

ETUDES
SUR LES COUCHES JURASSIQUES
ET
CRÉTACÉES DE LA RUSSIE.

I.
JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET CRÉTACÉ INFÉRIEUR
DE LA RUSSIE ET DE L'ANGLETERRE.

Par
le Prof. A. Pavlow.

Avec 3 planches.

M O S C O U.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1889.

Extrait du Bulletin de la Société Impér. des Naturalistes de Moscou. 1889. № 1.

ÉTUDES SUR LES COUCHES JURASSIQUES ET CRÉTACÉES DE LA RUSSIE.

I.

JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET CRÉTACÉ INFÉRIEUR

DE LA RUSSIE ET DE L'ANGLETERRE.

Par

le Prof. A. Pavlow.

Avec 3 planches.

Dans les derniers temps, les dépôts mésozoïques de la Russie attirent de plus en plus l'attention des géologues étrangers et russes. Quelques horizons de la série mésozoïque dont l'âge paraissait être bien établi, sont devenus de nouveau discutables. On n'est pas moins embarrassé quand on étudie la question concernant la géographie physique des différentes époques de l'ère mésozoïque, la distribution des formes, l'interruption dans la sédimentation etc.

Ayant consacré plusieurs années à l'étude des dépôts mésozoïques de la Russie, je crois utile de me prononcer de temps à autre à ce sujet dans une série d'articles que je me propose de publier.

Le présent ouvrage a pour but l'étude du groupe des couches qui attirent le plus l'attention des géologues et des paléontologues, groupe terminant la série jurassique et commençant le crétacé (étage Volgien). C'est précisément sur l'âge de ces couches que les géologues ont plus d'une fois modifié leur opinion, sans pouvoir

jusqu'à présent arriver à les paralléliser avec les subdivisions établies dans les autres pays.

Les savants qui étudient le jura et le crétacé de la Russie attendent depuis quelque temps avec impatience l'apparition d'ouvrages détaillés, promis par M. M. Nikitin et Mihalski, ayant pour but d'élucider quelques questions sur l'histoire géologique de la Russie. C'est en attendant l'apparition de ces ouvrages, que j'ai jusqu'à présent remis la publication de mes considérations sur les questions discutables. Un de ces ouvrages ¹⁾, qui vient de paraître, nous fait connaître les résultats recueillis par M. Nikitin à propos de cette question. Les résultats obtenus par M. Mihalski ne nous sont connus jusqu'à présent que dans leur forme générale ²⁾.

Les résultats que j'ai obtenus, en étudiant depuis quelques années les dépôts jurassiques et crétacés de la Russie orientale et des environs de Moscou, vérifiés pendant mon séjour en Angleterre, lors du congrès géologique de l'automne dernier, ne coïncident pas avec les opinions de ces deux savants, c'est pourquoi je crois nécessaire de les publier à présent, afin d'éclaircir quelques faits jusqu'à présent insuffisamment étudiés.

Grâce à l'obligeance de la direction du Congrès et à l'aimable prévenance des géologues et des naturalistes anglais, j'ai eu la possibilité de visiter et d'étudier les environs de Speeton, l'une des localités les plus intéressantes de l'Angleterre, et d'examiner les richesses paléontologiques réunies dans les musées de Londres, de Cambridge, de Bath, de York, de Scarborough.

Je profite de l'occasion pour exprimer ici ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements aux personnes qui m'ont accordé leur bienveillant concours; je dois surtout ma reconnaissance à M. le prof. Huges, directeur de l'excellent musée de Cambridge, à M. Widal de Scarborough et à M. Lamplough de Bridlington, l'infatigable investigateur des couches de Speeton, auquel je dois la coupe détaillée des horizons inférieurs de Speeton.

¹⁾ *S. Nikitin*. Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mémoires du Comité géologique. Vol. V, N° 2. 1888.

²⁾ *A. Mihalski*. Note sur les couches à *Perisphinctes virgatus* de la Pologne et sur leur âge probable. Bull. du Comité géol. Vol. V. 1886.

Aperçu historique.

Je crois utile de commencer mon étude par une revue abrégée de la littérature concernant le jurassique supérieur et le néocomien de la Russie et de l'Angleterre.

Je m'arrêterai principalement aux subdivisions des étages et aux efforts tentés pour les mettre en corrélation entre eux et pour établir une classification stratigraphique générale, car les classifications démontrent le mieux le développement de la science contemporaine.

Je m'arrêterai d'avantage sur les travaux récents qui caractérisent l'état actuel de la question.

Russie. L'honneur de la première détermination approximative de l'âge des dépôts mésozoïques russes appartient à Léopold v. Buch ¹⁾; il en est de même de la première description qu'il a faite d'un assez grand nombre de fossiles russes, étudiés par lui d'après une collection qui lui a été envoyée de la Russie. Le travail classique de Murchison et d'Orbigny, ²⁾ ouvre une nouvelle ère au développement de nos connaissances des dépôts mésozoïques. On trouve dans la partie géologique de ce travail la description d'un grand nombre de coupes de dépôts mésozoïques russes, et dans la partie paléontologique, celle d'un nombre considérable de fossiles décrits pour la première fois. Malheureusement l'état des collections qui ont été envoyées à d'Orbigny, ne lui a pas toujours permis d'établir strictement les horizons où gisaient les fossiles décrits, ce qui ne pouvait pas ne pas influencer sur la détermination de l'âge des couches jurassiques dans les différentes localités de la Russie, grâce à quoi ces couches ont été toutes rapportées à l'Oxfordien (callovien inclus).

Avant l'apparition du travail de Murchison, quelques géologues de Moscou avaient, sous la direction de Rouillier étudié en détail les environs de Moscou, et ces recherches ont eu une grande influence

¹⁾ *L. v. Buch.* Beiträge zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Russland. Berlin. 1840.

²⁾ *Murchison.* Geology of Russia in Europe. Vol. I. London. 1845.
D'Orbigny. Géologie de la Russie. Vol. II. 1845.

sur le développement progressif de l'étude des couches mésozoïques de la Russie.

Les résultats des travaux de Rouillier et de ses collaborateurs ont été publiés en 1845 sous l'aspect d'une table indiquant les horizons paléontologiques établis par Rouillier dans le jura de la Russie moyenne. Ces horizons sont les suivants:

- 1) Etage à *Ammonites catenulatus* et *Amm. mutabilis* (*Amm. Koenigi* d'Orb., *Olc. subditus* Traut.).
- 2) „ à *Ammonites virgatus*, *biplex*.
- 3) „ à *Ammonites* carinés, *Amm. alternans*, *cordatus*, *Jason*, *Duncani*, *Lamberti*.
- 4) „ à *Terebratula* (*Rhynchonella*) *varians* et autres non déterminés.

