

## SECONDE PARTIE

## ÉTUDE GÉOLOGIQUE

PAR

M. EDMOND PELLAT

Ce travail devait être fait par notre confrère, M. Sæmann, qui vient d'être enlevé subitement à la science et à ses amis. Ne connaissant que les environs immédiats de Boulogne-sur-mer, il ne s'était point proposé de décrire en détail les assises portlandiennes du Boulonnais, mais il comptait établir leur parallélisme avec les assises analogues d'autres contrées. Pendant sa courte maladie, il m'avait envoyé les premières pages de son manuscrit en me priant de les revoir, de les compléter et d'y ajouter mes propres observations; ces pages contenaient une courte description du terrain jurassique supérieur du Boulonnais; la partie la plus importante, celle qui devait avoir trait au parallélisme, lui restait encore à écrire. M. de Loriol me demande de reprendre l'œuvre inachevée que notre confrère semble m'avoir léguée; je réunis donc, dans un chapitre spécial, les quelques documents qu'il a laissés sur l'existence, en Angleterre et ailleurs, des assises signalées récemment dans le Boulonnais, et je me borne pour cette région à développer et à compléter une note que j'ai publiée l'année dernière<sup>1</sup>, en profitant des données

<sup>1</sup> Note sur les assises supérieures du terrain jurassique de Boulogne-sur-mer. (Bulletin Soc. géol. de France, 2<sup>me</sup> série, tome XXIII, p. 193 et suiv.)

précieuses que m'offre le travail publié à la même époque par M. Hébert<sup>1</sup>, ainsi que d'observations encore inédites de M. P. Michelot<sup>2</sup>.

Les tranchées du chemin de fer qui relie Boulogne à Calais ont donné des coupes toutes fraîches, qui complètent les coupes naturelles des falaises. J'espère que l'étude de ces coupes me permettra de faire connaître quelques faits nouveaux.

M. Morin, qui vient d'achever dans des conditions très-difficiles le remarquable souterrain de la Haute Ville, a bien voulu me prêter son concours, en suivant avec soin les travaux et en me communiquant ses observations et ses fossiles avec l'empressement le plus généreux. Qu'il me soit permis de lui en exprimer ici toute ma gratitude.

E. P.

Septembre 1866.

Je crois utile de faire d'abord brièvement l'historique de la classification des assises supérieures du terrain jurassique du Boulonnais, et de résumer les modifications que ma note précitée a eu pour but d'y introduire.

Le compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France, à Boulogne-sur-mer<sup>3</sup>, et surtout les deux lettres de Fitton à Constant Prévost, annexées à ce compte rendu<sup>4</sup>, nous donnent l'état de la question en 1839.

Ce fut surtout dans les falaises situées au nord de Boulogne, entre cette ville et Wimereux (voir pl. I, fig. 3), que l'on étudia le terrain jurassique supérieur. Par suite d'un bombement remarquable et d'un

<sup>1</sup> Note sur le terrain jurassique du Boulonnais. (Ibid., p. 216 et suiv.)

<sup>2</sup> M. Michelot, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, se propose de publier la série complète des coupes des tranchées; plusieurs de ces coupes ont été mises sous les yeux de la Société géologique de France, en décembre dernier. Ce travail sera accompagné d'une carte géologique du Bas-Boulonnais dressée par M. Morin

<sup>3</sup> Bulletin Soc. géol. de France, 1<sup>re</sup> série, tome X, p. 389 et suiv.

<sup>4</sup> Ibid., p. 436 et suiv.

plissement rapide des couches dans l'anse qui précède le cap de la Crèche, ces falaises en donnent effectivement une coupe presque complète.

Quand on se place à mer basse, sur le banc de grès qui forme la pointe avancée du cap de la Crèche et qui supporte le fort de ce nom, on peut saisir d'un coup d'œil, depuis les plus basses jusqu'aux plus élevées, toutes les couches jurassiques qui affleurent dans les falaises du Boulonnais.

Du point où je suppose l'observateur placé, il distingue :

1° Un massif argilo-calcaire noirâtre, divisé en deux parties presque égales par trois ou quatre mètres de sables et de grès jaunâtres<sup>1</sup> ; ce sera pour le moment le massif A.

2° Un massif arénacé jaunâtre (massif B).

3° Un second massif argilo-calcaire noirâtre (massif C).

4° Un second massif arénacé jaunâtre (massif D).

Le massif A forme toute la falaise qui s'étend à droite vers Boulogne; ses assises décrivent une grande courbe convexe et plongent au nord vers la Crèche et au sud vers Boulogne; les grès qui y sont intercalés forment un cordon qui couronne la falaise du moulin Hubert.

Le massif B plonge dans l'anse qui précède immédiatement le cap de la Crèche, à 40 degrés environ, devient très-promptement presque horizontal et disparaît par suite d'un léger plongement au nord, sous le massif suivant; ses grès, en résistant à l'action destructive de la mer, ont formé le cap de la Crèche.

Le massif C, qu'à première vue on pourrait prendre pour le prolongement du premier, ce qui ferait croire à une grande faille, tandis qu'il n'y a qu'une courbe sans solution de continuité, apparaît au sommet de la falaise du cap de la Crèche, plonge au nord et atteint le pied de la falaise en face de la Tour de Croï.

<sup>1</sup> Je ne parle pas en ce moment d'une autre couche de sable et de grès intercalée dans ce massif; dans la falaise du moulin Hubert, dont je donne en ce moment une idée générale, cette couche est rudimentaire et à peine visible.

Le massif D forme, au-dessus du précédent, une bande qui contraste avec lui par sa couleur claire, et atteint le niveau de la mer au point où finit la falaise.

En mettant par la pensée la partie supérieure du massif A et les massifs B, C et D sur la partie inférieure du massif A à l'endroit où, par suite du bombement précité, elle décrit une courbe très-régulière, c'est-à-dire vers le milieu de la falaise du moulin Hubert (voyez pl. I, fig. 3), on a, sur une hauteur verticale d'environ 130 mètres, la coupe dont je parlais tout à l'heure, c'est-à-dire presque toutes les assises comprises entre l'oxford clay et les sables créacés; il ne manque, en effet, que 10 mètres environ du massif A, les calcaires de Bréquerèque (6 ou 7 mètres), cités par erreur sur ce point dans la coupe de Fitton <sup>1</sup>, le grès de Wirvigne et ses argiles (4 mètres) et l'oolithe à Nérinées (10 mètres environ).

La succession régulière des couches fut clairement exposée dans le compte rendu de la réunion extraordinaire. On distingua trois étages argileux séparés par des sables et des grès; notre massif A forma les deux étages inférieurs caractérisés, l'un (celui du bas) « par les pernes, « les gervillies, les grandes trigonies tuberculeuses, » l'autre par l'*Ostrea virgula*. Le massif C constitua le troisième étage argileux, sous le nom impropre d'argiles à *Ostrea deltoidea*. L'erreur de détermination qui fit désigner ainsi l'*Ostrea expansa* caractéristique de ce massif, fut l'origine de la confusion qui s'est perpétuée jusqu'à ces derniers temps.

Fitton, qui s'occupait précisément à cette époque de la classification du terrain jurassique supérieur de l'Angleterre, considéra le massif A comme l'équivalent des couches de Weymouth, inférieures à l'argile de Kimmeridge, et le fit entrer avec le massif B dans « la division inférieure « du terrain, série très-complexe, composée de sables, de grès calcari- « fères, d'argiles quelquefois bitumineuses et de calcaires en groupes « alternants, partout chargés de fossiles et qui passent en descendant au « pisolite du coral rag (oolithe d'Oxford) <sup>2</sup>. »

<sup>1</sup> Bulletin Soc. géol. de France, tome X, p. 389, pl. IV, fig. 2.

<sup>2</sup> Ibid., page 445.

Divisant le massif C, il attribua une partie de ses couches à ce qu'il appelait l'*argile de Kimmeridge*, et il assimila ses couches les plus élevées, moins argileuses et plus sableuses que les précédentes, à ce qu'il désignait sous le nom de *sable de Portland* (Portland sand); il présenta à la Société géologique, comme l'équivalent du calcaire suboolithique de Portland, le massif D, qui recouvre le massif C entre la Crèche et Wimereux, mais le peu d'importance qu'il avait attaché au massif B, c'est-à-dire aux grès de la Crèche, lui fit prendre des grès qui n'en sont que le prolongement, ceux du cap Gris-Nez par exemple, pour des grès du massif D<sup>1</sup>. Le rapprochement inexact qu'il établit entre ces grès, de même que la citation de l'*Ostrea deltoidea* à un niveau où elle manque, furent une source d'erreurs et de méprises. L'éminent géologue anglais s'appliqua surtout à rechercher le groupe de Purbeck entre les couches dont il faisait l'équivalent du Portland stone et les sables qu'il rapportait au Hastings sand; il découvrit les Cypris qui le caractérisent, et, croyant le retrouver à Boulogne avec tous les caractères qu'il lui connaissait ailleurs, il ne désespérait pas, disait-il, de pouvoir rapporter au *dirt-bed* (couche de boue de Portland), célèbre par ses tiges d'arbres en place, les fragments de bois ligniteux qu'on lui avait présentés sans indication exacte de gisement et que le voisinage de l'ancien rivage jurassique fait rencontrer dans les environs de Boulogne, à chaque instant et à tous les niveaux.

Depuis 1839, les divers auteurs du continent qui se sont occupés du Boulonnais ont rapporté au kimmeridge clay, d'après l'autorité de Fitton, le massif A (argiles et calcaires à *Ostrea virgula* et à vraie *Ostrea deltoidea*), le massif B (grès de la Crèche) et le massif C (les prétendues argiles à *Ostrea deltoidea*); ils ont réuni ces trois massifs dans un même étage habituellement désigné sous le nom d'étage kimmérien<sup>2</sup>, et ils ont

<sup>1</sup> Fitton cite le mont Lambert parmi les localités où l'on peut voir très-distinctement le terrain portlandien, c'est-à-dire dans sa pensée, notre massif D. Les grès exploités actuellement sur le versant de ce coteau appartiennent comme ceux du cap Gris-Nez au massif B (grès de la Crèche); mais on peut supposer qu'il a voulu parler des petites carrières situées vers le sommet du mont Lambert et ouvertes dans les grès du massif D, les seuls qui fussent pour lui des grès portlandiens. (Bull. loco citato.)

<sup>2</sup> Alcide d'Orbigny parait cependant avoir soupçonné que les argiles supérieures du Boulonnais

continué à ne considérer les grès de la Crèche (massif B) que comme un accident au milieu des argiles kimméridiennes, sans se douter qu'ils avaient dans ces grès l'équivalent exact de ce qui constitue ailleurs presque tout leur étage portlandien, et que cet étage se trouvait ainsi à Boulogne au beau milieu de leur étage kimméridien. L'étage portlandien n'était représenté pour eux que par la partie supérieure du massif C et par le massif D (Portland sand et Portland stone de Fitton), mais nous les voyons prendre comme lui des grès du massif B pour des grès du massif D.

Les recherches que j'ai eu l'occasion de faire dans le Boulonnais m'avaient montré dès 1862 les caractères paléontologiques des grès de la Crèche (massif B) et du massif argilo-calcaire qui le recouvre (massif C).

Dans mon premier travail, que diverses circonstances ne m'ont permis de présenter à la Société géologique de France qu'en décembre 1865, j'ai cherché à poser les premiers jalons d'une analyse ultérieure plus complète du terrain jurassique supérieur du Boulonnais. Ecartant la question du parallélisme que M. Sæmann devait traiter, je me suis borné à rechercher les divisions naturelles de ce terrain, à indiquer leurs principaux fossiles et à montrer leurs allures générales dans les falaises les plus rapprochées de Boulogne.

L'ensemble de ce travail a eu pour but d'arriver aux conclusions suivantes :

1° Le grès de Wirvigne et ses dépendances paraissent correspondre au corail rag de Tonnerre et rentreraient dans l'étage séquanien ;

2° Le massif des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula*, que nous venons de désigner par la lettre A, est nettement séparé du massif B ;

3° Les grès du cap Gris-Nez, de Châtillon, du versant du Mont Lambert, etc., appartiennent au massif B (grès de la Crèche) ;

4° Ce massif est caractérisé par l'*Ammonites gigas*, la *Natica Mar-*

(massif C) ne devaient pas rester dans son étage kimméridien. L'*Ostrea expansa*, l'*Avicula octavia*, le *Belemnites Souichii*, figurent en effet au Prodrome à l'étage portlandien, mais d'autres espèces des mêmes argiles sont placées à l'étage kimméridien.

*cousana*, la *Cyprina Brongniarti*, etc., c'est-à-dire par les espèces les plus connues des assises désignées généralement dans l'est du bassin de Paris, sous le nom d'étage portlandien ;

5° C'est par suite d'une erreur de détermination que l'*Ostrea deltoidea* a été citée dans le massif C; l'*Ostrea* qui le caractérise est l'*Ostrea expansa*, Sow. et sa faune est toute différente de la faune du massif A ;

6° Les couches supérieures de notre massif D, remplies de *Serpula coacervata*, Bl. ont une ressemblance frappante avec le serpulit du Hanovre.

Il ressort de ces faits :

Que le massif A ne saurait être réuni aux massifs B et C, et forme à lui seul un étage que j'avais désigné sous le nom d'étage kimmeridien.

Que nos massifs B, C et D forment un autre étage (étage portlandien) comprenant :

A sa base une assise arénacée qui, malgré sa puissance relativement faible, représente avec la dernière évidence le portlandien de la Meuse, de la Haute-Marne, etc., moins l'oolithe vacuolaire et les bancs verts.

Au milieu, et comme trait d'union, une assise argileuse caractérisée par l'*Ostrea expansa* (partie du kimmeridge clay de Fitton).

A sa partie supérieure, le portlandien typique de l'Angleterre, c'est-à-dire les couches qui correspondent au *Portland stone*, avec un équivalent rudimentaire du *serpulit* du Hanovre, des *Purbeck beds* et du *terrain suprajurassique* de la Haute-Marne, si, comme l'a fait récemment M. de Loriol<sup>1</sup>, on rapporte aux *Purbeck beds* l'oolithe vacuolaire et les bancs verts.

J'ai signalé à la fin de mon travail l'absence, dans l'est de la France, des faunes qui caractérisent les deux termes supérieurs de l'étage portlandien du Boulonnais, et j'ai ajouté que, tandis qu'à Boulogne la faune de l'assise inférieure disparaissait brusquement, chassée sans doute par

<sup>1</sup> Mémoires de la Société d'hist. natur. de Genève, tome XVIII.

le retour de sédiments vaseux, et faisait place à une autre faune, celle-ci avait dû continuer à se développer à l'Est, dans une mer plus profonde et plus tranquille, sur une épaisseur de sédiments qui atteint quelquefois jusqu'à 200 mètres au lieu des 15 ou 20 mètres qui la renferment dans le Boulonnais.

Mes observations se sont trouvées entièrement d'accord avec celles du savant professeur de la Faculté des sciences de Paris, en ce qui concerne les grès de la Crèche et les argiles qui les surmontent. M. Hébert a reconnu que la prétendue *Ostrea deltoidea* n'est autre chose que l'*Ostrea expansa*; il a retiré les argiles qu'elle caractérise du kimmeridge clay et les a placées avec les grès de la Crèche dans les assises portlandiennes.

La même classification a été adoptée à la même époque par M. Ed. Rigaux dans une notice fort intéressante sur les divers terrains du Boulonnais<sup>1</sup>.

---

Au moment de reprendre l'étude de l'étage composé des massifs B, C et D, nous nous sommes demandés, M. de Loriol et moi, si nous devions, comme comptait le faire M. Sæmann, renoncer à l'expression de *portlandien* et créer un nom nouveau<sup>2</sup>; nous pouvions nous baser sur ce que, dans le Boulonnais, l'assise argileuse à *Ostrea expansa* sépare le portlandien anglais de couches qui lui sont assimilées sur le continent et sur ce que le nom de portlandien, d'après son étymologie première et d'après la classification anglaise, ne devrait, à la rigueur, être donné qu'au Portland sand et au Portland stone et à leurs équivalents exacts. Il nous a semblé préférable de conserver cette expression en l'appliquant par extension non-seulement au type primitif, mais encore au type qui en est distinct, il est vrai, à Boulogne, mais qui ailleurs se confond avec lui ou se substitue à lui.

<sup>1</sup> Bulletin de la Société académique de Boulogne-sur-mer, 1865.

<sup>2</sup> M. Sæmann proposait de l'appeler étage *Pontidien*.

Nous groupons provisoirement dans une même subdivision de la formation jurassique, sous le nom collectif de *terrain kimmérien*, quatre étages.

Ce sont, de bas en haut, les étages séquanien, ptérocérien, virgulien et portlandien.

Avant d'entrer dans la description détaillée de ce dernier, il me semble indispensable de dire quelques mots des couches que j'attribue, sous toutes réserves, aux étages séquanien et ptérocérien et du puissant massif des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula* (étage virgulien).

Ces quatre étages ont entre eux certaines affinités, certains traits de ressemblance.

### ÉTAGE SÉQUANIEN

Je désigne ainsi l'oolithe jaunâtre à *Nerinæa Goodhalii*, le grès glauconieux de Wirvigne et les argiles auxquelles il est subordonné.

L'oolithe à Nérinées du Boulonnais, rapportée jusqu'à présent à l'étage corallien, repose presque partout sur un calcaire généralement compacte, à *Cidaris florigemina* et à *Phasianella striata*<sup>1</sup>.

L'épaisseur de l'oolithe dans la tranchée d'Épitre, est de dix mètres environ.

On y rencontre en abondance, avec la *Nerinæa Goodhalii* Sow. (espèce kimmérienne d'après Alc. d'Orbigny)<sup>2</sup>, la *Terebratula humeralis* Rœm. et M. Rigaux cite, à sa base, dans le ruisseau de Bruquedale et à Questinghen une argile noirâtre avec *Ostrea deltoidea*<sup>3</sup>.

A Wirvigne, à Echinghen, dans la tranchée d'Épitre et ailleurs, on trouve de bas en haut, au-dessus de l'oolithe à Nérinées :

2<sup>m</sup> environ d'argiles grisâtres ;

<sup>1</sup> Ce calcaire manque quelquefois ; dans la tranchée d'Épitre on trouve entre les argiles oxfordiennes et l'oolithe jaunâtre à nérinées un calcaire oolithique, roussâtre, ferrugineux, rempli de trigonies (*Trigonia aspera*, Lam ?). La même couche existe dans la vallée d'Echinghen ; elle renferme beaucoup de fossiles (*astartes*, *gervillies*, etc.).

