

tent identiquement les mêmes caractères que dans les autres parties du monde et dévoilent un horizon géologique sur la valeur duquel on ne saurait élever aujourd'hui des contestations sérieuses.

En résumé, je crois avoir démontré que j'ai su distinguer dans les Carpathes les grès à fucoides des grès miocènes : c'est donc avec confiance, que, répondant à notre vénéré doyen de Vienne, je persiste, contrairement à son opinion, à laisser dans l'éocène supérieur (ou oligocène) les sels que j'ai décrits de la Moldavie.

Description des Fossiles d'eau douce du fer oolithique, ou fer néocomien supérieur de la Haute-Marne, observations y relatives, et importance de ces fossiles comme éléments de classification régionale,

par M. J. Cornuel.

Pl. XIII, XIV et XV.

Après avoir signalé, en l'année 1839, le genre *Unio* dans le fer oolithique de Wassy, et en avoir fait, dès 1844, un des indices des oscillations du sol de la contrée, j'ai mentionné les autres gisements où il a été reconnu, et je leur ai adjoint récemment la localité de Narcy, d'après un Mémoire de Grignon de l'année 1761. Les Cyclades, Paludines et Palustrines, découvertes auprès de Wassy par M. Tombeck, n'ont été observées jusqu'à présent que dans une minière du sud-ouest de cette ville (1). Je cite le genre Palustrine, d'Orb., parce que c'est à lui que me paraît devoir être rapporté ce que M. Tombeck et moi nous prenions d'abord pour un *Bulime*.

Les descriptions que je vais donner se ressentiront de l'embarras qu'on éprouve à bien définir les espèces, quand il s'agit de coquilles dépourvues d'ornements. En ce qui concerne particulièrement les Mulettes, la variabilité de la forme est une gêne pour la fixation des limites spécifiques. Les coquilles de ce genre ne se sont pétrifiées assez nettement et assez complètement pour se prêter à des descriptions, que dans les deux états que le fer oolithique a pris le plus rarement, c'est-à-dire dans la limonite compacte, soit pure, soit ocreuse, et dans la limonite oolithique à ciment très-ferrugineux et un peu siliceux ; et encore elles n'y ont produit que ce que d'Archiac a indiqué sous la dénomination de contre-empreintes simples (2). Par ce mode, et dans

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. X, p. 287 ; 2^e sér., t. II, p. 106 ; t. XII, p. 47 ; t. XVII, p. 752 ; t. XX, p. 583 et la note ; 3^e sér., t. I, p. 340. — *Mémoires Soc. géol. de France*, 1^{re} sér., t. IV, p. 238 ; 2^e sér., t. I, p. 202.

(2) D'Archiac, *Introduction à l'étude de la Paléont. stratigr.*, t. II, p. 476.

ces conditions, les surfaces épidermées, le ligament postapical et même sou tégument membraneux se sont très-bien moulés. Mais il en a été autrement des surfaces internes et de tout ce qui était dépourvu d'épiderme, la même limonite s'étant substituée au test et au moule intérieur de manière à les rendre indistincts et inséparables. Elle leur a même donné plus de cohésion qu'aux couches nacrées de la coquille, car il y a de ces couches que leur conversion en limonite n'empêche pas de se séparer l'une de l'autre par cassure. A l'extérieur, l'excoriation des crochets, qui est si fréquente chez les Mulettes, a fait qu'ils ne sont pas distincts non plus de la substance environnante, et qu'il est rare de les en trouver dégagés.

Dans une limonite consistante, mais moins compacte et à ciment moins ferrugineux que les précédentes, les fossiles se sont imparfaitement pétrifiés, et beaucoup ne sont qu'à l'état de moule intérieur. C'est par eux que l'on connaît quelques portions de l'intérieur des bivalves, et notamment certains détails de la charnière. Celle-ci n'est cependant jamais assez visible dans toutes ses parties pour aider à différencier les espèces d'un même genre, parce que les valves isolées sont rares et n'ont pas donné un moulage complet de l'ensemble de la charnière. Ce que l'on en aperçoit, pour la petite famille des Unionidées, se rapporte au genre Mulette (*Unio*); et, jusqu'à présent, je n'ai vu nulle part le moindre indice de la charnière édentule des Anodontes.

I. DESCRIPTION DES ESPÈCES.

Genre : *Paludina*, Lamarck.

Espèce : *Paludina Wassiacensis*, Cornuel.

Pl. XIII, fig. 1-5.

Dimensions connues. Ouverture de l'angle spiral donné par les deux derniers tours : minima 50° ; maxima 62° ; moyenne la plus fréquente 55°.

Longueur totale : maxima 33 millimètres.

Hauteur du dernier tour par rapport à la longueur totale : minima $\frac{1}{100}$; maxima $\frac{1}{10}$.

Coquille mince, plus haute que large, un peu ombiliquée en fente, marquée de stries obliques d'accroissement, parmi lesquelles on distingue, chez les adultes, d'anciens bords de l'ouverture sur la fin du dernier tour. Spire composée de tours très-renflés, séparés par une suture profonde, où l'application d'un tour sur l'autre se fait parfois en faible gradin légèrement aplati. Ouverture ovale, oblique à l'axe et inclinée vers la columelle ; plus ronde chez les adultes que dans l'âge

moyen. Bord columellaire sans callosité, appliqué, par sa partie inférieure, contre le dernier tour de spire. Angle spiral irrégulier, un peu concave auprès de l'ouverture, dans le vieil âge, par l'augmentation de largeur de celle-ci.

Gisement. Wassy, entre les chemins de Brousseval et de Wassy à Bailly-aux-Forges, dans la partie inférieure du fer oolithique, où elle ne s'est montrée commune qu'à la limite d'un canton de minières aujourd'hui épuisé.

Explication des figures. Fig. 1. Individu de grandeur naturelle, vu du côté de l'ouverture.

Fig. 2. Autre, de grandeur naturelle, vu du côté du dos.

Fig. 3 et 4. Deux opercules de grandeur naturelle.

Fig. 5. Individu plus étroit et que je suppose n'être qu'un jeune sujet de l'espèce décrite.

Observation. Les sujets adultes se rapprochent de la *Paludina nitida*, Roem., des couches wealdiennes de Neustadt, espèce dont je dois la communication à l'obligeance de M. Hébert.

Genre : *Paludestrina*, d'Orb.

Espèce : *Paludestrina bulimoides*, Cornuel.

Pl. XIII, fig. 6.

Dimensions connues. Ouverture de l'angle spiral moyen : 28° (23° au sommet, et 33° aux deux derniers tours).

Longueur totale : 15 millimètres et demi.

Hauteur du dernier tour par rapport à la longueur totale : $\frac{1}{10}$.

Coquille mince, turriculée, légèrement ventrue, marquée de stries d'accroissement. Spire mamelonnée au sommet, à tours peu renflés et séparés par une suture peu profonde. Ouverture ovale-oblongue, anguleuse en arrière, peu ou point oblique à l'axe, autant qu'on peut en juger d'après les stries d'accroissement, mais inclinée vers la columelle. Bord columellaire paraissant un peu sinueux à son point de jonction avec la columelle.

Gisement. Avec l'espèce précédente. Très-rare.

Explication de la figure. Fig. 6. Un moule, de grandeur naturelle, avec une portion du test.

Genre : *Cyclas*, Bruguière.

Espèce : *Cyclas neocomensis*, Cornuel.

Pl. XIII, fig. 7-9.

Ce genre a manifesté sa présence par quelques moules dont je me

borne à indiquer la forme, les trouvant insuffisants pour la détermination de leur espèce. Ils rappellent les *Cyrena mactroides* et *Cyrena lato-ovata*, Rœm., des couches wealdiennes d'Obernkirshen, dont M. Hébert a bien voulu me communiquer des exemplaires. S'ils doivent constituer une espèce nouvelle, ce que l'on ne saura qu'après la découverte de tests bien conservés, je propose pour elle la dénomination de *Cyclas neocomensis*.

Gisement. Avec les espèces précédentes. Très-rare.

Explication des figures. Fig. 7. Moule, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 8. Le même, vu sur les crochets.

Fig. 9. Empreintes de la charnière, d'après celles d'un sujet qui était ouvert lors de sa fossilisation.

Genre : *Unio*, Retzius.

Observation particulière. Dans les espèces vivantes, le ligament est double. L'un est antéro-postérieur, passant sous les crochets, occupant à peu près la même longueur en avant et en arrière de leur sommet. Il a un aspect épidermique et paraît composé, au moins dans de grandes espèces, de plusieurs membranes superposées qui subissent une sorte d'exfoliation en se desséchant. L'autre est postapical, étant toujours en arrière des crochets. Il recouvre la partie postérieure du premier et la moitié de la longueur de la grande dent ou lamelle cardinale. Il est épais, fibreux, et recouvert par un tégument membraneux lisse, qui, plus long que lui, se prolonge jusqu'à l'extrémité de l'écusson.

Dans les espèces fossiles du *fer oolithique*, le ligament antéro-postérieur s'est si rarement pétrifié que je n'en ai vu qu'un seul exemple. Par sa disparition, il a laissé très-nettement à découvert la partie antérieure de ses lignes d'attache. Au contraire, le ligament postapical, qui est le plus important, s'est pétrifié, tantôt avec son tégument et tantôt sans lui. Quand il est dépourvu de celui-ci, il montre, suivant les sujets, ou une surface lisse dans toute son étendue, ou bien une surface rugueuse dans le sens transversal des fibres composantes, et marquée en outre d'un petit sillon dorsal dans toute sa longueur. Quand le tégument membraneux s'est pétrifié aussi, tantôt il s'est réduit à la longueur du ligament, tantôt, mais moins souvent, son prolongement s'est reproduit en se déprimant vers l'intérieur en forme de gouttière longitudinale.

1^{re} espèce : *Unio scutella*, Cornuel.

Pl. XIII, fig. 10-13.

Coquille très-large, médiocrement bombée, formant un ovale dont le grand diamètre, oblique à l'axe du test, aboutit à l'angle anal. Côté buccal court, tantôt arrondi, tantôt étroit et subtronqué. Côté anal long et large, ordinairement tronqué obliquement dans le jeune âge. Bord palléal uniformément arqué ou bien ayant sa partie postérieure un peu rentrante. Corselet très-saillant, rendant le ligament principal beaucoup plus proéminent que le sommet des valves qui est peu élevé. Dent précardinale double, ayant sa partie antérieure bien plus étroite que sa partie postérieure, et presque perpendiculaire à l'axe de la coquille. Intérieur des valves portant souvent une ligne de protubérances perliformes, rondes ou oblongues, qui s'étend depuis les crochets jusqu'à peu de distance de l'angle anal, et qui coïncide avec la ligne séparative du corselet d'avec le reste de la coquille.

Cette espèce atteignait jusqu'à 16 centimètres de longueur, à peu près 10 centimètres de largeur et 5 centimètres d'épaisseur.

Un jeune sujet, dont on peut faire une variété sous le nom de *radiata*, se distingue par des rayons divergents sur l'aréa anale, depuis les crochets jusqu'au bord postérieur.

Un autre peut constituer une variété sous le nom de *rugata*, car il se fait remarquer par de nombreuses rides saillantes, simples ou bifurquées, occupant la partie de l'aréa anale qui est placée de chaque côté du ligament principal, et se courbant de manière à diriger leur extrémité postérieure vers ce ligament.

Gisement. Wassy, sur le plateau des Pertières, au sud de la route de Montier-en-Der.