Cette subdivision de Rouillier a été appelée à jouer un grand rôle dans toutes les recherches faites plus tard sur le jura, dans les différentes localités de la Russie, car dès lors la coupe du jura des environs de Moscou a été envisagée comme typique pour le jura de toute la Russie. Dans leurs recherches sur les coupes du jura et quelque fois même sur celles de la craie inférieure des autres régions de la Russie, les géologues s'étaient efforcés d'y trouver les horizons des environs de Moscou, et parmi ceux-ci, les trois supérieures surtout. Le 4-me, n'étant pas caractérisé en détail, restait ignoré de plusieurs d'entre eux. Ces étages de Rouillier et surtout les deux supérieurs n'ont pas, même jusqu'à présent, perdu leur valeur d'unités stratigraphiques bien déterminées.

Nous allons maintenant nous arrêter sur les principaux instants du développement de la littérature géologique sur le jura et le néocomien dans les différentes localités de la Russie.

C'est Mr. Trautschold qui a étudié avec zèle la Russie centrale dans l'intervalle de 1860 jusqu'à 1880. C'est à la même époque que se rapporte la polémique bien connue, survenue entre M. Trautschold et Eichwald, sur la question de l'appartenance des deux étages supérieurs au jura ou à la craie.

Parmi les ouvrages de Mr. Trautschold, il faut indiquer „Moskauer Jura verglichen mit Westeuropäischen“ ¹⁾ comme étant celui qui a le plus de valeur dans la question qui nous intéresse.

¹⁾ Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges. Jahrg. 1861.

Nous y trouvons une comparaison détaillée de la faune des différents horizons du jura russe avec la faune du jura de l'Europe occidentale. Mr. Trautschold est arrivé à la conclusion que les horizons du jura russe ne peuvent être exactement parallélisés avec ceux de l'Europe occidentale, et que, à en juger par la faune, le jura russe a quelque ressemblance avec le lias anglais, le dogger allemand et le jura supérieur français. L'auteur croit provisoirement pouvoir reconnaître les trois étages supérieurs du jura de Moscou comme correspondant à l'oolithe inférieure, au bathonien et au callovien, et, dans les dépôts à *Gryphaea dilatata* développés entre Mourom et Elatma, l'auteur reconnaît l'oxfordien.

A l'époque où a paru l'ouvrage cité de Mr. Trautschold, Eichwald a publié son article ¹⁾, dans lequel il tâche de prouver que l'étage supérieur de Rouillier ne peut être rapporté au jura, mais doit être considéré comme appartenant au crétacé. Cette opinion a été basée sur la trouvaille faite aux environs de Moscou de quelques fossiles crétacés, parmi lesquels *Radiolites ventricosus* a été cité comme un des plus caractéristiques (éponge décrite par Mr. Trautschold comme un corail *Pleurophyllum argillaceum*).

L'année suivante, Eichwald a publié un nouvel ouvrage ²⁾ en réponse à l'objection de Mr. Trautschold qui défendait son opinion sur l'âge jurassique des couches de Moscou. Dans cet ouvrage, l'auteur refait la détermination de Mr. Trautschold sur quelques fossiles; ils les replace du jura dans la craie. Mr. Trautschold ayant démontré la présence de ces fossiles dans le 2-me étage de Rouillier, Eichwald rapporte celui-ci aussi au crétacé. L'étage à *Perisph. virgatus* y est considéré comme représentant du néocomien, et l'étage à *Oxynot. catenulatum* comme celui du gault. Dans ses derniers ouvrages sur cette question ³⁾ Eichwald fait quelques concessions à propos des couches à *Perisph. virgatus*, en reconnaissant une ressemblance entre leur faune et celle du jura, et consent à les considérer comme couches intermédiaires entre le jura et le crétacé, et comme étant semblables au tithon, mais plus rapprochées du jura que de la craie.

¹⁾ E. Eichwald. Der Grünsand in der Umgegend von Moskwa. Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou. 1861, III.

²⁾ E. Eichwald. Die vorweltliche Fauna und Flora des Grünsandes der Umgegend von Moskwa. Bull. d. Moscou. 1862, III.

³⁾ E. Eichwald. Ueber die Neocomschichten Russlands. Zeit. d. d. Geol. Ges. Bd. XVIII Heft. 2 1866.

Quant à l'étage supérieur, il le rapporte sans hésiter au gault, et non pas à la subdivision la plus inférieure du crétacé, se basant sur la présence de quelques fossiles crétacés p. ex. *Amm. fulgens* déterminé comme *Amm. Beudanti* et sur l'opinion de M. Römer, qui considère l'horizon supérieur du jura de Moscou comme appartenant au crétacé, grâce à la présence d'*Amm. catenulatus* et *Amm. nodiger*, rapprochés d'*Amm. gervillianus* d'Orb. et d'*Amm. Astierianus* d'Orb. du crétacé. De son côté, Mr. Trautschold qui persistait à placer les deux étages supérieurs de Moscou dans le jura, trouva possible en 1867, de modifier son opinion sur leur correspondance avec le callovien et rapporta les couches à *Perisph. virgatus* au kimméridgien ¹⁾. On pourrait croire que la cause principale de cette modification provenait de ce que Mr. Owen a rapporté au kimméridgien quelques vertèbres de reptiles trouvées dans les couches à *Perisph. virgatus* et qui lui ont été montrées par Mr. Trautschold.

En 1872, Mr. Trautschold s'était prononcé plus définitivement ²⁾ sur l'âge des étages du jura russe, reconnaissant dans les étages inférieurs de ceux-ci (argiles à *Cardioc. alternans*) le bathonien, l'oxfordien et le callovien; dans celui du milieu—le kimméridgien, et dans l'étage supérieur—le portlandien. Il a subdivisé ce dernier en deux horizons: l'inférieur à *Olcosteph. subditus*, (*A. Koenigi* d'Orb.) et le supérieur à *Oxynot. fulgens*. Deux années plus tard (1874), Mr. Trautschold rapporta le supérieur de ces deux étages au crétacé et le paralléla avec les argiles de Simbirsk, dont l'âge crétacé avait été prouvé par Mr. Lahusen peu de temps auparavant ³⁾. Plus tard M. Nikitin a démontré que les couches à *Oxynot. fulgens* se trouvent à la base des couches à *Oxynot. catenulatum*.

En 1876, M. Trautschold a publié un ouvrage ⁴⁾ dans lequel il expose quelques nouveaux arguments pour prouver que les couches à *Perisphinctes virgatus* correspondent au kimméridgien, et les couches à *Oxynot. catenulatum* au portlandien.

Après avoir revu les fossiles de ces couches, l'auteur a trouvé parmi eux à peu près vingt formes identiques aux formes kimmé-

¹⁾ Lettres à Mr. le Secrétaire, Dr. Renard. Bull. de Moscou. 1867, II.

²⁾ Zeitschr. d. D. Géol. Ges. 1872, p. 361.

³⁾ J. Lahusen. Sur les fossiles de Simbirsk. Bull. de la Soc. Minér. St. Pétersbourg. Vol. IX. 1874.