<sup>2</sup> Prodrome, étage kimmérien, n° 24. — <sup>3</sup> Loco citato, p. 17.

0,40 ou 0,70 centim. d'un grès glauconieux, calcarifère, gris-verdâtre ou jaunâtre, formant tantôt un tantôt deux bancs séparés par des sables argileux ;

1<sup>m</sup>,50 environ d'argiles semblables aux précédentes.

Ce grès renferme un grand nombre d'échinides, mais sa dureté excessive empêche de les obtenir autrement qu'en fragments. Cependant à Wirvigne, où il est plus tendre, j'ai recueilli le *Pseudodiadema mamillanum*, Ag. et un *Pygurus* qui me paraît être le *Pygurus Royerianus*, Cott. des calcaires à Astartes, plutôt que le *Pygurus Blumenbachi* du coral rag de Tonnerre. L'*Ostrea virgula* y fait sa première apparition ; avec elle on retrouve divers fossiles de l'oolithe sous-jacente.

Les argiles supérieures au grès contiennent, dans la tranchée d'Epitre, beaucoup de radioles d'échinides et des petites ostrea qui rappellent les ostrea des calcaires à Astartes.

En attribuant à l'étage séquanien l'oolithe à *Nerinæa Goodhallii* et le grès à *Pygurus Royerianus*, je fais disparaître complètement l'étage corallien du Boulonnais ; la couche à *Cidaris florigemma* serait rattachée au terrain oxfordien. Je ne prétends cependant pas trancher d'après des données aussi vagues, la question de la fusion en un seul étage des étages corallien et séquanien. On arrive déjà en Allemagne à réunir les deux étages<sup>1</sup>, et l'étage séquanien ou astartien tend, en France, à s'agrandir aux dépens de l'étage corallien. Nous voyons, en effet, M. Cotteau considérer dans le département de l'Yonne, comme l'équivalent des calcaires à Astartes, non-seulement les calcaires marneux jaunâtres à *Terebratula humeralis* qui recouvrent le coral rag de Tonnerre, mais encore ce célèbre coral rag et les calcaires lithographiques sur lesquels il repose, c'est-à-dire

<sup>1</sup> M. Credner réunit dans un même étage, sous le nom d'étage kimmérien, le coral rag et les couches qui le suivent jusqu'au purbeck ; son kimmérien inférieur repose sur la couche à *Cidaris florigemma* ; il est caractérisé par de nombreuses nérinées ; son kimmérien supérieur se divise en trois parties : dans la première abonde l'*Ostrea virgula*, dans la deuxième se trouvent des trigonies clavellées ; dans la troisième a été citée l'*Ammonites gigas*. Les dépôts du purbeck qui atteignent, d'après M. Credner, l'épaisseur extraordinaire de 1590 pieds recouvrent le kimmérien supérieur. (Credner, Explication d'une carte géologique du Hanovre, 1865, p. 12 et suivantes).

les calcaires à grandes Ceromyes de Commissey, d'Angy et de Tanlay<sup>1</sup>. Le département de la Haute-Marne présente aussi, comme celui de l'Yonne, un calcaire à facies séquanien (corallien compacte de M. Royer), au-dessous d'une oolithe à facies corallien et une faunule séquanienne sous une faunule corallienne; le département du Doubs présente également des alternances d'assises coralliennes et d'assises kimmériennes, et les faunes, suivant l'expression de M. Contejean, s'engrènent et se pénètrent réciproquement<sup>2</sup>; les deux étages semblent alterner, et l'on peut se demander s'ils ne seraient pas deux facies d'un même étage. Cependant dans l'Yonne, dans la Haute-Marne et dans le Doubs, au-dessous de ces couches mixtes, en quelque sorte, il existe des couches exclusivement coralliennes souvent d'une grande puissance, contenant une faune spéciale, et qu'on hésite à priver de leur indépendance comme étage.

### ÉTAGE PTÉROCÉRIEN

Les argiles qui surmontent le grès de Wirvigne sont recouvertes dans la tranchée d'Épitre, dans la vallée d'Echinghen, etc., par :

3 mètres de calcaires argileux, divisés en petits bancs par des lits d'argiles noirâtres.

3 mètres de calcaires argileux plus durs que les précédents, blanchâtres ou jaunâtres à leur surface, bleuâtres dans la masse, très-régulièrement stratifiés et formant, comme les premiers, des bancs séparés les uns des autres par des argiles noirâtres.

0,50 cent. environ d'argiles avec rognons de calcaire argileux grisâtre.

Les trois premiers mètres sont désignés par les carriers sous le nom de *petits bancs*; les trois autres sont exploités à Baincthun, sur le versant

<sup>1</sup> Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Yonne, 1865 (Deux jours d'excursion dans le terrain jurassique des environs de Tonnerre, Yonne, par M. G. Cotteau.

<sup>2</sup> Études sur l'étage kimmérien des environs de Moubéliard.

du mont Lambert, et au fond du val de Bréquerèque, sous le nom de *treize bancs*.

La *Pholadomya hortulana*, d'Orb. et des Ceromyes qui se rencontrent habituellement dans des couches très-basses du terrain kimméridien, sont les fossiles les plus caractéristiques de cette assise; ces fossiles sont associés à des espèces que nous retrouvons plus haut (*Lavignon rugosa*, d'Orb., *Pinna granulata*, Sow., etc., etc.); l'*Ostrea virgula* y est petite et rare.

Par leur facies comme par leur faune, d'ailleurs très-pauvre, les calcaires de Bréquerèque peuvent être séparés des couches qui suivent, remplies d'*Ostrea virgula*; mais je ne les rapproche qu'avec doute des couches que dans le Jura et dans la Suisse on a cru pouvoir ériger en étage distinct sous le nom fâcheux d'étage ptérocérien<sup>1</sup>. Ces couches ne sauraient, ce me semble, constituer une subdivision de la même importance que l'étage portlandien et devront probablement être rattachées au grand étage des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula*.

### ÉTAGE VIRGULIEN

Cet étage constitue, avec l'étage portlandien, toutes les falaises jurassiques du Bas-Boulonnais. Les calcaires de Bréquerèque (étage ptérocérien?) et les grès de Wirvigne (étage séquanien?) n'y affleurent en effet nulle part, et au milieu de la falaise du moulin Hubert, où un bombement nous donne les couches les plus basses que nous ayons dans les falaises (voyez pl. I, fig. 3), il manque encore ses huit mètres inférieurs.

On peut y établir plusieurs subdivisions tout à fait locales. J'indique dans le tableau ci-après ces subdivisions, leurs couches les plus constantes, leurs fossiles et les localités où elles sont le plus visibles.

<sup>1</sup> Je n'ai précisément jamais rencontré de ptérocères dans les calcaires de Bréquerèque. Ils, sont, au contraire, très-communs dans l'étage portlandien.



En prenant les chiffres les plus forts, j'arrive pour le système des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula* du Boulonnais, à une épaisseur de 80 mètres.

Le caractère le plus saillant de l'étage est l'intercalation, dans ses argiles et ses calcaires généralement noirâtres, de deux couches de sables et de grès jaunâtres analogues à ceux de l'étage portlandien et la présence, dans la plus élevée de ces couches, de trigonies observées pour la première fois à la Crèche par M. Morin et retrouvées depuis partout, dont l'une paraît être la *Trigonia variegata*, Credner, et dont l'autre est bien voisine de la *Trigonia Barrensis*, Buv. Ces trigonies, qui forment un lit très-constant à la partie supérieure des sables, disparaissent quand les argiles recommencent et se montrent de nouveau dans les sables portlandiens en nous donnant un exemple frappant de l'influence du milieu sur la faune. Les alternances d'éléments arénacés et d'éléments argileux, que nous voyons commencer à Boulogne avec l'étage virgulien et continuer dans l'étage portlandien, sont une preuve de la liaison qui existe dans cette contrée entre les deux étages. La couche sableuse inférieure, bien caractérisée dans la tranchée de Connincthun<sup>1</sup>, réduite ailleurs à un mètre, n'a amené qu'un temps d'arrêt dans le développement de la faune des argiles et des calcaires; le tableau précédent nous montre, en effet, la même faune au-dessous et au-dessus, c'est-à-dire l'*Ammonites longispinus*, Sow., la *Trigonia Rigauxiana*, Mun. Ch., l'*Ostrea virgula* allongée, souvent bilobée, etc.; il en est autrement pour la couche sableuse supérieure où nous venons de signaler ces trigonies, qui semblent être les fossiles précurseurs de la faune portlandienne: au-dessus de cette couche, nous rencontrons des espèces que nous n'avions pas au-dessous (*Ammonites mutabilis*, d'Orb. non Sow., *Trigonia cymba*, Contej., ou *Suevica*, Quenst.); l'*Ostrea virgula* est même,

<sup>1</sup> La tranchée de Connincthun donne une fort belle coupe de l'étage virgulien; on y trouve les deux couches de sables et de grès. Par suite du plongement et du peu de profondeur de la section, on ne les voit pas superposées, et comme elles ont exactement le même aspect, et qu'on les rencontre successivement, on serait tenté de croire à l'existence d'une faille et de les prendre pour une seule et même couche.

ordinairement, déjà plus courte et plus renflée. Cependant, la plupart des fossiles étant les mêmes, nous n'avons là évidemment qu'un même système, un même étage, susceptible tout au plus de divisions locales. Ne voulant pas créer de noms nouveaux, et réservant, comme on l'a vu, une acception plus large au mot kimmérien, sous lequel on le désigne généralement, nous l'appelons étage virgulien, bien que nous eussions préféré pour lui, comme pour l'étage précédent, un nom qui ne rappelât aucun fossile.

### ÉTAGE PORTLANDIEN

Au-dessus des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula*, nous trouvons de bas en haut :

1° Les sables et grès à *Ammonites gigas* et à *Natica Marcousana*, c'est-à-dire le massif des grès de la Crèche, du cap Gris-Nez, etc. — 20<sup>m</sup>.

2° Les argiles glauconieuses, caractérisées par le *Cardium morinicum* et par l'*Ostrea expansa*. — 30<sup>m</sup>.

3° Les sables et grès à *Cardium dissimile*, à *Cardium Pellati* et à *Serpula coacervata*, surmontés de la couche à Cypris et à *Astarte socialis*, — 10<sup>m</sup>.

Ces trois assises qui constituent, comme on le sait déjà, l'étage portlandien du Boulonnais, donnent, réunies, une épaisseur totale de 60 mètres au plus. Elles renferment chacune une faunule spéciale; nous avons, par conséquent, trois subdivisions naturelles. Je les désigne sous le nom de *portlandien inférieur, moyen et supérieur*.

#### *Étage portlandien inférieur*

(*Sables et grès à Ammonites gigas et à Natica Marcousana*).

Cette assise a 15 ou 20 mètres d'épaisseur. On se rappelle le rôle indigne d'elle que lui faisaient jouer les classifications anciennes qui ne la considéraient, à la Crèche, que comme un accident au milieu des argiles

kimmériennes, et la confondaient ailleurs avec l'assise qui sera pour nous le portlandien supérieur.

Dans mon premier travail, je l'ai désignée sous le nom de *groupe* n° 6, et j'ai divisé ce groupe en :

A. *Sables et grès à Ammonites gigas*, Ziet. ;

B. *Poudingue à Trigonía Pellati*, Mun. Ch. ;

*Argiles sableuses à Perna Suessi*, Oppel (*Perna rugosa*, Goldf.);

*Sables et grès à Pterocera Oceani*, Brong., et à *Natica Marcousana*, d'Orb.

M. Hébert a fait de cette assise, sous le nom de *sables et grès à Trigonía Munieri*, Héb. (*T. Micheloti*, de Loriol) et à *Perna Suessi*, Oppel (*P. Rugosa*, Goldf.), l'assise inférieure du système portlandien du Boulonnais, sa *division C*, et l'a subdivisée en :

*Grès mamelonnés à Trigonía Munieri*, Héb. (*T. Micheloti*, de Loriol).

*Grès et conglomérat à Trigonía Munieri* Héb. (*Tr. Micheloti* de Loriol).

*Sables et grès à Perna Suessi*, Oppel (*P. rugosa* Goldf.)

M. Ed. Rigaux l'a appelée: *grès et sables de la Crèche*, et l'a divisée en :

*Zone à Ammonites gigas*,

*Zone à Perna Suessi (P. rugosa)*.

Les tranchées du chemin de fer de Calais montrent mieux encore que les falaises combien le portlandien inférieur varie sur des points excessivement rapprochés. Bien qu'il soit composé presque entièrement de sédiments arénacés, il change constamment d'aspect. Cependant, la comparaison de quelques coupes nous permettra d'y constater quatre niveaux, quatre points de repère.

Je prends pour type la tranchée de Terlincthun (voy. pl. I, fig. 4).

Cette tranchée, sur laquelle je reviendrai plusieurs fois, est ouverte au sud dans l'étage virgulien; elle nous offre, sous le pont même qui la traverse, une coupe très-nette du portlandien inférieur. Les couches sur ce point, qui correspond exactement au cap de la Crèche, plongent de

40 degrés environ; le plongement diminue très-rapidement, et les couches du portlandien moyen sont bientôt presque horizontales.

Nous trouvons, à partir de l'étage virgulien :

Grès calcaireux, bleu à l'intérieur, grisâtre dans les fissures, tuffeux à sa base, se délitant à sa partie supérieure. (J'y ai rencontré l' <i>Ammonites gigas</i> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> ,90
Sables grisâtres, ou jaunâtres ou rougeâtres, argileux dans le bas, avec lentilles de grès . . . . .	1,00
Sable jaune orangé très-argileux, avec veines de sable blanc et d'argile grise ou noire . . . . .	0,45
Grès argileux feuilleté . . . . .	0,50
Sables divisés en zones rougeâtres ou jaunes plus ou moins foncées, par des lits minces d'argile grise feuilletée; dans la masse sont disséminés des rognons de grès . . . . .	3,75
Grès calcaireux très-dur, bleu à l'intérieur, grisâtre dans les fissures, rempli de <i>Trigonia Pellati</i> , Mun. Ch., se croisant dans tous les sens et dont le test est très-fragile . . . . .	1,60
Sable graveleux avec rognons de grès . . . . .	0,40
Sables grisâtres ou jaunâtres, avec lits de cailloux roulés noirs ou blancs et lits de fossiles à test blanc excessivement fragiles ( <i>Trigonia Micheloti</i> , de Loriol, <i>T. Pellati</i> , Mun. Ch., <i>Corbula</i> , etc. etc.) . . . . .	1,70
Sables d'un blanc jaunâtre avec minces lits intercalés d'argile grise et cailloux roulés . . . . .	4,20
Sables lie de vin, avec petits cailloux roulés blancs dans le bas. . . . .	1,30
Sables rougeâtres dans le bas et grisâtres dans le haut . . . . .	2,00
Sables argileux jaunâtres ou verdâtres . . . . .	1,00
Total . . . . .	18,80

On y distingue de bas en haut :

- 1° Un lit de sable argileux verdâtre, rempli de *Perna rugosa*, Goldf. à test rosâtre;
- 2° Un lit de sable grisâtre ou jaunâtre, contenant quelques rares petits galets, très-argileux par place et renfermant les espèces suivantes, souvent encore ornées des couleurs les plus vives<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Près du viaduc de Wimereux, sous les sables des dunes, on trouve un gisement identique.

Report . . . . . 18<sup>m</sup>,80

*Tornatina Oppeliana*, de Loriol. *Orthostoma Buvignieri*, de L. *O. do-  
lum*, de L. *Tornatella Pellati*, de L. *Pseudomelania paludineformis*, Cred.  
*Odstomia jurassica*, de L. *Cerithium septemplicatum*, Roem. *C. trinodule*,  
Buv. *C. Bouchardianum*, de L. *C. Carabœufi*, de L. *C. Micheloti*, de L.  
*Turritella Saemanni*, de L. *Natica Musta*, de L. *Nerita transversa*, v. See-  
bach. *N. Micheloti*, de L. *Neritoma sinuosa*, Morris. *Delphinula Vivauxea*,  
Buv. *Corbula Saemanni*, de L. *C. Autissiodorensis*, Cotteau. *Cyrena rugosa*,  
de L. *Cardium Dufrenoycum*, Buv. *Lucina plebeia*, Contej. *Arca texta*, Roem.  
*A. Menendellensis*, de L. *Mitylus Morrisii*, Sharpe. *Pecten suprajurensis*,  
Buv. *P. nudus*, Buv. *Anomya suprajurensis*, Buv. *Ostrea Bruntrutana*, Th.

Et quelques espèces qui n'ont pu être décrites dans ce travail, mais qui  
le seront très-prochainement.

3° Un lit de sable jaunâtre, moins argileux que le précédent, rempli  
à sa base de : *Natica Marcousana*, d'Orb. *Avicula Credneriana*, de Loriol.  
*Trigonia concentrica*, Ag.

Les *Avicula Credneriana* se touchent, et pour en obtenir une, il faut en  
briser presque toujours plusieurs. Avec les fossiles précités, nous retrou-  
vons quelques-unes des espèces du lit sousjacent.

4° Un lit de sable argileux verdâtre, rempli de *Perna rugosa*, Goldf.

5° Un lit de sable jaunâtre soudé au grès suivant et rempli de trigo-  
nies (*Trigonia Boloniensis*, de Loriol, et *Trigonia Barrensis*, Buv.) Ces  
trigones sont excessivement fragiles, mais parfaitement conservées; elles  
sont souvent bivalves et garnies de leur ligament.

Enfin, grès calcaire argileux bleuâtre ou jaunâtre avec *Pecten nudus*,  
Buv.; *Cyprina Brongniarti*, Pict. et Ren. et *Pterocera Oceani*, Brongn.  
Les longues digitations de ce ptérocère se croisent dans tous les sens, et on  
peut en recueillir de magnifiques exemplaires . . . . .

0,80

A sa partie supérieure, ce banc de grès devient noirâtre, argileux, et passe  
par une transition insensible aux argiles schisteuses noirâtres du portlandien  
moyen, remplies de *Cardium Morinicum*. Cette croûte noirâtre du banc de  
grès à ptérocères est remplie de fossiles dont le test est blanchâtre; on y  
trouve la *Cyprina Boloniensis*, de Loriol, la *Lucina substriata*, Roem.  
et de grands exemplaires d'espèces déjà citées : *Avicula Credneriana*, *Cy-  
rena rugosa*, *Trigonia concentrica*.

