces dernières comme faisant partie du terrain créacé et représentant l'équivalent des *Ashburnam beds*, qui forment la base des sables de Hastings. Le calcaire portlandien tout entier (avec *Trigonia gibbosa*, *Hemic.*, *Purbeckensis*, etc.) surmonté par les Dolomies portlandiennes serait, d'après M. Marcou, le représentant des couches du Purbeck.

En 1861, M. Jaccard communiquait à la Société helvétique des Sciences naturelles le résultat de ses observations sur Villers-le-Lac, et la formation d'eau douce infra-néocomienne du Jura³.

Citons encore, pour compléter la liste des auteurs qui ont écrit sur les couches d'eau douce infra-crétacées du Jura, le mémoire de M. Bonjour⁴, sur la géologie stratigraphique du Jura, publié en 1863; il décrit en quelques mots les couches d'eau douce sous le nom d'étage purbeckien, et les divise en cinq groupes se rattachant aux divers faciès qu'elles présentent.

Examinons maintenant quels sont les résultats généraux qu'il est possible de déduire de l'étude et de la comparaison des fossiles qui sont parvenus à ma connaissance.

J'ai pu déterminer vingt-sept espèces provenant des couches *a*, *b*, *f* à Villers-le-Lac, et de quelques autres points du Jura, savoir :

Une espèce de crustacé ostracode.

Seize espèces de mollusques gastéropodes.

Sept espèces de mollusques acéphales.

Deux espèces de foraminifères.

Une espèce de plante cryptogame.

¹ Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel, tome IV, page 45.

² Archives de la Bibl. Univ. de Genève, 1859, page 62.

³ Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, 45^{me} session à Lausanne, 1861.

⁴ Annales de la Société des Sciences naturelles de Lyon, n° 10, année 1863.

Sur le nombre, quinze espèces sont exclusivement d'eau douce.

Deux espèces appartiennent à des genres de mollusques terrestres : *Auricula* et *Carichium*. C'est dans les couches de Villers que ces deux genres font leur première apparition sur le globe.

Les neuf autres espèces se distribuent entre les genres *Corbula*, *Cerithium*, etc., dont on rencontre actuellement des représentants soit dans les eaux de la mer, soit dans les eaux saumâtres à l'embouchure des fleuves.

Huit espèces se retrouvent dans les *Purbeck beds* d'Angleterre; ce sont : *Cypris Purbeckensis*, Forbes.

Physa Wealdiana, Coquand. Assez abondante à Villers, etc. J'en ai vu des individus de Ridgway-hill.

Physa Bristovi, Forbes. Deux fragments probables seulement à Villers.

Paludina elongata, Sow. Un exemplaire à Villers un peu douteux.

Valvata helicoïdes, Forbes. Très-abondante à Ridgway et à Villers, etc.

Corbula Forbesiana, de L. Abondante à Villers et dans la baie de Savanage.

Cardium Purbeckense, de L. Assez rare à Villers, paraît abondant à Ridgway.

Chara Jaccardi, Heer. Les fruits très-nombreux que j'ai sous les yeux, de Ridgway, ne diffèrent en rien de ceux de Villers.

Trois espèces se retrouvent dans le groupe infra-wealdien de l'Allemagne, savoir :

Neritina Vealdiensis, Røemer.

Corbula inflexa (Røem.), Dunker.

Gervilia arenaria, Røemer. Quelques fragments douteux à Villers.

Lors même que je ne puis citer encore que ces quelques espèces communes, l'analogie de la faune de Villers avec celle du Purbeck et du nord de l'Allemagne est évidente; elle le sera probablement encore davantage lorsqu'on aura décrit un nombre plus considérable de fossiles pouvant servir de termes de comparaison.

M. Jaccard a eu la bonne fortune de découvrir des fossiles dans le banc saccharoïde de la Dolomie portlandienne à Villers-le-Lac; leur

étude m'a permis de constater un fait intéressant; j'y ai reconnu des moules intérieurs parfaitement caractérisés de la *Corbula inflexa*, absolument identiques à la figure qu'en a donnée Rømer, le *Cardium Purbeckense* et une *Cyrène* voisine de la *Cyrena fossulata* Cornuel, mais à l'état de moule intérieur seulement, et que j'ai préféré ne pas décrire, la détermination en aurait été trop incertaine.