⁴⁾ H. Trautschold. Der französische kimmeridge und Portland verglichen mit den gleichaltrigen Moskauer Schichten. Bull. de Moscou. 1876.

ridgiennes et portlandiennes de la France, figurées dans les nouvelles monographies paléontologiques des prof. Dollfus et de Loriol. Mais la distribution de ces formes communes n'a pas donné une indication déterminée sur la correspondance des couches à *Perisph. virgatus* avec le kimméridgien et des couches à *Oxynot. catenulatum* avec le portlandien. Dans le portlandien de la Russie, on n'a, p. ex., trouvé aucun ammonite identique au portlandien français, et, parmi les 10 lamellibranches et brachiopodes, il n'y en avait que quatre appartenant au kimméridgien français.

Parmi les formes du kimméridgien russe, on trouve des ammonites communs aux formes françaises, c'est *Perisph. plicatilis* Sow. et *Perisph. Panderi* Eich. (*eupalus* Lor).

Outre cela, on a rencontré dans le kimméridgien russe, six fossiles du portlandien français, parmi lesquels on voit aussi les ammonites, *Perisph. bplex* Sow. p. ex. Ce mélange de formes est considéré par l'auteur comme un fait absolument naturel et dépendant des conditions de la migration.

Depuis 1876 naît une nouvelle direction dans les recherches géologiques russes; mais avant de passer aux travaux parus à cette époque il est nécessaire de jeter un coup-d'oeil sur ceux qui ont été faits dans les autres régions de la Russie.

Le bas Volga. C'est M. Iasykow qui a posé la base solide de l'étude des dépôts du jura et du néocomien dans la région du bas Volga, en distinguant dans le gouv. de Simbirsk les horizons suivants du jura et du néocomien ¹⁾.

Argile néocomienne de Simbirsk à *Amm. consobrinus*.

Argile jurassique de Bezsonowka à *Astarte porrecta* Buch.

Grès ferrugineux.

Calcaire de Polivna avec os de reptiles.

Schistes bitumineux.

Argile blanche de Gorodistché.

Dans les quatre horizons derniers, l'auteur indique un assez grand nombre de fossiles, parmi lesquels nous rencontrons *Amm. Koenigi* d'Orb., *Orbicula meotis* Eich., *Perisph. Panderi* Eich. etc.

Sans m'arrêter trop aux résultats déjà connus de l'expédition de

¹⁾ Tableau des sols du gouv. de Simbirsk. Edit. de la Soc. Minéralogique de St.-Petersbourg. Voir aussi Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. 1843.

Murchison, j'indiquerai les principales des recherches subséquentes sur le jura du bas Volga.

En 1863 et 64, M. Trautschold a parallélisé ¹⁾: l'argile de Gorodistché avec le troisième horizon de Rouillier considéré comme oxfordien, les schistes bitumineux avec le 2-me étage de Rouillier, c'est-à-dire avec les couches à *Perisph. virgatus*, considérées comme kimméridgiennes; les calcaires et les grès à *Aucella* de Polivna avec le premier étage de Rouillier; enfin l'auteur a rapporté toute la série des argiles de Bezsonowka et de Simbirsk au jura, la considérant comme un étage encore plus supérieur à l'étage supérieur de Moscou (argile à *Inocerames* de Simbirsk).

En 1865, M. Trautschold ²⁾ a publié la description des fossiles trouvés dans les argiles à *Inocerames*, continuant à les considérer comme appartenant au jura.

Sans faire mention des travaux de M. M. Sintzow et Barbot de Marni, ainsi que de ceux de M. M. Kovalewsky et Vischniakow, qui ont fait beaucoup d'observations précieuses sur l'âge et la signification des ci-nommés horizons de Simbirsk, je m'arrêterai à l'ouvrage de M. Lahusen ³⁾, très important à cause d'un grand nombre de fossiles provenant des argiles de Simbirsk, qui y sont décrits et figurés.

Parmi ces fossiles, on rencontre un nombre considérable de formes très rapprochées de celles des Hils d'Allemagne.

Les formes aptiennes *Hoplites Deshayesi* et *Amalt. bicurvatus* ont été indiquées dans les horizons supérieurs des argiles de Simbirsk; dès lors, la question sur l'âge néocomien des argiles à *Inoceramus* de Simbirsk a été décidée. C'est dans ce même ouvrage, que M. Lahusen démontre l'appartenance des argiles de Gorodistché à l'oxfordien et compare les schistes bitumineux et les grès à *Aucella* avec les deux étages supérieurs du jura de Moscou.

Le jura de l'Oural du sud a été étudié par M. M. Noeschel, Hoffmann et Sintzow ⁴⁾. La comparaison des horizons du jura de l'Oural avec les étages de Rouillier des environs de Moscou a été

¹⁾ Bull. de Moscou, 1863.—Zeitschr. d. Deutsch Geol Ges. 1864.

²⁾ Bull. de Moscou, 1865, I.

³⁾ Sur les fossiles de l'argille de Simbirsk. Bull. de la Soc. Minér. de St.-Petersbourg. 1874. Vol. XI.

⁴⁾ *Noeschel*. Geogn. Beiträge zur Kenntniss d permischen Syst. u. d. Jura im Orenburgschen Kreise. Verh. Miner. Ges. S. Petersb. 1853.

Hoffmann. Der Jura d. Umgeg. v. Ilezkara saschtschita. Ibidem. 1863.

Sintzow. Dépôts mésozoïques de l'Obschii Syrt. 1871.

le résultat de ces travaux. Les efforts tentés pour paralléliser les étages du jura de l'Oural avec ceux de l'Europe occidentale n'ont amené à aucun résultat positif.

Le jura du Nord de la Russie (région de Pétchora) a été décrit en 1846 par Keyserling, et en 1875 par M. Stoukenberg ¹⁾.

Le premier auteur y distingue quatre horizons:

- 1-e horizon inférieur sablonneux à *Cardioc. alternans*, correspondant à l'horizon inférieur de Moscou (à *Cardioc. alternans*).
- 2-e horizon avec concrétions argilo-calcaireuses à *Olcost. polyp-tychus*, correspondant au 2-me horizon de Moscou à *Perisph. virgatus* et à l'argile grise de Simbirsk.
- 3-e horizon avec argiles bitumineuses et schisteuses, riches en *Aucella Pallasi* et en *Bel. Pallasi* correspondant au 3-me horizon de Moscou (à *Oxynot. catenulatum*) et aux schistes bitumineux du gouv. de Simbirsk.
- 4-e Au-dessus de ces horizons, se trouvent des couches de sable et des marnes ferrugineuses, renfermant quelquefois *Amm. Ishmae*.

La parallélisation précise de ces horizons avec ceux de Moscou est difficile à faire, formes caractéristiques russes, *Perisph. virgatus*, *Oxynot. catenulatum*, *Oxyn. fulgens* et *Olcost. subditus*, y manquant.

Le jura du Donetz a été étudié après l'expédition de Mourchison par M. Trautschold en 1862, 78, 80 et par M. Gourou en 1869, 1882 ²⁾.

Le résultat de ces recherches a été la division du jura de Donetz en trois horizons:

- c. Marne à *Nerinea*
- b. Oolithe coralien à *Cardioc. aff. alternans* et *Cosmoc. sp.*
- a. Calcaire compact à *Cardioc. cordatum*, *Aspid. perarmatum*, *Perisph. plicatilis*.

