

# La nomenclature stratigraphique du jurassique terminal ses problèmes et sa normalisation

par R. ENAY

**Sommaire.** — La limite Kimméridgien-Portlandien d'après les définitions originales (les interprétations actuelles du Kimméridgien et du Portlandien d'A. D'ORBIGNY replacées dans le cadre des idées et des connaissances de l'époque où ils furent définis). L'usage en géologie : utilisation des étages Kimméridgien et Portlandien depuis A. D'ORBIGNY. Le Tithonique et la limite Kimméridgien-Portlandien (définition du Tithonique, sens actuel et caractères propres, corrélations avec le domaine boréal). Les solutions éventuelles : analyse et confrontation. Conclusion.

Le récent « Colloque du Jurassique » à Luxembourg (août 1962) se proposait la réalisation d'une échelle stratigraphique standard de cette période permettant l'uniformisation de la nomenclature des étages. Pour le Jurassique supérieur, et plus particulièrement pour le Kimméridgien et le Portlandien, en liaison avec le problème du Tithonique, les recommandations récemment publiées dans les Comptes Rendus sommaires de la Société géologique de France (1962, fasc. 9, p. 271-272) font apparaître un désaccord entre les participants et « devant l'impossibilité de prendre une résolution unanime il a été décidé de procéder à une large consultation auprès des spécialistes intéressés ». Le Colloque de Luxembourg a permis cependant de circonscrire ce problème. Le présent article est une confrontation des deux solutions qui, parmi celles proposées, ont retenu l'attention des participants. Elle nécessite l'examen rapide des éléments du problème, véritable « exposé des motifs », car ils dépassent largement le cadre étroit du Jurassique supérieur et sa classification, pour s'intégrer au problème plus vaste de l'Étage, notion actuellement en pleine évolution.

Depuis A. D'ORBIGNY, son créateur, la notion d'étage s'est dégagée progressivement et avec peine de la vieille idée des « unités naturelles » pour devenir une unité chronostratigraphique conventionnelle, ayant la valeur d'une division du temps. On trouvera un résumé de cette évolution dans les quelques pages consacrées par J. GOGUEL (1959) au problème de la « Chronologie en Géologie ».

La mesure du temps géologique ne peut se faire qu'en fonction de phénomènes irréversibles se déroulant de façon rectilinéaire (P. HUPÉ, 1960) et, pratiquement, pour les formations sédimentaires, l'évolution organique reste le seul processus utilisable.

Qu'il soit défini par découpage de l'échelle des

zones acquises à un moment donné ou par l'analyse zonaire du contenu faunique d'un ensemble de couches choisies arbitrairement et censées représenter l'étage (le stratotype), celui-ci « ne peut être défini que comme un ensemble de zones » (J. GOGUEL, 1959, p. 627). Quelle que soit la méthode utilisée, l'étage s'exprime nécessairement en termes de zones<sup>(1)</sup> et ne peut être reconnu que dans la mesure où les zones qu'il renferme ont été elles-mêmes reconnues. Ceci implique « que sa faune présente des caractères assez généraux pour pouvoir être utilisable » (Comité Franç. Stratigr., 1962, p. 10). Déjà D'ORBIGNY écrivait à propos de son Bajocien : « les caractères minéralogiques pris géographiquement, ou même sur un seul point, ne peuvent à eux seuls, donner de limites certaines à l'étage qu'autant que les caractères paléontologiques viendront aider le géologue à reconnaître les limites géographiques ou locales de l'étage » (1852, p. 483).

La tendance actuelle s'oriente vers la définition de l'étage à partir d'un stratotype, notion qui s'apparente beaucoup à celle du « Type » en systématique zoologique. Les avantages, mais aussi les dangers du stratotype ont été développés récemment par R. MOUTERDE et H. TINTANT (1962). Les définitions originales sont fondamentales en matière de désignation du stratotype, mais en leur absence ou en cas d'insuffisance de leur part, on ne peut négliger l'usage et certaines contingences liées à l'aspect pratique de nos divisions qui constituent avant tout un mode d'expression, un langage.

En ce qui concerne le problème examiné plus particulièrement ici, le point sur lequel se sont opposés les participants du Colloque et qui a empêché « de prendre une résolution unanime » tient à une différence d'interprétation des étages et de la limite Kimméridgien-Portlandien. L'interprétation de cette limite sera considérée successivement en fonction de la priorité, de l'usage et de son aspect pratique.

## La limite Kimméridgien-Portlandien d'après les définitions originales

Les définitions originales sont celles de la « Paléontologie Française, Terrains Jurassiques, t. 1, Céphalopodes, 1850, p. 600-623; A. D'ORBIGNY a précisé les définitions dans son « Cours élémentaire de géologie » (1852, p. 483).

(1) Ainsi, au Colloque de Luxembourg, bien que discutés à partir des stratotypes, les étages ont été exprimés dans les résolutions en terme de zones.

taire de paléontologie et de géologie stratigraphiques », vol. II, 1852, p. 552-570.