Epaisseur du portlandien inférieur à Terlincthun . . . . . 19<sup>m</sup>,60

Constatons, avant d'aller plus loin dans cette première coupe, les quatre niveaux que j'ai annoncés : les grès à *Ammonites gigas*, les sables et graviers à *Trigonia Micheloti* et à *Trigonia Pellati*, les sables à *Perna rugosa*, le grès à *Pterocera Oceani*.

Le cap de la Crèche n'est qu'à 500 mètres environ de la tranchée de Terlincthun. Le portlandien inférieur nous y présente de bas en haut, c'est-à-dire à partir de l'étage virgulien :

Grès calcarifère argileux, noirâtre à l'intérieur, jaunâtre dans les joints.	0 <sup>m</sup> ,60
Sable jaunâtre . . . . .	0,50
Grès calcarifère compacte bleuâtre . . . . .	1,20
(Le fort de la Crèche est construit sur le prolongement de ce banc).	
Sable jaunâtre . . . . .	0,70
Grès calcarifère tuffeux, bleuâtre ou jaunâtre . . . . .	0,80
Sable argileux plus ou moins agglutiné. . . . .	0,70
Argile sableuse avec minces plaquettes de grès . . . . .	0,70
Grès calcarifère grisâtre, empâtant par place de gros galets, et rempli à sa partie supérieure de <i>Trigonia Pellati</i> . . . . .	1,50
Sables blanchâtres avec zones jaunâtres, surmontés d'un lit peu suivi de rognons de grès rougeâtre. . . . .	1,30
Argile sableuse verdâtre ou noirâtre, remplie de <i>Perna rugosa</i> . . . . .	1,50
Sable noirâtre glauconieux passant au grès, et grès argileux verdâtre passant à de l'argile verdâtre. . . . .	2,00
Sables jaunâtres et rognons suivis de grès calcarifères jaunâtres à la surface, bleuâtres intérieurement, très-fossilifères, très-durs, avec <i>Pterocera Oceani</i> , Brong.; <i>Natica Hebertana</i> , d'Orb.; <i>Natica athleta</i> , d'Orb.; <i>Delphinula Vivaucea</i> , Buv.; <i>Orthostoma Buvignieri</i> , de Lor.; <i>Cyprina Brongniarti</i> , Pict. et Ren., et la plupart des espèces des sables à pernes et du banc à ptérocères de Terlincthun.	
Le dernier banc de grès qui s'enfonce, en plongeant légèrement au nord sous le portlandien moyen, devient argileux, comme l'unique banc de grès à <i>Pterocera Oceani</i> , de Terlincthun, et renferme comme lui de grandes <i>Avicula Credneriana</i> . . . . .	
	6,00
Épaisseur approximative du portlandien inférieur à la Crèche . . . . .	17 <sup>m</sup> ,50

Nous retrouvons dans cette coupe nos quatre niveaux :

Les grès à *Ammonites gigas* sont plus développés ; ils sont surmontés de 0<sup>m</sup>,70 d'argile ; à Terlincthun cette argile était rudimentaire ; au sud de Boulogne, son épaisseur est de 3 ou 4<sup>m</sup>.

A la place du grès calcarifère bleuâtre sans galets, rempli de *Trigonia Pellati* et surmonté de sables avec lits de graviers et de fossiles (*Trigonia Micheloti*, *T. Pellati*), nous avons un banc de 1<sup>m</sup>,50 environ d'épaisseur, contenant aussi cette dernière trigonie, en partie à l'état de grès de structure homogène, en partie à l'état de poudingue.

Les sables à *Perna rugosa* sont glauconieux, foncés et tout différents des sables à pernes de Terlincthun ; nous les trouvons à un niveau plus bas.

Enfin, au lieu d'un seul banc de grès calcarifère argileux, assez friable, à *Pterocera Oceani*, nous voyons des grès puissants, très-durs et d'un aspect tout différent, contenant à la fois la faune des sables à pernes de Terlincthun et la faune du banc à ptérocères.

Dans les tranchées de la Cottière et de Wacquinghem, nous n'avons que la partie supérieure du portlandien inférieur ; on voit de bas en haut, au-dessus de sables jaunâtres.

Grès tendre, grisâtre ou brunâtre, rempli de <i>Perna rugosa</i> , de <i>Cyprina Brongniarti</i> , de <i>Mytilus Morrisii</i> , d' <i>Anomia suprajurensis</i> et d' <i>Ostrea</i> <sup>1</sup> . . . . .	1 <sup>m</sup> ,00
Sable argileux jaunâtre. . . . .	0,60
Grès semblable au précédent . . . . .	0,40
Argile sableuse verdâtre . . . . .	0,40
Grès comme le précédent . . . . .	0,50
Sable . . . . .	0,30
Grès calcarifère légèrement glauconieux, grisâtre, très-dur . . . . .	0,50
Sable . . . . .	0,20
Grès comme le précédent . . . . .	0,60
Sable . . . . .	0,30
Grès . . . . .	0,50

<sup>1</sup> Ces ostrea, que l'on trouve à profusion, toutes dégagées, sur les talus de ces tranchées, existent aussi dans les sables à pernes de Terlincthun et dans les grès à ptérocères de Ningle et de la Crèche ; leur forme est très-variable ; on peut se demander si elles ne seraient pas de jeunes *Ostrea expansa*.

Ces grès contiennent la plupart des espèces des sables à pernes et du grès à ptérocères de Terlincthun : *Trigonia concentrica*, *Cyprina Brongniarti*, *Natica Marcousana*, *Pterocera Oceani*, etc., etc. Les fossiles ont le test cristallisé.

Les couches à *Perna rugosa* et les grès à ptérocères ont, dans ces tranchées, un aspect tout autre qu'à Terlincthun et à la Crèche.

Dans les petites tranchées de la Menendelle, les grès à ptérocères sont très-développés, jaunâtres et plus argileux.

Les nombreuses carrières ouvertes sur le versant du mont Lambert, nous présenteraient chacune une coupe différente. L'une d'elles (carrière Lanoy) donne, de bas en haut :

Grès calcaire compacte, bleuâtre dans la masse, jaunâtre dans les joints, en blocs suivis plutôt qu'en banc continu . . . . .	1 <sup>m</sup> ,20
Sable jaunâtre ou blanchâtre . . . . .	1,50
Grès calcaire semblable au précédent, avec <i>Ammonites gigas</i> . . . . .	1,50
Argile jaunâtre ou verdâtre, sableuse. . . . .	0,75

(Cette argile correspond à celle de la Crèche et à celle qui, sur une épaisseur beaucoup plus grande, recouvre les grès à *Ammonites gigas*, au sud de Boulogne).

Sables blanchâtres à grains fins, avec veines agglutinées, lits de cailloux et de fossiles friables ( <i>Trigonia Micheloti</i> , <i>Corbula Autissiodorensis</i> , etc.) . . . . .	1,50
---	------

Dans des carrières voisines, dans la carrière du Lot, par exemple, ces lits de sables et de galets plus ou moins agglutinés sont remplacés par des plaquettes de grès calcaire grisâtre très-dur, littéralement couvertes de *Trigonia Micheloti*, de *Corbicella*, sp. nova<sup>1</sup>, de *Corbula Autissiodorensis*, de *Cerithium*, etc. Ces plaquettes contiennent quelquefois de gigantesques *Ammonites gigas*, qui se trouvent ici à un niveau plus élevé que leur niveau habituel.

Argile sableuse verdâtre . . . . .	0,50
Sable argileux jaunâtre. . . . .	0,30
Grès calcaire rougeâtre, en rognons, manquant par place . . . . .	0,50

A reporter . . . . .	7 <sup>m</sup> ,75
----------------------	--------------------

<sup>1</sup> Cette corbicelle est plus aplatie que la *Corbicella Pellati* du portlandien supérieur, à laquelle M. de Loriol l'avait d'abord assimilée.

	Report . . .	7 <sup>m</sup> ,75
(Ces rognons rappellent ceux que nous avons vus à la Crèche, dans une position analogue).		
Sable argileux jaunâtre ou verdâtre, avec <i>Perna rugosa</i> . . . . .		0,60
Grès calcarifère jaunâtre friable, avec <i>Perna rugosa</i> , <i>Natica Marcoussana</i> et quelques fossiles mal conservés de la faune de Terlincthun. . . . .		1,00
	Total. . .	9,35

Cette carrière, comme les autres carrières du mont Lambert, n'atteint pas les grès à ptérocères.

Au sommet de la falaise de Châtillon, nous n'avons que les premières couches du portlandien inférieur. Une carrière exploitée récemment pour l'extraction de matériaux destinés au bassin à flot, présente de bas en haut, sur les argiles schisteuses de l'étage virgulien supérieur :

Grès calcarifère très-dur, en rognons plutôt qu'en banc suivi. . . . .	0 <sup>m</sup> ,50	
Sable jaunâtre . . . . .	0,40	
Grès calcarifère très-dur, à grains serrés et fins, bleuâtre ou grisâtre, en rognons juxtaposés, séparés quelquefois par un peu d'argile grisâtre. . . . .	0,80	
Argile grisâtre avec lentille de calcaire, trouvée accidentellement. . . . .	2,20	
Plaquettes de grès ligniteuses, formant un lit imparfaitement suivi . . . . .	0,20	
Argile grise comme la précédente, avec traces de lignites. . . . .	0,40	
Sables jaunâtres présentant, de distance en distance, au contact avec l'argile précédente, des lentilles de grès mamelonné de forme circulaire. . . . .	1,50	
	Total. . . . .	6 <sup>m</sup> ,00

A 200 mètres plus au sud, la coupe est un peu différente; l'argile grise augmente d'épaisseur; nous avons :

Grès calcarifère . . . . .	0 <sup>m</sup> ,75	
(C'est le premier banc à <i>Ammonites gigas</i> ).		
Sable jaunâtre . . . . .	1,00	
Grès calcarifère, avec <i>Ammonites gigas</i> , <i>Ammonites suprajurensis</i> , d'Orb. <i>Trigonia Pellati</i> , <i>Ostrea virgula</i> . . . . .	1,30	
	A reporter . . . . .	3 <sup>m</sup> ,05

Report . . . . . 3<sup>m</sup>,05

Argile grise, avec plusieurs lits de plaquettes de grès, portant l'empreinte de vagues et couvertes de débris de végétaux. . . . . 3,00

(On remarque sur ces plaquettes quelques cailloux roulés; elles contiennent de rares *Ostrea virgula*).

Sables jaunâtres, avec plaquettes de conglomérat jaunâtre, à galets de quartz noir ou blanc, fragments de grès, etc., plus ou moins agglutinés. . . . . 1,00

J'ai recueilli dans ce conglomérat : *Natica Marcousana*, *Corbula Morini*, *Corbicella*, *Cyprina*<sup>1</sup>, *Arca texta*, *Trigonia Micheloti*, *Tr. Bolomiensis*, *Tr. variegata*, *Tr. Barrensis*, *Tr. Pellati*, *Gervilia linearis*, *Perna rugosa*, *Mitylus Morrisii*, *Ostrea virgula*.

Total . . . . . 7<sup>m</sup>,05

La *Natica Marcousana*, la *Perna rugosa*, si communes plus haut, sont à ce niveau excessivement rares. La *Trigonia Pellati* est au contraire très-abondante.

Ce conglomérat est bien différent du grès calcaire compacte à *Trigonia Pellati* de la tranchée de Terlinthun, des sables à lits de galets du mont Lambert et de la même tranchée, des plaquettes de grès à *Trigonia Micheloti* de la carrière du Lot; il leur correspond pourtant de la manière la plus évidente.

Sur le plateau d'Outreau, au-dessous de grès argileux brunâtres remplis de *Perna rugosa* identiques avec ceux des carrières du mont Lambert, on exploite comme moëllons un nouvel équivalent des couches à *Trigonia Micheloti* et à *Trigonia Pellati*. C'est un grès calcaire jaunâtre ou blanchâtre rempli par place de fossiles brisés ou entiers.

J'y ai recueilli : *Cyprina Brongniarti*, *Corbicella*, *Arca texta*, *Trigonia Micheloti*, *Tr. Barrensis*, *Avicula Credneriana*, *Mitylus Morrisii* (très-commun); *Anomia suprajurensis*, *Pecten nudus*, *Ostrea virgula*, etc.

Par sa faune, il se rapproche beaucoup des sables à pernes de Terlinthun.

La même roche est extraite des nombreuses petites carrières situées

<sup>1</sup> Cette *Cyprina* est peut-être la *Cyprina pulchella*, de Loriol, du Portlandien supérieur. Je n'ai pu obtenir d'échantillons assez bien dégagés pour pouvoir être rapportés avec certitude à cette espèce.

près du fort du Renard, et les sables qui la recouvrent renferment des astéries et de magnifiques *Hemicidaris Purbeckensis* garnis de leurs piquants.

Le portlandien inférieur, dont nous n'avons que la base au sommet de la falaise de Châtillon, est complet sous le fort du mont de Couple, où il atteint le pied de la falaise et entre le Portel et Ningle; au sud de Ningle il remonte et il atteint un peu au nord d'Equihen, le sommet de la falaise.

Entre Portel et Alpreck, nous trouvons de bas en haut, au pied de la falaise :

Grès tuffeux noirâtre . . . . .	0 <sup>m</sup> ,60
Sable et blocs suivis de grès . . . . .	0,70
Grès tuffeux noirâtre . . . . .	0,80
Argile grise avec plaquettes à empreintes ondulées, à tiges cylindroïdes et lignites . . . . .	3,00
Ces plaquettes sont désignées par les carriers sous le nom de <i>bleuettes</i> ; on les exploite pour faire des pavés; elles renferment : <i>Trigonia Micheloti</i> , <i>Cyprina</i> , <i>Ostrea virgula</i> , <i>Mitylus</i> sp. nova, <i>Corbula</i> sp. nova.	
Sables et rognons de grès . . . . .	2,00
Grès de structure homogène, noirâtre, à <i>Mitylus Morrisii</i> , passant, par place, à un poudingue à galets de quartz blanc ou noir, de grès de calcaire.	
Ou les deux superposés, avec intercalation d'argile sableuse noirâtre . . . . .	3,00
Le poudingue est rempli de <i>Cyprina pulchella</i> , <i>Trigonia Micheloti</i> , <i>Trigonia Pellati</i> , <i>Corbula Morini</i> , <i>Gervillia linearis</i> , <i>Ostrea virgula</i> .	
Sable rougeâtre, surmonté d'un lit de grès calcarifère . . . . .	2,30
Argile . . . . .	1,50
Grès calcarifère à <i>Perna rugosa</i> . . . . .	0,25
Sable verdâtre, avec rognons de grès argileux . . . . .	2,00
Argile . . . . .	0,50
Grès jaunâtre dur . . . . .	0,30
Sable jaunâtre . . . . .	0,30
Grès comme le précédent . . . . .	0,40

A reporter . . . 17<sup>m</sup>,65

	Report. . . . .	17 <sup>m</sup> ,65
Sable jaunâtre . . . . .		1,00
Grès rougeâtre . . . . .		1,00
<p>Ces grès sont très-fossilifères; ils ont à peu près le même aspect qu'à la Crèche. J'y ai recueilli : <i>Pollicipes suprajurensis</i>, <i>Orthostoma Buvignieri</i>, <i>Natica athleta</i>, <i>Pterocera Oceani</i>, <i>Cyprina Brongniarti</i>, <i>Cyrena rugosa</i>, etc., etc.</p>		
Épaisseur approximative du portlandien inférieur, entre le Portel et		
Alpreck . . . . .		19 <sup>m</sup> ,65

A Ningle, le banc que nous venons de voir, tantôt à l'état de grès compacte noirâtre, tantôt à l'état de poudingue, forme la base de la falaise; il est rempli de gros galets de grès ou de calcaire, de cailloux roulés de quartz blanc ou noir, et il renferme une quantité prodigieuse de *Trigonia Pellati*; les grès à *Pterocera Oceani* sont remplacés par des grès puissants, durs, grisâtres, entremêlés de sables et couverts d'*Hemicidaris Purbeckensis* avec leurs radioles. Ces grès renferment des gastéropodes, la *Cyprina Brongniarti*, la *Trigonia Boloniensis*, etc.; mais on est surpris de ne plus y trouver le *Pterocera Oceani*, les grosses Natices, les *Orthostoma*. Ils conservent le même aspect jusqu'à ce qu'ils disparaissent au sud de la butte de Ningle. Sur ce point, une lumachelle d'*Ostrea virgula*, équivalent du poudingue, forme un banc épais au sommet de la falaise; un peu plus loin, après les dernières maisons d'Equihen, près du Calvaire, ce vrai Protée n'est plus à l'état de lumachelle et reprend l'aspect qu'il avait à Outreau; on exploite, en effet, un grès calcaire rempli de débris de fossiles laissant entre eux des vides. Ce banc est caractérisé par le *Mitylus Morrisii*, si fréquent à Outreau, et renferme des *Hemicidaris Purbeckensis* et beaucoup d'*Ostrea virgula*, ce qui le relie à la lumachelle de tout à l'heure.

La comparaison de ces diverses coupes nous montre, comme je l'avais annoncé, la constance des quatre niveaux que nous avons constaté dans la première coupe, prise pour type, c'est-à-dire dans la coupe de la tranchée de Terlincthun.

Le premier niveau présente partout des grès calcarifères formant un, deux ou même trois bancs plus ou moins suivis et surmontés tantôt de sables argileux, avec minces lits d'argile grisâtre, tantôt (au sud de Boulogne) d'argiles dont l'épaisseur varie entre 2 ou 3 mètres; nous avons remarqué dans ces argiles des plaquettes de grès, avec empreintes ondulées et nombreux débris de végétaux ressemblant, comme disait Rozet, « à de la braise de boulanger<sup>1</sup>. » Dans les grès inférieurs peu fossilifères, nous n'avons guère cité que l'*Ammonites gigas* et quelques rares trigonies (*Trigonia Micheloti*, *Tr. Pellati*); dans les plaquettes des argiles, nous avons rencontré une faunule plus riche: des corbules, des mityles, les trigonies précitées encore peu nombreuses, des *Ostrea virgula* de petite taille.