¹⁾ *Keyserling*. Wissensch. Beobacht. auf einer Reise in das Petschoraland 1846. *Stuckenber.* Voyage géologique etc. Matériaux pour la géologie de la Russie. Vol. VI, 1875.

²⁾ *Trautschold*. Ueber den Korallenkalk des russischen Jura. Bull. de Moscou. 1862.

Trautschold. Ueber den Jura von Isjum. *ibid.* 1878.

Trautschold. Ueber den Jura des Donetzthales. *ibid.* 1880.

Gourou. Recherches géologiques dans la partie sud du gouv. du Khar-kow. 1869.

Gourou. Sur la géologie des gouvernements de Ekaterinoslaw et de Khar-kow. 1882.

On a constaté une ressemblance entre la faune du jura de Donetz et celle de plusieurs localités de l'Europe occidentale, dans lesquelles les formations coralliennes ont été développées. Mais ces mêmes formations coralliennes de l'Europe occidentale ont empêché de définir strictement l'âge géologique des dépôts, et la tentative par laquelle on a cherché à paralléliser en détail le jura du Donetz avec celui de l'Europe occidentale n'a pas donné de résultats satisfaisants.

Tout en mentionnant l'ouvrage d'Eichwald ¹⁾ qui constate la présence des dépôts jurassiques à Mangichlak, nous allons terminer la série des ouvrages concernant les dépôts mésozoïques de la Russie moyenne et orientale, et nous allons passer à la revue des travaux qui ont paru après 1875 et qui donnent une nouvelle direction à l'étude des dépôts mésozoïques en Russie.

Le premier travail dans lequel cette nouvelle direction s'est nettement prononcée a été „Die Ornatenthone von Tschulkowo und die Stellung des Russischen Jura“ de M. Neumayr, publié en 1876. Le principal mérite de cet ouvrage consiste en ce que les couches inférieures du jura russe (étage inférieur de Rouillier) ont été divisées en horizons paléontologiques strictement définis; le supérieur caractérisé par *Cardioc. alternans*, et l'inférieur par *Cosm. Jason* et *Steph. coronatum*. L'étage moyen et le supérieur de Rouillier ont conservé leur valeur comme horizons caractérisés chacun par une faune d'ammonites particuliers. Le prof. Neumayr dans son schéma du jura russe, ajoute à ces quatre horizons un étage plus inférieur (schistes d'Elatma) se trouvant sous les couches à *Stephan. coronatum*, étage resté sans détermination paléontologique. Deux autres étages ont été rangés par M. Neumayr au-dessus de l'étage supérieur de Rouillier: les couches à *Oxynot. fulgens* Traut. et l'argile à *Inoceramus* de Simbirsk; quant à l'âge de cette dernière, l'auteur ne se prononce pas définitivement, mais fait remarquer que rien n'empêche de voir en elle l'équivalent des couches les plus inférieures de la craie. La comparaison de ces étages du jura russe avec ceux de l'Europe moyenne, a amené M. Neumayr à croire qu'une parallélisation détaillée n'est possible que pour les étages inférieurs à *Stephan. coronatum*, *Cardioc. alternans* et *Card. cordatum* (ce

¹⁾ Eichwald. Géologisch-paläontologische Bemerkungen über die Halbinsel Mangischlack. S.-Petersb. 1871.

qui a déjà été indiqué par Rouillier), et que les étages suivants ne pouvaient, par l'originalité de leur faune de céphalopodes, être mis en parallèle avec les subdivisions de l'Europe occidentale. Désirant expliquer la provenance de cette faune particulière des céphalopodes des étages supérieurs du jura russe, M. Neumayr suppose la province jurassique russe isolée de celle de l'Europe occidentale, isolement qui a eu lieu après le dépôt des couches à *Card. alternans*, et qui a été suivi d'un développement indépendant de la faune dans la mer jurassique russe.

La publication de ce travail de M. Neumayr a été suivie de plusieurs ouvrages, qui ont paru successivement sur le jura de la Russie centrale. Les auteurs en sont: M. M. Lahusen, Milachevitch et Nikitin. Le résultat le plus important de ces travaux a été une caractéristique paléontologique précise sur l'étage le plus inférieur du jura russe (couches à macrocephalites) resté sans détermination définitive chez M. Neumayr. M. Lahusen a, en 1877, constaté la présence des couches du callovien inférieur (à *Cosmoc. Goverianum*) dans le gouv. de Riasan ¹⁾.

En 1879, M. Milachevitch ²⁾ a décrit la faune du callovien inférieur dans le gouv. de Nijni-Nowgorod.

En 1880, il a publié un aperçu géologique du gouv. de Kostroma ³⁾, où il a découvert les couches néocomiennes à *Inoceramus aucella*, *Pecten crassitesta*, *Olcost. umbonatus* Lah.; il y a décrit des dépôts jurassiques dont il distingue nettement les horizons suivants:

1. horizon à *Olcost. nodiger* et *Oxynot. subcleiforme* (forme qu'il a distinguée pour la première fois d'*Oxynot. catenulatum*).
2. „ à *Perisph. virgatus*.
3. „ à *Cardioc. alternans*.
4. „ à *Cardioc. cordatum*.
5. „ à *Cosmoc. Jason*.

En 1881, M. Nikitin a publié la monographie des fossiles d'Elatma ⁴⁾ (gouv. de Tambow); dans cet ouvrage, l'auteur a nette-

¹⁾ *Lahusen*. Ueber d. jurass. Bildung. im Gouvern. Rjasan. Neues Jahrb. d. Mineral. 1877, Heft 5.

²⁾ *Milachevitch*. Sur les couches à Ammonites macrocephalus en Russie. Bull. de Moscou. 1879.

³⁾ *Milachevitch*. Recherches géologiques dans la partie S. W. du gouv. de Kostroma. Matériaux pour la géol. de la Russie. Vol. X.

⁴⁾ *Der Jura der Umgegend von Elatma*. 1881. Nouveaux Mém. de la Soc. de Moscou.

ment déterminé l'âge du callovien inférieur des argiles d'Elatma, et les a séparées de l'oolithe du callovien moyen à *Stephan. coronatum*.

La même année, M. Nikitin a publié une étude géologique et paléontologique sur le gouv. de Iaroslavl ¹⁾, dans le jura duquel il distingue (page 34) les étages suivants:

1. étage correspondant au callovien moyen à *Cosmoc. Ja on*, *Gulielmi*, *Castor*.
2. „ correspondant au callovien supérieur à *Quenstedtic. Lamberti*, *Leachi*, *Cosm. ornatum*, *Duncani*.
3. „ corresp. à l'oxfordien inférieur à *Cardioc. cordatum*, *excavatum*, *vertebrale*, *Aspidoc. perarmatum*, *Perisph. plicatilis*, *Peltoc. arduenense*.
4. „ correspondant à l'oxfordien moyen et supérieur à *Cardioc. alternans*, *Bauhini*, *Perisph. stephanoides*, *Martelli*.
5. „ à *Perisph. virgatus*.
6. „ à *Oxymot. fulgens*.
7. „ à *Olcosteph. subditus*.