« 9<sup>e</sup> Etage : *Kimméridgien*, d'Orb. J'ai fait dériver ce nom de la ville de Kimmeridge, en Angleterre, où a été décrit le premier type. En France, il se trouve à Tonnerre (Yonne), à Mauvage (Meuse), au Havre et à Honfleur à l'embouchure de la Seine; au Rocher, près de La Rochelle. C'est la zone de l'*Ammonites Lallieri*, de l'*Ostrea deltoidea* et *virgula*. Je connais environ 200 espèces signalées dans le Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle, tome 2<sup>e</sup>, étage 15<sup>e</sup>. Voici la synonymie d'après les différents dérivés.

Suivant la superposition, c'est l'étage Kimméridgien, d'Orbigny.

Suivant les fossiles, c'est le calcaire à Gryphée virgule, Thirria; le calcaire et les marnes à Ptérocères, Boyé.

Suivant la composition minéralogique, c'est l'argile d'Honfleur, Dufrenoy; ce sont les marnes kimméridgiennes ou les marnes et le calcaire de Banné, Thurmann; le kimmeridge-clay, le weymouth-beds, Fitton; le terrain portlandien, Gressly; le Portland-kalk, Roemer ».

« 10<sup>e</sup> Etage : *Portlandien*, d'Orb. Je fais dériver ce nom de l'île de Portland, en Angleterre, où le premier type a été décrit. Le type français se trouve à Biney (Charente Inférieure), à Cîrey-le-Château (Haute-Marne), à Auxerre, à Saint-Sauveur (Yonne), à Boulogne (Pas-de-Calais), etc... C'est la zone à *Ammonites giganteus* et *Irius*, de la *Trigonia gibbosa*. Je ne connais jusqu'à présent que 61 espèces citées dans mon Prodrôme de Paléontologie stratigraphique universelle, tome 2<sup>e</sup>, étage 16<sup>e</sup>. Voici la synonymie d'après les divers dérivés.

Suivant la superposition, c'est l'étage Portlandien, d'Orbigny.

Suivant les fossiles, c'est le calcaire à Tortues de Soleure, Gressly.

Suivant la composition minéralogique, c'est le calcaire portlandien d'Einsengen, Mandelshon; ce sont les dernières assises de l'étage supérieur, Thirria; le calcaire compact supérieur, Boyer; l'oolithe vasculaire, le calcaire verdâtre inférieur, le calcaire tacheté, Cornuel; le Portland-stone, le Portland-sand, Fitton ».

Pour les uns le Kimméridgien correspond au Kimmeridge Clay, le Portlandien au Portland-sand et au Portland-stone qui seraient les stratotypes désignés par A. D'ORBIGNY. Le texte original cité à l'appui de sa thèse par W. J. ARKELL (1946, p. 6) est tronqué en plusieurs points, ce qui en modifie profondément le sens.

En même temps que la notion d'Etage, A. D'ORBIGNY a introduit en stratigraphie, la notion de type « *gisement que je puis considérer comme étalon c'est-à-dire comme pouvant toujours servir de point de comparaison* » (1850, p. 604). Mais elle est toujours associée à une localité, d'où est dérivé généralement le nom de l'étape, et non à une coupe déterminée, le stratotype dans sa conception moderne (1). Le Kimmeridge Clay et les Portland-beds sont cités seulement à propos des commentaires accompagnant sa définition de l'étage, ce que A. D'ORBIGNY lui-même appelle « *sa synonymie d'après les différents dérivés* »; il s'agit de noms

locaux, basés sur la nature lithologique des dépôts souvent assortie d'un nom de lieu, ou bien sur un ou plusieurs fossiles abondants, utilisés antérieurement pour désigner les dépôts qu'il rapporte à ses nouveaux étages. Ils correspondent aux diverses manifestations locales de l'étage reconnu à l'aide d'un critère indépendamment des modifications de la lithologie.

Pour les autres, l'apparition de la faune à *Gravesia* marquerait la limite inférieure du Portlandien. Dans toutes ses définitions, aussitôt après l'indication de la localité-type, d'ORBIGNY rattache l'étage à une faune, la zone (2). Ainsi, le Portlandien, « *c'est la zone des Ammonites gigantes et Irius...* » dont il donne la composition à la page 622 : outre les deux formes précitées, *A. gravesianus*, *gigas* (= *Gravesia*), *rotundus*, *supragranensis*. Il n'y a aucune ambiguïté sur l'équivalence de l'étage et de la zone, d'ORBIGNY s'étant exprimé sur ce sujet avec non moins de netteté qu'à propos des types : « *Je prends pour point de départ, avec les limites des formes zoologiques, l'anéantissement d'une série d'êtres remplacée par une autre* (1850, p. 9).

Cet aspect du système imaginé par d'ORBIGNY ne sera pas développé mais une de ses conséquences retiendra notre attention. Les anéantissements étaient expliqués par de grands reculs de la mer qui devaient se traduire également par des changements dans la nature des dépôts. Ainsi les étages reconnus sont pour lui « *aussi bien limités par les faunes respectives qu'ils renferment que par les lignes de démarcations stratigraphiques relevées sur tous les points* » (1850, p. 602). Ainsi, en ce qui concerne la limite Kimméridgien-Portlandien, les deux critères devaient se correspondre : pour d'ORBIGNY qui ne connaissait pas la position réelle des *Gravesia* ou plutôt les confondait avec les *Titanites* du Portland stone, la limite se place, à la fois, à la coupure lithologique Kimmeridge Clay-Portland Sand et à l'apparition des *Gravesia*, celle-ci n'étant alors connue qu'en Europe continentale.