Explication des figures. Fig. 10. Individu de taille moyenne, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 11. Le même, vu sur les crochets.

Fig. 12. Individu de la variété *radiata*, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 13. Le même, vu sur les crochets.

2^e espèce : *Unio elongata*, Cornuel.

Pl. XIV, fig. 1-2.

Coquille longue, étroite et relativement très-épaisse; le côté anal plus large que le côté buccal, et celui-ci excédant à peine, dans sa plus grande largeur à partir des sommets, l'épaisseur maxima du sujet entier.

Gisement. Wassy, avec l'*Unio scutella*. Très-rare.

Explication des figures. Fig. 1. Individu, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 2. Le même, vu sur les crochets.

3^e espèce : *Unio Cornueliana*, d'Orb. (Prodr.)

Pl. xiv, fig. 3-5.

Coquille plus inéquilatérale que l'*Unio scutella*, moins large, relativement plus bombée surtout dans sa moitié antérieure. Côté buccal très-court, toujours arrondi. Côté anal très-long, arrondi dans le jeune âge et tronqué obliquement chez les adultes. Bord palléal médiocrement arqué dans les jeunes individus et presque droit dans le vieil âge. Dent postapiciale longue, droite ou presque droite. Moule intérieur indiquant, par des dépressions, deux saillies internes dans chaque valve. L'une de ces saillies est en forme de fer-à-cheval, sous le sommet de la valve, et plus forte en avant qu'en arrière; sa partie antérieure est quelquefois effacée par une autre plus prononcée et qui, partant du dessous du sommet, se dirige vers l'extrémité postérieure du bord palléal. L'autre saillie, plus faible et moins persistante, forme une ligne sous l'aréa anale et se dirige du sommet vers la grande impression musculaire postérieure. Fond de la principale impression musculaire antérieure coupé de petites hachures.

Gisement. Wassy, dans la forêt, le long du chemin de Bailly-aux-Forges, côté sud.

Explication des figures. Fig. 3. Individu jeune, vu de côté.

Fig. 4. Individu adulte, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 5. Le même, vu sur les crochets.

Observation. Les figures 1 et 2 de la planche 284 de la *Paléontologie française, terrains crétacés*, faites d'après des spécimens insuffisants ou mal conservés, sont trop inexactes pour être une représentation réelle de l'espèce. Alc. d'Orbigny, qui les avait d'abord rapportées à l'*Unio Martinii*, Fitt., les ayant ensuite désignées, dans son *Prodrome*, sous le nom d'*Unio Cornueliana*, j'ai cru devoir maintenir ce dernier nom, parce que les figures 2 et 4 de la même planche 284 représentent un moule d'un jeune sujet de l'espèce que je viens de décrire.

4^e espèce : *Unio subovalis*, Cornuel.

Pl. xiv, fig. 6-7.

Coquille ovale-allongée, médiocrement épaisse, étroite surtout en arrière plus qu'en avant; bord palléal décrivant une courbe uniforme;

angle anal placé dans l'axe du test. Aréa étroite et portant, sur chaque valve, deux et même trois plis longitudinaux qui s'effacent avant d'atteindre son extrémité postérieure.

Gisement. Wassy, sur le plateau des Pertières, au sud de la route de Montier-en-Der.

Explication des figures. Fig. 6. Individu, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 7. Le même, vu sur les crochets.

5^e espèce : *Unio cochlearella*, Cornuel.

Pl. xv, fig. 1-2.

Coquille de petites dimensions, peu épaisse, de forme subelliptique; l'extrémité postérieure du bord palléal se courbant pour rejoindre celle de l'aréa qui est elle-même courbe ou bien tronquée; ce qui place l'angle anal dans l'axe ou très-près de l'axe du test et donne à chaque valve l'aspect d'un cuilleron.

Gisement. Wassy, dans la forêt, auprès et au sud du chemin de Bailly-aux-Forges.

Explication des figures. Fig. 1. Individu, de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 2. Le même, vu sur les crochets.

6^e espèce : *Unio turgidula*, Cornuel.

Pl. xv, fig. 3-4.

Coquille courte, plus épaisse que l'*Unio semirecta*, mais ayant, par côté, une forme voisine de celle de cette dernière espèce. Épaisseur maxima correspondant au milieu de la longueur. Partie postérieure du bord palléal un peu rentrante. Ensemble ayant un aspect naviculaire lorsque la coquille est vue sur les crochets.

Gisement. Wassy, sur le plateau des Pertières, au sud de la route. Très-rare.

Explication des figures. Fig. 3. Individu de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 4. Le même, vu sur les crochets.

7^e espèce : *Unio ventricosa*, Cornuel.

Pl. xv, fig. 5-6.

Coquille ovale, très-ventrue. Côté buccal arrondi, formant un angle très-émoussé lorsque le sujet est vu sur les crochets. Ligament masqué partiellement, dans l'âge moyen, par les bords de l'aréa sur lesquels il s'insère. Corselet ou aréa des adultes rentrant de manière à

placer le ligament dans une dépression qui donne un aspect cordiforme à la section transversale moyenne du test.

Gisement. Wassy, sur le plateau des Pertières, au bord sud de la route; la Grange-au-Ru près Wassy.

Explication des figures. Fig. 5. Individu de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 6. Le même, vu sur les crochets.

8^e espèce : *Unio semirecta*, Cornuel.

Pl. xv, fig. 7-9.

Coquille allongée, peu large et peu épaisse; le côté anal se rétrécissant d'avant en arrière, et formant, par sa troncature oblique, un angle anal très-prononcé. Corselet médiocrement élevé.

Gisement. Wassy, avec les *Unio scutella*, *U. elongata*, *U. subovalis*, *U. turgidula* et *U. ventricosa*. Rare.

Explication des figures. Fig. 7. Individu de grandeur naturelle, vu de côté.

Fig. 8. Le même, vu sur les crochets.

Fig. 9. Contour d'un autre individu, vu de côté.

? 9^e espèce : *Unio intermedia*, Cornuel.

J'ai été tenté d'indiquer sous ce nom une neuvième espèce, qui serait intermédiaire entre l'*Unio Cornueliana*, d'Orb., et l'*Unio ventricosa*, étant moins ovale que celle-ci, et ayant son extrémité buccale plus large et son extrémité anale plus arrondie que celle-là. Mais je ne possède pas de sujets assez nombreux et assez complets pour me fixer suffisamment à cet égard.

Rapports et différences entre les Unio qui viennent d'être décrites.

	DIMENSIONS RÉELLES indiquées en millimètres.			PROPORTIONS, la longueur étant représentée par 100 et les autres dimensions l'étant en centièmes de cette longr.		
	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.
<i>Unio scutella</i>	159 ^{mm}	95 ^{mm}	56 ^{mm}	100	60	35
— <i>elongata</i>	70	30	25	100	43	36
— <i>Cornueliana</i>	70	38	27	100	54	38
— <i>subovalis</i>	50	24	18	100	48	36
— <i>cochlearella</i>	34	18	12	100	53	35
— <i>turgidula</i>	36	21	15	100	58	42
— <i>ventricosa</i>	70	50	35	100	71	50
— <i>semirecta</i>	49	24	15	100	49	31
?— <i>intermedia</i>	62	39	23	100	63	38

Outre ces différences, tant réelles que relatives, l'*Unio scutella*, vue sur les crochets, montre, par une section fusiforme, que sa plus grande épaisseur correspond au milieu de sa longueur. Cette section la distingue des *Unio Cornueliana*, *U. subovalis* et *U. cochlearella*, dont la plus grande épaisseur est dans la moitié antérieure. Elle la distingue également des *Unio elongata*, *U. turgidula* et *U. ventricosa*, qui, vues aussi sur les crochets, sont plus obtuses qu'elle, soit à leurs deux extrémités, soit au moins par leur extrémité antérieure. Enfin, si, sous ce rapport, elle s'éloigne moins de l'*Unio semirecta* que des autres, elle en diffère par son bord palléal, qui est toujours bien plus arqué, et par sa largeur et son épaisseur, qui sont comparativement plus grandes que dans cette dernière espèce.

L'*Unio elongata*, qui a sa plus grande épaisseur au milieu de sa longueur, a cela de commun avec l'*Unio scutella*, dont je viens de la différencier, et avec les *Unio turgidula*, *U. ventricosa* et *U. semirecta*; mais les rapports angulaires des lignes de contour qui enserrent l'épaisseur ne sont les mêmes dans aucune de ces espèces. De plus, l'*Unio elongata* est relativement la plus étroite ou, si l'on veut, la plus longue de toutes les espèces que je viens de décrire; ce qui empêche de la confondre avec aucune d'elles.

L'*Unio subovalis* diffère de toutes les autres par sa forme ovulaire bien prononcée, et par les plis longitudinaux de son aréa ou corselet.

L'*Unio Cornueliana* se rapproche, par le renflement de sa partie antérieure, de l'*Unio cochlearella*, qui pourrait ainsi être prise pour la même espèce dans le jeune âge. Mais cette dernière a une épaisseur relativement moindre, et son extrémité anale est plus médiane et en angle plus prononcé que dans l'autre espèce. Il y a d'ailleurs, entre l'*Unio cochlearella* et de jeunes sujets de l'*Unio Cornueliana*, des différences qui empêchent de les réunir.

L'*Unio cochlearella*, ainsi distinguée de l'espèce qui s'en rapproche le plus, ne saurait dès lors être confondue avec aucune des autres.

L'*Unio turgidula*, vue sur les crochets, a une forme plus naviculaire qu'aucune de ses congénères. C'est, après l'*Unio ventricosa*, l'espèce qui a la plus grande épaisseur proportionnelle. Son bord palléal, droit et même un peu rentrant, est encore un de ses signes distinctifs.

L'*Unio ventricosa* se distingue de toutes les autres par sa forme ovulaire plus arrondie que chez aucune d'elles, par sa très-grande épaisseur, et par le renflement du corselet, qui masque le ligament partiellement dans l'âge moyen et totalement chez les adultes, lorsque la coquille est vue de côté.

L'*Unio semirecta*, distinguée plus haut de l'*Unio scutella*, dont elle

se rapproche le plus, diffère de l'*Unio Cornueliana* en ce que sa plus grande épaisseur correspond au milieu de sa longueur, tandis que, dans cette dernière, c'est la moitié antérieure qui est la plus épaisse. Elle diffère d'ailleurs des autres en ce qu'elle est proportionnellement la plus mince de toutes, et en ce que son bord palléal se maintient droit ou presque droit jusqu'à l'angle anal, qui est très-prononcé.

Enfin, quant à l'*Unio intermedia*, que j'ai indiquée dubitativement comme espèce, j'ai dit, en la mentionnant, en quoi elle différerait des deux espèces dont elle se rapprocherait le plus; et le tableau précédent lui donnerait une épaisseur relativement bien inférieure à celle de l'*Unio ventricosa*, et une largeur plus grande que celle de l'*Unio Cornueliana*, entre lesquelles elle se placerait en intermédiaire.

Appendice à la première partie.

Pl. xv, fig. 10.