Nous avons vu que la *Corbula inflexa* était le fossile caractéristique de la base du groupe Purbeckien en Allemagne, dans les Charentes et la Haute-Marne; le *Cardium Purbeckense* se retrouve à Villers dans la couche *b* et dans le Purbeck d'Angleterre. Il devient dès lors évident que toute cette formation des Dolomies portlandiennes, si caractéristique, qui dans le Jura surmonte presque toujours les calcaires jurassiques supérieurs, doit être rattachée aux couches d'eau douce qui lui sont superposées. Les géologues franc-comtois, tout en continuant à rattacher les dolomies à l'étage portlandien, avaient déjà reconnu la difficulté de les séparer des marnes lacustres supérieures dans lesquelles se rencontrent déjà des veines dolomitiques. La découverte des deux fossiles que je viens d'indiquer ne peut plus laisser d'incertitude à cet égard.

M. Sandberger a eu entre les mains les fossiles que M. Jaccard a trouvés dans les couches *a* et *b*, et d'après leur examen il conclut à l'identité des couches qui les renferment avec le Purbeck de l'Angleterre et du nord de l'Allemagne; il a consigné ces résultats dans une lettre à M. le professeur Geinitz, publiée dans le Journal de Bronn, en 1863¹, et rappelée par M. Waagen². J'ai le regret de ne pas me trouver entièrement d'accord avec ce paléontologiste distingué quant à la détermination des espèces; au fond nos résultats sont à peu près identiques, les siens sont moins complets, car il n'a eu connaissance ni des fossiles de Charix, ni de ceux des Dolomies portlandiennes.

Si maintenant nous réunissons l'ensemble des données stratigraphiques et paléontologiques qui viennent d'être exposées dans le travail de M. Jaccard et le mien, nous arriverons aux conclusions suivantes :

¹ Bronns Jahrbuch, 1853, p. 814. — ² Der Jura in Franken, etc., 1864.

1° Les dolomies portlandiennes du Jura sont l'équivalent du Plattenkalk du Hanovre, des calcaires à plaquettes des Charentes, des calcaires gris-verdâtres inférieurs et oolithes vacuolaires de M. Cornuel ; elles n'appartiennent pas au Portlandien, et forment la base du groupe Purbeckien.

2° Les calcaires et marnes d'eau douce de Villers et du Jura sont l'équivalent du « Mündener Mergel » et du « Serpunit » du Hanovre, et des argiles gypsifères de la Charente.

3° Il est certain que la formation d'eau douce infracrétacée de Villers et du Jura est l'équivalent des « Purbeck beds » d'Angleterre, dont ils représenteraient la partie moyenne et la partie inférieure.

4° Il n'y a aucune discordance de stratification soit entre les couches du Purbeck et les *calcaires marins jurassiques supérieurs*, soit entre les couches du Purbeck et les *premières couches crétacées*.

Pendant et après le dépôt des couches du Portlandien ou de la zone à *Trigonia gibbosa*, une vaste étendue d'eau douce a couvert une partie de l'Europe ; elle a formé des dépôts d'une très-grande puissance en Angleterre, et surtout dans le nord de l'Allemagne où ils atteignent leur maximum, tandis que dans le Jura nous les voyons à leur minimum d'épaisseur. Au Salève ils n'existent déjà plus ; M. Favre et moi les y avons vainement recherchés. En Angleterre et en Allemagne ces dépôts d'eau douce continuèrent à se former, alors que les habitants de la mer avaient entièrement changé, que dans le Jura la riche faune du valangien avait remplacé celle de la mer portlandienne, et que la surface émergée pour un temps était de nouveau recouverte par les flots de l'Océan.

Préciser les limites de cette formation lacustre, poursuivre l'étude encore peu avancée des restes d'animaux fossiles qu'elle renferme, c'est là un sujet de recherches intéressant pour les géologues et les paléontologistes placés dans des circonstances favorables.



TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
Auricula Jaccardi, de Loriol	22
Bithinia Dubisiensis, de Loriol	30
Bithinia Chopardiana, de Loriol	31
Bithinia Renevieri, de Loriol	32
Carichium Brotianum, de Loriol	23
Cardium Purbeckense, de Loriol	43
Cerithium Villersense, de Loriol	35
Chara Jaccardi, Heer.	48
Corbula inflexa (Røemer), Dunker	39
Corbula Forbesiana, de Loriol	38
Cypris Purbeckensis, Forbes.	21
Cyrena Pidancetiana, de Loriol	41
Cyrena Villersensis, de Loriol	42
Gervillia arenaria, Røemer.	45
<i>Leda inflexa</i> , d'Orbigny.	39
Lithodomus Sandbergianus, de Loriol	44
Neritina Veldiensis, Røemer	37
Nonionina Jaccardi, de Loriol	46
Nonionina Villersensis, de Loriol	47
<i>Nucula inflexa</i> , Røemer.	39
<i>Nucula sulcosa</i> , Røemer	39
Paludina elongata, Sowerby	28
Paludina Sautieriana, de Loriol	29
<i>Pholadomya parvula</i> , Cornuel	39
Physa Bristovii, Forbes.	25
Physa Wealdiana, Coquand	24
Planorbis Coquandianus, de Loriol	27
Planorbis Loryi, Coquand	26
Turritella Gillieron, de Loriol	36
Valvata helicoides, Forbes.	33
Valvata Loryana, de Loriol	33

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

- Fig. 1. Section théorique et épaisseur comparée de la série des strates des groupes Purbeckien et Portlandien dans le vallon de Villers-le-Lac et des Brenets. Le groupe Purbeckien correspond à la figure 2. Le sous-groupe Portlandien supérieur est pris aux Pargots, sur la route des Brenets. Les sous-groupes moyen et inférieur sont pris au-dessus de ce village, entre la carrière du Bois-de-Ville et le chemin du Saut-du-Doubs. Des recherches toutes récentes ont montré que la couche *a* a réellement une épaisseur un peu plus considérable, savoir 80 à 90 cent.
- Fig. 2. Coupe en partie théorique et en partie donnant l'aspect naturel du gisement le plus fossilifère du groupe Purbeckien à Villers-le-Lac.
- Fig. 3. Coupe théorique et orographique des terrains Néocomien et Portlandien à Neuchâtel, montrant l'orographie naturelle des divers groupes crétacés et jurassiques sur tout le revers oriental du Jura. — 1. Urganien. 2. Néocomien. 3. Valangien. 4. Couches de Purbeck. 5. Portlandien.
- Fig. 4. Néocomien et Portlandien de la chaîne des Molards au-dessus du Brassus, vallée de Joux. La route de la Vallée à Morges s'étale en contours à chacun des paliers déterminés par l'orographie. — 1. Urganien. 2. Néocomien moyen. 3. Valangien. 4. Couches de Purbeck. 5. Portlandien. 6. Ptérocérien.
- Fig. 5. Rectification de la coupe de M. Marcou à Saint-Cergues (Vaud), donnée dans la *Bibl. Univ. de Genève (Archives)*, 1839, pl. I. Vue à distance cette coupe naturelle semble au premier abord présenter une discordance de stratification, mais en y regardant de près, on voit en *a* les dolomies portlandiennes brusquement repliées prendre une inclinaison semblable à celle du Valangien. M. Marcou a d'ailleurs exagéré en *b* la hauteur des bancs valangiens. Les traits pointés indiquent la stratification réelle avant l'érosion. — 1. Groupe Purbeckien. 2. Roches d'Auberson ou Valangien inférieur.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