En résumé, les interprétations actuelles de la limite Kimméridgien-Portlandien sont également justifiées sur la base des définitions originales replacées dans leur contexte, c'est-à-dire dans le cadre des idées et des connaissances de leur époque. Il est permis de se demander quelle aurait été l'attitude de d'Orbigny s'il avait connu la position réelle des *Gravesia* à Kimmeridge ? La réponse sera donnée par H. SALFELD, mais seulement en 1913 !

#### L'usage en géologie :

#### utilisation des étages Kimméridgien et Portlandien depuis d'Orbigny

Jusqu'en 1913, en l'absence d'étude biostratigraphique valable des séries représentées dans les localités-types, l'interprétation pratique de la limite Kimméridgien-Portlandien repose uniquement sur les faunes du Nord de la France bien connues par plusieurs monographies paléontologiques réalisées par P. DE LORIOU entre 1866 et 1875. H. SALFELD s'est exprimé nettement sur l'état des connaissances de la série anglaise au moment où il a entrepris son étude : « *Es ist bis heute noch*

(1) A. D'ORBIGNY cite une coupe de référence à propos du Bajocien dans son « Cours de Géologie et de Paléontologie stratigraphique », coupe considérée par M. Rioult (1962) comme le stratotype de l'étage.

(2) Zone au sens de d'ORBIGNY (cf. P. HUPÉ, 1960, p. 1).

*keine einzige paläontologisch-stratigraphische Untersuchung über den englischen oberen Jura veröffentlicht* » (1913, p. 189). Le meilleur travail sur ce sujet est celui de H. B. WOODWARD (1895); il reconnaît dans le Kimmeridge Clay deux zones dont les formes indices, *Ammonites alternans* pour la partie inférieure et *A. biplex* pour la partie supérieure, ne se rencontrent jamais à ces niveaux; les sous-zones, nommées d'après les Lamellibranches (*Ostrea deltoidea*, *Exogyra virgula*) et un Brachiopode (*Discina latissima*) n'ont aucune valeur. H. SALFELD conclut : « *der englische obere Jura als Typus des Nordwesteuropäischen oberen Jura in seiner lückenlosesten Entwicklung eingesehen werden kann, die bisher überhaupt bekannt geworden ist* » (*ibid.*, p. 189).

Tous les auteurs, anglais ou continentaux, admettent l'équivalence des niveaux à *Gravesia* du Boulonnais et de l'Est du Bassin de Paris et des calcaires à grandes ammonites (Portland stone à *Titanites*) du Sud de l'Angleterre. Ainsi Kimmeridge Clay et Portland beds représentent respectivement le Kimmériidgien et le Portlandien, mais la limite inférieure du Portlandien est placée également à l'apparition des *Gravesia*. En 1898, E. HAUG, faisant la synthèse des connaissances de son époque, codifie sur cette base l'échelle stratigraphique européenne : « *le Portlandien correspond aux couches comprises entre la faune à Aulacostephanus et la limite Jurassique-Crétacé; il débute avec les niveaux à Gravesia* ».

Cependant, dès 1881, J. H. BLAKE place la limite Kimmériidgien-Portlandien au milieu du Kimmeridge Clay et introduit l'étage Bolonien « *for the series of deposits which overlie the true Kimmeridgian or Virgolian, and underlie the true Portland beds* ». (1881, p. 581). Enfin il parallélise ces « Bolonian beds » avec le Portlandien inférieur et moyen du Boulonnais.

En 1913, H. SALFELD fait connaître la position exacte des *Gravesia* dans la coupe de Kimmeridge: ces formes se rencontrent non dans les Portland beds mais au sein du Kimmeridge Clay, entre deux niveaux repères, le « Maple Ledge Stone Band » à la base, le « Yellow Ledge Stone Band » au sommet. Environ 14 m d'argile avec *Gravesia* sp., des groupes de *G. gravesi* (d'ORB.) et des *G. irius* (d'ORB.) représentent les « couches à *Gravesia* ».

De cette découverte datent les divergences sur la limite Kimmériidgien-Portlandien. H. SALFELD et, avec lui, les auteurs continentaux placent cette limite à l'apparition des *Gravesia* : « *Es is hiermit also zum ersten Male gelungen, in England die Äquivalente der « Gigas-Schichten » nachzuweisen und damit auch in dem klassischen Profil von Kimmeridge die Grenze zwischen dem « Kimmeridgien » und « Portlandien » in Sinne d'Orbigny's festzulegen* » (H. SALFELD, 1913, p. 208). Ainsi, la partie supérieure du Kimmeridge-Clay, au-dessus du Maple Ledge Stone Band, est placée dans le Portlandien, tandis que le Kimmériidgien est représenté par le Lower Kimmeridge Clay : « *Die Hauptmasse des « Kimmeridge Clay von Kimmeridge », alle die Tone, welche über dem « Maple Ledge Stone Band » folgen, gehören schon zum Portlandien, da die Tone zwischen der Maple Ledge und Yellow Ledge Gravesien aus der Gruppe der Gravesia gravesi d'Orb. und aus der Gruppe der G. irius d'Orb. führen* » (*ibid.*, p. 192). Les géologues de formation britannique rejettent cette

opinion. Ils défendent l'équivalence rigoureuse Kimmeridge-Clay - Kimmériidgien d'une part, Portland beds - Portlandien d'autre part.