Dans ma note du 4 juin 1866, j'ai indiqué des chatons mâles de Pin parmi les débris de conifères qui ont été enfouis avec les mollusques d'eau douce. La figure 3 de la planche XII, qui devait représenter un de ces chatons, étant inexacte, j'ai rectifié partiellement son inexactitude dans le texte descriptif que contient le tome 1^{er} de la 3^e série du *Bulletin*, page 326. La figure 10 de la planche xv de la présente notice complète cette rectification. Elle reproduit, au sextuple de la grandeur naturelle, non pas le sujet entier, mais seulement deux étamines vues un peu obliquement et par côté, deux autres étamines vues par bout, et une portion de l'empreinte de l'axe du chaton. Elle montre que les étamines étaient disposées en hélice autour de l'axe; que leur filet était court; que l'anthère était biloculaire et terminée par une petite écaille; que chacune d'elles et son écaille ont laissé seulement leur empreinte, tandis que les loges ont laissé leur moule intérieur.

II. RÉPARTITION INÉGALE DES FOSSILES D'EAU DOUCE DANS LE SENS HORIZONTAL.

Ma notice de 1860 ayant indiqué (page 1754) la distinction à faire entre les fossiles de la partie inférieure du *fer oolithique*, qui sont d'eau douce, et ceux d'origine marine que l'on trouve quelquefois dans sa partie supérieure, comme y ayant pénétré par intrusion avant sa consolidation, je n'ai plus besoin d'insister sur cette différence.

Les espèces d'eau douce n'ont pas une distribution uniforme dans l'espace. Ainsi les *Paludina*, *Paludestrina* et *Cyclas* n'ont encore été

rencontrées que dans un seul canton de minières, tandis que les *Unio* l'ont été en diverses localités qui constituent une surface d'une grande étendue. Leur répartition et leur degré de conservation sont cependant subordonnés à l'état du sédiment qui les renferme. Ainsi, dans une limonite compacte, pure ou ocreuse, la pétrification par contre-empainte a été plus complète que dans toute autre. Dans une limonite oolithique à ciment subcompacte très-ferrugineux et finement sableux, cette pétrification n'a pas été moins parfaite ; mais elle n'a embrassé qu'une portion de la coquille. On ne trouve que des empreintes et des moules, ou bien des tests imparfaits et à feuilletés rugueux, dans une limonite oolithique à ciment consistant mais moins dur et moins ferrugineux. Un minerai de cette dernière sorte, cassé menu pour faciliter sa fusion, en a donné beaucoup en ces deux états, et surtout en celui de moules, quoiqu'il ne montrât aucun indice de fossiles à la surface de ses grosses mottes. Enfin, la limonite oolithique à gangue terreuse et friable ne contient aucun vestige de coquilles fluvio-lacustres, soit que ces coquilles n'aient pas eu de station dans un dépôt qui se constituait ainsi, soit que, par suite de sa mollesse et de sa perméabilité, elles y aient été complètement dissoutes sans y marquer leur place.

Cette dernière limonite étant la plus commune, on conçoit qu'il y ait des intermittences plus ou moins longues dans la découverte des fossiles propres à cette couche. Ces intermittences ont même dû se prolonger d'autant plus que les exploitants ont longtemps négligé l'extraction du lit inférieur, qu'ils réputaient alors trop réfractaire.

III. INDICES QUE LES MOLLUSQUES D'EAU DOUCE ONT VÉCU DANS LES ENDROITS OÙ ILS ONT LAISSÉ LEURS COQUILLES INTACTES ET OÙ CELLES-CI SE TROUVENT ACTUELLEMENT.

Par les causes que j'ai expliquées précédemment (1), des débris de végétaux ont été charriés par les affluents grossis, parce que les uns, récemment détachés des arbres, étaient éminemment flottants, et que les autres, arrêtés dans les anfractuosités des torrents où ils se brisaient et s'usaient, en étaient enlevés et rendus flottants par la crue des eaux. Les plus légers et les moins volumineux de ces débris se sont échoués dans les endroits de la lagune de l'Est où il y a eu le moins de vase et dans ceux où une certaine agitation de l'eau a produit quelques petits galets de limonite. J'ai d'ailleurs indiqué, dans le minerai, deux galets de quartzite étrangers aux roches du voisinage. Il est donc naturel que

(1) *Bulletin*, 2^e sér., t. XII, p. 659 et suiv., et 3^e sér., t. XII, p. 326.

des coquilles aient été brisées, soit qu'elles aient été remuées sur place, soit que leurs fragments aient été charriés par les affluents. Mais il est difficile d'attribuer à un transport la présence des tests entiers et non froissés.

Des coquilles turbinées, remplies d'air après la mort de l'animal, peuvent flotter quelque temps sur une eau tranquille; mais il n'est guère possible qu'elles voyagent ainsi quand le transport est tumultueux, comme il arrive dans un cours d'eau qui subit une grande crue. Les Paludines du fer oolithique n'ont été déplacées ni pendant la vie de leurs mollusques ni après leur mort. Vivantes, leurs coquilles auraient été usées et plus ou moins brisées; or, il y en a dont la pétrification a reproduit le test, les stries et la surface de l'épiderme. J'en ai vu ayant l'ouverture très-intacte, et même quelques-unes portant en outre la pellicule membraneuse qui surmonte la bouche au commencement d'un nouvel accroissement, cette pellicule s'étant pétrifiée comme le reste et sans subir de détérioration. Il n'y a d'exception que pour le sommet de la spire, tantôt disparu naturellement par décollation, tantôt dissous sans pétrification par suite de sa faible épaisseur et de la destruction de son épiderme. Après la mort, les opercules n'auraient pas été transportés aussi loin que les coquilles, n'étant ni de même poids ni de même volume. Or, j'ai fait remarquer que les opercules avaient accompagné les Paludines, et que certains d'entre eux étaient encore à leur place ou à peine déplacés de l'ouverture de la coquille (1).

Les coquilles d'*Unio* ne peuvent pas devenir flottantes. Et comme le fer oolithique en a enfoui plus d'entières qu'en valves séparées et surtout qu'en fragments; qu'elles étaient, pour la plupart, bien closes et dans un bon état de conservation; que leurs bords et leurs stries, même les plus fines, n'étaient pas détériorés, et que leur ligament ne porte pas la moindre trace de frottement, il est évident que celles qui n'ont pas été endommagées n'ont pas été transportées du dehors dans le dépôt qui les recèle, et que leurs animaux ont vécu dans la lagune où ce dépôt s'est fait.

Des *Unio* entières, manifestement couchées dans le plan de stratification de la limonite compacte et ocreuse, se sont pétrifiées dans toute leur étendue, mais plus nettement et plus parfaitement dans la valve qui était en-dessous que dans celle qui était en-dessus. Cela me semble provenir de ce que les molécules de cette limonite ont d'autant plus gravité vers le fond qu'elles avaient moins de tendance à cristalliser. La limonite oolithique à ciment subcompacte et très-ferrugi-

(1) *Bulletin*. 2^e sér., t. XII, p. 48.

BASSIN PARISIEN		BASSIN MÉDITERRANÉEN			
HAUTE - MARNE, MARNE, MEUSE, ETC.		JURA CENTRAL	ENVIRONS DE LA PERTE DU RHÔNE	ENVIRONS DE GRENOBLE (TYPE MIXTE) FACIÈS LITTORAL AU NORD FACIÈS PÉLAGIQUE AU SUD	ENVIRONS DU BEAUSSET (VAR)
	16. Gault. 15. Sable vert.		Grès rougeâtre. Sables verdâtres.	Grès grossier, à moules de fossiles souvent roulés. Calcaire roux sableux, sans fossiles déterminables en général.	Calc. grésiforme et marnes à <i>Belemnites minimus</i> , <i>Ammonites Beudanti</i> et <i>Terebratula Arduennensis</i> .
Néocomien supérieur, d'Archiac (Aptien, d'Orb.).	6 ^e assise (littorale) (pélagique)	14. Sable et grès jaunâtres. Argile à Plicatules supérieure.	Grès dur. Sable vert bleuâtre, sans foss. Grès verdâtre, à <i>Ostrea aquila</i> .	Grès verdâtres et, au-dessous, Marnes aptiennes à <i>Belemnites semicanaliculatus</i> , <i>Ammonites fissicostatus</i> , <i>Ammonites Martini</i> , etc., du S. de la Drôme et de l'O. des Hautes-Alpes.	Marnes à <i>Belemnites semicanaliculatus</i> , <i>Ammonites nisus</i> , <i>A. Martini</i> , <i>Plicatula placunea</i> et <i>P. radiola</i> . Couch. à Bélemnites et à Orbitolines. Calc. bleuâtre assez marneux, à <i>Ancyloceras Matheronianus</i> , <i>Ammonites fissicostatus</i> , <i>Nautilus neocomensis</i> , <i>Echinospatangus Collegnoi</i> . Calc. à <i>Ostrea aquila</i> , <i>Ammonites Matheroni</i> , <i>Plicatula placunea</i> , <i>Rhynchonella lata</i> , <i>Terebratula sella</i> .
		13. Argile à Plicatules moyenne : à <i>Ancyloceras Matheronianus</i> , <i>Ammonites fissicostatus</i> , <i>A. nisus</i> , <i>Nautilus neocomensis</i> ?, etc. Argile à Plicatules inférieure : à <i>Ostrea aquila</i> , <i>Plicatula placunea</i> , <i>Rhynchonella lata</i> , <i>Terebratula sella</i> , etc.	Grès marneux, peu de fossiles. Couche à Orbitolines. Grès marneux et marne grisâtre, sans fossiles. Argile rouge, bleuâtre en haut, sans fossiles.		
	5 ^e assise (littorale) (subpélagique)	12. Couche rouge.	Marne jaune, beaucoup de foss.	Marnes à Orbitolines et beaucoup de fossiles.	
Néocomien moyen, d'Archiac (Urgonien, d'Orb.).	4 ^e assise (fluvio-lacust.) 3 ^e assise (littorale)	11. Fer oolithique. 10. Grès et sable ferrugineux supérieurs. 9. Argile rose marbrée. 8. Grès et sable piquetés.	Calcaire blanc à <i>Caprotina ammonia</i> .	Calcaire à <i>Caprotina Lonsdalei</i> . Marnes à Orbitolines et <i>Heteraster oblongus</i> . Calcaire à <i>Chama (Caprotina) ammonia</i> .	Calcaire à silex. (Calcaire à <i>Requienia (Caprotina) Lonsdalei</i> , nérinées, radiolites et polypiers.
		7. Argile ostréenne.	Calcaire jaune du Maurmont.		
Néocomien inférieur, d'Archiac (Néocomien proprement dit, d'Orb.).	2 ^e assise (subpélag.) 1 ^{re} assise (littorale)	6. Marne argileuse jaune.	Calcaire jaune de Neuchâtel.	Marnes à <i>Toxaster complanatus (Echinospatangus cordiformis)</i> . Calcaire marneux bleuâtre, à Criocères. Calcaire à grains verts, <i>Belemnites pistilliformis</i> , <i>B. dilatatus</i> , etc.	Calcaire à silex (inconstant). Calcaire marneux gris-jaunâtre ou calcaire gris très-compacte, à <i>Ostrea Couloni</i> et <i>Echinospatangus cordiformis</i> .
		5. { Calcaire à spatangues. Marne calcaire bleu.	Marnes d'Hauterive.		
		4. Sable blanc. 3. Sable et grès ferrugineux inférieurs. 2. Fer géodique. 1. Marne argileuse noirâtre. (Émersion).	Calcaire jaune inférieur. Limonite de Métabief. Marnes bleues sans fossiles (inconstantes). Roches d'Auberson (calcaires avec marnes interposées). Marnes de Villars (couches d'eau douce).	Calcaire roux siliceux, à <i>Janira atava</i> , <i>Ostrea Couloni</i> , <i>O. rectangularis</i> , <i>Pygurus rostratus</i> . Calcaire de Fontanil, suboolithique, fossilifère. Marnes et calcaires marneux à <i>Belemnites latus</i> , <i>Ammonites neocomensis</i> , etc. Calcaire argilo-bitumineux, à faune de Berrias. Calcaire et brèche d'Aizy. Calcaire à <i>Terebratula janitor</i> .	
	Dernier étage jurassique.	Dernier étage jurassique.			Sol jurassique.