Comme l'auteur n'admettait pas la possibilité de paralléliser les trois derniers horizons avec ceux de l'Europe occidentale, il les a nommés „formation Volgienne“, comparée au tithon.

En parlant du type général de la faune de la formation volgienne, M. Nikitin fait observer qu'elle rappelle les formes crétaées (page 48), et explique ce fait par la supposition que le soulèvement de la terre ferme, vers la fin de la période jurassique, n'arrivait pas jusqu'à l'est et jusqu'au nord de la Russie où dominait la mer jurassique, et où la faune jurassique se transformait insensiblement en faune crétaée.

En 1883 et 84, l'auteur du présent ouvrage ²⁾ a étudié la succession des horizons jurassiques dans le jura du bas Volga. Le résultat le plus important de cette étude a été la découverte des couches kimméridgiennes à *Oppelia tenuilobata*, *Hoplites eudoxus* et *Hoplites pseudomutabilis* qui se trouvent à la base des

¹⁾ Formations jurassiques entre Rybinsk, Mologa et Mychkine. S.-Pétersbourg 1881.

²⁾ A. Pavlow Le jura du bas Volga. Bull. de la Soc. Imp. Minéralogique de St. Pétersbourg. Vol. XIX.

A. Pavlow. Notions sur le système jurassique de l'Est de la Russie. Bull. de la Soc. Géol. de France. 3 Serie. t. XII.

couches à *Perisph. virgatus*. L'indication d'un lien intime pétrographique et faunistique entre le kimméridgien et les couches à *Perisph. virgatus*, a prouvé l'absence d'une interruption entre ces deux horizons et a fourni un nouveau point d'appui à la détermination de l'âge des assises à *Perisph. virgatus*. Dès lors, il était impossible de paralléliser ces couches avec le kimméridgien tout entier, comme on l'avait fait jusqu'alors.

Depuis 1883, on voit apparaître dans les mémoires du Comité géologique une série de monographies paléontologiques et de descriptions stratigraphiques du jura des diverses localités de la Russie moyenne. Cette série commence par la monographie des fossiles du jura de Riasan de M. Lahusen ¹⁾. Cet ouvrage est suivi (en 1884—85) des monographies de M. Nikitin sur les céphalopodes des gouv. de Iaroslavl et de Kostroma ²⁾.

Dans la seconde des ces monographies, M. Nikitin parallélise d'une manière suivante les différentes zones du jura de Kostroma:

- Zône à *Cadoceras Elatmae* correspondant au callovien inférieur (zône à *Macrocephalites*).
- „ à *Cadocer. Milashevici* correspondant au callovien moyen (zône à *Reimek. anceps*).
- „ à *Cardiocer. cordatum* correspondant à l'oxfordien inférieur (zône à *Aspid. pararmatum*).
- „ à *Cardioc. alternans*, renfermant une faune d'ammonites caractérisant les trois zones d'oxfordien de l'Europe occidentale: *Peltoceras transversarium*, *Peltoc. bimammatum*, *Oppelia tenuilobata*.
- „ à *Perisph. virgatus* et
- „ à *Olcosteph nodiger* correspondant au kimméridgien tout entier et au portlandien de l'Europe occidentale, et qui ne saurait être parallélisé d'une manière plus détaillée.

En 1886, dans l'ouvrage sur „les ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'est de la Russie“ ³⁾ j'ai donné une description d'ammonites de cette zone, et j'en ai démontré d'un côté la distribution jusqu'aux limites est de la Russie (Oural), d'un autre côté j'ai indiqué des faits qui permettent de supposer

¹⁾ J. Lahusen. Die Faune der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements.

²⁾ S. Nikitin. Allgemeine geologische Karte von Russland. Blatt. 56.

„ Allgemeine geologische Karte von Russland Blatt. 71.

³⁾ A. Pavlow. Les ammonites etc. Mémoires du Comité géologique. Vol. II, № 3.

que la mer à Hoplites arrivait jusqu'au bassin du Donetz et jusqu'aux environs de Moscou (*Hoplites pseudomutabilis* trouvé près de Moscou par M. Nasarow).

En 1886, M. Mihalski a publié dans les Bulletins du Comité géologique un article ¹⁾ traitant des couches supérieures du jura de la Pologne en particulier, tout en discutant sur l'âge des horizons à *Perisph. virgatus* de la Russie en général. M. Mihalski prouve qu'il n'est pas exact de placer les couches à virgates dans le jura et démontre leur âge crétacé. Comme base de son opinion, l'auteur s'appuie a) sur une dissemblance entre la faune des couches à virgates et la faune du tithon, dépôts qui ont été mis en corrélation avec les couches à virgates et qui sont développés non loin de la Pologne (Karpathes); b) sur une grande différence entre la faune des couches à virgates et les couches kimméridgiennes, disposées au-dessous (couches à *Exogyra virgula*); c) sur l'absence de cette dissemblance faunistique tranchée entre le kimméridgien et le tithon des provinces alpines; d) sur une différence marquée entre la faune des couches à virgates et celle du tithon dans les provinces boréales et alpines, malgré le voisinage de ces provinces.

Selon M. Mihalski, l'opinion sur l'âge crétacé de ces couches peut être encore confirmée par le rapprochement intime de leur faune avec celle du néocomien du nord de l'Allemagne. Cette ressemblance, d'après l'auteur, est si grande que les couches à virgates doivent être plus rapprochées du néocomien moyen que du jura supérieur.

La revue de la littérature concernant la question des dépôts jurassiques et néocomiens de la Russie, doit être terminée par l'ouvrage de M. Nikitin ²⁾, publié la dernière année.

Dans la partie spéciale de cet ouvrage, nous rencontrons une étude géologique et paléontologique détaillée des couches crétaées inférieures des gouv. de Moscou et de Wladimir, et celle des couches volgiennes et néocomiennes du gouv. de Riasan. L'auteur décrit ici les coupes les plus complètes et les plus typiques, il nomme les fossiles démontrant l'âge des couches et indique les limites de la distribution de ces dernières. La deuxième partie présente

¹⁾ A. Mihalski. Notes sur les couches à *Perisph. virgatus* de la Pologne et sur leur âge probable. Bull. du Comité géol. Vol. V, 1886.