Ces deux opinions ont coexisté jusqu'à ces dernières années, géologues anglais et continentaux restant chacun sur sa position. Depuis 1946, sous l'influence de la forte personnalité de W. J. ARKELL, quelques géologues continentaux ont progressivement adopté l'usage anglais.

En conclusion, *du point de vue de l'usage*, on doit reconnaître que la première interprétation (limite sous les *Gravesia*), après avoir fait l'unanimité jusqu'en 1913, est restée en usage après la découverte de H. SALFELD et reste encore utilisée dans un très grand nombre de pays. Les divergences actuelles résultent moins d'une mauvaise interprétation des définitions originales que de l'insuffisance des connaissances stratigraphiques sur les localités types à l'époque où l'usage amorçait une stabilisation de la nomenclature.

## LE TITHONIQUE

### ET LA LIMITE KIMMÉRIDIEN-PORTLANDIEN

En usage constant dans le domaine mésogéen, depuis sa création par A. OPPEL en 1865, le Tithonique ne répond pas à la définition actuelle de l'étage :

— le nom est dérivé, non d'une localité, mais de Tithon, époux de Eos, déesse de l'Aurore.

— Opep n'a désigné aucun stratotype; il donne seulement une liste de gisements qu'il place dans le nouvel étage, comprenant de nombreuses localités d'Europe centrale et méridionale, de Souabe-Franconie et du Sud-Est de la France. La faune citée par OPPEL (1865, p. 544-557) et étudiée, après sa mort, par son élève K. ZITTEL (1868, 1870), est surtout celle des deux célèbres gisements de Stramberg et de Rogoznik. Il serait possible, avec W. KILIAN (1895, p. 676) de considérer comme type du Tithonique « *les couches qui contiennent les deux faunes décrites par Opep et Zittel* ». Mais deux raisons s'y opposent : la complexité tectonique (Stramberg et Rogoznik sont des klippen de calcaire jurassique isolées au milieu du flysch crétaé des nappes piénines) et le caractère particulier de la faune, surtout pour le niveau de Rogoznik. L'Allemagne du Sud-Ouest et le Sud-Est de la France offrent de meilleurs types, dans des régions à tectonique relativement simple, avec — au moins pour la France — passage continu au Crétacé sous des faciès uniquement marins et cela dans la région type du Berriasien.

Pour ces raisons W. J. ARKELL (1946, p. 6) a prononcé sa condamnation; mais, dès 1956, dans son ouvrage synthétique sur le Jurassique mondial, il l'utilise pour les descriptions stratigraphiques régionales, beaucoup plus fréquemment que le Portlandien. Ce simple fait est lourd de signification : le dépouillement de nombreux travaux paléontologiques ou stratigraphiques sur le Jurassique supérieur de toutes les parties du monde lui a montré ce qu'avait de trop rigoureux sa première attitude basée sur l'application étroite de règles de nomenclature créées — par lui-même — cent ans après les étages qu'elles codifient. Ainsi il admet que « *a few decision then made have had to be reconsidered in the light of seven years further experience* (1956, p. 8) et reconnaît la nécessité d'utili-

ser le Tithonique après cent ans d'usage répété et dans l'attente de corrélations précises avec le domaine boréal. Le problème est ainsi placé sur son véritable plan qui est celui des corrélations entre les régions mésogéennes où le Tithonique est utilisé et le bassin anglo-parisien où ont été définis les étages standards. Il est nécessaire, au préalable, de préciser le sens et les caractères propres de ce Tithonique.

La définition originale, volontairement ou nécessairement imprécise, permet des interprétations variées; si A. OPPEL a défini son « Etage Tithonique » comme un groupe particulier de terrains compris « entre l'étage de Kimmeridge et les couches les plus inférieures du Néocomien » (1865, p. 525), les faunes citées sont celles de la zone à *Aulacostephanus pseudomutabilis* — devenue une zone à *A. autissiodorensis* (B. ZIEGLER, 1961; 1962) — et des marnes à fossiles pyriteux du Valanginien du Sud-Est de la France. Nous laisserons de côté les interprétations possibles pour considérer seulement le sens actuel de ce terme à la suite des travaux de M. NEUMAYR (1873), E. HAUG (1898), G. MAZENOT (1939) : il comprend les couches comprises entre la zone à *Glochiceras lithographicum* incluse et la zone à *Berriassella boissieri* du Berriasien que l'on s'accorde maintenant à considérer comme la partie la plus inférieure du Crétacé. B. ZIEGLER (1958, 1961, 1962) ayant montré l'équivalence de la zone à *A. autissiodorensis* et de la zone à *Hybonoticeras beckeri* qui, dans le domaine mésogéen, s'intercale entre les derniers *Aulacostephanus* et la zone à *Gl. lithographicum*, le Tithonique au sens de NEUMAYR ou de HAUG rejoint la définition originale d'A. OPPEL.