neux a donné beaucoup d'*Unio* qui avaient été enfouies entières, les unes fermées, et les autres entr'ouvertes, mais qui n'ont été pétrifiées que dans la moitié ou les deux tiers antérieurs, ordinairement un peu plus d'un côté que de l'autre. Cette circonstance a été observée trop fréquemment pour être attribuée à un choc qui aurait emporté un bout de chaque valve sans même en fêler le reste. Elle s'est d'ailleurs produite par le passage graduel de la texture compacte de la limonite du test à la texture subcompacte de la limonite de la gangue adjacente. Elle exclut ainsi toute idée de cassure et porte à croire que les individus qui sont dans ce cas ont été fossilisés dans leur position normale d'existence, c'est-à-dire la bouche en bas et l'axe de la coquille presque vertical, et que la limonite compacte, ne s'étant pas formée assez abondamment pour se substituer à tout le test, n'en a reproduit que les parties vers lesquelles la gravitation l'entraînait le plus. J'aurais désiré pouvoir vérifier directement la position des coquilles dans leur gisement; mais j'en ai été toujours empêché par la célérité des exploitations, par l'humidité et le défaut de netteté de la section de la couche, qui ne permettent de voir les fossiles que sur les mottes extraites et lavées par la pluie, et par la difficulté de reconnaître comment étaient posées dans le sol ces mottes informes et également raboteuses de tous les côtés. L'extraction par puits, qui est souvent pratiquée maintenant, est un nouvel obstacle pour les exploitations.

IV. CLASSIFICATION RÉGIONALE DONT LA FAUNE D'EAU DOUCE EST UNE DES BASES, ET RÉFUTATION DES OBJECTIONS Y RELATIVES.

La classification que j'ai proposée dans le *Bulletin* du 18 juin 1860, page 742, pour la série néocomienne de l'Est du bassin parisien, a été critiquée et réformée, dans le *Bulletin* de 1867, pages 374 à 380, par M. Hébert, qui s'est servi pour cela d'éléments appartenant à la série néocomienne du bassin méditerranéen. Comme la corrélation que j'ai essayé d'établir entre ces deux bassins, dans le *Bulletin* du 1^{er} juin 1863, page 584, et celle qui a été signalée par M. Coquand, dans celui du 7 mai 1866, page 561, n'ont pas suffi pour prévenir les objections qui m'ont été faites, je me vois obligé de répondre à ces objections en m'aidant du tableau ci-contre, qui me facilitera une partie de ma tâche (1).

(1) J'ai consulté, pour la composition de ce tableau, la publication de M. Marcou sur le *Néocomien dans le Jura*, etc.; celles que M. Renevier a insérées dans le *Bull. de la Soc. géol. de France*. 2^e sér., t. XI, p. 116, et t. XII, p. 89; les dernières opi-

D'après d'Archiac, « la faune d'une formation qui finit diffère » moins de la faune de celle qui la suit immédiatement que de celle » de ses premiers dépôts, ... et pendant la durée de chacune de deux » formations ou sous-divisions consécutives, il s'est aussi opéré des » changements non moins prononcés (1) ». Cette doctrine est aussi celle de M. Hébert, qui l'a exprimée en d'autres termes dans le *Bulletin* de 1867, page 373. J'en conclus que, si l'évolution des organismes avait été partout normale et complète, les liens paléontologiques seraient tels que les limites des divisions géologiques ne seraient pas plus perceptibles que celles des couleurs dans le spectre solaire.

Pour l'établissement d'une classification géologique, il y a donc nécessité de tenir compte des lacunes qui se sont produites dans cette évolution, et, par conséquent, des dénivellations auxquelles elles sont dues ; car il est logique de ne pas séparer les effets de leurs causes.

Plus que tout autre, Alcide d'Orbigny pouvait se passer de ce moyen, par suite de ses idées sur la concentration des espèces ; et cependant il est, a-t-il dit, le premier qui ait introduit dans la science les oscillations du sol comme devant être fécondes en résultats ; et il en a fait un moyen auxiliaire et complémentaire de classification, tant pour les dépôts fossilifères que pour ceux qui, dépourvus de fossiles, confinent à un des plans de division de la série sédimentaire.

Après lui, M. Hébert s'en est servi, dans son ouvrage sur *les Mers anciennes*, pour classer tous les dépôts de la formation jurassique du bassin de Paris, en se promettant de l'appliquer aussi à la formation crétacée et au terrain tertiaire du même bassin. Depuis lors, il en a fait usage, même au moyen d'un plan, pour sous-diviser la série néocomienne du bassin méditerranéen, ainsi qu'on le voit dans la notice qu'il a publiée dans le *Bulletin* de 1867, pages 367 et suiv. ; et j'ai suivi sa méthode pour la même série du bassin parisien.

En ce qui concerne cette dernière série, je rappelle d'abord les faits et leur signification, abstraction faite de toute idée systématique.

Les six assises que j'ai distinguées ne résultent pas d'un arrangement arbitraire. Ainsi que je l'ai fait remarquer, la plus basse a succédé à une émergence et à une dénudation du dernier étage jurassique, ainsi qu'à des perforations produites par des mollusques lithophages.

nions de MM. Renevier, Lory, Pictet et Coquand, consignées par M. Thomas Davidson dans le *Geological Magazine*, t. VI, avril, mai et juin 1869, et le *Mémoire* de M. Aristide Toucas sur les environs du Beausset, n° 4 du t. IX de la 2^e série des *Mémoires de la Société géologique*.

L'assise inférieure n'est pas lacustre, comme l'a cru M. Coquand. Ce n'est que la quatrième qui a ce caractère.

(1) D'Archiac, *Histoire des Progrès de la Géol.*, t. V, p. 7.

Elle indique, par son affleurement court et frangé dès son origine, et par sa faune marine très-restreinte, cantonnée ou nulle, un ensemble de dépôts marins littoraux et peu étendus. La seconde a, au contraire, un affleurement long et continu et une faune marine très-nombreuse. Elle est subpélagique, et prouve que la mer avait agrandi sa circonscription. Un rétrécissement de cette circonscription s'étant ensuite opéré, la troisième assise a pris moins d'extension que la seconde, et la faune marine s'y est beaucoup amoindrie et y a modifié son faciès ; de sorte qu'elle est devenue un produit littoral. La quatrième assise, qui est courte, surtout au sommet, est fluvio-lacustre, la faune marine n'y existant pas et y ayant été remplacée par la faune d'eau douce ; ce qui prouve une nouvelle retraite de la mer. La cinquième assise est, au contraire, un effet du retour des eaux marines, la faune y étant devenue d'abord subpélagique et ensuite littorale. Cette nouvelle invasion de la mer s'est continuée puis amoindrie ; de sorte que la sixième assise a commencé par le faciès pélagique et a fini par le faciès littoral.

Le groupement des assises deux par deux se justifie par ces raisons : que les deux premières sont le résultat d'un premier abaissement du sol, qui avait été émergé ; que les deux suivantes résultent, au contraire, d'un relèvement, qui a fait reculer la mer néocomienne assez pour céder son littoral à l'eau douce ; et qu'enfin les deux dernières sont le produit d'un nouvel abaissement, qui a déterminé le retour de cette mer dans les parages qu'elle avait quittés.

La composition minéralogique s'est jointe aux variations des affleurements et de la faune, pour traduire le changement de sens des mouvements principaux. C'est ainsi que les deux assises les plus courtes (la première qui correspond à la première phase d'abaissement, et la quatrième qui est de la dernière phase du premier relèvement) sont analogues par le fer, les parties argileuses et les grès et sables ferrugineux qu'elles contiennent l'une et l'autre ; et qu'il y a aussi une certaine analogie entre les deux assises qui les séparent, la seconde étant composée de marne et de calcaire marneux, et l'autre d'une argile entrecoupée d'alternats de calcaires marneux. De sorte que le mouvement ascendant, inverse du précédent, et auquel sont dues les assises 3^e et 4^e, a reproduit presque exactement, mais aussi dans un ordre inverse, la constitution minéralogique des assises 1^{re} et 2^e. C'est même ce qui prouve que chaque changement pétrographique a été l'œuvre d'un mouvement partiel, et que chaque oscillation totale procède d'autant de ces mouvements partiels qu'il y a de dépôts différents entre ses limites. La succession d'un sédiment à un autre a été graduelle ou brusque selon que l'oscillation a été lente ou saccadée.

L'intervention de la faune d'eau douce est le plus important des faits que je viens de rappeler, en ce que c'est elle qui fait comprendre le nombre et le sens des oscillations que le sol a subies et les causes des vicissitudes de la faune marine. Elle trace tout d'abord une division de la série entière en deux parties, appartenant chacune à une oscillation secondaire différente, séparées l'une de l'autre par une lacune dans la sédimentation marine, et ayant entre elles un plan de contact tranché par la succession brusque d'un dépôt marin au dépôt d'eau douce.

La partie inférieure, qui comprend les quatre premières assises, est sous-divisible en deux autres sections : l'une résultant d'une demi-oscillation descendante, et contenant les 1^{re} et 2^e assises ; l'autre résultant de la demi-oscillation complémentaire ou ascendante, et contenant les 3^e et 4^e assises.

Tous ces faits sont tellement saillants dans l'histoire du bassin pendant la période néocomienne, qu'ils ne peuvent être écartés sans rendre cette histoire incomplète. Ils doivent prendre place dans la classification, puisqu'une classification géologique doit être tout à la fois un tableau chronologique et un cadre historique. Ils sont d'ailleurs du genre de ceux que M. Hébert a employés pour classer les dépôts jurassiques du même bassin, ainsi qu'on le voit notamment par les conclusions de son travail sur *les Mers anciennes dans le bassin de Paris*, page 84.

Au début de l'étude géologique de la contrée, il me semblait naturel de grouper ensemble les 2^e et 3^e assises, qui sont fossilifères, et de les séparer de ce qui, outre une composition différente, me paraissait dénué de fossiles marins. Mais le mémoire de M. Leymerie sur l'Aube ne tarda pas à faire de l'argile ostréenne une assise distincte du calcaire à spatangues, et ni d'Orbigny ni d'Archiac n'ont songé à les réunir.

M. Hébert prétend que la classification qu'il oppose à la mienne diffère fort peu de celle de d'Orbigny, de d'Archiac et de Pictet. Cependant elle diffère de celle de d'Orbigny : 1^o en ce que ce dernier a toujours séparé l'argile ostréenne du calcaire à spatangues, tantôt en plaçant le calcaire dans la partie inférieure et l'argile dans la partie supérieure de la série, aussi bien lorsqu'il donna au tout le nom d'étage néocomien, que lorsqu'il en érigea la partie supérieure en étage aptien ; tantôt en retranchant de cet étage aptien l'argile ostréenne pour en faire, sous le nom d'urgonien, le second sous-étage de l'étage néocomien, dont le premier sous-étage s'arrêtait ainsi au calcaire à spatangues inclusivement ; 2^o en ce qu'en l'absence de notions suffisantes sur la faune d'eau douce, d'Orbigny attribuait à son étage

aptien la 4^e assise, en se fondant uniquement sur une certaine analogie de composition minéralogique avec le *lower-green-sand* d'Angleterre. D'où il suit que la classification de M. Hébert compose le sous-étage urgonien de couches que d'Orbigny n'y a jamais comprises, et en exclut précisément la seule du bassin parisien que l'éminent paléontologiste y plaçait (1).