Le deuxième niveau nous offre :

A Terlincthun, des grès grisâtres de structure homogène, remplis de *Trigonia Pellati*, surmontés de sables avec lits de cailloux roulés et de fossiles (*Trigonia Micheloti*, *Tr. Pellati*);

Au Mont Lambert, des sables avec lits de cailloux roulés et *Trigonia Micheloti*;

Au Mont Lambert (carrière du Lot), des plaquettes de grès couvertes de *Trigonia Micheloti*, avec *Ammonites gigas*, *Corbula autissiodorensis*, *Corbicella*, etc.

A Châtillon, un poudingue à peine agglutiné, rempli de *Trigonia Micheloti*, de *Tr. Pellati*, de Cyprines, de Corbicelles, etc.;

Sous Alpreck, des grès calcarifères à *Mitylus Morrisii* passant au poudingue, ou les deux facies superposés;

Vers Ningle, le poudingue en banc puissant, rempli de *Trigonia Pellati*;

Vers Equihen, des lumachelles à *Ostrea virgula*, empâtant de nombreux galets.

A Equihen et à Outreau, des grès coquilliers à *Mitylus Morrisii*, *Avicula Credneriana*, etc.

<sup>1</sup> Description géognostique du bassin du Bas-Boulonnais (1828), page 57.

Ce deuxième niveau est le gisement principal de la *Trigonia Micheloti*, de la *Tr. Pellati*, de la *Gervillia linearis*, de la *Corbula Morini*; nous y trouvons encore accidentellement l'*Ammonites gigas*, et nous y rencontrons déjà de rares exemplaires de *Natica Marcousana*, *Perna rugosa* et autres espèces dont la station habituelle est plus haut.

Le troisième niveau est celui qui est caractérisé par une prodigieuse quantité de *Perna rugosa*, Goldf. Partout nous avons trouvé à une hauteur variable, au-dessus du poudingue ou de ses équivalents, des argiles ou des sables argileux remplis de *Perna rugosa*. Le beau gisement de Terlincthun est entre deux lits de sables argileux remplis de ce fossile; sur ce point, les sables à pernes empiètent sur le grès à ptérocères et renferment la plupart de ses espèces, tandis que sur d'autres points c'est l'inverse, la faune des sables à pernes de Terlincthun se trouvant associée aux ptérocères dans le quatrième niveau, développé aux dépens du troisième.

Le quatrième niveau est celui des grès à *Pterocera Oceani*; plus ou moins puissant, il est constamment distinct; le *Pterocera Oceani*, est toujours, en effet, au-dessus de la *Perna rugosa*. Au sud de Boulogne, nous avons vu le grès à ptérocères remplacé par des grès épais remplis d'*Hemicidaris Purbeckensis*.

Il résulte de ces faits que ces quatre niveaux, tout en restant séparés, empiètent les uns sur les autres et sont étroitement reliés. Les vingt mètres de sables et de grès, avec intercalations d'argiles ou de sables argileux, qui constituent le portlandien inférieur du Boulonnais ne comportent pas de subdivision bien nette. Sauf les petites espèces observées seulement pour la plupart dans les sables à pernes de Terlincthun, presque tous les fossiles que nous avons cités se trouvent accidentellement en dehors du niveau qui est leur station habituelle; il serait donc impossible d'en faire quatre faunules suffisamment distinctes.

Le tableau suivant contient la liste des fossiles que j'ai recueillis dans le portlandien inférieur et indique à quel niveau je les ai rencontrés :

NOMS DES ESPÈCES	Grès à Ammonites gigas	Conglomérat à Trigonía Micheloti et Pellati.	Sables à Perna rugosa	Grès à Pterocera Oceani et grès à Hemicidaris Purbeckensis
Pollicipes suprajurensis, de Loriol . . . . .	—	—	rare	rare
Ammonites gigas, Zieten . . . . .	commun	rare		
Ammonites suprajurensis, d'Orbigny . . . . .	rare			
Tornatina Oppeliana, de L. . . . .	—	—	commun	
Orthostoma Buvignieri, de L. . . . .	—	—	commun	commun
Orthostoma dolium, de L. . . . .	—	—	commun	commun
Tornatella Pellati, de L. . . . .	—	—	commun	
Pseudomelania paludinaeformis (Cred.) de L.	—	—	commun	
Odostomia jurassica, de L. . . . .	—	—	commun	
Cerithium septemlicatum, Rœm. . . . .	—	—	commun	
Cerithium trinodule, Buv. . . . .	—	—	commun	
Cerithium Bouchardianum, de L. . . . .	—	—	commun	
Cerithium Carabœufi, de L. . . . .	—	—	commun	
Cerithium Micheloti, de L. . . . .	—	—	commun	
Turritella Sæmanni, de L. . . . .	—	—	commun	
Natica Marcousana, d'Orb. . . . .	—	rare	commun	rare
Natica Athleta, d'Orb. . . . .	—	—	—	commun
Natica Hebertana, d'Orb. . . . .	—	—	—	rare
Natica Musta, de L. . . . .	—	—	rare	
Nerita transversa, de Seebach. . . . .	—	—	commun	rare
Nerita Micheloti, de L. . . . .	—	—	rare	
Neritoma sinuosa, Morris. . . . .	—	—	commun	
Delphinula Vivauxea, Buv. . . . .	—	—	rare	commun
Pterocera Oceani, Brongniart. . . . .	—	—	—	commun
Corbula Sæmanni, de L. . . . .	—	—	rare	
Corbula Morini, de L. . . . .	—	rare		
Corbula Autissiodorensis, Cotteau. . . . .	rare	commun	rare	
Cyrena rugosa (Sow.), de L. . . . .	—	—	commun	commun
Cyprina Brongniarti, Pictet et R. . . . .	—	—	—	commun
Cyprina Boloniensis, de L. . . . .	—	—	—	rare
Cyprina pulchella, de L. . . . .	commun	commun		
Cardium Dufrenoycum, Buv. . . . .	—	—	rare	
Lucina substriata, Rœmer. . . . .	—	—	—	rare
Lucina plebeia, Contejean. . . . .	—	—	commun	
Cardita Boloniensis, de L. . . . .	—	—	rare	—
Trigonía Micheloti, de L. . . . .	rare	commun		
Trigonía Boloniensis, de L. . . . .	—	rare	rare	commun
Trigonía Barrensis, Buv. . . . .	—	rare	commun	commun
Trigonía concentrica, Ag. . . . .	—	—	commun	commun
Trigonía Pellati, Munier . . . . .	rare	commun		
Trigonía variegata, Credner . . . . .	—	commun		
Arca texta, Rœm. . . . .	—	rare	rare	
Arca Menendellensis, de L. . . . .	—	—	rare	rare
Mitylus Morrisii, Sharpe . . . . .	—	commun	rare	
Avicula Credneriana, de L. . . . .	—	rare	commun	
Gervilla linearis, Buv. . . . .	—	rare		
Perna rugosa, Goldf. . . . .	—	rare	commun	
Pecten suprajurensis, Buv. . . . .	—	—	commun	commun
Pecten nudus, Buv. . . . .	—	commun	rare	rare
Ostrea virgula, d'Orb. . . . .	commun	commun	rare	rare
Ostrea Bruntrutana, Th. . . . .	rare	rare	rare	rare
Anomya suprajurensis, Buv. . . . .	rare	rare	commun	commun
Hemicidaris Purbeckensis, Forbes . . . . .	—	rare	rare	commun
Hemicidaris Davidsoni, Wright . . . . .	—	—	—	rare
Echinobrissus Haimei, Wright . . . . .	—	—	—	rare

Nous retrouvons dans cette liste l'*Ostrea virgula*, qui passe, à Boulogne comme partout, de l'étage virgulien dans l'étage portlandien inférieur; elle y est généralement petite, courte et large, et plusieurs observateurs ont remarqué avant moi qu'elle présente presque toujours ce caractère dans les couches portlandiennes<sup>1</sup>. L'*Ostrea virgula* paraît être presque le seul fossile qui rattache cette première faunule portlandienne à la faune de l'étage virgulien; cependant les sables de ce dernier étage nous ont offert deux trigonies, dont l'une a été assimilée par M. de Loriol à la *Trigonia variegata*, que nous citons dans le portlandien inférieur et dont l'autre a de l'analogie avec la *Trigonia Barrensis* du même niveau.

Bien que je n'aie pas à rechercher ici les rapports qui existent entre le portlandien inférieur du Boulonnais et tout le portlandien de l'Est (moins l'oolithe vacuolaire et les bancs verts), je ferai remarquer que, dans la Haute-Marne, l'*Ammonites gigas*, la *Trigonia Pellati*, la *Gervillia linearis*, etc., caractérisent les couches les plus basses, désignées quelquefois par les géologues de la contrée sous le nom de portlandien inférieur; le *Cerithium trinodule*, la *Delphinula Vivauxea*, la *Cyprina Brongniarti*, etc., etc., se trouvent seulement dans des couches plus élevées, qui sont le portlandien moyen des mêmes géologues et que recouvrent les bancs verts et l'oolithe vacuolaire (leur portlandien supérieur). Les deux premières subdivisions du portlandien de la Haute-Marne renferment donc les fossiles les plus caractéristiques du portlandien inférieur du Boulonnais et ces fossiles, dans les deux régions, se groupent de la même manière; de part et d'autre, en effet, l'*Ammonites gigas* et d'autres espèces précèdent la *Cyprina Brongniarti* et les espèces que j'ai citées avec elles.

<sup>1</sup> Bull. Soc. géolog. de France, t. XVII, réunion extraordinaire à Besançon. M. Buvignier, *Géologie de la Meuse*, p. 371.

*Etage portlandien moyen.*

(Argiles glauconieuses à *Cardium Morinicum* et à *Ostrea expansa*.)

L'assise des argiles glauconieuses a 25 ou 30 mètres d'épaisseur.

Nous avons vu que Fitton attribua au kimmeridge clay ses couches inférieures, plus argileuses et moins glauconieuses que les couches supérieures et rapporta ces dernières au Portland sand; elles sont en effet, suivant son expression, « une sorte de sable cohérent, chargé de grains « d'un vert foncé (silicate de fer), dans lequel sont distribuées plusieurs « rangées irrégulières de rognons ou concrétions d'un calcaire également chargé de grains verts <sup>1</sup>. »

Quelques différences dans la faune et l'abondance de ces grains verts, surtout dans les deux tiers supérieurs de l'assise <sup>2</sup>, permettent à la rigueur d'y distinguer deux niveaux.

Dans mon travail précédent, j'avais divisé ces argiles (groupe 7) en deux parties :

7 A ou argiles à *Cardium Morinicum*.

7 B ou argiles glauconieuses à *Ostrea expansa*.

M. Hébert a désigné le premier niveau sous le nom d'argiles à *Trigonia Pellati* <sup>3</sup>, et le second sous le nom d'argiles à *Ostrea expansa*; mais, admettant que les fossiles se mêlent, il a réuni ces deux subdivisions sous le nom d'argiles à *Ostrea expansa*, et en a fait son assise moyenne

<sup>1</sup> Bull. Soc. géolog. de France, t. X. Lettre de Fitton à Constant Prevost, p. 444.

<sup>2</sup> Les fossiles de notre portlandien moyen sont mélangés dans la plupart des collections avec les fossiles des argiles à *Ostrea virgula*; les premiers se reconnaissent facilement à ces grains de glauconie, qui adhèrent fortement et résistent au lavage.

<sup>3</sup> Je n'avais rapporté qu'avec doute à la *Trigonia Pellati*, Munier, les trigonies clavellées mal conservées que j'avais de ce niveau; des échantillons mieux conservés, mais sans tests, que j'ai recueillis depuis, me paraissent pouvoir être rapportés à cette espèce, qui passerait ainsi des couches moyennes du portlandien inférieur dans le portlandien moyen. En Angleterre, elle remonterait jusque dans le Portland stone; M. Sæmann a recueilli, en effet, à Hartwell, un exemplaire identique avec ceux des argiles glauconieuses; la même espèce a été trouvée récemment dans le pays de Bray par M. de Mercey, avec l'*Ammonites bplex*, c'est-à-dire, comme nous le verrons, dans des couches qui correspondent exactement à notre portlandien moyen du Boulonnais.

du système portlandien, sa division B du terrain jurassique supérieur du Boulonnais.

M. Edm. Rigaux a désigné cette assise sous le nom de « *Marnes à Perna Bouchardi* ou de *Marnes d'Honvault*, » mais il ne l'a pas scindée.

Si le *Cardium Morinicum* est surtout abondant vers le bas et paraît ne se retrouver en haut que remanié, si l'*Ostrea expansa* ne commence qu'assez haut, la plupart des fossiles qui les accompagnent se mêlent. Je crois donc, comme M. Hébert, qu'il n'y a pas d'intérêt à conserver, dans cette assise, deux subdivisions.

La tranchée de Terlincthun donne dans sa partie nord, qui correspond à la portion de la falaise située au nord de la Crèche, une coupe très-nette du portlandien moyen; il plonge au nord comme entre la Crèche et Wimereux. Son contact avec le portlandien inférieur se voit de la manière la plus nette.

On se rappelle que le banc de grès calcarifère à *Pterocera Oceani*, qui termine, dans cette tranchée, le portlandien inférieur, devient, dans sa partie supérieure, argileux et noirâtre. L'*Avicula Credneriana*, la *Cyrena rugosa*, la *Trigonia concentrica* et les autres fossiles, dont les tests blanchâtres remplissent la dernière couche du portlandien inférieur, disparaissent tout à coup pour faire place à une faune tout autre; la roche change à peine d'aspect, elle devient seulement moins sableuse, plus argileuse, plus schisteuse et plus noire, et l'on trouve à profusion, avec leur test blanc et friable, le *Cardium Morinicum*, la *Pleuromya Tellina*, la *Thracia depressa*, des astartes, des corbules, des mityles.

Les argiles continuent sur une épaisseur de 9 mètres environ; elles sont feuilletées, légèrement glauconieuses, très-noires et peu fossilifères; le *Cardium Morinicum* et les autres fossiles que nous venons de citer sont plus rares que dans le lit inférieur.

Au-dessus de ces 9 mètres d'argiles, nous trouvons 0,30<sup>c</sup> de calcaire compacte grisâtre, sans fossiles.

Ce calcaire, qui forme un premier cordon très-nettement accusé, sup-

porte 6 mètres environ d'argiles plus glauconieuses et plus fossilifères que les premières. On y rencontre d'énormes *Ammonites biplex*<sup>1</sup>, beaucoup de moules de *Trigonia Pellati*, d'*Astarte Sæmanni*, de *Cardium Morinicum*, etc., etc., quelques *Perna Bouchardi* et quelques *Ostrea expansa*.

Nous arrivons ensuite à une lumachelle de petites ostrea (*Ostrea Dubiensis*), recouverte par un second banc de calcaire compacte grisâtre, épais de 0,40<sup>c</sup>, et formant, comme le premier, un cordon très-visible.

La lumachelle à *Ostrea Dubiensis* et le banc de calcaire qui la recouvre constituent un niveau que nous retrouvons partout.

Le calcaire est très-fossilifère. Sa surface est couverte de fossiles: *Lima Boloniensis*, *Pecten lamellosus*, *Avicula Octavia*, *Perna Bouchardi*, *Ostrea expansa*, *Ostrea Bruntrutana*, *Ostrea Thurmanni*, etc., etc.

Huit mètres d'argiles de plus en plus glauconieuses, avec concrétions de grains de glauconie, surtout autour des fossiles, succèdent à ce calcaire et renferment à peu près les mêmes fossiles; l'*Ostrea expansa* est de plus en plus abondante.

Enfin, nous arrivons à plusieurs lits de calcaires fragmentaires gris ou jaunâtres, très-glauconieux, sableux, alternant sur 3 mètres environ d'épaisseur avec de l'argile jaunâtre. Ces calcaires très-fossilifères contiennent: *Belemnites Souichii*, *Ammonites biplex*, *Pholadomya tumida*, *Pleuromya tellina*, *Thracia depressa*, etc.

Les derniers lits renferment des petits galets noirs et sont remplis d'*Astarte Sæmanni*.

Au-dessus, on a le sable grisâtre, non glauconieux, que nous retrouverons au haut de la Crèche et quelques traces du grès calcarifère jau-

<sup>1</sup> Ces ammonites sont très-difficiles à distinguer des ammonites du portlandien supérieur, auxquelles nous conservons provisoirement le nom d'*Ammonites giganteus*, Sow. non d'Orb. ; peut-être constituent-elles une seule espèce; des échantillons du portlandien moyen de la tranchée des Garennes ou de la tranchée de Terlincthun sont identiques avec des échantillons du Portland stone de Hartwell, recueillis par M. Sæmann et désignés, paraît-il, en Angleterre sous le nom d'*Ammonites giganteus*, Sow.; d'autres exemplaires de Hartwell sont renflés et se rapprochent beaucoup de l'*Ammonites gigas*; ce sont probablement des exemplaires semblables que M. Hébert a rencontrés dans les argiles glauconieuses du Boulonnais, et cités sous le nom d'*Ammonites gigas*.

nâtre à *Cardium Pellati*. Ce sable et ce grès, peu visibles et à demi cachés dans la terre végétale, sont la base du portlandien supérieur.

La tranchée de Terlincthun nous donne, comme on le voit, 23 mètres d'argiles plus ou moins glauconieuses, séparées en trois parties de 9, 6 et 8 mètres, par deux bancs de calcaires très-réguliers, l'un de 0,50<sup>e</sup>, l'autre de 0,40<sup>e</sup> environ. En ajoutant à ces 25<sup>m</sup>,70 les 3 mètres de couches jaunâtres et sableuses, très-glauconieuses, que leur faune et leur caractère minéralogique relie aux couches sous-jacentes <sup>1</sup>, nous trouvons pour le portlandien moyen de la tranchée de Terlincthun une épaisseur de 27 mètres environ.

La tranchée d'Onvaux, qui fait suite à celle de Terlincthun, ne montre que les couches les plus élevées du portlandien moyen, c'est-à-dire les derniers lits d'argiles glauconieuses et les calcaires glauconieux jaunâtres, à petits galets noirs, remplis d'*Astarte Sæmanni*. Le plongement au nord fait disparaître ces couches comme dans la falaise qui fait face à la Tour de Croï, sous le portlandien supérieur.