La zonation, même en Europe, est en pleine évolution et encore incertaine (F. BERCKEMER et H. HÖLDER, 1959; K. FESEFELDT, 1961, 1962; W. BARTHEL, 1959, 1961, 1962; P. DONZE et R. ENAY, 1961). La succession des faunes dans leur ensemble est assez bien établie et peut être reconnue, au moins pour les éléments principaux, dans tout le domaine mésogéen :

— Une première faune, à *Hybonoticeras*, connue en Europe, au Mexique, au Cutch, en Afrique orientale et à Madagascar, permet de placer assez facilement la limite inférieure du Tithonique. Par comparaison avec l'Europe, les couches à *Hybonoticeras* sont réparties entre le Kimméridgien et le Tithonique. En Europe la faune associée compte de nombreux *Taramelliceras*, *Glochiceras*, *Ochetoceras*, *Sutneria* et, parmi les Périssphinctidés, *Subplanites*, *Virgatosphinctes* et *Gravesia*. Au Cutch et à Madagascar, association comparable et nombreux *Katrolliceras* dont c'est le principal niveau. Au Mexique, l'assemblage *Hybonoticeras-Mazapilites* caractériserait la base du Tithonique.

— Une deuxième faune où dominent *Subplanites* et *Virgatosphinctes*. En outre, localement, *Paraberriassella*, *Lemencia*, *Sublithacoceras* (Europe), *Phanerostephanus* (Europe, Kurdistan), *Aulacosphinctoides* (Madagascar, Spiti, Mexique), *Taramelliceras*, *Uhligites* (Europe, Spiti, Mexique), *Hildoglochiceras* (Mexique, Cutch, Madagascar), *Simoceras* ... *Pseudolissoceras* est un élément particulièrement intéressant pour les corrélations en raison de son existence en Afrique du Nord, au Kurdistan, à Saint-Concors, à Neuburg et dans la Cordillère argentine.

— La faune propre de Neuburg, à *Anavirgatites*, est connue, en Europe, du seul gisement franco-

nien, d'Afrique orientale et (?) des Andes argentines.

— La faune du Tithonique supérieur, marquée par la prédominance des genres *Berriassella*, *Micracanthoceras*, *Himalayites*, *Coronogoceras*, *Proniceras*, *Spiticeras* associés à *Durangites*, *Subteuoceras* (province (andine), *Blandfordiceras*, *Paraboliceras* (province indo-malgache), *Kossmatia*, *Lytohoplites* (provinces andine et indo-malgache).

Un des traits fondamentaux du Tithonique, l'homogénéité de sa faune, apparaît nettement. On lui doit la possibilité de corrélations relativement faciles (M. COLLIGNON, 1961) et il permet de tracer de façon satisfaisante la limite inférieure du Tithonique, dans tout le domaine mésogéen. Or, il occupe alors la presque totalité de la surface du globe, le domaine boréal comprenant seulement le Groenland, l'Amérique arctique, la cordillère pacifique canadienne, la Sibérie septentrionale et l'Europe du Nord. Cette quasi-généralité, opposée à l'extension limitée des faunes boréales est un autre caractère particulièrement important de la faune mésogéenne.

Les véritables corrélations ne sont possibles que sur la base des formes communes aux deux domaines. Pour les niveaux qui nous intéressent, le seul point de comparaison est fourni par la faune à *Gravesia* connue dans la partie moyenne du Kimmeridge Clay de Kimmeridge (H. SALFELD, 1913; cf. p. 192, 208), en Souabe-Franconie (A. ROLL, 1932; Th. SCHNEID, 1914; W. BARTHEL, 1959; F. BERCKEMER et H. HÖLDER, 1959), dans le Jura français (M. PELLETIER, 1953; A. ZIEGLER, 1960), près de Grenoble (V. PASQUIER, 1892), dans (?) les Iles Baléares (P. FALLOT, 1922) et (??) jusqu'à Madagascar (M. COLLIGNON, 1960). En Allemagne du Sud ces formes sont du sommet du Malm Zeta 1 et du Malm Zeta 2 et 3, c'est-à-dire de la zone à *Glochiceras lithographicum* avec laquelle on fait débiter le Tithonique.

Au-dessus de cette faune à *Gravesia* il n'existe plus d'éléments véritablement communs permettant des corrélations rigoureuses. On rencontre seulement des associations de formes homologues représentant des stades structuraux réalisés de façon indépendante et pas nécessairement synchrone au sein de phylums évoluant parallèlement à partir d'une même stock initial (cf. F. L. SPATH, 1933, 1950; P. DONZE et R. ENAY, 1961). La première comprend les formes à costulations virgatotomes, *Virgatosphinctoides* du Kimmeridge Clay et faune à *Subplanites* du domaine mésogéen, d'ailleurs placées en synonymie par W. J. ARKELL<sup>(1)</sup>. F. L. SPATH et W. J. ARKELL ont insisté à plusieurs reprises sur les affinités morphologiques entre *Pectinatites*, *Wheatleyites*, *Keratinites* de la zone à *P. pectinatus* du Kimméridgien moyen anglais et *Sublithacoceras*, *Paraberriassella*, *Pseudovirgatites* de Neuburg et de Saint-Concors. On peut admettre, au moins à titre d'hypothèse de travail, la correspondance approximative de ces deux couples fauniques, bien qu'à mon sens il s'agit seulement d'homologies sans véritable signification stratigraphique. En faveur de leur équivalence il y a au

(1) A l'occasion du Colloque de Luxembourg, J. H. CALLOMON m'a confirmé oralement la nécessité de séparer ces formes. *Virgatosphinctoides* diffère nettement de *Subplanites* par les caractères du péristome, sans oreillettes latérales mais pourvu d'un rostre ventral, proche de celui de *Pectinatites* ou *Keratinites*.

moins l'ordre de superposition et la position relative par rapport aux *Gravesia*, conformément à l'opinion de P. HUPÉ (1960, p. 11) pour qui « la fixité de certaines associations biologiques se succédant verticalement dans le même ordre... semble garantir, avec une approximation raisonnable, le synchronisme de ces associations ».