Les six assises de mon tableau entrent dans la classification de d'Archiac de manière que les deux premières y constituent la sous-division inférieure de la série totale, les deux suivantes la sous-division moyenne, et les deux dernières la sous-division supérieure (2). Il y a évidemment une notable différence entre ce classement et celui qui, retranchant l'argile ostréenne de la sous-division moyenne, donne à la sous-division inférieure trois assises au lieu de deux, et réduit la sous-division moyenne à une seule des deux assises qu'elle avait ; car, ainsi que je le dirai, la *couche rouge* n'y était pas comptée pour une assise.

Quant à la classification de Pictet, on sait que l'urgonien y forme une sous-division distincte, et qu'elle comprend dans l'aptien aussi bien la *couche rouge* de Wassy que l'étage rhodanien de M. Renevier, au lieu de les ranger dans l'urgonien comme le fait M. Hébert. Sur son tableau de 1869, l'illustre paléontologiste de Genève n'a pas tracé de séparation entre le calcaire à spatanges et l'argile ostréenne, sans doute à cause de la couche de passage interposée entre eux ; mais il a placé le sommet de l'argile ostréenne au niveau du sommet de l'urgonien, au lieu de le faire descendre, comme le veut M. Hébert, au niveau de la base de ce sous-étage urgonien (3).

Les raisons données par le savant professeur de la Sorbonne, pour classer cette argile ostréenne dans le même sous-étage que le calcaire à spatanges, sont que ces couches sont intimement unies par la continuité des sédiments et par une partie notable de la faune.

En ce qui concerne la liaison sédimentaire, il est vrai qu'elle existe par une couche de passage, qui est la marne argileuse jaune ; mais cette marne prouve seulement que le changement de sens de l'oscillation du sol n'a pas été brusque, et non pas que ce changement de sens n'a pas eu lieu. Pareille chose s'est produite entre le Kimmeridge-Clay et le Portland-Stone de la même région ; et comme leur liaison sous tous les rapports, admise par M. Hébert, n'a pas empêché ce

(1) D'Orbigny, *Paléontologie franç., terr. cré.*, t. I, p. 418 et 631, et t. II, p. 405. — *Bull. de la Soc. géol.*, 1^{re} sér., t. XIV, p. 463. — *Cours élém. de Paléontologie*, t. II, p. 606 à 608.

(2) D'Archiac, *Histoire des Progrès de la Géol.*, t. IV, p. 278.

(3) *Bulletin*, 2^e sér., t. XXIII, p. 560, et *Geological Magazine*, t. VI, juin 1869.

géologue d'en faire des sous-étages distincts, en corrélation avec deux mouvements inverses du sol, en indiquant que le maximum de profondeur des eaux avait dû correspondre au commencement des calcaires portlandiens de l'Est (1), je n'ai eu rien de mieux à faire que de suivre cet exemple. Il y a parité de motifs, quelques noms que l'on donne aux sous-divisions.

A l'égard de la liaison par une partie notable de la faune, il n'est pas étonnant que le calcaire à spatangues et l'argile ostréenne aient des fossiles communs, puisqu'ils appartiennent au même étage. Toutefois, ce qui justifie déjà, sous ce rapport, leur attribution à deux sous-étages différents, ainsi que je l'ai faite, c'est que le nombre total des espèces de l'argile n'est que le cinquième de celui des espèces du calcaire ; que celles qui leur sont communes ne paraissent pas excéder numériquement le septième de celles de ce calcaire ; et qu'enfin les espèces les plus abondantes donnent à chacun de ces dépôts un faciès différent. C'est ainsi que l'argile est remarquablement caractérisée par le nombre de ses *Ostrea Leymerii*, de ses *O. Boussingaulti* tant isolées qu'en lumachelles, même de ses *Cardium Voltzi* et *C. Cottaldinum*, de ses *Serpula lituola*, Leym., etc., etc., et par les entomos-tracés et foraminifères que j'ai décrits ; tandis que le calcaire se fait remarquer notamment par toutes les variétés de l'*Ostrea Couloni*, par le *Nautilus pseudo-elegans*, l'*Ammonites radiatus*, le *Pterocera pelagi*, diverses Térébratules, l'*Echinospatangus cordiformis* (ancien *Spatangus retusus*) et beaucoup d'autres fossiles qui ne se trouvent pas dans l'argile.

Deux observations, tirées l'une de la classification de d'Archiac, l'autre d'une opinion de d'Orbigny, me sont faites pour prouver que la *couche rouge* ne doit pas rester où je l'ai placée.

A la vérité, d'Archiac a compris cette couche dans son second étage, qui est la division moyenne ; ce qui la ferait sortir de l'aptien pour l'attribuer à l'urgonien. Mais il faut considérer que mon *Mémoire* de 1839, qui la qualifiait d'*argile rougeâtre durcie*, y indiquait des concrétions coquillières sans déterminer aucune espèce (2) ; que le mémoire de M. Leymerie sur l'Aube adjoignait à ma quatrième assise les nodules qui sont, dans ce département, les rudiments de la même couche ; que, de toute cette assise, il ne mentionnait comme fossilifères que ces nodules ; et qu'il n'en déterminait que quatre espèces, dont, disait-il, aucune n'avait de rapport avec celles qui sont au-dessus, et dont, au contraire, deux étaient abondantes dans l'argile

(1) *Les Mers anciennes*, etc., p. 60, 71, 80 et 85.

(2) Mes listes de 1851, publiées dans le *Bulletin*, n'étaient pas encore imprimées

ostréenne. En analysant ces publications, d'Archiac ne put faire autrement que d'accepter cette dernière raison, que rien alors ne contredisait, et de laisser la limite supérieure de ma quatrième assise où la fixait M. Leymerie, c'est-à-dire immédiatement au-dessous de l'argile à Plicatules inférieure. Mais il eut soin de faire observer que les fossiles de cette quatrième assise « sont peu caractéristiques et peu nombreux (1) ; » ce qui est loin d'être une solution de la question paléontologique, qui n'était alors ni agitée ni même sérieusement préparée.

Il est vrai aussi, qu'en créant l'étage aptien, dans le *Bulletin* du 15 mai 1843, d'Orbigny exprima (page 466) l'opinion que les rognons qui représentaient la *couche rouge* au Pont-Varin, et « dans lesquels, » a-t-il dit, lui et moi nous avons reconnu des fossiles propres au terrain néocomien, n'étaient que des parties enlevées aux couches néocomiennes déjà fossiles, et charriées ensuite par des courants lors d'une dislocation partielle du sol. » Mais il n'était pas nécessaire de dire, comme le fait la notice sur *le Terrain crétacé des Pyrénées*, page 376, que je devais me rappeler cette circonstance. En effet, près de deux mois auparavant, c'est-à-dire dans le *Bulletin* du 20 mars 1843, page 307, d'Orbigny avait publié lui-même une lettre par laquelle je l'informais de l'existence de la *couche rouge* (marne rougeâtre durcie) dépourvue de rognons, du caractère néocomien des fossiles de cette couche, et de l'absence de signes de remaniement. Je ne pouvais donc pas oublier son opinion sans oublier aussi la mienne, qui était plus absolue, puisque j'affirmais que les fossiles dont il s'agit n'avaient pas été remaniés (2). On verra plus loin que je me suis tellement souvenu de tout cela que j'ai précisé les rapports zoologiques de la *couche rouge* avec les autres parties de la série, mais que je n'ai dû en tenir compte que dans la mesure que permettaient les autres éléments de classification.

D'ailleurs, d'Orbigny n'a pas été aussi absolu qu'on pourrait le croire au sujet de son hypothèse de remaniement ; car, quoiqu'il l'ait reproduite dans son *Cours élémentaire de Paléontologie*, tome II, page 596, ses descriptions et son *Prodrome* ont expressément rangé parmi les espèces caractéristiques de son étage aptien les *Natica Cor-*

(1) D'Archiac, *Histoire des Progrès de la Géol.*, t. IV, p. 284 et 294.

(2) D'Orbigny n'a persisté à croire à un remaniement que parce qu'il a pris, par erreur, la couche normale dont lui parlait ma lettre pour « de plus grands amas de rognons en petites couches ». S'il arrivait que l'on trouvât quelques rognons portant des traces d'usure, ce que je n'ai jamais remarqué, ce ne serait que le résultat d'un charriage local sur leur *substratum* immédiat, comme celui qui a eu lieu pour certains morceaux de *fer géodique*, dans les endroits où un courant lavait le sommet de la couche de ce fer avant le dépôt des sédiments qui l'ont recouvert.

nueliana, *Cerithium Cornuelianum*, *Lavignon minuta* et *Gervillia linguloïdes*, avec indication qu'ils provenaient des nodules de la *couche rouge*. Le *Cardium Cornuelianum*, quoique indiqué comme en provenant aussi, avait été attribué, dans sa description, à l'étage néocomien, où il ne s'est montré que plus tard dans la Haute-Marne. Mais le *Prodrome*, qui en a remplacé le nom par celui de *Pholadomya Cornueliana*, a placé dans l'étage aptien le sujet qui a servi de type à la description. Enfin, la *Janira Royeriana*, communiquée comme étant de la *couche rouge*, n'a pu être mentionnée que dans le *Prodrome*, qui l'a aussi rangée dans l'étage aptien. S'il n'en a pas été cité davantage au même niveau et ayant la même origine, c'est certainement parce que le gisement des sujets bien conservés n'a été découvert qu'après la publication du volume qui contient les Acéphales.

Passons maintenant des opinions au rapprochement des faits.

Les listes de fossiles et le tableau récapitulatif que j'ai dressés dans le *Bulletin* de mai 1851, rendent évidents les rapports paléontologiques de la *couche rouge* et ceux de l'argile à Plicatules avec les couches de la seconde assise néocomienne. J'ai précisé ces rapports, dans le *Bulletin* de 1860, page 755, en disant que la *couche rouge* tient au néocomien inférieur par les deux tiers de ses Gastéropodes et par plus des deux tiers de ses Acéphales (1), et que l'argile à Plicatules inférieure tient elle-même au néocomien inférieur par environ les deux tiers de ses Acéphales et les trois cinquièmes de ses Brachiopodes (2). On se rappelle peut-être mon observation relative à l'assise XIV, la plus élevée des assises fossilifères de l'étage aptien de l'île de Wight, observation d'après laquelle cette dernière assise est elle-même néocomienne pour les neuf onzièmes de ses espèces. On ne peut lui enlever ce caractère qu'en réunissant les premières assises de l'île de Wight à l'aptien, dont les sépare cependant leur faciès néocomien. On ne peut même pas tracer, dans cette île, une séparation nette entre le néocomien et l'aptien, à cause du faciès mixte que j'ai signalé dans l'assise des *Crackers*, qui forme le passage de l'un à l'autre.

Donc, si l'on fait entrer l'argile ostréenne dans la même assise que le calcaire à spatangues, il faut y faire entrer aussi tout le reste de la série, les couches de la base et du sommet de l'aptien ayant plus d'affinité paléontologique avec ce calcaire que n'en a avec lui cette argile ostréenne. La réunion ferait que la série entière resterait sans sous-division ; ce qui signifie que, les caractères zoologiques étant

(1) Elle est presque totalement dépourvue de Céphalopodes et ne contient pas de Brachiopodes.