²⁾ Les vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. Mem. du Comité géologique. Vol. V, N° 2. 1888.

une esquisse générale des dépôts crétacés inférieurs de la Russie, basée sur les données de la littérature, ainsi qu'une discussion sur l'âge des couches volgiennes. Les couches volgiennes supérieures et inférieures sont considérées dans cet ouvrage comme formant deux étages indépendants, et non un seul comme cela a été considéré jusqu'à présent. Ce qui est le plus intéressant dans la première partie de l'ouvrage, c'est la description (la première qui ait paru dans la littérature russe) des couches recouvrant l'horizon supérieur de l'étage volgien dans le gouv. de Riasan, et renfermant la faune particulière des ammonites du genre *Olcostephanus*: *Olc. hoplitoïdes*, *triptychiformis* etc., rapprochés du groupe néocomien bidichotomi. M. Nikitin attribue à ces couches l'âge néocomien et les considère comme étant intermédiaires entre les horizons supérieurs de l'étage volgien et les couches à *Olcost. versicolor*, qui, selon l'auteur, appartiennent au néocomien supérieur (page 90). Plus loin, on trouve dans cet ouvrage la description d'ammonites, remplaçant dans quelques localités *Perisph. virgatus* de l'étage volgien inférieur; par ex. *Hoplites rjasanensis* Lah., *Hopl. subrjasanensis*, *swistovianus* Nik.; ces derniers considérés par M. Nikitin comme rapprochés de *Hopl. privasensis* Pict., *Hopl. calisto* et *Hopl. transitorius*. Ce que nous intéresse le plus dans la dernière partie de cet ouvrage, ce sont les conséquences générales auxquelles l'auteur est arrivé et par lesquelles il explique la corrélation de nos couches néocomiennes et jurassiques supérieures avec les subdivisions du jura et de la craie dans l'Europe occidentale.

Aux yeux de l'auteur, ces conséquences sont d'une telle valeur, qu'il a trouvé nécessaire de les exposer en détail dans un résumé français, tandis qu'ordinairement, ce résumé n'est qu'un abrégé succinct de faits et de résultats nouveaux. Voilà pourquoi je trouve inutile d'exposer ici en détail les idées de M. Nikitin, et je n'indiquerai que les points, où l'auteur parle de la corrélation des couches.

M. Nikitin considère comme aptien l'horizon supérieur des argiles de Simbirsk, caractérisé depuis longtemps par *Hopl. Deshayesi*, et *Amalt. bicurvatus*. La série jurassique des argiles de Simbirsk et de Bezsonowka est considérée par lui comme néocomien supérieur. L'auteur croit impossible de déterminer plus en détail leur base, c'est-à-dire les couches à *Olcost. versicolor*, à cause de leur position immédiate au-dessus du volgien supérieur, renfermant une faune spéciale, et correspondant à peu près au néocomien

inférieur (valanginien). M. Nikitin indique une localité près de Kaschpour, où le passage de ce valanginien supposé au néocomien supérieur (à *Olcost. versicolor*) s'est produit graduellement, et où le rapport entre ces deux horizons prouve que, dans le temps, il n'y a pas eu d'interruption entre eux (page 185). L'auteur met provisoirement en parallèle avec l'horizon supérieur de l'étage volgien (à *Olcost. nodiger*) les sables phosphatés du gouv. de Riasan à *Olcost. hoplitoïdes* et les argiles à *Olcost. polyptychus*, développées sur les bords de la Petchora et décrites par Keyserling. L'auteur se prononce d'une manière décisive sur l'âge néocomien des couches à *Olcost. hoplitoïdes* et *polyptychus*.

En parlant de la faune du volgien supérieur, M. Nikitin fait observer qu'elle porte l'empreinte de l'influence de la mer polaire et paraît être si unique, qu'elle ne peut être comparée avec aucun des dépôts ni de l'est, ni du sud, ni de l'ouest. C'est pourquoi, selon l'auteur, la détermination précise de l'âge de l'étage volgien supérieur, ainsi qu'une exacte parallélisation de cet étage avec n'importe quel horizon du jura ou de la craie de l'Europe occidentale, sont privées de tout point d'appui (page 186). M. Nikitin ne se prononce pas non plus d'une manière définitive sur l'âge de l'étage volgien inférieur. Il démontre l'impossibilité de le paralléliser avec le néocomien moyen, comme le voulait faire M. Mihalski (le lien intime que j'ai démontré comme existant entre les couches à Hoplites et entre celles à virgates s'y opposant). L'auteur rappelle plus loin la présence des Céphalopodes jurassiques p. ex. *Perisph. Pallasi* d'Orb. et *Bel. nitidus* Dolf. dans cet étage, et n'admet pas la possibilité d'une parallélisation plus précise de ces couches, avant qu'il ait terminé l'étude détaillée de toute la faune de ces couches et avant que M. Mihalski ait terminé l'étude du groupe *virgati*. Les points de vue de M. Nikitin sur l'âge des couches inférieures du volgien sont le mieux exprimés dans les pages 198 et 200:

„De l'importance beaucoup plus grande sont les ammonites, que j'ai étudiées dans les dépôts volgien inférieurs du gouv. de Riasan. Nous avons dans ce cas les formes d'une ressemblance frappante, peut-être même identiques aux formes tithoniques supérieures et de l'horizon de Berrias. Une fois on reconnaît comme juste, que les étages volgians—le supérieur et l'inférieur, dans leur plus grand développement occupent complètement tout l'espace de temps entre le kimméridien supérieur et le néocomien supérieur, les couches à *Hopl. rjasanensis* auraient pu être comparées par

leur position au lithonique supérieur“. „A la fin des fins, si même nous avions pu exactement définir le commencement et la fin de la formation des dépôts volgiens et si nous avions pu prouver que ses dépôts occupent tout l'espace de temps entre le kimmerigien supérieur et le néocomien supérieur, comme il me paraît le plus probable, tout de même nous sommes frappés par la spécialité extrême de la faune volgienne et par l'impossibilité de trouver à chaque horizon volgien son correspondant dans le jurassique et le crétacé de l'Europe occidentale“.

Note. Pendant la publication de cet ouvrage j'ai reçu de M. Lahusen un travail très important sur les Aucelles ¹⁾ qui m'apprend qu'on suppose devoir diviser les couches à virgates en deux zones et ajouter encore une zone à la série mésozoïque, zone à *Olcost. diptychus*, *polyptychus* et *Aucella Keyserlingi* (zone supérieure à *Olcost. nodiger*). On y trouve tout cela indiqué dans une table résumant la distribution des Aucelles. La signification stratigraphique de ce nouvel horizon recouvrant l'étage volgien supérieur et le fossile caractéristique de l'horizon supérieur des couches à virgates, m'étant complètement inconnus, je ne trouve pas possible de modifier quelque chose aux épreuves de mon ouvrage.

Angleterre. Les dépôts du jura supérieur et du néocomien inférieur de l'Angleterre ont été décrits plusieurs fois par des géologues anglais éminents. Leurs étages, tels que le kimméridgien, le portlandien, l'argile de Speeton, ont depuis longtemps acquis la signification des types avec lesquels les dépôts des autres pays ont été comparés. Les ouvrages dans lesquels ces types ont été établis sont trop connus de tous les géologues pour que j'aie besoin de les résumer ici. Je ne m'arrêterai donc que sur quelques nouveaux ouvrages, qui nous représentent l'état actuel de la question sur les couches portlandiennes et néocomiennes de l'Angleterre.

Dans l'ouvrage de M. Blake, qui a paru en 1880 ²⁾, nous trouvons une habile comparaison des couches portlandiennes des diverses localités de l'Angleterre, une revue détaillée des connais-

¹⁾ Les Aucelles se rencontrant en Russie. Mem. du Comité géol. Vol. VIII, N° 1.