Dans la tranchée des Garennes, nous retrouvons le portlandien moyen. Au commencement de la tranchée, les couches plongent au nord de 15 degrés environ, comme dans la falaise de la pointe aux Oies. La tranchée décrivant une courbe et devenant presque perpendiculaire à la falaise, les couches, vers le milieu, sont presque horizontales. Le facies est presque le même qu'à Terlincthun; on trouve les trois masses d'argiles séparées par deux bancs de calcaire; un banc de calcaire glauconieux concrétionné, épais de 0,30<sup>e</sup> environ et désigné par les terrassiers sous le nom de *gros banc*, constitue comme une corniche au-dessus de la masse argileuse noirâtre et supporte le portlandien supé-

<sup>1</sup> J'avais précédemment réuni aux couches à *Cardium Pellati* les calcaires glauconieux à petits galets noirs remplis d'*Astarte Sæmanni*, avec lesquels je fais finir aujourd'hui le portlandien moyen. M. Sæmann, qui avait remarqué à la Crèche, au-dessus de ces calcaires, un lit de sable grisâtre non glauconieux, comptait rejeter dans le portlandien moyen toutes les couches glauconieuses inférieures à ce sable. Mes dernières recherches m'ont montré que ce sable manque souvent et qu'il ne forme pas une limite aussi constante que le croyait M. Sæmann. Cependant, la nature glauconieuse des calcaires à *Astarte Sæmanni*, et la présence de ce fossile dans des couches plus basses, me décident à adopter la classification de notre confrère.

rieur. M. Sæmann avait recueilli dans ce banc les belles astartes à test spathique, auxquelles son nom vient d'être attaché.

A la pointe sud de la falaise de la pointe aux Oies, les couches inférieures du portlandien moyen reposent sur les grès à *Pterocera Oceani*, dont les bancs inclinés apparaissent sur la plage. La série des couches paraît être la même; les couches supérieures jaunâtres sableuses sont remplies de *Serpules*, de *Pholadomya tumida*, de *Pleuromya tellina*, et les derniers lits de calcaires fragmentaires qui précèdent le portlandien supérieur renferment, comme toujours, l'*Astarte Sæmanni*.

Entre Wimereux et la Crèche, l'assise des argiles glauconieuses est plutôt explorée à mer basse que dans la falaise elle-même, dont l'accès, par suite de la fréquence des éboulements, est souvent dangereux. La mer, en lavant les couches argileuses, isole les concrétions glauconieuses, dégage les fossiles et permet de voir des petites couches de grès glauconieux ou de calcaire qui existent peut-être dans les tranchées, mais n'y deviendront visibles que quand les coupes seront moins fraîches. C'est probablement à cette circonstance, plutôt qu'à un changement dans la composition des couches, qu'il convient d'attribuer l'aspect différent sous lequel se présente le portlandien moyen, suivant qu'on l'observe dans les tranchées ou dans les falaises.

Si nous partons de la Crèche, afin de commencer la coupe par les couches les plus basses, nous passons sur toutes les couches du portlandien moyen, qui plongent au nord et disparaissent successivement les unes sous les autres; nous trouvons, à partir du dernier banc de grès à *Pterocera Oceani* et à grandes *Avicula Credneriana*:

Des argiles feuilletées noires (9<sup>m</sup> environ), dont les premiers lits renferment beaucoup de *Cardium Morinicum* et d'autres fossiles avec tests blanchâtres et fragiles, et dont les couches moyennes et supérieures sont presque sans fossiles;

Deux bancs très-minces de calcaire compacte;

Un lit d'argile noire, avec *Osirea Bruntrutana* très-commune, *Pleurotomaria Rozeti*, *Cardium Morinicum*, *Pleuromya tellina*, *terebratules*, etc.;

Ces fossiles sont à l'état de moules, composés d'un calcaire sablonneux noir, bitumineux, à surface polie et ressemblant à des morceaux de silex noir (Kieselschiefer); Fitton avait signalé ces moules noirs comme un trait de ressemblance avec le Portland sand<sup>1</sup>.

Des argiles glauconieuses (6<sup>m</sup> environ), avec *Belemnites Souichii*, *Ammonites biplex*, moules de trigonies et d'autres coquilles bivalves, *Ostrea expansa*, etc.;

La lumachelle à *Ostrea Dubiensis*, Contej., surmontée du banc de calcaire à *Lima Boloniensis*, très-riche en fossiles;

Une nouvelle série d'argiles glauconieuses (de 8<sup>m</sup> environ) avec concrétions glauconieuses et nombreux fossiles (*Perna Bouchardi*, *Mitylus Boloniensis*, *Ostrea expansa*, etc.).

Enfin, des calcaires grisâtres ou noirâtres très-glauconieux, noduleux, formant deux bancs de 1<sup>m</sup> environ chacun, avec *Serpula variabilis*, *Serpula triserrata*, grands exemplaires d'*Ammonites biplex*, grandes trigonies clavellées, *Avicula Octavia*, *Pecten lamellosus*, *Pecten Morini*, *Lima Boloniensis*, *Placunopsis Lycetti*, *Plicatula Boisdini*, *Ostrea expansa*, *Cidaris Boloniensis*, *Acrosalenia Kœnigii*.

Ces calcaires atteignent le pied de la falaise presque en face de la Tour de Croï, et on peut les suivre à mer basse jusqu'à cette tour. Ils constituent, comme l'a remarqué M. Hébert, le niveau principal des échinides du portlandien moyen, et ils tiennent sur ce point la place des calcaires fragmentaires glauconieux grisâtres ou jaunâtres, contenant les mêmes oursins, les mêmes serpules qui précèdent ailleurs le lit à *Astarte Sæmanni*, limite extrême du portlandien moyen.

Au sud de Boulogne, nous retrouvons le portlandien moyen sous le fort du mont de Couple. Ses couches argileuses noirâtres, remplies d'*Ostrea expansa*, sont surmontées de calcaires argileux grisâtres en lits brisés alternant avec de l'argile sableuse jaunâtre et contenant à profusion, comme à Terlincthun : *Pleuromya tellina*, *Pholadomya tumida*, *Thracia depressa*, *Perna Bouchardi*, etc.

<sup>1</sup> Bull. Soc. géolog. de France, t. X, p. 444. Lettres de Fitton à Constant Prevost.

Ces calcaires, par une transition insensible, deviennent moins argileux, et l'on arrive à la couche supérieure du portlandien moyen. Cette couche, très-visible au sommet de la falaise, entre le fort et le Portel, est composée d'un calcaire jaunâtre très-glauconieux, rempli de petits cailloux noirs; elle renferme une énorme quantité d'*Astarte Sæmanni* dont le test est à l'état spathique, et elle supporte quelques traces seulement du banc sableux non glauconieux à *Cardium Pellati*, qui constitue sur ce point la base du portlandien supérieur.

Le portlandien moyen est encore bien développé et très-fossilifère sous le phare de l'Alpreck et à la butte de Ningle à mi-falaise. Plus au sud, il atteint le sommet de la falaise, et par suite du relèvement au sud, nous ne voyons bientôt plus que le portlandien inférieur.

A Alpreck et à Ningle, nous remarquons de bas en haut :

Les argiles feuilletées noirâtres, à *Cardium Morinicum*, de 8<sup>m</sup> environ d'épaisseur, avec plaquettes de grès calcarifère grisâtre ;

Un premier cordon de calcaire grisâtre compacte signalé à Terlincthun; immédiatement au-dessus, un lit de 0,40<sup>c</sup> environ d'argile brunâtre, rempli d'*Ostrea Bruntrutana*, Th., et de moules de *Pleuromya*, d'*Arca*, de *Cardium* et de térébratules;

Des argiles plus glauconieuses que celles du bas (épaisseur approximative, 6<sup>m</sup>);

La lumachelle d'*Ostrea Dubiensis* et d'*Anomya suprajurensis* (0,30<sup>c</sup>);

Un banc de calcaire marneux grisâtre (1<sup>m</sup> environ), très-fossilifère; couvert à sa surface de *Lima Boloniensis*, *Avicula Octavia*, *Pecten Morini*, *Ostrea Thurmanni*, *Ostrea expansa*, etc. ;

Des argiles très-glauconieuses, avec *Pecten Morini*, *Pecten lamellosus*, *Perna Bouchardi*, *Ostrea expansa* (7 à 8<sup>m</sup>);

Enfin, sur 2<sup>m</sup>,50 environ d'épaisseur, des calcaires glauconieux bleuâtres ou grisâtres, avec *Belemnites Souichii*, *Ammonites biplex*, *Pholadomya tumida*, *Pleuromya tellina*, *Acrosalenia Koenigii*, etc., et des calcaires glauconieux jaunâtres à petits cailloux noirs remplis d'*Astarte Sæmanni*.

Cette dernière coupe reproduit à peu près les coupes précédentes et nous montre la constance de plusieurs points de repère.

J'ai réuni dans le tableau suivant les fossiles que m'a présenté le portlandien moyen, et j'indique à quel niveau je les ai recueilli :

NOMS DES ESPÈCES <sup>1</sup>	Couches inférieures	Couches moyennes	Couches supérieures
<i>Serpula variabilis</i> , Sow. . . . .	—	—	+
<i>Serpula triserrata</i> , Sow. . . . .	—	—	+
<i>Belemnites Souichii</i> , d'Orb. . . . .	—	+	+
<i>Ammonites bplex</i> , Sow. . . . .	+	+	+
<i>Pleurotomaria Rozeti</i> , de Loriol . . . . .	+	+	—
<i>Pleuromya tellina</i> , Ag. . . . .	+	+	+
<i>Pholadomya tumida</i> , Ag. . . . .	—	+	+
<i>Thracia depressa</i> , Morris . . . . .	+	+	+
<i>Cardium Morinicum</i> , de Loriol . . . . .	+	+	—
<i>Trigonia Pellati</i> , Mun. Ch. . . . .	—	+	+
<i>Astarte Sæmanni</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Mitylus Boloniensis</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Pinna suprajurensis</i> , Buv. . . . .	+	—	—
<i>Avicula octavia</i> , d'Orb. . . . .	—	+	—
<i>Perna Bouchardi</i> , Opperl. . . . .	—	+	+
<i>Lima Boloniensis</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Pecten lamellosus</i> Sow. . . . .	—	+	+
<i>Pecten Morini</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Pecten suprajurensis</i> , Buv. . . . .	+	+	+
<i>Plicatula Boisdini</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Ostrea expansa</i> , Sow. . . . .	—	+	+
<i>Ostrea Bruntrutana</i> , Th. . . . .	+	+	+
<i>Ostrea Thurmanni</i> , Et. . . . .	—	+	—
<i>Ostrea dubiensis</i> , Contej. . . . .	—	+	+
<i>Placunopsis Lycetti</i> , de Loriol . . . . .	—	+	+
<i>Anomya suprajurensis</i> , Buv. . . . .	+	+	+
<i>Cidaris Boloniensis</i> , Wright . . . . .	—	—	+
<i>Acrosalenia Kœnigii</i> , Wright . . . . .	—	—	+

Cinq espèces nouvelles, appartenant aux genres *Cyprina*, *Corbula*, *Astarte*, *Arca*, *Mytilus*, se trouvent dans les couches les plus basses, à la limite du portlandien inférieur et du portlandien moyen, et les couches plus élevées contiennent d'autres espèces également nouvelles (ptéro-cères, térébratules, etc., etc.).

<sup>1</sup> Le signe + indique la présence du fossile, le signe — son absence.

Parmi ces fossiles, la *Trigonia Pellati*, le *Pecten suprajurensis*, l'*Ostrea Bruntrutana* et l'*Anomya suprajurensis* sont les seuls que nous ayons déjà rencontrés dans le portlandien inférieur, et remarquons incidemment qu'ils paraissent être aussi les seuls avec la *Pinna suprajurensis*, qui se retrouvent dans le portlandien de l'Est de la France.

L'ostréa que M. de Loriol a cru devoir rapporter à l'*Ostrea Dubiensis*, Contej. (espèce séquanienne), forme, nous l'avons vu, une lumachelle remarquable par sa constance.

### *Etage portlandien supérieur.*

(Sables et grès calcarifères à *Cardium Pellati*, à *Natica Ceres* et à *Serpula coacervata*; couches à Cypris et à *Astarte socialis*.)

L'assise que je désigne sous le nom de *Portlandien supérieur* a 8 ou 10 mètres d'épaisseur.

On se rappelle que Fitton la signala en 1839 comme l'équivalent du Portland stone et rapporta aux Purbeck beds ses couches les plus élevées<sup>1</sup>.

M. Hébert en a fait les *sables et grès* à *Trigonia gibbosa* et à *Trigonia incurva*, la *division A* du terrain jurassique supérieur du Boulonnais, l'*assise supérieure du système portlandien*<sup>2</sup>.

M. Rigaux l'a appelée *zone* à *Cardium dissimile* ou *Calcaire d'Honvault*<sup>3</sup>.

La présence, dans ses couches supérieures, de nombreuses *Serpula coacervata*, et de quelques fossiles spéciaux, m'avait décidé à la subdiviser. Mon groupe 8, comprenait les couches inférieures remplies de moules de gros cardium (*Cardium Pellati* et peut-être aussi *C. dissimile*<sup>4</sup>), et les couches à *Natica Ceres*; j'avais réuni dans mon groupe 9, étroite-

<sup>1</sup> Bull. Soc. géolog. de France, loco citato.

<sup>2</sup> Ibidem, loco citato.

<sup>3</sup> Bull. de la Soc. acad. de Boulogne, loco citato.

<sup>4</sup> Ces deux cardium à l'état de moules sont difficiles à distinguer.

ment relié au groupe 8, le *Serpulit* et les couches que Fitton a rapportées au Purbeck. J'ai observé récemment un autre *Serpulit* dans les couches inférieures, et je suis amené à considérer tout ce qui est compris entre la couche glauconieuse à *Astarte Sæmanni* exclusivement et les sables ferrugineux équivalent probable du sable de Hastings, comme ne constituant qu'un ensemble unique. Les causes qui produisaient ailleurs le *Serpulit* ou *Purbeck inférieur* se sont fait sentir à Boulogne dès que notre portlandien supérieur a commencé à se déposer ; il renferme à sa partie supérieure de rares espèces des Purbeck beds, associées à des fossiles du Portland stone, et ses couches les plus élevées contiennent bien les Cypris cités par Fitton.

Au nord de Boulogne, je fais commencer le portlandien supérieur avec le banc de sable grisâtre, non glauconieux, épais de 0,60 centim. qui repose sur les sables et les calcaires glauconieux, à *Astarte Sæmanni*. M. Sæmann a recueilli dans ce banc de sable un moule de *Cardium Pellati*, et ce fait permet de le rattacher paléontologiquement aux couches suivantes, dont il se rapproche aussi par l'absence des grains de glauconie. La limite inférieure est là bien tranchée. Au sud de Boulogne elle est moins nette à première vue. Le sable non glauconieux fait en effet défaut, et les calcaires sableux jaunâtres et glauconieux à *Astarte Sæmanni* passent, par une transition insensible, aux grès calcarifères jaunâtres à *Cardium Pellati*. Cependant, la disparition de ces grains de glauconie coïncide bientôt avec l'apparition de nombreux *Cardium Pellati*, et le portlandien supérieur ne tarde pas à prendre des caractères très-tranchés.

Déjà variable à sa base, le portlandien supérieur reste variable sur toute son épaisseur.

La coupe la plus nette est celle du sommet de la Crèche et de la pointe de la falaise qui fait face à la tour de Croï. Sur ces deux points, des carrières ont été récemment ouvertes.

## Nous avons de bas en haut :

Sable grisâtre non glauconieux, très-pauvre en fossiles (M. Sæmann y a cependant recueilli un <i>Cardium Pellati</i> ) . . . . .	0 <sup>m</sup> ,60
Grès calcarifère noduleux, grisâtre ou jaunâtre à la surface, bleuâtre dans la masse, formant un ou deux banes irréguliers avec : <i>Ammonites giganteus</i> , <i>Trigonia gibbosa</i> , <i>Tr. incurva</i> , <i>Mitylus</i> , sp. nova, et surtout une énorme quantité de <i>Cardium Pellati</i> à l'état de moules.	
Cette assise venait d'être exploitée au sommet de la Crèche quand j'ai visité la carrière ; mais les matériaux extraits étaient de mauvaise qualité et avaient été abandonnés . . . . .	0,70
Sable jaunâtre . . . . .	0,40
Grès calcarifère jaunâtre ou grisâtre, plus sableux et moins compacte que le précédent, rempli de <i>Serpula coacervata</i> <sup>1</sup> ; on y trouve : <i>Pecten lamellosus</i> , <i>Echinobrissus Brodiei</i> , <i>Cidaris</i> , etc. . . . .	0,40
Sable jaunâtre . . . . .	0,30
Grès calcarifère jaunâtre, couvert à sa surface de petits gastéropodes .	0,20
Sable comme le précédent . . . . .	0,30
Grès calcarifère jaunâtre, avec : <i>Natica Ceres</i> , <i>N. elegans</i> , <i>Dentalium</i> , sp. nova, <i>Cardium Pellati</i> , <i>Trigonia gibbosa</i> , <i>Tr. incurva</i> , etc., etc.	
La <i>Natica Ceres</i> , par son abondance, caractérise ce banc et le banc suivant . . . . .	0,60
Sable jaunâtre . . . . .	1,00
Grès calcarifère semblable au précédent et contenant les mêmes fossiles	0,70
Ces deux banes sont exploités en face de la tour de Croï dans la falaise. Durs et compactes quand ils sont à l'abri de l'influence des agents atmosphériques, ils sont, dans le cas contraire, poreux à la surface, comme rongés et couverts de fossiles.	
Sable blanchâtre, veiné de jaune, avec petites plaquettes de grès cristallin . . . . .	1,80
Grès calcarifère noduleux, jaunâtre ou blanchâtre, légèrement glauconieux, tantôt dur et cristallin, tantôt sableux et friable, renfermant beaucoup de petites dents, des écailles de poissons, des vertèbres et <i>Serpula</i>	
A reporter . . . . .	7 <sup>m</sup> ,00

<sup>1</sup> Cette première couche à *Serpula coacervata* rappelle le *Serpulit* du Hanovre ; elle a la même couleur, le même aspect.

Report . . . . . 7<sup>m</sup>,00

*coacervata*, *Ammonites giganteus*, *Cerithium Manselli*, *C. pseudoexcavatum*, *Natica Ceres*, *Natica elegans*, *Cyprina pulchella*, *Trigonia variegata*, *Tr. gibbosa*, *Tr. incurva*, *Cardium dissimile*, *Mitylus Morinicus*, *Corbicella Pellati*, *Lucina portlandica*, etc., etc.

Ces fossiles se trouvent tout dégagés et en parfait état de conservation dans un petit lit de marne blanchâtre qui recouvre le grès, en face de la Tour de Croï.