(2) Les Céphalopodes et les Gastéropodes sont nuls ou très-restricts dans cette portion inférieure de l'argile à Plicatules.

le lien commun de l'ensemble, la subdivision du tout n'est possible qu'en adjoignant à ces caractères les moyens auxiliaires et complémentaires indiqués par d'Orbigny.

L'insuffisance du moyen paléontologique, en pareil cas, est encore démontrée par la diversité des applications que l'on en fait dans le Midi, où l'on tend à réduire les trois sous-divisions principales de la série totale à deux seulement, comme le faisait d'Orbigny avant d'établir son sous-étage urgonien. En effet, M. Coquand a pris à tâche de démontrer, dans les *Bulletins* de 1866, page 560, et de 1868, page 187, qu'il y a, à la Clape, en Espagne et en Algérie, une série d'alternances, les unes à faciès urgonien, les autres à faciès aptien, tellement que, pour lui, le tout ne constitue qu'un ensemble indivisible qu'il nomme simplement étage aptien, et que M. Leymerie a désigné sous le nom d'urgo-aptien. Cependant d'Archiac distinguait, dans les montagnes de la Clape, deux étages, dont l'inférieur, auquel il assignait une grande épaisseur, était, selon lui, l'étage néocomien ; et il y signalait même les variétés *aquilina* et *falciformis* de l'*Exogyra Couloni*, Leym. (*Ostrea Couloni*, d'Orb.), associées avec l'*Exogyra sinuata*, Sow., ou *Ostrea aquila*, d'Orb. (*Mém.*, 2^e série, t. VI, p. 382). M. Henri Magnan a aussi admis, dans les Pyrénées, un puissant étage néocomien surmonté de l'étage aptien ou urgo-aptien. Selon lui, l'étage néocomien y commence par des calcaires à *Caprotina Lonsdalei*, fossile qu'il cite comme commun au néocomien inférieur, à l'urgo-aptien et à l'albien moyen de la même région ; et il y finit au niveau supérieur des marnes à *Belemnites latus* du Dauphiné. Il fait alors descendre la base de l'étage aptien ou urgo-aptien au niveau de celle du calcaire de Fontanil et, par conséquent, dans l'intérieur de l'étage valanginien des géologues Suisses. C'est dans cet étage urgo-aptien qu'il place le concours de l'*Ostrea aquila* et de l'*Ostrea Couloni*, var. *aquilina* et *falciformis* (1), dont d'Archiac rapportait l'horizon à l'étage néocomien. Pour lui, l'étage urgo-aptien des Pyrénées et des Corbières commence avec le premier niveau de l'*Ostrea aquila* et des *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea* ; et ces orbitolines s'y trouvent jusqu'au sommet, et même quelquefois à la base de l'étage albien (*Mém.*, 2^e série, t. IX, n^o 3, p. 43 à 49 et 81). Tout cela, joint aux conclusions de son mémoire, me dispense de donner ici une comparaison de la faune pyrénéenne avec celle du calcaire à spatangues de l'Est, comparaison que j'ai faite et de laquelle il résulte que la série explorée dans les Pyrénées n'est pas moins urgo-néocomienne qu'urgo-aptienne.

(1) On sait que Fitton a aussi indiqué les *Ostrea aquila* et *Ostrea Couloni* ensemble dans son *Upper Gryphea group* de l'aptien de l'île de Wight.

En Angleterre, M. John W. Judd divise l'argile de Speeton en néocomien supérieur, moyen et inférieur, avec subdivision de l'inférieur en trois zones, dont la plus basse est celle de l'*Ammonites Astierianus* (1). Mais M. Coquand estime qu'il convient d'y restreindre le néocomien inférieur à cette zone à *Ammonites Astierianus*, et de rapporter tout le surplus de la série décrite à l'étage aptien ou urgo-aptien du Midi (2). En 1867, page 379, M. Hébert annonçait que cette argile devait être placée dans le néocomien moyen.

En Suisse, on s'est cru autorisé, par de notables différences paléontologiques, à distinguer un étage valanginien sous l'étage néocomien. Dans le Dauphiné, ces différences s'atténuent, de sorte que si les marnes à *Toxaster complanatus* y avaient fait défaut, on y prendrait probablement le calcaire de Fontanil pour leur représentant ; car ce calcaire, que M. Lory place au niveau du calcaire valanginien (3), contient des fossiles caractéristiques du calcaire à spatanges, ainsi que le rappelle M. Hébert (4). On s'y croirait sans doute d'autant plus autorisé que le calcaire roux siliceux, qui est superposé au calcaire de Fontanil et qui a des rapports paléontologiques avec lui, pourrait alors être pris pour le calcaire jaunâtre, à rognons siliceux, qui surmonte les marnes d'Hauterive dans le Jura, pour le calcaire à silex que M. Aristide Toucas (5) signale comme existant quelquefois, dans les environs du Beausset, immédiatement au-dessus du représentant de la marne d'Hauterive, pour le calcaire à silex blonds remarqué dans la même position par M. Hébert, entre la Bédoule et Aubagne, et même pour celui qu'il a observé à Allauch (6).

Ainsi, plus on avance dans l'étude des dépôts dont je m'occupe, plus on reconnaît, comme l'a fait M. Hébert dans sa note (p. 375), que des liens paléontologiques nombreux unissent toutes les parties marines de l'ensemble et que ces liens ne font que se multiplier. C'est précisément ce qui justifie mon travail de 1860 et celle de mes conclusions qui porte (p. 787) : « Qu'il n'y a pour toute la série qu'une seule faune » marine générale, modifiée par les effets du temps et des phénomènes » dynamiques ; et que les étages de cette série ne sont pas zoologiquement indépendants l'un de l'autre. » C'est ce qui fait aussi que le nombre des éléments biologiques propres à différencier chacune des parties va toujours en diminuant et se prête ainsi de moins en moins à l'établissement de bonnes sous-divisions.

(1) *Proceedings of the geol. Society*, août 1868.

(2) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e sér., t. XXVI, p. 211.

(3) *Geological Magazine*, t. VI, n^o 6, juin 1869.

(4) *Bulletin*, 2^e sér., t. XXVIII, p. 138 et 162.

(5) *Mémoires de la Soc. géol.*, 2^e sér., t. IX, n^o 4, p. 8.

(6) *Bulletin*, 2^e sér., t. XXVIII, p. 104, couche n^o 10.

Dans la classification des sédiments géologiques, sont de premier ordre les divisions nommées *groupes* par d'Archiac et *étages* par M. Hébert, parce qu'elles possèdent chacune une faune différente qui leur donne un caractère de généralité. Pour elles, le moyen paléontologique prime le moyen stratigraphique, parce qu'il est caractéristique partout, tandis que ce dernier n'est que limitatif et toujours plus ou moins local. Au contraire, les *étages* de la classification de d'Archiac, qui ne sont pour M. Hébert que des *sous-étages*, ne sont que des sous-divisions régionales, parce qu'elles ne tirent leurs caractères que des variations et déplacements de leur faune commune, qui se localisent comme les causes qui les ont déterminés. En ce cas, le moyen paléontologique ne peut plus venir qu'en concours avec les autres moyens distinctifs.

Ce que j'ai écrit à la fin de la page 780 du *Bulletin* de 1860, prouve que je n'ai pas considéré les sous-divisions autrement que régionales, et c'est ainsi que d'Archiac les a considérées lui-même. En effet, sa remarquable dissertation sur les divers modes de classification a pour conclusions que « la classification qui sans doute doit être regardée » comme l'expression la plus approchée de la vérité, est celle dans » laquelle on emploie, non pas tel ou tel principe à l'exclusion de tel » autre, mais tous les éléments fournis par l'examen direct du sol », et que les associations de roches sédimentaires faites suivant leurs rapports naturels, « sont sous-divisées elles-mêmes, tantôt sur un point, » tantôt sur un autre, d'après leurs caractères stratigraphiques, pétrographiques ou paléontologiques prédominants (1). » Ceci est d'autant plus sensé qu'une classification générale ne dispense pas plus des classifications régionales que l'histoire universelle ne dispense de faire l'histoire particulière de chaque nation.

Dans *les Mers anciennes*, page 84, M. Hébert disait que sa classification des étages jurassiques du bassin parisien distinguait ces étages les uns des autres : 1^o en ce qu'ils appartiennent chacun à une oscillation secondaire différente, séparée de la précédente et de la suivante par des temps d'arrêt correspondant à une émergence du sol et, par suite, à une lacune dans la sédimentation ; 2^o en ce que la ligne de contact est en général tranchée, souvent accusée par des dénudations, et toujours facile à reconnaître en explorant une étendue de terrain un peu considérable ; et 3^o en ce que les faunes de ces étages ainsi limités, diffèrent beaucoup plus les uns des autres que cela n'arriverait en employant tout autre mode de classification. Or, pour appliquer les deux premiers de ces caractères à la série néocomienne de la même région,

(1) D'Archiac, *Introduction à l'étude de la Paléontol. stratig.*, t. II, p. 142 et 143.

il fallait placer une limite d'étages entre le *fer oolithique* et la *couche rouge*, la fin de la lacune de sédimentation marine et la ligne de contact entre ce qui est d'eau douce et ce qui est marin étant entre ces deux couches. Pour appliquer le dernier des trois caractères, il fallait, au contraire, ne mettre la limite d'étages qu'au-delà de l'*argile à Pli-catules*. Afin d'éviter cette contradiction, j'ai dû employer, dans ma classification de 1860, la nomenclature adoptée par d'Archiac et diviser le groupe entier en deux étages (néocomien et aptien), et le premier de ces étages en deux sous-étages; ce qui avait, du reste, le triple avantage de laisser aux deux étages leur mutuelle dépendance paléontologique, de rappeler la dernière classification d'Alc. d'Orbigny, et d'indiquer chaque étage de l'Est comme correspondant à une oscillation secondaire différente et chaque sous-étage à une demi-oscillation.

Ce mode n'ayant pas été admis par M. Hébert, qui ne fait de tout le groupe qu'un seul étage avec sous-division en trois sous-étages, il en résulte que les étages, tels qu'il les comprend, n'ont plus pour caractère stratigraphique général d'appartenir chacun à une oscillation secondaire différente, puisque ce qu'il nomme étage néocomien appartient à deux oscillations distinctes dans l'Est du bassin de Paris. L'unité d'oscillation n'est même pas un caractère général pour chaque étage jurassique du même bassin, car, au lieu du maximum de profondeur que ce géologue a signalé entre le Kimmeridge-clay et le Portland-stone dans l'Est, il a trouvé entre eux les signes évidents d'un minimum de profondeur dans le Boulonnais (1). De mon côté, j'ai fait remarquer, en 1860, que le sens des oscillations du sol néocomien a été dans le Sud de l'Angleterre l'inverse de ce qu'il a été dans le bassin parisien.