²⁾ J. F. Blake. On the Portland Rocks of England. Quart. Journ. of G. S. Vol. 36. 1880.

sances sur les horizons portlandiens de l'Angleterre et de la France, et l'indication des rapports mutuels entre ces dernières couches et entre les couches sous-jacentes.

Les listes des fossiles et les deux planches figurant les formes nouvelles, nous donnent la possibilité de nous faire une idée nette sur le caractère de la faune des différents horizons et nous facilitent considérablement la comparaison stratigraphique.

M. Blake considère la formation des calcaires portlandiens typiques du sud de l'Angleterre comme un épisode local dans le développement des dépôts de la série du jura supérieur. Cet épisode est selon l'auteur, analogue à celui du corallien qu'on rencontre dans les différents horizons du jura d'autres pays.

L'indication précise de la limite inférieure du portlandien en général et des limites de sa partie inférieure, est le principal résultat de cet ouvrage. M. Blake prouve stratigraphiquement et paléontologiquement que le portlandien inférieur des géologues français ne manque pas en Angleterre et que son existence peut être constatée sous la forme d'un épisode particulier (couches sablonneuses) se trouvant au sommet des argiles Kimméridgiennes. On voit donc que le portlandien inférieur de Boulogne et la base du portlandien supérieur doivent correspondre au Kimméridgien supérieur de l'Angleterre, c'est-à-dire, à la série intermédiaire entre les couches à *Exogyra virgula* et les sables portlandiens. On peut indiquer comme fossiles caractéristiques pour cette série formant la base du portlandien anglais (comme le comprend M. Blake) *Perisph. biplex*, *Perisph. cf. suprajurensis* d'Orb, *Belem. souichii*, *Discina latissima*, *Cardium morinicum (striatum)*, *Pecten lens*, *Avicula vellicata*, *Lucina minuscula*, *Lingula ovalis*, etc.

M. Blake distingue dans le portlandien proprement dit l'horizon de la pierre de taille à *Perisph. giganteus* (forme typique) et les couches siliceuses à *Perisph. bononiensis*, *Perisph. pseudogigas*, *Perisph. triplicatus* (forme la plus caractéristique), *Trigonia incurva*, *Pleurotomaria rugata*, *Pleurot. Rozeti*, *Cardium dissimile*, *Cyprina elongata*. Entre ces deux horizons, on voit une discordance des couches et une différence marquée des faunes (page 192).

La section inférieure des dépôts portlandiens, sables portlandiens, est caractérisée par *Perisph. biplex*, *Perisph. Boidini* Lor., *Mytilus autissiodorensis*, *Pecten solidus*, *Cyprina implicata*, *Cypr. elongata*, *Exogyra bruntrutana*, *Lima boloniensis*, *Pec-*

ten Morini, Avicula octavia, Rhynchonella humphresiana, Pleurom. tellina; cette faune ressemble, en général, à celle du Kimméridgien supérieur. M. Blake constate encore un fait intéressant, c'est que les horizons supérieurs du portlandien, pierre de taille, ne sont pas partout développés et que, p. ex. à Swindon, les couches d'eau douce (Purbeck) correspondant par leur âge au portlandien supérieur, reposent sans discordance sur l'horizon inférieur du portlandstone inférieur.

Sans m'arrêter aux dépôts du néocomien supérieur du Sud de l'Angleterre et de l'île de Wight, je passerai aux profils du Lincolnshire et du Yorkshire, qui nous font connaître les horizons les plus inférieurs du néocomien marin ainsi que les horizons supérieurs du jura.

La description détaillée du néocomien du Lincolnshire et du Cambridgeshire fait le mérite de M. M. Judd, W. H. Penning, A. J. Jukes Brown, T. G. Boney, W. Keeping, A. Strahan ¹⁾.

J'indiquerai brièvement les résultats généraux de ces recherches.

Le néocomien du Lincolnshire a pour base les schistes bitumineux jurassiques à ammonites comprimés qui reposent sur les argiles kimméridgiennes à *Exogyra virgula* et *Hoplites pseudo-mutabilis*. Les schistes bitumineux sont recouverts par la série sablonneuse de Spilsby, et cette dernière, à son tour, est recouverte par la série de Tealby. On trouve dans les grès de Spilsby (Lower Sand and Sandstone) un assez grand nombre de fossiles parmi lesquels on rencontre des formes propres à cet horizon (indigenous) et des formes remaniées (derived), ce qui rend difficile la détermination exacte de l'âge géologique des dépôts que M. Judd croit approximativement correspondre à deux zones inférieures du néocomien de Iorkshire, c'est-à-dire, à la zone à *Olcosteph. Astieri* et à la zone à *Olcosteph. speetonensis*.

La série de Tealby commence par les argiles ferrugineuses de

¹⁾ *J. W. Judd*. Additional Observations on the Neocomian Strata of Yorkshire and Lincolnshire. Q. J. of Geol. Soc. Vol. 26. 1870.

T. G. Boney. Cambridgeshire Geology. Cambridge. 1875.

W. H. Penning and *A. J. Jukes-Browne*. The Geology of the Neighbourhood of Cambridge. Mem. of Geol. Survey. 51. S. W. 1881.

W. Keeping. The Fossils and palaeontological Affinities of the Neocomian deposits of Upware and Brickhill. Cambridge. 1883.

A. J. Jukes-Browne. The Geology of Part of East Lincolnshire. Mem. Geol. Survey. Explanation of Sheet 84. 1887.

W. A. Ussher, *A. J. Jukes-Brown* and *A. Strahan*. The Geology of the Country around Lincoln. Mem. Geol. Survey. Expl. of Sheet 83. 1888.

Claxby, suivies des argiles de Tealby, suivies à leur tour des calcaires de Tealby; dans chacun de ces horizons, on a trouvé une série de fossiles (voir la table). La série de Tealby est recouverte des roches sablonneuses (Carstone, Upper Sands), renfermant les fossiles remaniés du néocomien et de l'aptien. Dans la table suivante, on trouve les horizons indiqués, ainsi que les principaux fossiles qu'ils renferment.

Carstone, Upper Sand. Roches sablonneuses avec la faune néocomienne remaniée, entre autre *Amm. Deshayesi*, *speetonensis*.

Série de Tealby.

Calcaire de Tealby (terminé par roche ferrugineuse). *Pecten cinctus*, *Ostrea frons*, *Belemn. lateralis*, *Bel. semicanaliculatus*, *Amm. Carteroni* d'Orb.

Argile de Tealby. *Exogyra sinuata*, *Belemn. lateralis*, *Bel. semicanaliculatus*, *Amm. speetonensis*, *Criocer. Duvalii*.

Roche ferrugineuse de Claxby, *Exogyra sinuata*, *Belemn. lateralis*, *Bel. quadratus* Röm., *Amm. noricus*, *Amm. plicomphalus*, *Pecten cinctus*.