- Fig. 1—3. *Cypris Purbeckensis*, Forbes. Fig. 1, individu grossi 14 fois; fig. 1 a, le même, grandeur naturelle; fig. 2, autre individu vu de côté, grossi 14 fois; fig. 2 a, grandeur naturelle; fig. 3, autre individu vu par l'extrémité, même grossissement. Collection Gilliéron.
- Fig. 4—5. *Auricula Jaccardi*, de Loriol. Fig. 4, 4 a, individu de la collection de M. Jaccard, grossi 6 fois; fig. 4 b, le même, grandeur naturelle; fig. 4 c, portion de test grossi; fig. 5, 5 a, autre individu de la collection de M. Renevier, même grossissement et grandeur naturelle.
- Fig. 6. *Carichium Brotianum*, de Loriol. Collection Jaccard, grossi 6 fois et fig. 6 b, grandeur naturelle.
- Fig. 7—8. *Physa Wealdiana*, Coquand. Collection Jaccard, grandeur naturelle.
- Fig. 9. *Physa Bristovii*, Forbes. Grandeur naturelle, d'après un individu de la collection de M. Osmond Fischer, provenant des couches du Purbeck de Ridgway (Angleterre).
- Fig. 10. *Physa Bristovii*, Forbes. Individu plus jeune, un peu grossi. Même collection; même provenance; fig. 10 a, grandeur naturelle.
- Fig. 11. *Physa Bristovii*, Forbes. Copie d'un dessin de M. Bone envoyé par M. Bristow.
- Fig. 12. *Planorbis Loryi*, Coquand. Collection Jaccard, grossi 2 fois; fig. 12 c, grand. natur.
- Fig. 13. *Planorbis Coquandianus*, de Loriol. Grossi 4 $\frac{1}{2}$ fois; fig. 13 c, grandeur naturelle.
- Fig. 14. *Limnæa physoides*, Forbes. Copie d'un dessin de M. Bone envoyé par M. Bristow, du Purbeck d'Angleterre, d'après le type du Musée de géologie pratique de Londres.
- Fig. 15. *Paludina Sautieriana*, de Loriol. Collection Jaccard, grossi 3 $\frac{1}{2}$ fois; fig. 15 b, grandeur naturelle.
- Fig. 16. *Bithinia Renevieri*, de Loriol. Collection Jaccard, grossi 3 $\frac{1}{2}$ fois; fig. 16 b, grandeur naturelle.
- Fig. 17. Même espèce. Collection Renevier.
- Fig. 18. *Bithinia Chopardiana*, de Loriol. Grossi 6 fois; fig. 18 b, grandeur naturelle. Collection Jaccard.
- Fig. 19. *Bithinia Dubisiensis*, de Loriol. Grossi 6 fois; fig. 19 b, grandeur naturelle. Collection Jaccard.
- Fig. 20. *Valvata Loryana*, de Loriol. Collection Jaccard, grossi 4 $\frac{1}{3}$ fois; fig. 20 b, grandeur naturelle.
- Fig. 21—22. *Valvata helicoides*, Forbes. Copie de dessins de M. Bone envoyés par M. Bristow, du Purbeck d'Angleterre, d'après les types du Musée de géologie pratique de Londres; grossis et grandeur naturelle.
- Fig. 23. *Valvata helicoides*, Forbes. D'après un individu de la collection de M. Osm. Fischer, du Purbeck de Ridgway (Angleterre), grossi 6 fois; fig. 23 c, grandeur naturelle (il en existe sur les mêmes plaques des individus plus grands, mais moins bien conservés).
- Fig. 24. *Valvata helicoides*, Forbes. Individus de Villers-le-Lac, collection Jaccard, grossis 6 fois, et fig. 24 c, grandeur naturelle.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