Avec des espèces des couches sous-jacentes, nous trouvons à ce niveau des espèces qui manquaient plus bas; nous remarquerons la réapparition de la *Serpula coacervata* qui pullule ici comme dans une des couches précitées et la présence du *Cerithium Manselli*, commun en Angleterre dans le Purbeck. Les débris des poissons disséminés dans la roche rappellent également ce dépôt . . . . .

0,20

Sable argileux jaunâtre avec plaquettes de grès cristallin sans fossiles .

1,50

Sable argileux brunâtre et lits peu suivis de calcaire grisâtre en plaquettes . . . . .

0,80

Quand on prend ces plaquettes en place, on n'y distingue aucun fossile, mais quand elles sont désagrégées, on les trouve remplies d'*Astarte socialis*; la roche en est presque entièrement composée; ces petites coquilles portent, comme l'avait remarqué Fitton<sup>1</sup>, des empreintes de *Cypris* (*Cypris Purbeckensis*, Forbes?) et laissent voir entre elles de rares *Cypris* isolés; quelquefois ces plaquettes sont remplies de grains oviformes, parmi lesquels on distingue facilement des carapaces de *Cypris*.

Calcaire concrétionné plus ou moins épais, percé quelquefois par des Lithodomes et recouvert par les sables ferrugineux (Hastings sand?) . .

0,20

Total . . . . . 9<sup>m</sup>,70

Ces couches couronnent la falaise depuis la Crèche jusqu'à son extrémité, près de Wimereux, mais on ne peut les aborder que sur deux points, au sommet de la Crèche et en face de la Tour de Croï. Leur épaisseur n'est pas constante; les grès passent aux sables; le grès calcaire à *Cardium Pellati*, qui forme un banc au sommet de la Crèche,

<sup>1</sup> Bull. Soc. géolog. de France, loco citato.

en forme deux en face de la Tour de Croï; les chiffres que j'ai indiqués ne représentent que l'épaisseur moyenne.

La tranchée de Terlincthun ne montre que le sable grisâtre non glauconieux et quelques traces du grès calcarifère noduleux à *Cardium Pellati*. Ces premières couches du portlandien supérieur se perdent vers le haut du talus, au milieu de la terre végétale, et plongent au nord comme le coteau dans lequel est ouverte la tranchée et comme la falaise voisine.

Dans la partie sud de la tranchée d'Onvaux on trouve au-dessus de la couche à *Astarte Sæmanni* le sable non glauconieux, les grès à *Cardium Pellati* et à *Serpula coacervata*, les plaquettes de grès couvertes de petits gastéropodes et les couches à *Natica Ceres*. Des sables jaunâtres forment le haut de la tranchée et masquent probablement, en glissant sur le talus, les couches supérieures de la coupe précédente. Vers le milieu de la tranchée, une faille très-nette met brusquement le portlandien supérieur en contact avec une masse confuse de sable argileux jaune et rougeâtre mêlé d'argile jaune ou bigarrée, série peu connue qui correspond probablement aux sables de Hastings et à l'argile du Weald.

La tranchée des Garennes montre, au-dessus du banc glauconieux à *Astarte Sæmanni*, 10 mètres environ de sables jaunâtres au milieu desquels on ne distingue ni les bancs de la Tour de Croï, ni les bancs plus saillants encore du portlandien supérieur de la falaise voisine, c'est-à-dire de la Pointe aux Oies ou de la Rochette. Des couches solides y existent pourtant probablement et deviendront visibles quand les talus auront été ravinés par la pluie, mais ce ne sont certainement pas des bancs de grès puissants ni le conglomérat de la Rochette. La partie supérieure de ces sables, avec veines d'argile bigarrée, n'est plus du portlandien supérieur et appartient à la formation crétacée.

Près de Wimille, on exploite un grès calcarifère bleuâtre très-dur et très-compacte. Ce grès a 2<sup>m</sup>,50 d'épaisseur. J'y ai recueilli *Trigonia gibbosa*, *Cardium Pellati* et de beaux exemplaires d'*Ammonites giganteus*. Il est recouvert de sables jaunâtres avec lits de galets de quartz ou de

grès très-roulés; ces galets sont agglutinés par place et forment de petites lentilles de poudingue; au milieu des galets, on distingue des fossiles brisés (*Natica Ceres* et *Trigonia gibbosa*); c'est là évidemment l'équivalent des couches à natices de la Tour de Croi et du conglomérat de la Rochette. Les sables à galets sont surmontés de sables sans galets avec plaquettes de grès, et le sommet de la carrière montre quelques traces des argiles bigarrées (Weald clay?) et des sables ferrugineux (Hastings sand?).

Dans la falaise qui s'étend entre la Pointe aux Oies et Wimereux, le portlandien supérieur est très-variable.

Si l'on veut commencer la coupe par les couches les plus basses, on est obligé de s'éloigner de la pointe nord de cette falaise. Par suite du plongement au nord, on n'a en effet, au commencement de la falaise, que les couches les plus élevées.

Nous trouvons, à partir des couches noirâtres glauconieuses du portlandien moyen, la série suivante :

a. Sable grisâtre d'épaisseur variable, environ . . . . .	0 <sup>m</sup> ,50
b. Grès calcarifère bleuâtre à gros cardium . . . . .	0,60
c. Sable argileux verdâtre . . . . .	0,40
d. Grès comme le précédent . . . . .	0,30
e. Sable . . . . .	0,25
f. Grès couvert de petits gastéropodes . . . . .	0,20
g. Sable argileux . . . . .	1,00
h. Grès calcarifère noduleux grisâtre . . . . .	0,50
i. Sable argileux . . . . .	0,60
j. Grès semblable au précédent, mais présentant de nombreuses empreintes cylindroïdes. . . . .	0,60
k. Sable argileux . . . . .	1,50
l. Grès calcarifère noduleux blanchâtre avec <i>Ammonites giganteus</i> et <i>Cardium dissimile</i> ; ce grès est plus ou moins épais et passe au sable; on le trouve au niveau de la mer au commencement de la falaise . . . . .	1,00
A reporter . . . . .	7 <sup>m</sup> ,45

	Report . . . . .	7 <sup>m</sup> ,45
m. Sable jaunâtre ou verdâtre argileux . . . . .		0,60
n. Calcaire grisâtre avec petites coquilles bivalves ( <i>Astarte socialis</i> , d'Orb. ?) . . . . .		0,25
o. Calcaire grisâtre incrusté de carbonate de chaux stalagmiforme, sup- portant les sables ferrugineux et les argiles noirâtres de la base de la formation crétacée . . . . .		0,25
	Épaisseur totale approximative . . . . .	8 <sup>m</sup> ,55

Ces couches paraissent peu fossilifères; elles n'ont pas le même aspect que les couches du portlandien supérieur de la Crèche ou de Wimereux. On peut cependant établir le parallélisme entre les deux coupes; le sable non glauconieux existe au-dessus des couches noirâtres du portlandien moyen; les grès *b* et *d* représentent probablement les grès à *Cardium Pellati* et à *Serpula coacervata*; la couche *f* était citée dans la première coupe; les couches *h* et *j* correspondent aux bancs à natices; le grès *l* à *Cardium dissimile*, rappelle le grès rempli de *Cardium dissimile* et si riche en fossiles de la falaise de Wimereux; les couches *n* et *o*, qui terminent ici l'étage, ressemblent aux couches qui le terminent dans la falaise précitée.

Avant d'arriver à la Pointe de la Rochette, on constate un changement important: au-dessus d'un banc qui paraît être la continuation de la couche *h*, on remarque un lit mince de cailloux roulés, qui annonce le conglomérat de la Rochette et rappelle le lit de cailloux roulés de Wimmille; des argiles grises et noires, avec lignites et rognons de calcaire blanchâtre à leur partie supérieure, recouvrent ce lit de cailloux et sont suivies de sables argileux jaunâtres, de grès en rognons (couche *l*?), de sables jaunâtres argileux (couche *m*) et des couches *n* et *o*.

A la Rochette, un conglomérat composé de gros fragments de quartz blanc et de grès reliés par un ciment calcaire jaunâtre, qui a produit des cristallisations spathiques, repose sur un banc de grès, prolongement de la couche *h*; on remarque dans ce conglomérat de nombreuses

*Trigonia gibbosa*, et, malgré son facies à part, il rappelle encore les couches à natices d'Alpreck et de la Tour de Croï.

Ce conglomérat si remarquable est recouvert par 60 ou 80 centimètres de sables argileux, surmontés par le calcaire concrétionné qui termine le portlandien supérieur.

Les falaises situées au sud de Boulogne ne nous donnent plus le portlandien supérieur complet.

Au mont de Couple, nous n'en trouvons que quelques traces.

Au sommet de la falaise d'Alpreck et à la butte de Ningle, nous en avons une plus grande épaisseur, mais il manque encore les couches les plus élevées.

On ne voit pas de traces du sable non glauconieux avec lequel nous avons fait commencer le portlandien supérieur au nord de Boulogne.

Des grès calcarifères noduleux grisâtres, entremêlés de sables jaunâtres, succèdent aux sables argileux jaunâtres et aux calcaires glauconieux qui terminent le portlandien moyen. Ces grès sont remplis de moules de gros *Cardium*; leur épaisseur est de 2 mètres environ; la couche à *Serpula coacervata* et à *Echinobrissus Brodiei*, qui surmonte, à la Tour de Croï et à la Crèche, les grès à *Cardium Pellati*, se confond ici avec eux.

Des calcaires sableux jaunâtres recouvrent ces grès noduleux et alternent, sur 3 mètres de hauteur, avec des sables jaunâtres. On y trouve, *Natica Ceres*, *Natica elegans*, *Corbicella Pellati*, *Lucina Portlandica*, *Cardium Pellati*, *Trigonia gibbosa*, *Tr. incurva*, *Tr. radiata*, *Tr. Carrei*, *Pecten nudus*, *Anomya*, etc., etc.

Les couches à natices constituent une sorte de corniche tout le long de la falaise, un peu au sud du phare d'Alpreck et au sommet de la butte de Ningle; elles sont remplies de fossiles quelquefois bien conservés, d'autres fois roulés et usés, parmi lesquels dominent la *Natica Ceres* et la *Trigonia gibbosa*.

La coupe s'arrête là; on n'a ni le grès à *Cardium dissimile*, ni les couches à Cypris, ni le calcaire concrétionné.

Ces diverses couches sont étroitement reliées les unes aux autres et forment évidemment, comme je l'ai dit précédemment, un ensemble unique. Si cependant on voulait y distinguer plusieurs niveaux, on aurait, de bas en haut :

1° Le sable non glauconieux, le grès calcarifère noduleux à *Cardium Pellati* et le grès à *Echinobrissus Brodiei* et à *Serpula coacervata*.

Distinctes entre la Crèche et la Tour de Croï, ces couches sont représentées ailleurs par des grès compacts ou friables, remplis de moules de *Cardium Pellati* et sans *Serpula coacervata*.

2° Les calcaires sableux à *Natica Ceres* d'Alpreck, de la butte de Ningle, de la Tour de Croï et du sommet de la Crèche, auxquels correspondraient :

A la Pointe aux Oies, des grès plus ou moins compacts passant au sable ;

Entre la Pointe aux Oies et la Rochette, un grès compacte ferrugineux, surmonté d'un lit de galets et d'argiles grises ou noirâtres ligniteuses et avec rognons de calcaire blanchâtre ;

A la Rochette, le grès compact précité, surmonté du conglomérat à *Trigonia gibbosa*.

A Wimille, des sables avec lits de galets agglutinés par place et avec *Natica Ceres* et *Trigonia gibbosa*.

3° Le grès calcarifère cristallin à *Cardium dissimile* et à *Serpula coacervata*, peu épais mais remarquable par sa faunule ; il serait représenté à la Pointe aux Oies par les grès cristallins qui, près du ruisseau, atteignent le niveau de la mer.

4° Les couches à Cypris et à Cyclas ou Cyrena (*Astarte socialis*, d'Orb.).

Le tableau suivant indique le gisement habituel des fossiles que j'ai recueillis dans le portlandien supérieur.

NOMS DES ESPÈCES	Couches à Cardium Pellati (1 <sup>re</sup> couche à Serpula coacervata)	Couches à Natica Ceres	Couches à Cardium dissimile (2 <sup>e</sup> couche à Serpula coacervata)	Couches à Cypris et à Cyrena (Astarte socialis d'Orbigny)
Cypris Purbeckensis, Forbes ? . . . . .	—	—	—	+
Serpula coacervata, Blum. . . . .	+	—	+	+
Ammonites gigantæus, Sow. . . . .	+	+	+	—
Natica elegans, Sow. . . . .	—	+	+	—
Natica Ceres, de L. . . . .	—	+	+	—
Cerithium Manselli, de L. . . . .	—	—	+	—
Cerithium pseudoexcavatum, de L. . . . .	—	—	+	—
Dentalium, sp. nova . . . . .	—	+	—	—
Cyprina pulchella, de L. . . . .	—	—	+	—
Astarte socialis, d'Orb. (Cyrena ?). . . . .	—	—	—	+
Corbicella Pellati, de L. . . . .	—	+	—	—
Corbicella Pellati, var. renflée . . . . .	—	—	+	—
Lucina Portlandica, Sow. . . . .	—	+	—	—
Cardium dissimile, Sow. . . . .	?	?	+	—
Cardium Pellati, de L. . . . .	+	+	—	—
Trigonia gibbosa, Sow. . . . .	—	+	+	—
Trigonia variegata, Credner . . . . .	—	—	+	—
Trigonia Damoniana, de L. . . . .	—	+	+	—
Trigonia incurva, Benett . . . . .	+	+	+	—
Trigonia radiata, Benett . . . . .	—	+	—	—
Trigonia Carrei, Munier . . . . .	—	+	—	—
Arca, sp. nova . . . . .	+	—	+	—
Mytilus Morinicus, de L. . . . .	—	—	+	—
Mytilus species nova . . . . .	—	—	—	—
Lima rustica (Desh.), Sow. . . . .	+	—	—	—
Pecten lamellosus, Sow. . . . .	+	—	—	—
Pecten suprajurensis, Buv. . . . .	—	+	—	—
Pecten nudus, Buv. . . . .	—	+	+	—
Corbula, sp. nova . . . . .	—	—	+	—
Ostrea, sp. nova . . . . .	+	+	—	—
Anomya suprajurensis, Buv. . . . .	+	+	—	—
Echinobrissus Brodiei, Wright . . . . .	+	—	—	—
Cidaris . . . . .	+	—	—	—

Le *Cardium Pellati* ne se trouve pas seulement dans le premier niveau; il passe dans le second; la *Natica Ceres* passe du second dans le troisième, et le *Cardium dissimile*, que je n'ai bien caractérisé que dans le troisième, existe peut-être dans les deux premiers. Chacun de ces fossiles ne devient donc caractéristique d'une de ces couches que parce qu'il y est très-abondant, et bien qu'avec lui on trouve, dans chacune,

quelques espèces spéciales, le portlandien supérieur ne semble pas comporter de subdivisions bien nettes. Le quatrième niveau, caractérisé par les Cypris, ne saurait être séparé des trois autres et considéré comme un équivalent bien délimité, quoique rudimentaire, du Purbeck, puisque ceux-ci ont déjà quelques-uns des caractères de ce dépôt, et renferment la *Cerpula coacervata* et le *Cerithium Manselli*, qui le caractérisent dans d'autres contrées.

J'ai désigné sous le nom de *Trigonia variegata* une trigonie qui est caractéristique de la couche à *Cardium dissimile*. Si cette trigonie, comme l'affirme M. de Loriol, est la même que celle qui a déjà été citée sous ce nom dans le portlandien inférieur et dans l'étage virgulien, elle peut être considérée comme une véritable espèce intermittente, fidèle aux sédiments arénacés et disparaissant dans les sédiments argilo-calcaires.

Nous retrouvons dans le portlandien supérieur le *Pecten nudus* du portlandien inférieur, ainsi que le *Pecten suprajurensis* et l'*Anomya suprajurensis*, qui étaient déjà dans le portlandien inférieur et dans le portlandien moyen; un autre fossile mieux caractérisé que ceux-ci, le *Pecten lamellosus*, passe également du portlandien moyen dans les premières couches du portlandien supérieur; peut-être aussi, comme je l'ai déjà dit, l'ammonite, désignée ici sous le nom d'*Ammonites giganteus*, est-elle la même espèce que l'*Ammonites biplex*.

Malgré ces passages, la faune du portlandien supérieur est bien distincte de celle du portlandien moyen et même de celle du portlandien inférieur; la similitude des sédiments a cependant fait reparaître à la fin de l'étage des formes analogues à celles qui avaient vécu dans ses couches inférieures (*Corbicella*, *Cyprina*, etc.).

---

Après avoir, à la prière de M. de Loriol, décrit l'étage portlandien du Boulonnais, moins brièvement que ne comptait le faire M. Sæmann, j'ai à cœur de tirer parti des documents incomplets qu'il m'a laissés.

Ces documents, qui devaient constituer la partie la plus neuve, la plus

intéressante et la plus importante de son mémoire, ont trait au Portugal, à l'Allemagne septentrionale, au pays de Bray et à l'Angleterre.

M. Sæmann avait à peu près rédigé ce qui concerne les trois premières de ces régions; ma tâche sur ce point est donc facile; il n'en est pas de même en ce qui touche l'Angleterre; mes efforts pour retrouver ses notes ont été infructueux, et les résultats du voyage qu'il venait d'y faire ne me sont connus que par quelques passages de sa correspondance, par mes conversations avec lui et par les fossiles qu'il a rapportés.

Des échantillons déposés dans les collections de la Société géologique de Londres, ont montré à M. Sæmann que la Perne dont M. Sharpe a décrit les individus de forte taille sous le nom de *Perna lusitanica*, et les individus plus jeunes, sous le nom de *Perna rugosa*, est bien la *Perna rugosa* des sables de Terlincthun<sup>1</sup>. Ce fossile est accompagné du *Mitylus Morrisii*, très-commune dans le Boulonnais, d'une grande corbule (*Corbula Edwardsi*), voisine de la *Corbula Sæmanni*, de L., des *Trigonia muricata* et *Lusitanica* (*Lyrodon litteratum*, Gold.), et de plusieurs gervillies. Cet ensemble n'a laissé à M. Sæmann aucun doute sur l'existence dans le Portugal, à 550 lieues au sud-est de Boulogne, d'un équivalent des sables à *Perna rugosa* de Terlincthun. M. Sharpe fait rentrer les couches qui renferment ces fossiles dans une formation puissante, qu'il désigne sous le nom très-impropre de groupe sous-crétacé.