En tout cas, avec les zones à *Pavlovia* du Kimmériidgien supérieur anglais et les faunes très particulières du Portlandien anglais (*Zaraiskites*, *Glaucolithes*, *Titanites*) il est vain de vouloir tenter des corrélations (cf. W. J. ARKELL, 1946, 1956).

En résumé, le parallélisme rigoureux des dépôts tithoniques et des formations correspondantes du domaine boréal n'est pas possible au moins en l'état actuel de nos connaissances. De l'impossibilité à réaliser les corrélations au-dessus des zones à *P. pectinatus* et à *Lemencia ciliata* résulte l'impossibilité d'utiliser le Portlandien au sens anglais en faciès mésogéen et oblige à recourir (cf. W. J. ARKELL, 1956) à l'étage Tithonique aussi peu « régulier » soit-il. Par contre, la surface isochrone correspondant à l'apparition des *Gravesia*, grâce au relai assuré par les *Hybonoticeras*, peut être tracée avec suffisamment d'approximation dans le domaine boréal et dans le domaine mésogéen.

#### Les solutions éventuelles : analyse et confrontation

Au Colloque de Luxembourg j'avais proposé quatre solutions; au cours de la discussion une cinquième solution de compromis a été formulée. Les participants ont semblé s'orienter vers la quatrième et la cinquième solution.

*La quatrième solution* (R. ENAY, 1962 : L'Etage Tithonique — Prétirage du Colloque du Jurassique à Luxembourg, p. 29).

« Une dernière solution est de redéfinir le Portlandien de telle façon qu'il débute avec les zones à *Gravesia*, usage qui a prévalu pendant très longtemps et reste encore utilisé dans de nombreux pays. Ainsi le Tithonique devient l'équivalent rigoureux du Portlandien; de même sa limite inférieure correspond alors à celle du Volgien russe. C'est la solution déjà adoptée par E. HAUG en 1898 ».

*La nouvelle définition éventuelle* du Portlandien est celle résultant des recherches de H. SALFELD sur les stratotypes de Kimmeridge Bay et de l'Île de Portland (1913, p. 187-209). Outre les Portland beds, il comprend à la base la partie supérieure du Kimmeridge Clay au-dessus du Maple Ledge Stone Band; il débute ainsi avec les *Gravesia* conformément à l'interprétation antérieure de E. HAUG (1898) basée sur les seules faunes de France et d'Allemagne du Nord. Pour cette raison il convient d'attribuer à H. SALFELD la première définition valable du Portlandien postérieure à la création de l'étage par D'ORBIGNY. H. SALFELD est le premier auteur à avoir eu connaissance de la position réelle des *Gravesia* en Angleterre et à avoir tiré les conséquences de sa découverte. Ainsi le Portlandien d'ORB. devient le *Portlandien* d'ORB. *emend.* SALFELD ou *Portlandien* d'ORB. (SALFELD).

En regard des définitions originales et de la priorité qui s'y attache, cette solution respecte le contenu faunique de la zone (au sens de D'ORBIGNY) à laquelle est lié l'étage, dans la conception et dans

la définition même de l'étage par D'ORBIGNY. Si dans certains cas les noms spécifiques utilisés par cet auteur avaient alors un sens totalement différent de celui qui leur est donné actuellement (cf. W. J. ARKELL, 1956, p. 9), *Ammonites* (= *Gravesia*) *irius*, *A. gigas*, *A. gravesi* cités comme fossiles portlandiens ne laissent place à aucune ambiguïté.

Pour le *stratotype*, malgré l'opinion de W. J. ARKELL, A. D'ORBIGNY a désigné seulement une localité type. De toute façon, le manque d'études stratigraphiques valables du Kimmeridge Clay à l'époque de D'ORBIGNY rendait inévitable une nouvelle définition plus précise de l'étage à l'aide d'un stratotype clairement délimité, ceci quand bien même on aurait eu correspondance des coupures lithologique et faunique. H. SALFELD était en droit de définir un stratotype : prenant pour base l'apparition des *Gravesia*, il trace la limite inférieure du Portlandien dans la série lithologique de référence, au Maple Ledge Stone Band.