Dans le *Bulletin* de 1867, pages 373 et 374, mon savant contradicteur dit que les étages sont séparés par des lacunes de sédimentation qui ont simultanément, comme principaux caractères, une différence de circonscription ou de distribution géographique des sédiments et un changement considérable dans la faune; que quelquefois on peut constater dans l'intérieur d'un même étage, soit une différence de circonscription des sédiments, *ce qui constitue des limites tranchées*, soit un changement considérable dans la faune; mais qu'alors ces deux caractères ne sont pas réunis, ce qui fait que l'étage doit se partager en sous-étages. C'est, ajoute-t-il, en vertu de ces principes que, dans le *Bulletin* de 1865, page 244, il a considéré les étages portlandien et kimméridgien de d'Orbigny comme des sous-étages d'un même étage, qui comprend aussi, comme sous-étage inférieur, les calcaires à Astartes.

(1) *Bulletin*, 2^e sér., t. XXIII, p. 232 et 243.

Maintenir ce dernier exemple, c'est approuver la limite de sous-étages que j'ai indiquée entre le calcaire à spatangues et l'argile ostréenne. Dire qu'une différence de circonscription des sédiments marins *établit une limite tranchée*, c'est reconnaître que la séparation que j'ai signalée entre le dépôt d'eau douce du *fer oolithique* et le dépôt marin de la *couche rouge* doit rester au moins comme limite de sous-étages.

Du reste, il ne me semble pas exact d'admettre qu'on passe, sans intermédiaires, du concours des grands changements géographiques et des grands changements paléontologiques à leur isolement absolu. Le changement géographique a pu se produire sans grand changement paléontologique dans le voisinage des axes d'oscillation et partout où les conditions bathymétriques ont peu varié. D'autre part, le changement paléontologique sans grand changement géographique peut résulter de ce qu'un bassin s'est accru en profondeur sans modifier beaucoup sa circonscription, et de ce que d'ailleurs la dénudation aurait effacé les différences d'affleurement. Hors de ces deux cas, il a dû y avoir concours des deux caractères, d'une façon plus ou moins prononcée suivant les circonstances qui l'ont déterminé. La division de premier ordre, qu'on la nomme *groupe* ou *étage*, doit être non pas celle qui est comprise entre les limites d'une seule oscillation totale, mais celle qui contient tous les dépôts formés pendant l'évolution de la même faune générale, et qui a pour limites les discordances stratigraphiques entre lesquelles cette faune a existé, quel que soit le nombre des discordances intermédiaires. Chaque sous-division principale doit renfermer la portion de sédiments qui s'est déposée pendant la durée d'une demi-oscillation, sans distinction de son sens ascendant ou descendant, d'autant plus que l'exhaussement d'une contrée a dû être accompagné le plus souvent de l'abaissement d'une autre. Dans les régions où, soit par la modicité des oscillations, soit par le voisinage de leur axe, les mêmes faits se seraient reproduits en une suite d'alternances, le mode de sous-division ne pourrait pas être le même que pour les régions différemment constituées, à moins de possibilité de rattacher les modifications les unes aux autres par des comparaisons faites de proche en proche.

L'obligation de renfermer la division de premier ordre dans les limites d'une même oscillation étant écartée, la série néocomienne du bassin parisien pourra être sous-divisée, sans difficulté, en trois parties principales d'égale valeur, d'après les principaux déplacements de la mer ; mais ces trois parties devront conserver leurs plans de séparation aux points que j'ai indiqués et tels que les reproduit le tableau joint à cette note. L'application du même mode de division à la ré-

gion opposée du même bassin sera plus logique et plus générale, puisque chaque sous-division principale y correspondra à une demi-oscillation résultant des mêmes déplacements.

Les oscillations du sol ayant affecté le bassin méditerranéen en même temps que le bassin parisien, puisque toute l'Europe s'en serait ressentie, la corrélation chronologique entre les dépôts de ces deux bassins est facile à saisir par voie de comparaison.

Même avec le doute que conservait Pictet sur l'âge du calcaire à *Terebratula janitor* et des calcaire et brèche d'Aizy, le Midi a reçu des sédiments marins et le Jura central un dépôt d'eau douce puis des dépôts marins, lorsque la partie septentrionale du Jura, son voisinage nord et le bord du bassin parisien étaient encore émergés. La plus grande extension des eaux marines y a eu lieu, de part et d'autre, lors de la formation de la seconde assise de ce dernier bassin. La faune a pris, dans les marnes d'Hauterive et dans les couches n° 5 de l'Est, un faciès qui est commun à tous les dépôts subpélagiques leurs contemporains, et qui donne un repère d'autant meilleur que, dans le type mixte des environs de Grenoble, il concourt à mettre en évidence le synchronisme de dépôts que la différence des profondeurs a rendus dissemblables.

La rétrogradation de la mer, marquée, dans le bassin parisien, d'abord par l'argile ostréenne, puis par les dépôts fluvio-lacustres de sa 4^e assise, l'a été aussi, dans l'autre bassin, par le calcaire jaune du Maurmont, puis par les calcaires blancs à Caprotines des environs de Sainte-Croix, ces deux derniers calcaires ayant moins d'étendue horizontale vers le nord que les marnes d'Hauterive et le calcaire jaune qui les en sépare.

M. Renevier a fait connaître les rapports paléontologiques qui existent entre la mince *couche rouge* de Wassy et la marne jaune de la Perte du Rhône, qui n'a que 1^m95 d'épaisseur. De plus, M. Lory a signalé, au-dessus du calcaire à *Caprotina Lonsdalei* de l'Isère, une seconde assise de marnes à Orbitolines, existant en quelques points seulement, « ayant des fossiles très-variés, la plupart spéciaux », assimilée à l'aptien par Albin Gras, et que lui-même, qui la considérait d'abord comme néocomienne, rapporte aujourd'hui à l'étage rhodanien de M. Renevier et, par conséquent, à l'aptien inférieur (1). D'où il suit qu'il est logique de mettre le tout au même niveau, à la base de la troisième sous-division principale, par la raison que j'en ai donnée en ce qui concerne la *couche rouge*. Ces couches étant inconstantes, il n'est pas étonnant que la coupe des environs du Beausset

(1) *Bulletin*, 2^e sér., t. XV, p. 33, et *Geological Magazine*, juin 1869.

n'en indique rien. Mais à part cette particularité secondaire, cette coupe du Beausset a tant de rapports, par sa première et ses dernières assises, avec la coupe de la Haute-Marne, qu'il me paraît évident que l'argile ostréenne de la Haute-Marne correspond au calcaire à *Caprotina* ou *Requienia Lonsdalei* du Beausset, et l'assise d'eau douce de la Haute-Marne au calcaire à silex supérieur de la même région du Beausset.

Dans le *Bulletin* de 1842, pages 503 et 504, M. Renaux faisait remarquer que dans le Midi les nombreux Rudistes du calcaire à Caprotines n'étaient accompagnés que de quelques bivalves, de quelques oursins et d'univalves, sans vestiges de Céphalopodes, tandis qu'au contraire les Céphalopodes étaient communs au-dessous et au-dessus de ce calcaire. Ceci signifie que la mer a été moins profonde pendant l'existence des Caprotines que durant celle des Céphalopodes qui les ont précédées et de ceux qui les ont suivies.

A en juger d'après son peu de longévité, le genre *Caprotina* a dû être difficile sur le choix de ses stations. Il paraît s'être tenu à distance des rivages ou s'être peu propagé sur le littoral. En tout cas, il lui fallait un sol solide pour se fixer; de sorte qu'il n'est pas surprenant que le rivage vaseux du bassin parisien ne lui ait pas convenu.

Il y a des coupes où le calcaire à Caprotines n'est indiqué qu'en une seule masse; ce qui semble exclure l'idée de sa corrélation avec deux assises différentes. Mais il faut peut-être considérer que, pendant les oscillations du sol, il y a eu des points qui en ont été d'autant moins affectés qu'ils étaient plus voisins de l'axe d'oscillation ou plus éloignés des régions dénivelées.

Dans le Dauphiné, les deux masses de calcaires à Caprotines sont séparées par une assise de marnes à Orbitolines et à *Heteraster oblongus*. C'est ce que le savant Pictet a nommé urgonien mêlé d'Orbitolines (1). Ce ne sont pas ces Orbitolines ni celles qui sont au-dessus qui peuvent contrarier la détermination de l'horizon géologique, puisqu'au lieu de se confiner dans le sous-étage urgonien, elles montent au milieu de l'aptien de la Perte du Rhône, au-dessus des deux premières zones du néocomien supérieur (aptien) des environs du Beausset, d'après l'appréciation de M. Aristide Toucas, et dans les Pyrénées jusqu'au sommet de l'aptien, qu'elles dépassent même en quelques endroits.

En résumé, il me semble incontestable que l'exhaussement qui a commencé avant l'argile ostréenne du bassin de Paris est le même que celui dont le commencement a précédé les premiers calcaires à

(1) *Geological Magazine*, juin 1869.

Caprotines du bassin méditerranéen ; que l'abaissement qui a amené plus tard la *couche rouge* de Wassy est aussi celui qui a mis fin à ces calcaires à Caprotines ; et que les lignes transversales de mon tableau indiquent des limites naturelles de sous-divisions. A la vérité, ces sous-divisions ont le défaut de ne pouvoir être généralisées ; mais il ne saurait en être autrement, quelque procédé qu'on emploie, parce que les conditions modificatrices qui ont contrarié l'évolution de la faune générale de la série n'ont pas eu partout une action identique et simultanée.

Les rapprochements que je viens de faire entre les régions analogues des bassins parisien et méditerranéen sont d'ailleurs confirmés par la coupe des environs de Marseille, donnée par M. Coquand dans le *Bulletin*, 2^e série, t. XXVI, page 100 ; par celle des cantons de Ganges et de Saint-Hippolyte, donnée par le même et par M. Boutin dans le même volume, page 847 ; par celle que M. Jeanjean a publiée dans le tome XXIX, page 726, et même par celles de la Bédoule à Aubagne, détaillées, puis ramenées à trois parties distinctes, par M. Hébert, dans les tomes XXVIII, page 163, et XXIX, page 394.

M. **Tombeck** appelle l'attention de la Société sur la flore qui accompagne les *Unio* décrites par M. Cornuel, flore assez nombreuse et qui paraît n'avoir pas d'analogie : on y voit des *Sequoia*, des Fougères, des Pins, des Algues, etc.