Le groupe sous-crétacé, tel que M. Sharpe le décrit, est formé par une série de dépôts arénacés, notamment de grès ferrugineux, présentant partout des ostracées du grès vert supérieur et de la craie chloritée et on est porté, en lisant les descriptions, à le comparer aux grès verts du Mans. Vers la base (l'auteur n'indique pas d'épaisseurs) des bancs calcaires se présentent de distance en distance, et un des plus profonds est spécialement désigné comme renfermant de nombreux polypiers et de grandes nérinées, ce qui, ajoute M. Sæmann, lui donnerait une ressem-

<sup>1</sup> Quarterly Journal of the geological Society of London, vol. VI, p. 135 et suiv.

blance frappante avec le calcaire à polypiers qui recouvre, aux environs de Gray, les couches à *Ammonites Gravesianus* et à *Cardium Dufrenoy-cum*. Le banc à polypiers recouvre les bancs les plus inférieurs du groupe sous-crétacé, gisement de la *Perna rugosa*. Ces bancs sont quelquefois presque entièrement formés de *Perna rugosa*, qui seraient ainsi aussi communes qu'elles le sont dans le Boulonnais. M. Sharpe n'a malheureusement pas vu lui-même la localité (entre Torres Vedras et Sobral) qui a fourni les plus beaux fossiles pour son travail, mais bien que le gisement exact ne soit indiqué nulle part, il est certain, continue M. Sæmann, qu'ils appartiennent à la partie la plus inférieure du groupe sous-crétacé. Cette formation paraît couvrir toute la partie de la province de l'Estramadure située au nord du Tage, et la moitié de celle du Douro jusqu'à la rivière Vouga, sur une longueur de 240 kil. du sud au nord, et une largeur au maximum de 80 kil. Les calcaires hippuritiques, qui forment un facies si tranché aux environs de Lisbonne, reposent sur le groupe sous-crétacé en stratification concordante.

Dans une monographie des montagnes du Weser, publiée par M. Rømer en 1858<sup>1</sup>, M. Sæmann a trouvé (page 352) un fait qui a attiré son attention : c'est l'apparition aux environs de Lübbecke de roches gréseuses dans l'étage kimméridien. On est tellement habitué à considérer la partie supérieure de la formation jurassique de l'Allemagne septentrionale comme essentiellement composée de roches calcaires et argileuses, qu'on croit voir les grès des étages inférieurs de la même formation. Et cependant, tout près de la ville, on voit les marnes grises du kimméridien avec *Terebratula subsella*, *Ostrea virgula*, *Pholadomya multicos-tata*, recouvertes en stratification concordante d'un grès brun à grains fins et en plaquettes généralement minces. Près de Preussisch Oldendorf, les grès atteignent une puissance de 10 à 12 mètres, et présentent

<sup>1</sup> Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens, t. XV, p. 283 et suiv. Bonn, 1858.

dans quelques bancs, des fossiles: *Pholadomya multicosata*, *Ostrea multiformis*, *Pecten comatus*, *Hemicidaris Hoffmanni* et *Cardium eduliforme*, espèce voisine du *Cardium Dufrenoycum*, à en juger par la description que l'auteur en donne (loco citato, page 361). Aux environs d'Osterkappeln, ces grès se montrent de nouveau (voy. p. 369), et l'auteur y a observé un banc d'environ 30 centim. d'épaisseur rempli de grandes bivalves, parmi lesquelles se fait remarquer une grande perna. Au bas de la page on lit la note suivante: « L'espèce est conforme à la description « et à la figure de *Perna rugosa*, Goldf., pl. 107, fig. 2, trouvée par « Goldfuss dans les montagnes du Weser. » Osterkappeln, ajoute M. Sæmann, est à environ 120 lieues au nord-est de Boulogne, sur une rangée de collines qui borde au sud la grande plaine diluviale limitée au nord par la mer Baltique. Cette contrée offrirait donc, comme le Portugal, un équivalent des sables à *Perna rugosa* du Boulonnais.

M. Sæmann a cherché ensuite à constater si l'étage portlandien du pays de Bray ne présenterait pas un faciès intermédiaire entre celui que nous lui voyons dans le Boulonnais et celui qu'il offre dans l'Est du bassin de Paris. Il a consacré quelques jours à explorer plusieurs localités, et entre autres la colline de Hodenc en Bray.

Les carrières de Blacourt, ouvertes sur le versant sud de cette colline, montrent, d'après M. Sæmann, l'étage virgulien à l'état de calcaire jaunâtre, riche en fossiles, parmi lesquels on remarque l'*Ostrea virgula* et la *Terebratula subsella*.

La colline de Hodenc lui a donné, de bas en haut :

1° Des argiles plus ou moins marneuses, traversées de bancs de calcaires, renfermant: *Neera Mosensis*, *Trigonia Boloniensis*, et une grosse coquille qui lui paraissait être la *Mactra insularum*, d'Orb<sup>1</sup>.

Ce serait là, d'après M. Graves, le gisement des *Ammonites gigas* et *Gravesianus*<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ce fossile est associé, dans le portlandien de la Haute-Marne, à la *Cyprina Brongniarti*, P. et R.

<sup>2</sup> Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise. Beauvais, 1847.

2° Des sables avec grès intercalés, visibles sur 2<sup>m</sup>,50 d'épaisseur, et renfermant des ostréa et des anomyes, ainsi que de gros exemplaires de *Cyprina Brongniarti*, P. et R., qui rappellent ceux des tranchées du Boulonnais.

3° Un calcaire blanchâtre peu compacte, de 1<sup>m</sup>,50, avec *Anomya su-prajurensis* et petites serpules <sup>1</sup>.

4° Un banc épais de 1<sup>m</sup> environ, rempli d'ostréa désignées par M. Graves sous le nom d'*Ostrea sequana*.

M. Graves a rapporté les argiles et les calcaires n° 1 au kimméridien, et les couches 2, 3 et 4 au portlandien.

Pour M. Sæmann, la colline de Hodenc en Bray rentre tout entière dans le portlandien inférieur; la couche n° 4 appartiendrait peut-être au portlandien moyen. Les dépôts sableux sont déjà moins épais que dans le Boulonnais; les couches à *Ammonites gigas*, à l'état argilo-calcaire, les lumachelles et les calcaires lithographiques qu'elles renferment, annoncent déjà le passage au portlandien de l'Est, aux calcaires du Barrois.

M. Sæmann n'a pas eu la bonne fortune de trouver des localités qui lui auraient montré le portlandien moyen et le portlandien supérieur du Boulonnais parfaitement caractérisés, mais pendant qu'il explorait d'autres gisements, M. N. de Mercey visitait la tranchée de Normanville (Seine-Inférieure), et il résulte des renseignements et des fossiles qu'il a bien voulu me communiquer que les deux divisions supérieures de l'étage présentent dans le pays de Bray un facies presque identique à celui qu'elles ont dans le Boulonnais <sup>2</sup>.

M. N. de Mercey a recueilli dans des argiles et des calcaires argileux

<sup>1</sup> Ces petites serpules rappelleraient, d'après M. Sæmann, la *Serpula concervata*, Bl.; le portlandien inférieur du Boulonnais renferme également quelques petites serpules que l'on pourrait rapporter à cette espèce; elle ne serait donc pas tout à fait spéciale au portlandien supérieur.

<sup>2</sup> M. de Lapparent, ingénieur des mines, a relevé de son côté, à la même époque, la coupe de cette tranchée; il se propose de la publier.

noirâtres : *Ammonites biplex*<sup>1</sup>, *Pleuromya Tellina*, *Cardium Morinicum*, *Cardium Pellati*, *Trigonia Pellati*<sup>2</sup>, *Perna Bouchardi*.

*L'Ostrea expansa* ne figure pas dans cette liste, mais M. de Mercey croit pouvoir affirmer en avoir vu des fragments.

Le *Cardium Pellati* qui, dans le Boulonnais, me paraît spécial au portlandien supérieur, est ici très-commun; quelques échantillons de *cardium* à l'état de moules peuvent être rapportés au *Cardium dissimile*.

Parmi les échantillons recueillis par M. de Mercey, figure une lumachelle remplie de fragments d'ostréa et d'*Anomya suprajurensis*; cette lumachelle est identique avec la lumachelle à *Ostrea Dubiensis* et à *Anomya suprajurensis*, qui forme un niveau si constant vers le milieu du portlandien moyen du Boulonnais.

D'après leurs fossiles et d'après leur facies général, il est impossible de ne pas reconnaître dans les argiles et les calcaires de la tranchée de Normanville, le portlandien des tranchées de Terlincthun ou des Garennes. L'absence des grains de glauconie annoncerait ici une transition minéralogique insensible vers les sédiments qui se déposaient dans l'Est et continuaient à recevoir la faune du portlandien inférieur.

Le portlandien moyen est recouvert dans la même tranchée par un sable vert sans fossiles, qui rappelle celui que nous avons constaté plusieurs fois dans le Boulonnais, à la base du portlandien supérieur.

Au-dessus on trouve des sables jaunâtres, au milieu desquels sont disséminées des plaquettes de calcaire ferrugineux rempli de débris de fossiles. M. de Mercey a recueilli à ce niveau un exemplaire de *Trigonia gibbosa* que l'on pourrait prendre pour un échantillon provenant des couches à natices du portlandien supérieur d'Alpreck; des calcaires sableux, supérieurs à la couche à *Trigonia gibbosa*, renferment beaucoup de petites coquilles bivalves et rappellent les couches les plus élevées du

<sup>1</sup> Un énorme exemplaire, rapporté par M. N. de Mercey, pourrait être confondu avec ceux de même taille que je recueillis au même moment dans les tranchées du Boulonnais.

<sup>2</sup> Ces trigonies sont identiques avec celles du portlandien moyen du Boulonnais que je n'ai attribuées qu'avec quelque doute à la *Trigonia Pellati*.

portlandien supérieur du Boulonnais. Ces couches sont recouvertes, comme dans les environs de Boulogne, par les sables ferrugineux et les argiles de la base du terrain crétacé.

Le portlandien moyen et le portlandien supérieur paraissent être, dans le pays de Bray, moins développés que dans le Boulonnais ; il est probable que le portlandien inférieur est au contraire déjà plus épais et devient de plus en plus puissant à mesure qu'on se rapproche davantage du centre du bassin.

Les relations géologiques qui existent entre le Boulonnais et l'Angleterre permettaient de se demander si cette dernière contrée, qui possède le Portland stone, c'est-à-dire notre division supérieure de l'étage portlandien, ne présente ni sa division moyenne, ni sa division inférieure. Leur recherche fut le but du dernier voyage de M. Sæmann, et ce but, comme nous allons le voir, fut en partie rempli.

Rien, dans les ouvrages anglais, ne pouvait lui faire soupçonner la présence en Angleterre des fossiles les plus caractéristiques des argiles supérieures du Boulonnais. C'est en visitant les collections de la Société géologique de Londres qu'il reconnut ces fossiles et qu'il acquit la certitude que la partie supérieure du kimmeridge clay doit être retirée de l'étage virgulien et assimilée au portlandien moyen du Boulonnais. D'après les bienveillantes indications de M. Morris, il explora la localité de Hartwell, près Aylesbury, gisement des fossiles qui avaient attiré son attention ; il recueillit une magnifique série de ces fossiles et il releva la coupe que nous avons tenu à publier (Pl. I, fig. 7) et dont je vais essayer de donner l'explication.

Une tuilerie est bâtie au fond de la vallée.

Sous le n° 12 est indiquée une argile noirâtre, sableuse. Cette argile renferme : *Belemnites Souichii*, *Ammonites biplex*, *Pleuromya Tellina*, *Thracia depressa*, *Cardium Morinicum*, *Perna Bouchardi*, *Mitylus Boloniensis*, *Pecten Morini*, *Lima Boloniensis*, *Ostrea expansa*, et beau-

coup d'autres espèces d'une conservation admirable, dont une seule paraît avoir été figurée, la *Cyprina (Astarte) Hartwellensis*, Sow. sp. <sup>1</sup>.

L'*Ammonites biplex* est très-abondant; il est quelquefois dans un état de conservation parfait; ordinairement il se trouve engagé dans des géodes.

Les fossiles précités se trouvent à Hartwell dans la même proportion d'abondance qu'à Boulogne, et leur association prouve d'une manière évidente l'existence en Angleterre, comme dans le pays de Bray, du portlandien moyen du Boulonnais.

L'argile bleuâtre, qui se développe au-dessous avec les caractères ordinaires du kimmeridge clay, a été l'objet d'un travail de sondage; on est descendu, suivant M. Morris, à 250 pieds, et on s'est trouvé en plein *Oxford clay* sans qu'un changement notable ait révélé l'existence de l'*Oxford oolithe*.

Les argiles à *Cardium Morinicum* sont surmontées de sédiments argileux et sableux, désignés dans la coupe par le n° 11, et qui sont, de bas en haut :

Calcaire impur. . . . .	0,30
Calcaire fossilifère. . . . .	0,60
Calcaire marneux . . . . .	0,30
Sable gris et verdâtre . . . . .	0,23
Marne friable . . . . .	0,62
Total . . . . .	2,05

Cet ensemble de couches est suivi de 5 à 6 mètres de sables recouverts par la végétation. Les fossiles recueillis dans ces sables sont une pleuromye, une coquille du genre *Unicardium* de d'Orbigny et une *Thracia triangulaire* allongée et renflée. A Shotover, ces sables contiennent de belles ammonites.

En continuant à monter, on trouve une carrière de pierres à chaux et

<sup>1</sup> M. Deshayes a rapporté ce fossile à une Cyprine, d'après les charnières préparées par M. Sæmann. Trois autres Cyprines accompagnent *Cyprina Hartwellensis*.

à bâtir. Cette carrière présente le Portland stone à *Ammonites giganteus*, et l'on y voit de bas en haut :

N° 10. Pierre de taille . . . . .	0,45
N° 9. Calcaire argileux blanchâtre à <i>Ammonites giganteus</i> . . . . .	2,70
N° 8. { Argile jaunâtre . . . . .	0,10
{ Schiste argilosableux . . . . .	0,25
N° 7. Calcaire argileux blanchâtre à <i>Trigonia Pellati</i> . . . . .	0,38
Total . . . . .	3,88

Les fossiles recueillis à ce niveau sont :

*Ammonites giganteus?*, variétés plates et renflées, constituant peut-être deux espèces différentes (les exemplaires plats ressemblent aux ammonites du portlandien moyen du Boulonnais), *Natica elegans*, *Natica Ceres*, *Cardium Pellati*, *Cardium dissimile*, *Trigonia incurva*, *Tr. Pellati*, *Lima rustica*, *Pecten lamellosus*, *Ostrea expansa*.

La *Serpula coacervata*, dont l'existence a été déjà signalée dans le Purbeck d'Angleterre, existe à Hartwell, comme à Boulogne, à la base du Portland stone; j'en ai remarqué de nombreuses traces sur les ammonites rapportées par M. Sæmann.

L'*Ostrea expansa*, qui à Boulogne ne dépasse pas le portlandien moyen, remonte à Hartwell dans le Portland stone (portlandien supérieur); elle y est même beaucoup plus commune que dans l'argile (portlandien moyen); la *Trigonia Pellati* se trouve aussi, à Hartwell, à un niveau plus élevé qu'à Boulogne.

Les nos 6, 5 et 4 de la coupe appartiennent aux Purbeck beds; le n° 3 correspond au sable de Hastings, le n° 2 à l'argile du Weald, le n° 1 au lower green sand. Je n'ai aucune indication sur cette partie de la coupe.

Une lettre écrite par M. Sæmann à M. de Loriol à son retour d'Angleterre, me paraît résumer l'impression qu'il rapportait de son voyage. Si j'ai bien compris le sens de cette lettre, il n'existerait ni dans les collections qu'il a vues, ni dans les localités qu'il a visitées, aucune trace des sables à *Perna rugosa* du Boulonnais; tout ce qu'on serait tenté d'y

rapporter appartient aux sables supérieurs et aux couches à *Cardium Pellati*, qui renferment à l'état de moule la *Perna Bouchardi* des argiles sous-jacentes; ces argiles (argiles de Hartwell) sont exactement les argiles glauconieuses du Boulonnais, le portlandien moyen; le Portland sand de Fitton comprend des sables glauconieux qui correspondent aux couches sableuses et glauconieuses de la partie supérieure du portlandien moyen du Boulonnais; ces sables contiennent à Shotover les mêmes fossiles que l'argile sous-jacente (argile de Hartwell); ils se rattachent donc paléontologiquement, comme les couches à *Astarte Sæmanni* du Boulonnais, au portlandien moyen. Des sables non glauconieux, sans fossiles, leur succèdent. Ces sables, d'après M. Sæmann, se reliant au Portland stone, appartiennent, par conséquent, au portlandien supérieur, et sont les seuls qu'on puisse appeler Portland sand. Ils sont surmontés immédiatement par le banc à *Cardium Pellati*, qui contient, à Swindon, la *Perna Bouchardi*, et à Aylesbury (Hartwell) le *Pecten lamellosus* et l'*Ostrea expansa*. Il est recouvert à Swindon par un banc dur et bleuâtre qui renferme l'*Ammonites giganteus*; au-dessus, on a vingt pieds de sables avec intercalation de grès en plaquettes et quelques lits de trigonies. A Swindon ces sables sont surmontés d'une série de calcaires et de sédiments marneux dont les couches inférieures renferment le *Cerithium portlandicum* et correspondent au grand horizon de l'île de Portland, et dont les couches plus élevées contiennent un gros banc avec *Lucina portlandica*, *Cyrena rugosa* et *Neritoma sinuosa*. Nous avons cité ces deux derniers fossiles dans le portlandien inférieur du Boulonnais; ils ont donc apparu bien plus tôt dans cette contrée qu'en Angleterre, et la même remarque s'applique à l'*Hemicidaris purbeckensis*, à la *Trigonia Pellati* et à l'*Ostrea expansa*, ainsi qu'à la *Natica Marcousana* et à la *Natica Hebertana*, que M. de Loriol a reconnues parmi des échantillons provenant du Portland stone de Hartwell.

---

## RÉSUMÉ.

Tous les dépôts intercalés dans le Boulonnais, entre le terrain oxfordien et les sables ferrugineux, équivalent probable des sables de Hastings, paraissent pouvoir être réunis dans une même division supérieure de la formation jurassique, sous le nom de terrain kimméridien.