A l'objection suivant laquelle, dans cette nouvelle définition du Portlandien, une formation classique comme le Kimmeridge Clay, dont le nom s'associe étroitement à celui de Kimmériidgien, appartiendra en partie seulement à l'étage (à Kimmeridge Bay la plus grande partie serait portlandienne), on opposera le précédent de l'Oxfordien. En toute rigueur, le stratotype de l'Oxfordien devrait être à Oxford et comprendre au moins tout l'Oxford Clay qui, dans ce secteur englobe le Callovien moyen et supérieur ! s'appuyant sur le fait que A. D'ORBIGNY (dans sa « synonymie ») cite « *the oxford Clay, the calcareous Grit, the Coralline Oolite, Phillips, Yorkshire* » et prenant prétexte du peu de connaissances de l'époque sur les régions de Kellaways et d'Oxford il admet pour type de l'Oxfordien (et du Callovien) la succession du Yorkshire où l'Oxford Clay débute seulement avec la zone à *Qu. mariae*. Contrairement à l'opinion de W. J. ARKELL pour qui « *the case is not analogous with Kimmeridgian and Portlandian* », on retrouve à l'origine de nos difficultés la même insuffisance des études stratigraphiques rigoureuses absolument nécessaires à une notion synthétique comme celle de l'étage.

On notera que pour R. RICHTER (1954) la loi de priorité s'applique au type et au nom d'étage, mais non à ses limites, opinion qui mériterait d'être examinée avec attention par les différents Comités chargés de l'élaboration d'un Code de Nomenclature stratigraphique.

*Du point de vue pratique*, la solution envisagée sanctionne un usage établi antérieurement à la connaissance de la position des *Gravesia* dans le stratotype, donc en conformité avec les connaissances acquises à cette époque et avec les définitions originales nécessairement fonction de l'état de ces connaissances. Quand bien même il y aurait à l'origine une erreur d'interprétation — opinion contestable, cf. p. 3 — il n'en reste pas moins que, pratiquement, les *Gravesia* constituaient le seul repère utilisable de la limite Kimmériidgien-Portlandien en dehors de la localité type, à une époque où celle-ci ne pouvait aider à l'interprétation de l'étage.

Enfin elle permet l'unification de la Nomenclature par l'élimination des étages Tithonique et Volgien quelles que soient les vicissitudes des corrélations pour les niveaux supérieurs aux *Gravesia*. Pour cet aspect de la question on ne peut

mieux faire que citer E. HAUG : « *Le nom plus ancien de Portlandien — pour peu que l'on étende le sens de ce terme aux parties supérieures saumâtres ou lacustres de l'étage dans le bassin anglo-parisien — convient parfaitement pour désigner cette ensemble dans la classification générale des terrains sédimentaires : les noms de Tithonique et de Volgien doivent lui céder le pas; on peut les abandonner entièrement ou en restreindre l'emploi à l'usage local* » (1898, p. 216).

*Cinquième solution* : solution de compromis et provisoire proposée par MM. K. W. BARTHEL, J. H. CALLOMON, R. ENAY, A. J. LLOYD, A. ZEISS, et B. ZIEGLER, le 3 août 1962.

*De compromis*, cette solution l'est, parce qu'elle satisfait les partisans de la limite Kimméridgien-Portlandien placée à la coupure lithologique Kimmeridge Clay-Portland beds et, tenant compte de l'impossibilité actuelle de situer cette limite au sein des dépôts et des faunes mésogéennes, reconnaît la valeur de la coupure faunique donnée par les *Gravesia* et les *Hybonoticeras*. Il en résulte une

échelle double ou même triple, si l'on compte le Volgien (en fait il est possible de placer la limite Kimméridgien-Portlandien ainsi définie entre les zones à *Dorsoplanites dorsoplanus* et à *Zaraiskites scythicus*).

Dans le domaine mésogéen on continuera à utiliser le Tithonique d'Oppel qui correspond pour partie au Kimméridgien anglais. Le reste de l'étage (= Kimméridgien s. st. des auteurs français p. ex.) pourra recevoir le nom de *Crussolien* dû à ROLLIER (1909, p. 23-24) qui l'applique à l'équivalent souabe et rhodanien du Kimméridgien s. st. Etant donné qu'il a précisé « *les groupes gamma et delta de Quenstedt appartiennent avec epsilon au Crussolien* », il correspond ainsi aux couches comprises entre les zones à *S. platynota* et à *H. beckeri* incluses et s'insère exactement entre l'Oxfordien s.l. et le Tithonique. Le terme *Crussolien* serait donc utilisé avec son sens originel et pourrait être facilement fixé à l'aide d'un stratotype, les couches équivalentes du Malm  $\gamma$ ,  $\delta$  et  $\epsilon$  de Souabe-Franconie étant bien représentées à la Montagne de Crussol.

	N. W. Europe		Téthys	Russie
Et.	CRÉTACÉ			
P O R T L A N D I E N			Berriasella chaperi	
				Tithonien
				Volgien
K I M M E R I D G I E N	Supérieur (Dorsétien) ?	pallasioides		
		Gravesia	Gravesia (hybonotum)	Gravesia
	Inférieur <u>Crussolien</u>	autissiodorensis	beckeri	
		baylei	platynota	Crussolien
				Crussolien

On pourrait opposer au terme Crussolien, celui de Hâvrien (BRONGNIART, 1839), plus ancien et même antérieur à la date de 1850 à laquelle on convient d'arrêter le jeu de la loi de priorité. On objectera plus valablement qu'il ne correspond pas exactement au même intervalle de temps, la série du Cap de la Hève, près Le Havre, débutant avec les niveaux à *Ringsteadia* (Oxfordien terminal) pour se terminer avec les premiers niveaux à *Aulacostephanus* de la zone à *A. mutabilis* (B. ZIEGLER, 1962; M. RIOULT, 1962). Enfin, destiné à être utilisé essentiellement dans les régions mésogéennes, il est préférable d'utiliser pour ce sous-étage du Kimméridgien un type appartenant à ce domaine.