- Fig. 1. *Cerithium Villersense*, de Loriol. Grossi 3 fois ; fig. 1 c, grandeur naturelle.
- Fig. 2. *Turritella Gillieronii*, de Loriol. Grossi 2 $\frac{1}{2}$ fois ; fig. 2 b, grandeur naturelle.
- Fig. 3. *Neritina Veldiensis*, Rœmer. Grossi 2 fois, collection Jaccard ; fig. 3 b, grandeur natur.
- Fig. 4. Même espèce. Individu de petite taille, grossi 3 fois ; fig. 4 b, grandeur naturelle.
- Fig. 5. *Corbula Forbesiana*, de Loriol. Individu de Villers-le-Lac, grossi 4 fois, collection Renevier ; fig. 5 c, grandeur naturelle.
- Fig. 6. *Corbula Forbesiana*, de Loriel. Petit individu, intérieur de la valve droite, grossi 5 fois ; fig. 6 a, grandeur naturelle.
- Fig. 7. *Corbula Forbesiana*, de Loriel. Individu de Swanage (Angleterre), grossi 3 $\frac{1}{2}$ fois, collection Renevier ; fig. 7 a, grandeur naturelle.
- Fig. 8. *Corbula inflexa*, Rœmer. Individu de Charix, grossi 2 $\frac{1}{2}$ fois, de la collection Lory ; fig. 8 a, grandeur naturelle.
- Fig. 9. *Corbula inflexa*, Rœmer. Moule intérieur, grossi 2 fois, de la dolomie portlandienne de Villers-le-Lac, collection Jaccard ; fig. 9 a, grandeur naturelle.
- Fig. 10. *Cyrcna Pidancetiana*, de Loriol. Grossie 1 $\frac{1}{2}$ fois, de Villers-le-Lac, collection Jaccard. La figure 10 b a été complétée d'après une seule valve par le dessinateur ; fig. 10 a, grandeur naturelle.
- Fig. 11. *Cyrcna Villersensis*, de Loriol. Grossie 3 $\frac{1}{2}$ fois, collection Jaccard ; fig. 11 b, grandeur naturelle.
- Fig. 12. *Cardium Purbeckense*, de Loriol. Individu de Villers-le-Lac, collection Jaccard ; fig. 12 b, grandeur naturelle.
- Fig. 13-14. *Cardium Purbeckense*, de Loriol. Empreintes prises avec de la cire, grossies ; des dolomies portlandiennes de Villers-le-Lac, collection Jaccard ; fig. 13 a, fig. 13 b, grandeurs naturelles.
- Fig. 15-16. *Cardium Purbeckense*, de Loriol. Des couches du Purbeck de Ridgway (Angleterre), individus communiqués par M. Osm. Fischer ; fig. 15 a et 16 a, grandeurs natur.
- Fig. 17-18. *Lithodomus Sandbergianus*, de Loriol. Grossi 3 $\frac{1}{2}$ fois, de Villers-le-Lac, collection Jaccard ; fig. 17 b et 18 b, grandeurs naturelles.
- Fig. 19. *Nonionina Jaccardi*, de Loriol. Grossi 4 fois, collection Jaccard ; fig. 19 c, grandeur naturelle.
- Fig. 20. *Nonionina Villersensis*, de Loriol. Grossi 8 fois, collection Jaccard ; fig. 20 b, grandeur naturelle.
- Fig. 21-24. *Chara Jaccardi*, Heer. Grossi 14 fois, collection Renevier, de Villers-le-Lac ; fig. 24, de grandeur naturelle.



Fig. 1.
1/500.