Grès de Spillsby, *Pecten cinctus*, *Pect. orbicularis*, *Bel. lateralis multiplicatus* Röm, *Amm. plicomphalus* Sow., *Amm. mutabilis* Sow., *Amm. Koenigi* Sow. (D'Orb?), *Belemn. sp.*
Fossiles remaniés: *Amm. biplex* Sow., *Amm. speetonensis*?, *Lucina portlandica*.

Schistes bitumineux à ammonites comprimés.

Argiles kimméridgiennes à *Exogyra virgula*, *Amm. pseudomutabilis* etc.

Les couches néocomiennes et jurassiques du Yorkshire ont été étudiées par le pr. Judd, qui a démontré leur succession, le rapport existant entre elles et la correspondance de ces couches du Yorkshire avec les subdivisions établies pour les couches néocomiennes du continent.

Je donne ici une partie du profil du Speeton fait par M. Judd, la partie la plus importante pour le but de mon ouvrage:

Néocomien supérieur. 150 pieds.	{	Argiles noires	<i>Belemnites</i> (pas d'autres fossiles)
		Argiles bleu-foncé	<i>Bel. semicanaliculatus</i> .
		Couches exploitées pour le ciment. «Cement beds» 30 p.	<i>Amm. Deshayesi</i> , <i>Bel. semicanaliculatus</i> , <i>Ancyloraras? grandis</i> .

Néocomien moyen 150 pieds.	{	Argile bleu foncé, 80 p. Zône à <i>Pecten cinctus</i> , sow 40 ft.	}	<i>Bel. jaculum</i> , <i>Ammonites</i> , <i>Ancyloceras Duvalii</i> ,
		Couche à crustacés «Shrimp-bed».		<i>Bel. jaculum</i> , <i>Meyeria ornata</i> .
		Couches à <i>Ancyloceras</i> 30 ft.		<i>Ancyl. Duvalii</i> , <i>Ancyl. Emericii</i> , <i>Amm. bipinnatus</i> .
Néocomien inférieur 200 pieds.	{	Zône à <i>Amm. Speetonensis</i> (argiles), 100 ft.	}	<i>Amm. speetonensis</i> (variétés), <i>Amm. rotula</i> , <i>Amm. nisus</i> , <i>Bel. jaculum</i> , <i>Ancyl. Puzosianum</i> , <i>Ancyl. Duvalii</i> , <i>Ancyl. Emericii</i> .
		Zône à <i>Amm. Noricus</i> (argile), 50 ft.		<i>Amm. noricus</i> (variétés), <i>Amm. marginatus</i> , <i>Ancyl. Puzosianum</i> , <i>Bel. jaculum</i> (rare).
		Zône à <i>Amm. Astierianus</i> d'Orb (argiles pyriteuses).		<i>Amm. multiplicatus</i> , <i>Amm. hystrix</i> , <i>Bel. lateralis</i> .
Portlandien.	{	Couche à coprolithes. Couche à poissons. Argiles et roches dures et foncées.	}	<i>Ammonites</i> . Sauriens. <i>Ammon. gigas</i> , <i>Amm. grave-sianus</i> , <i>Amm. giganteus?</i>
Kimméridg. supér.	{	Schistes bitumineux.	}	<i>Amm. bplex</i> (et autres ammonites du groupe « <i>Planulati</i> »), <i>Discina latissima</i> , <i>Lingula ovalis</i> etc.

Je vais terminer la revue des recherches des géologues anglais sur la question des dépôts jurassiques supérieurs et néocomiens, en donnant une coupe du Speeton que j'ai reçue, grâce à l'extrême obligeance de M. G. W. Lamplugh, qui m'a autorisé à la joindre à mon ouvrage, avant même que l'ouvrage de M. Lamplugh eût été publié. Les recherches de M. Lamplugh touchent les horizons inférieurs du Speeton, et ce profil, étant le résumé de ses recherches, est pour moi d'une très grande valeur.

Metres.

- | | |
|---|---|
| { | 1,80. Argile schisteuse foncée à <i>Amm. nucleus</i> , <i>Belem. jaculum</i> , <i>Exogyra</i> , <i>Rhynchonella</i> . |
| | 0,15. Couche d'argile assez dure, gris rougeâtre avec rognons. |
| | 1,05. Argile bariolée avec une couche durcie au-dessous. |
| | 0,15. Argile bleuâtre, pâle, à <i>Belem. jaculum</i> . |
| | 1,05. Argile noire compacte, faiblement pyriteuse; <i>Bel. jaculum</i> , grandes Bivalves mal conservées. |

- Metres.
- Zône à *Amm. speetonensis*.**
- 0,60. Argile grise et verdâtre, durcie par place.
 - 3,00. Argile bleue et bariolée avec nodules bruns; pauvre en fossiles. *Crioceras*.
 - 1,20. Couches gris rougeâtre avec rognons bruns, la partie supérieure durcie.
 - 1,80. Argile gris foncé avec rognons bruns; pauvre en fossiles, *Bel. jaculum*.
 - 0,15. Couche d'argile rouge, ferrugineuse, assez dure (inconstante).
 - 2,75. Argiles foncées avec quelques rognons bruns; *Amm. speetonensis*, *Amm. rotula*, *Bel. jaculum*, *Trochus pulcherrimus*, *Isocardia angulata*, etc.
 - 0,30. Couche ferrugineuse assez dure, riche en *Crioceras* (inconstante).
 - 1,80. Argile foncée, compacte, bariolée, avec quelques rognons, *Amm. speetonensis*, Coquilles.
 - 0,20. Couche ferrugineuse, claire, durcie, *Crioceras*.
 - 1,35. Argile bleu foncé avec une bande pâle. *Amm. speetonensis*, *Bel. jaculum*, *Trochus pulcherrimus*, *Bivalves*.
 - 0,15. Couche ferrugineuse durcie, riche en *Crioceras*.
 - 0,90. Argile foncée et bariolée, *Amm. speetonensis* var. *concinuus*, *Bel. jaculum*.
- Zône à *Amm. noricus*.**
- 0,15. Couche grise ou bleuâtre avec rognons bruns.
 - 1,80. Argile foncée à *Amm. noricus*, *Bel. jaculum* etc.
 - 1,05. Argile grise et bariolée avec rognons bruns. *Amm. noricus* etc.
 - 1,80. Argile bleu foncé presque noire au-dessus, *Amm. noricus*, *Bel. jaculum*, *Crioceras*, *Cerithium*, *Nacula*, *Serpula articulata* etc.
 - 0,90. Argile grise et bleuâtre avec rognons bruns, *Amm. noricus*, *Bel. jaculum*.
 - 0,10. Une mince couche d'argile verdâtre et sablonneuse, riche en coquilles, *Avicula*, *Pecten* etc.
 - 1,20. Argiles bleues et verdâtres avec rognons bruns pyriteux dispersés; riches en coquilles, *Amm. noricus*, *Bel. jaculum*, *Exogyra* etc.
 - 0,10. Couche de grands nodules agglomérés de calcaire pâle. *Amm. noricus*, *Amm. rotula*, *Bel. lateralis*, *Crioceras*, *Avicula*, *Pentacrinus* etc.