Ce terrain serait relié, dans le Boulonnais comme partout, au terrain oxfordien par la couche à *Cidaris florigemina*.

Une première subdivision (étage séquanien ou astartien) dont je ne me suis occupé qu'incidemment, comprendrait l'oolithe à *Nerinæa Goodhallii*, dans laquelle la *Terebratula humeralis* est très-abondante, et le grès glauconieux à *Pygurus Royerianus*, ainsi que les argiles auxquelles il est subordonné. L'*Ostrea virgula* fait dans ces argiles et dans ce grès sa première apparition<sup>1</sup>.

Les calcaires de Bréquerèque, dont la faune est pauvre et peu connue, et qui n'affleurent que sur un petit nombre de points, peuvent être séparés des couches qui suivent. Malgré leur faible épaisseur et leur liaison avec ces couches, je les considère provisoirement comme formant une deuxième subdivision (étage ptérocérien).

J'ai réuni tout le système des argiles et des calcaires à *Ostrea virgula* dans une troisième subdivision, sous le nom d'étage virgulien, en regrettant pour cet étage, comme pour le précédent, d'employer des noms tirés de fossiles qui ne leur sont pas spéciaux.

L'étage virgulien renferme deux assises de sables et de grès analogues à ceux de l'étage portlandien, et la plus élevée de ces assises, plus constante que l'autre, contient des trigonies qui semblent être les fossiles précurseurs de la faune portlandienne.

<sup>1</sup> Les couches généralement désignées dans le Boulonnais, sous le nom de coral rag, sont encore peu connues; je n'en parle dans ce travail que sous toutes réserves.

La quatrième subdivision (étage portlandien), composée de deux assises arénacées séparées par une assise argilo-calcaire, continue le système d'alternances de sédiments argilo-calcaires et de sédiments arénacés qui a commencé avec l'étage virgulien; les deux étages se sont déposés dans des conditions presque semblables, et la nature arénacée de la première assise portlandienne ne suffirait pas sans le secours des fossiles, pour montrer l'importance de la coupure qui doit les séparer.

L'arrivée d'une faune bien distincte de la précédente, coïncidant avec le retour des sédiments arénacés, la limite inférieure de l'étage portlandien est accusée de la manière la plus nette; de plus, ainsi que l'a fait remarquer M. Hébert, la séparation est légitimée à Boulogne par la présence dans l'étage portlandien inférieur de lits de galets et de conglomérats qui manquent dans l'étage virgulien et par la prédominance, dans l'étage portlandien, des sédiments arénacés sur les sédiments argileux. En effet, si l'assise argileuse a la même épaisseur que les deux assises arénacées réunies, ses couches supérieures surtout sont plutôt, comme nous l'avons remarqué, des grès argileux glauconieux que des argiles ou des calcaires.

L'étage portlandien du Boulonnais se subdivise très-naturellement en trois parties.

Le portlandien inférieur, composé presque uniquement de sédiments arénacés jaunâtres, contraste avec les couches argileuses noirâtres de l'étage virgulien, mais rappelle les sables et les grès de cet étage. Son excessive variabilité, ses sables qui ressemblent à ceux des dunes actuelles, ses grès portant l'empreinte des vagues, ses lits de galets, ses conglomérats, ses débris de bois ligniteux, la distribution de ses fossiles, qui forment plutôt des amas locaux que des couches suivies, indiquent la proximité du rivage de la mer jurassique. Sa faune n'a presque rien de commun avec la faune de l'étage sous-jacent; l'*Ostrea virgula* a survécu cependant à Boulogne, comme partout, pendant assez longtemps. On peut à la rigueur y distinguer quatre niveaux caractérisés, le premier par l'*Ammo-*

*nites gigas*, le second par les *Trigonia Micheloti* et *Pellati*, le troisième par la *Perna rugosa*, le quatrième par le *Pterocera Oceani*; mais ces quatre niveaux, tout en restant constamment distincts, sont très-étroitement reliés, empiètent les uns sur les autres, et ne doivent être considérés que comme des subdivisions peu importantes d'un ensemble unique dont l'épaisseur ne dépasse pas 20 mètres.

Le portlandien moyen, par sa nature argileuse et par sa teinte noirâtre, se sépare nettement du portlandien inférieur; il ressemble au contraire, à première vue, aux couches argileuses de l'étage virgulien, mais on le reconnaît facilement aux nombreux grains verts de silicate de fer qui remplissent surtout ses couches supérieures et en font, suivant l'expression de Fitton, un véritable green sand. Sa faune, conquête presque nouvelle pour la science, est tout autre que la faune du portlandien inférieur; la réapparition d'ostracées et d'autres fossiles d'habitat vaseux qui coïncide avec le retour de sédiments argileux, lui donne, au contraire, une certaine ressemblance avec la faune de l'étage virgulien; cette ressemblance, toutefois, est plus apparente que réelle. Malgré son épaisseur plus considérable (30 mètres), le portlandien moyen ne comporte pas de subdivisions bien nettes. J'ai fait remarquer qu'il est moins variable que le portlandien inférieur.

Ce que j'ai dit à propos du portlandien inférieur s'applique presque entièrement au portlandien supérieur, composé comme lui de sédiments arénacés. Nous retrouvons la même variabilité, les lits de galets, les conglomérats. Minéralogiquement et paléontologiquement, il contraste avec le portlandien moyen; sa faune a peu d'espèces communes avec la faune qui précède; elle a plus d'analogie avec celle du portlandien inférieur, et la réapparition d'une trigonie voisine de la *Trigonia gibbosa*, (*Trigonia variegata*), la rattache même à celle de l'étage virgulien, où existe la même espèce. L'épaisseur du portlandien supérieur atteint à peine 10 mètres; j'y ai distingué pourtant quatre niveaux caractérisés, le premier par l'abondance du *Cardium Pellati*, le second par celle de la *Natica Ceres*, le troisième par celle du *Cardium dissimile*, le qua-

trième par la présence des *Cypris*, qu'on accusait Fitton d'y avoir cités trop légèrement; j'ai insisté sur la liaison qui existe entre ces quatre niveaux.

En Angleterre, le portlandien inférieur du Boulonnais paraît manquer; on ne saurait lui assimiler le Portland sand, puisque notre regrettable confrère, M. Sæmann, a prouvé qu'il repose sur le portlandien moyen le mieux caractérisé. L'argile de Hartwell (partie supérieure du kimmeridge clay) doit être retirée de l'étage virgulien et correspond au portlandien moyen du Boulonnais. Il serait intéressant de savoir si le grand massif du kimmeridge clay ne renferme réellement, à la limite de l'étage virgulien et du portlandien moyen, aucune trace du portlandien inférieur. Une partie du Portland sand se rattacherait, par ses fossiles, au portlandien moyen. Le portlandien supérieur, beaucoup plus développé que dans le Boulonnais, comprendrait la partie supérieure du Portland sand, le Portland stone et les Purbeck beds, dont nous n'avons dans le Boulonnais que l'équivalent rudimentaire.

Dans le pays de Bray, les trois sous-étages existent. Le portlandien inférieur est plus puissant qu'à Boulogne; M. Sæmann nous l'a montré se rapprochant du portlandien de l'Est du bassin de Paris, par ses sédiments argilo-calcaires, qui alternent avec des sédiments sableux. Ces derniers, comme on l'a vu, constituent au nord de Boulogne tout le portlandien inférieur, et c'est seulement au sud de cette ville que des couches d'argile bien caractérisées viennent s'y intercaler. Le portlandien moyen et le portlandien supérieur, moins puissants que dans le Boulonnais, et surtout qu'en Angleterre, sont cependant bien caractérisés, et on les distingue facilement du portlandien inférieur.

Les travaux de M. de Loriol prouveront, j'en ai la conviction, que nous n'avons, dans le reste du bassin de Paris, que le portlandien inférieur du Boulonnais, contenant de rares espèces du portlandien moyen

et recouvert, dans la Meuse et dans la Haute-Marne, par l'oolithe vacuo-  
laire et les bancs verts qui correspondent aux Purbeck beds et consti-  
tuent pour moi un facies du portlandien supérieur. La présence, dans  
l'Allemagne septentrionale et dans le Portugal, de la *Perna rugosa* per-  
met de supposer que le portlandien inférieur est un facies très-répan-  
du. Le portlandien moyen du Boulonnais me paraît au contraire un facies  
local, spécial jusqu'à présent à cette contrée, au pays de Bray et à l'An-  
gleterre; pendant qu'il se formait sur quelques points, le portlandien  
inférieur continuait à se déposer presque partout. Le portlandien su-  
périeur, qui, dans les environs de Boulogne, tient à la fois du Portland  
stone, du Serpulit et des Purbeck beds, recouvre souvent ailleurs direc-  
tement, sous une forme ou sous une autre, le portlandien inférieur;  
l'influence des causes qui amenaient un changement notable dans le  
régime des mers, et mettaient fin à la grande période jurassique, s'y est  
fait sentir quelquefois énergiquement, et c'est alors qu'il nous offre les  
caractères ordinaires des Purbeck beds.

---

#### ERRATA.

Page 152, on a indiqué par erreur, au bas de la colonne des hauteurs, total 18<sup>m</sup>,80; le  
lecteur est prié d'en faire abstraction et de rétablir ce chiffre au bas de la page, avec l'in-  
dication : à reporter, 18<sup>m</sup>,80.

Page 162, à mettre au bas de la page : « Il faut ajouter encore quelques espèces récem-  
ment trouvées et non encore décrites, une *Corbula*, un *Mytilus* dans le premier niveau,  
une *Corbicella* commune aux deux premiers, une *Avicula* dans le troisième, une *Ostrea*  
commune au troisième et au quatrième. »

---

## EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

FIGURE 1.

Cette figure donne la classification que j'adopte provisoirement pour le terrain jurassique supérieur du Boulonnais. L'étage portlandien faisant l'objet spécial de ce travail, je n'ai parlé des autres étages qu'incidemment.

J'ai cherché à faire saisir la physionomie, si je peux m'exprimer ainsi, de l'ensemble du terrain kimméridien, et à faire comprendre la juxtaposition de ses facies différents.

Le n° 1 présente l'argile oxfordienne. Cette argile est presque identique avec l'argile de Dives. Elle est quelquefois surmontée de calcaires jaunâtres analogues par leur aspect et par leur faune aux calcaires de l'oxfordien supérieur de la Bourgogne. Ces calcaires sont caractérisés par la *Terebratula insignis*; ils sont peu constants et je ne les ai indiqués pour cette raison que sur une partie de l'espace réservé au terrain oxfordien. Les couches à *Cidaris florigemma* forment au-dessus du terrain oxfordien un niveau constant.

Le n° 2 indique l'oolithe à Nérinées.

Le n° 3 nous montre le grès à *Pygurus Royerianus* (grès de Wirvigne), intercalé dans des argiles et formant tantôt un, tantôt deux bancs.

Le n° 4 représente, de bas en haut: les *petits bancs*, les *13 bancs* et le cordon de rognons de calcaires qui les surmonte; les bancs de calcaires sont séparés par des lits d'argile.

Une série complexe d'argiles et de calcaires, sans points de repère nettement accusés, correspond au n° 5.

J'ai indiqué en regard du n° 6 les sables et grès inférieurs de l'étage virgulien, très-développés à Connincthun, rudimentaires au moulin Hubert.

En regard du n° 7 j'ai figuré de bas en haut: des calcaires et des argiles, un banc d'argile très-plastique, le banc à *Trigonia Rigauxiana* et autres fossiles à test cristallisé, les bancs à chaux et à ciment peu épais et séparés par de l'argile, les bancs dits du moulin Hubert, séparés également par de l'argile.

Le n° 8 représente la seconde assise de sables et de grès; j'ai indiqué à sa partie supérieure le niveau constant des trigonies qui paraissent être l'avant-garde de la faune portlandienne.

Au n° 9 correspond la troisième série d'argiles et de calcaires à *Ostrea virgula*, plus schisteuse que les deux premières et composée de nombreuses alternances d'argiles feuilletées, de calcaires, de lumachelles. J'ai indiqué, vers le tiers inférieur, l'argile à *Septaria*.

J'ai figuré, de bas en haut, en regard du n° 10: 1° les grès à *Ammonites gigas*, en gros rognons juxtaposés plutôt qu'en bancs suivis, surmontés tantôt d'argiles avec lits de grès en plaquettes, tantôt de sables plus ou moins argileux avec rognons ou plaquettes de grès; 2° le conglomérat ou poudingue à *Trigonia Micheloti* et *Trigonia Pellati* ou bien les sables avec lits de cailloux et avec les mêmes trigonies; 3° les sables argileux à *Perna rugosa*, TAN-

tôt peu épais et recouverts alors par les grès à *ptérocères* très-développés, TANTÔT, au contraire (à Terlincthun, par exemple), développés aux dépens de ces derniers; 4° les grès à *Pterocera Oceani* PLUS ou MOINS épais.

Le n° 11 nous montre le massif des argiles glauconieuses divisé en trois parties par deux bancs de calcaires; j'ai indiqué la place de la lumachelle à *Ostrea Dubiensis*, le banc à *Lima Boloniensis*, les calcaires glauconieux à *Acrosalenia Koenigii* qui forment, à la tour de Croi, deux bancs très-nets et les calcaires glauconieux fragmentaires à *Astarte Sæmanni* qui terminent le sous-étage.

En regard du n° 12 j'ai cherché à figurer: 1° le sable non glauconieux<sup>1</sup> surmonté des grès calcarifères à *Ammonites giganteus*, à *Cardium Pellati* et à *Serpula coacervata* OU SEULEMENT les grès calcarifères à *Cardium*; 2° le conglomérat de la Rochette ou les couches à *Natica Ceres*; 3° le grès à *Cardium dissimile* et à *Serpula coacervata*; 4° les couches à *Cypris* et à *Astarte socialis* surmontées du calcaire concrétionné qui couronne l'étage.

Les sables ferrugineux (gisement de la *Cyrena ferruginea*) et l'argile du Weald sont indiqués en regard du n° 13, je les considère comme la base de la formation crétacée, cependant M. Rigaux signale des minerais de fer avec fossiles marins qui seraient, dit-il, les couches supérieures du Portlandien pénétrées par les eaux ferrugineuses du Weald<sup>2</sup>.

#### FIGURES 2 ET 3.

Les figures 2 et 3 sont presque la reproduction du croquis qui était joint à mon travail précédent<sup>3</sup>, pour la partie comprise entre Wimereux et Ningle, et de la coupe donnée par M. Hébert<sup>4</sup> pour la partie comprise entre Wimereux et le cap Gris-Nez; M. Rigaux a publié de son côté une coupe générale des falaises<sup>5</sup>. L'élévation des falaises jurassiques du Boulonnais que je publie ici est encore plutôt un croquis qu'une coupe définitive.

Les numéros correspondent à la figure 1.

J'ai pris pour base le niveau moyen de la mer à Boulogne qui est à quatre mètres au-dessous des hautes mers ordinaires.

Je n'indique pas de faille au Portel, mais seulement un plissement analogue à celui de la Crèche.

Il a été impossible d'indiquer, à une si petite échelle, deux petites failles très-nettes que l'on remarque dans la falaise du moulin Hubert, au milieu de la grande courbure au sud de la Crèche. Le petit espace compris entre ces deux failles forme un coin qui s'est abaissé de 1 mètre 50 à 2 mètres.

La faille de Wimereux (de 35 mètres environ) fait reparaître entre la Rochette et la Pointe aux Oies la série d'assises qu'on a au sud entre la tour de Croi et la Crèche. J'ai indiqué au pied du cap Gris-Nez trois lignes de rochers. Quand on se place, à mer très-basse, en face du cap, on voit plonger fortement devant soi le Portlandien inférieur et les premières couches

<sup>1</sup> Le graveur a donné à ce sable une épaisseur trop grande.

<sup>2</sup> Loco citato, page 27.

<sup>3</sup> Loco citato.

<sup>4</sup> Loco citato.

<sup>5</sup> Loco citato.

du Portlandien moyen; en tenant compte de ce plongement, on reconnaît que le Portlandien inférieur n'a pas, sur ce point, l'épaisseur extraordinaire qu'il paraît avoir au premier abord; les grès à *Ammonites gigas* sont éboulés au pied même de la falaise; une première ligne de rochers que l'on peut atteindre à mer très-basse, appartient aux grès à ptérocères; une deuxième ligne de rochers séparée de la précédente par un espace correspondant aux argiles du Portlandien moyen, est formée par les grès résistants du Portlandien supérieur.

FIGURE 4.

Les numéros correspondent à la figure 1.

Je comptais donner pour ces tranchées un croquis analogue à celui des falaises, mais M. Michelot a eu l'obligeance de me faire préparer une réduction du profil qu'il se propose de publier à une grande échelle et je n'ai fait que reporter sur cette coupe les divisions que j'avais adoptées pour les figures 2 et 3. La figure 4 est donc plutôt l'œuvre du savant ingénieur que la mienne.

Les tranchées de Terlincthun et d'Onvaux correspondent, comme on le sait déjà, à la portion des falaises comprise entre la Crèche et Wimereux; nous retrouvons dans la première le plissement si remarquable de la Crèche; on peut le suivre jusqu'au delà du mont Lambert et il explique pourquoi les grès à *Ammonites gigas* se trouvent à un niveau différent des deux côtés de la route de Desvres. La tranchée d'Onvaux présente une faille très-nette. La tranchée des Garennnes entame le coteau qui correspond à la falaise de la Rochette.

FIGURE 5.

Cette coupe est tracée suivant une ligne qui part de Baincthun, passe par le mont Lambert, traverse Boulogne et suit l'axe des jetées. Elle donne en arrière-plan tout le coteau d'Odre qui vient se rejoindre au plateau de St.-Martin. Je l'avais préparée avec le concours de M. Morin, mais il a bien voulu la revoir et la mettre au net et je la donne comme son travail plutôt que comme le mien. Il doit la publier, à une grande échelle, avec une carte géologique des environs de Boulogne.

Comme dans les figures 2, 3 et 4, les numéros se rapportent à la figure 1.

FIGURE 6.

Les documents que m'a laissés M. Sæmann ne m'ont fourni aucunes données relativement à cette coupe.

FIGURE 7.

Je n'ai rien à ajouter aux développements bien incomplets par lesquels j'ai cherché à expliquer cette coupe, dernier travail de notre digne et regretté confrère.