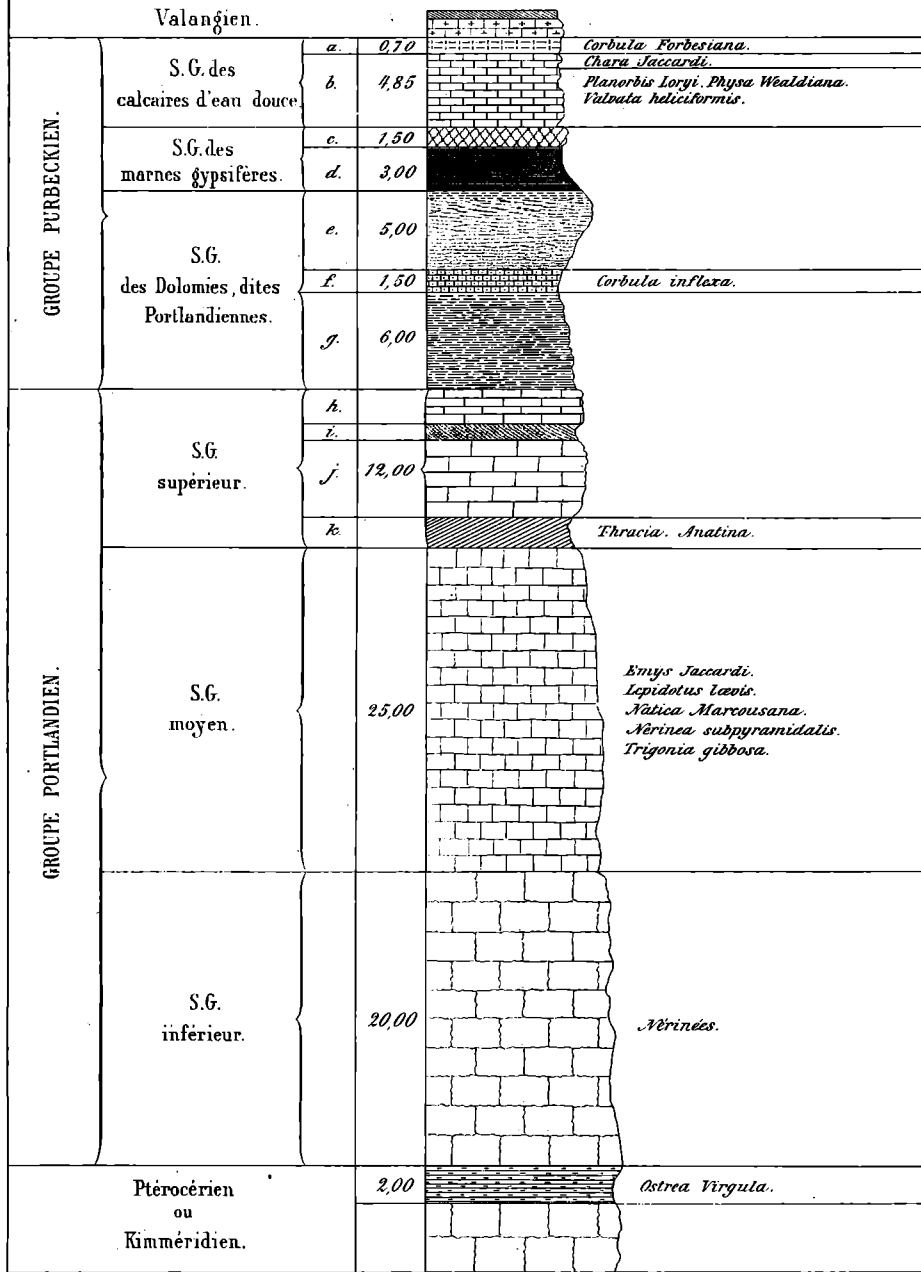


Fig. 2.
1/1000.

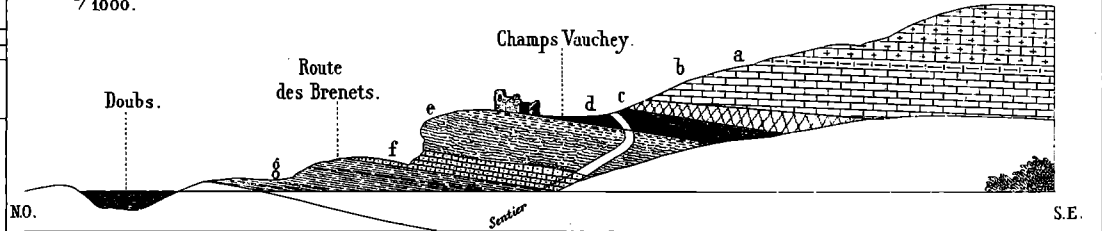


Fig. 3.
1/10000.

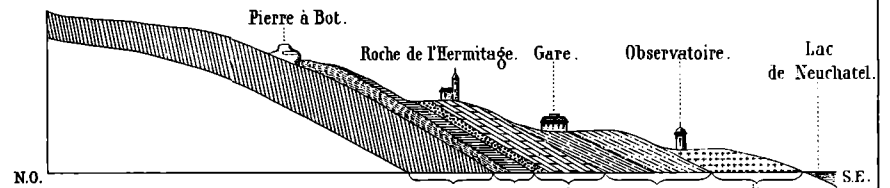


Fig. 4.
1/10000.

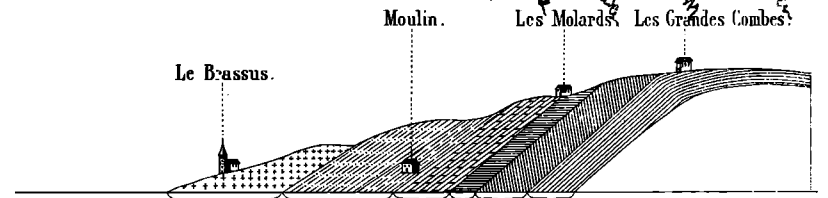


Fig. 5.