M. Gorceix fait la communication suivante :

*Note sur l'île de **Cos** et sur quelques bassins tertiaires de
l'Eubée, de la Thessalie et de la Macédoine,
par M. Gorceix.*

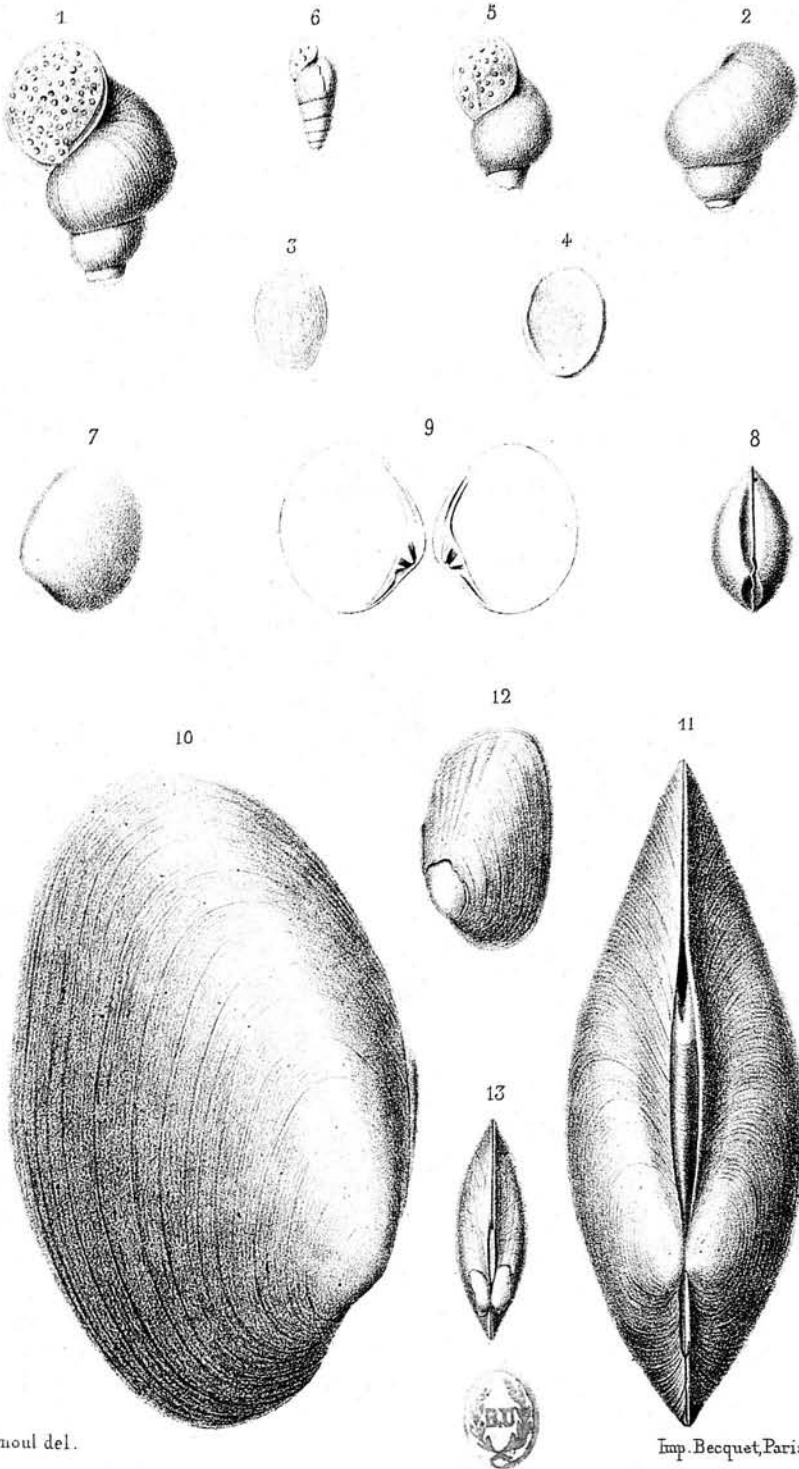
Des circonstances particulières ne me permettent pas de terminer l'étude des documents recueillis pendant les explorations que j'ai faites en Orient de 1870 à 1873 ; je désire pourtant dès maintenant indiquer très-sommairement les points principaux sur lesquels mes recherches ont porté et les horizons géologiques qu'elles permettent déjà de fixer.

ÎLE DE COS.

Dans une lettre adressée à M. Delesse, j'ai annoncé l'existence dans cette île de terrains secondaires métamorphiques, de roches éruptives et de dépôts tertiaires très-riches en fossiles.

Terrains secondaires.

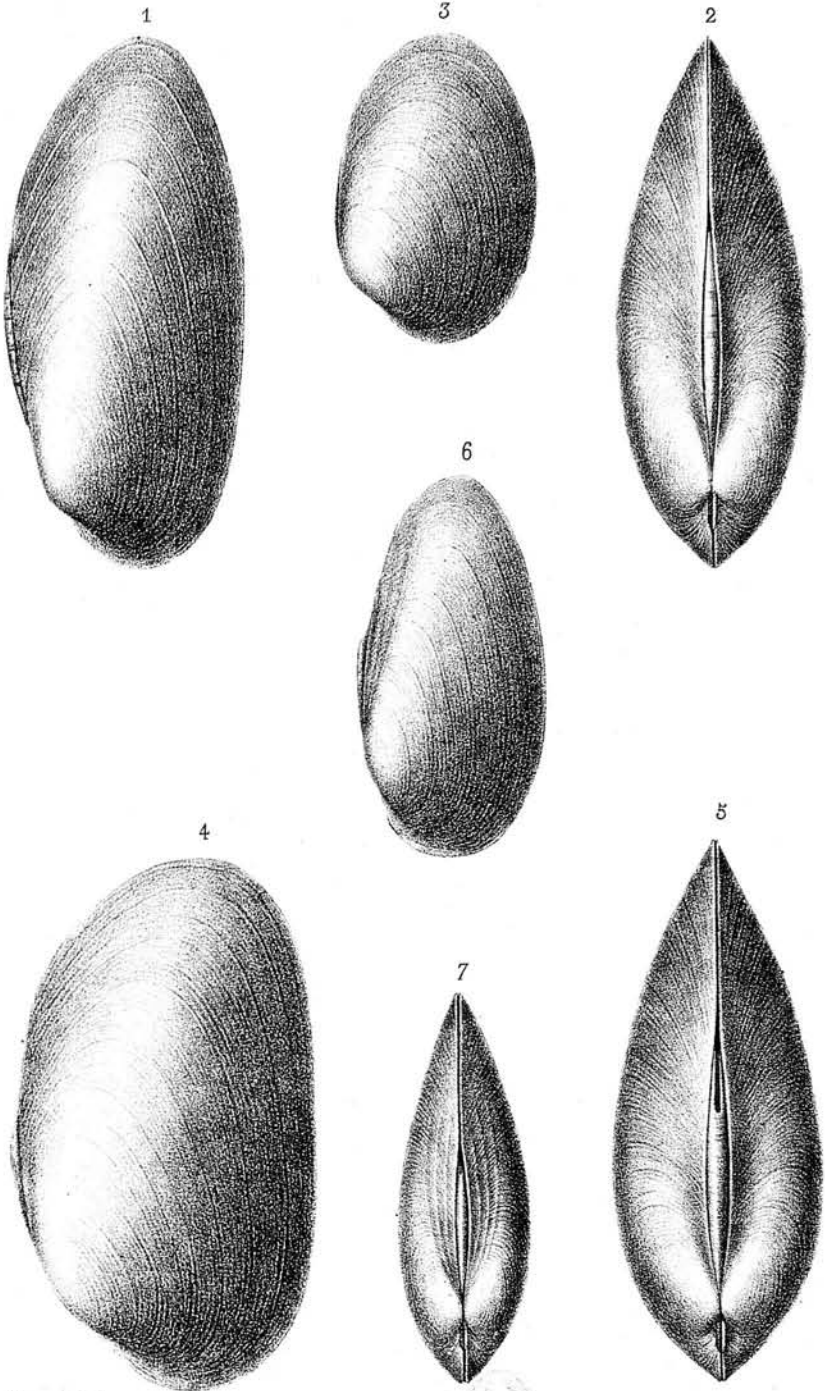
Ces terrains forment la chaîne principale de l'île, s'étendant du Cap



Arnoul del.

Imp. Becquet, Paris.

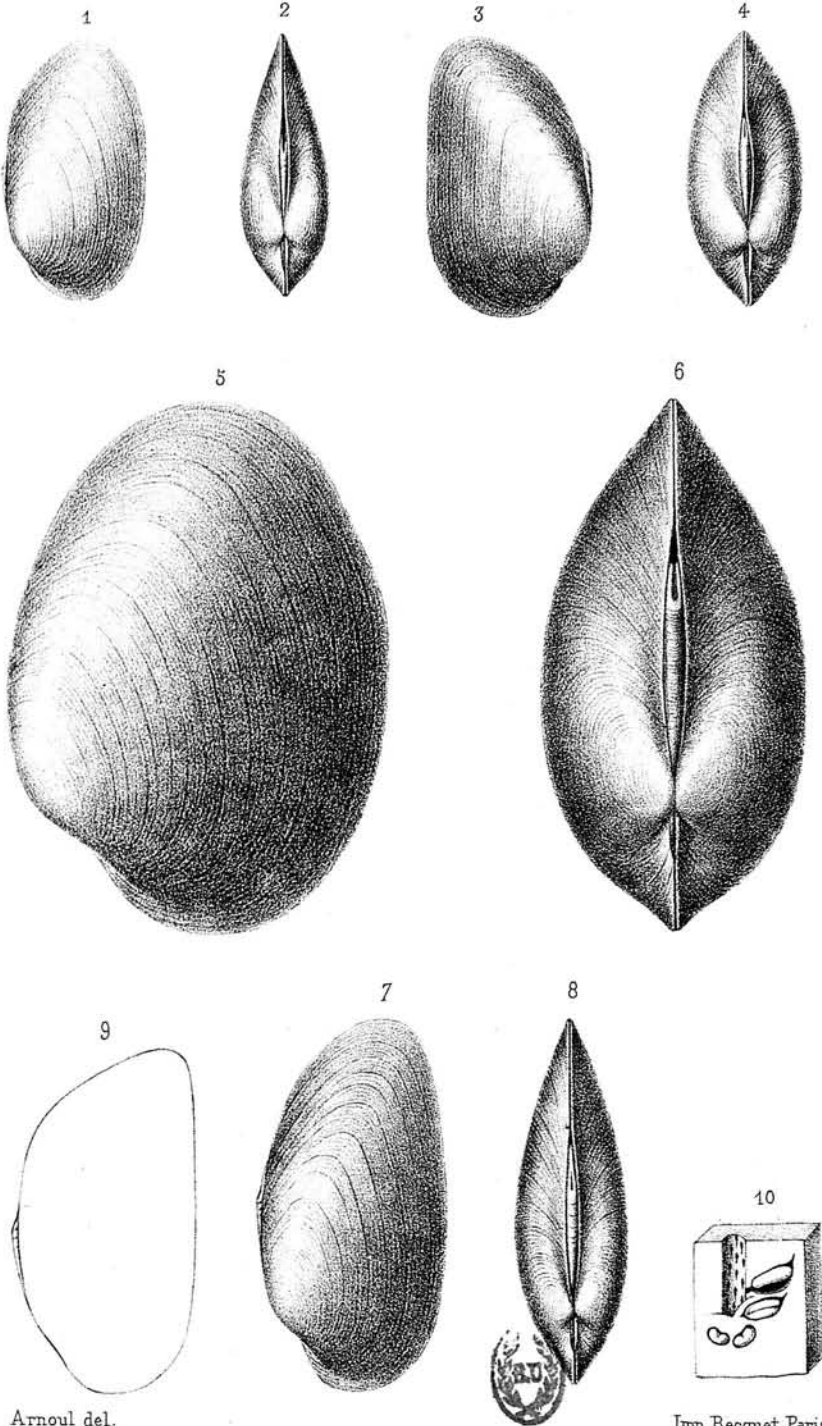
1-5. *Paludina Wassiacensis*, Corn. | 7-9. *Cyclas neocomensis*, Corn.
 6. *Paludestrina bulimoides*, Corn. | 10-13. *Unio seutella*, Corn.



Arnoul del.

Imp. Becquet, Paris.

1-2. *Unio elongata*, Corn. | 3-5. *Unio Cornueliana*, d'Orb.
6-7. *Unio subovalis*, Corn.



1-2. *Unio cochlearella*, Corn. | 5-6. *Unio ventricosa*, Corn.
3-4. *U. turgidula*, Corn. | 7-9. *U. semirecta*, Corn.
10. Chaton mâle de Pin.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

TROISIÈME SÉRIE — TOME DEUXIÈME



1873 à 1874

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1874