Dans le domaine boréal, Kimméridgien et Portlandien seront utilisés avec le sens que leur donnent déjà actuellement les auteurs de langue anglaise, interprétation basée sur le fait que Kimmeridge Clay et Portland beds sont considérés comme les stratotypes respectifs des deux étages. On ne peut faire état d'une désignation originale par D'ORBIGNY et l'incertitude découlant de l'insuffisance des connaissances de l'époque sur la série anglaise permet des interprétations diverses et contradictoires qui enlèvent beaucoup de leur valeur aux définitions originales.

Le Kimméridgien est subdivisé au niveau des zones à *Gravesia*. La partie inférieure (de la zone à *P. baylei* à la zone à *A. autissiodorensis*) correspond au sous-étage Crussolien conformément aux équivalences établies par B. ZIEGLER (1961, 1962). Pour la partie supérieure, la création d'un nom nouveau ne répond pas à une nécessité absolue puisque dans les régions mésogéennes cette partie du Kimméridgien sera représentée par le Tithonique tandis que dans le domaine boréal on utilisera le Kimméridgien indivis. *Dorsétien* a été proposé pour tenir compte du fait que certains risquent d'être choqués par un étage comportant seulement un sous-étage inférieur. Il faut signaler l'existence d'un étage qui couvre exactement l'intervalle de temps dorsétien, le *Bolonien* de Blake (1881), intercalé entre le « véritable Kimméridgien » (= Kimméridgien s. st.) et le « véritable Portlandien ».

Donc, cette solution tend également à respecter au mieux les définitions originales et la priorité; la limite la moins fermement établie, même sur ce plan, reste la limite Kimméridgien-Portlandien en Angleterre (cf. p. 3).

*Provisoire*, cette solution l'est parce qu'elle suppose l'unification de l'échelle stratigraphique sur la base du Kimméridgien s. l. après réalisation des corrélations nécessaires. Outre que le moment où celles-ci seront devenues possibles est indéterminé, il convient de se montrer circonspect vis-à-vis des solutions provisoires qui, rapidement, s'enracinent et tendent à devenir définitives. Le Tithonique de OPPEL était un étage provisoire et HAUG avait conclu à la nécessité de l'abandonner; or il fut bien peu suivi et cela à une époque où l'équivalence Portlandien-Tithonique ne pouvait être mise en doute! En effet, la normalisation de l'usage du Tithonique, jointe à la possibilité qu'offre le sous-étage Crussolien de tourner la difficulté actuelle de la limite Kimméridgien-Portlandien, renferme en germe le risque de voir un étage Crussolien (possédant un nom tiré d'une localité et un stratotype) supplanter ou, pour le moins, entrer en concurrence avec le Kimméridgien. En résumé, cette « solution » recule le problème sans le résoudre et risque de rendre sa véritable solution plus difficile ou même impossible.

#### Conclusion

Si l'on considère que le but à atteindre est l'unification de la Nomenclature et que les règles proposées de divers côtés doivent avoir « pour objet de faciliter le travail des stratigraphes et non de le compliquer », « d'assurer la stabilité de la nomenclature et non la bouleverser » (Com. Franç. Stratigr., 1962, p. 14), la solution 4,

— basée sur les définitions originales d'A. D'ORBIGNY considérées dans leur contenu faunique;

— tenant compte de l'usage établi antérieurement à la découverte des *Gravesia* dans la succession anglaise type, source des divergences actuelles;

— fondée sur la première interprétation de l'étage tenant compte de tous les éléments de jugement nécessaires et constituant une véritable redéfinition objective de l'étage Portlandien,

— qui permet l'utilisation généralisée des étages de A. D'ORBIGNY par la mise en équivalence du Portlandien, du Tithonique et du Volgien,

— paraît la seule susceptible d'apporter une véritable solution aux problèmes posés.

#### BIBLIOGRAPHIE

ARKELL W. J. (1933). — The Jurassic System in Great Britain. Clarendon Press, éd., Oxford, 681 p., 97 fig., 40 pl.

ARKELL W. J. (1946). — Standard of the European Jurassic. Bull. geol. Soc. America, Washington, 57, p. 1-34.

ARKELL W. J. (1956). — Jurassic Geology of the World. Oliver et Boyd éd., Edimburgh, 806 p., 102 fig., 46 pl.

BARTHEL K. W. (1959). — Die Cephalopoden des Korallenkalk aus dem oberen Malm von Laisacker bei Neuburg a. Donau : I, *Gravesia*, *Sutneria*, *Hybonoticeras*. Neues Jb. Geol. u. Paläont., Stuttgart, 108, p. 47-74, pl. 5-6.

BARTHEL K. W. (1961). — Zum Alter der Riffkalke von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. Mitt. Bayer Staatsslg. Pal. hist. Geol., München, 1, p. 23-24.

BARTHEL K. W. (1962). — Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Bankkalke. Abh. Bayerische Ak. Wissenschaft, München, nouv. série, n° 105, p. 1-30, pl. I-V, 4 fig. text.

BERCKHEMER F. et HÖLDER H. (1959). — Ammoniten aus dem Oberen Weissen Jura in Süddeutschland. Beih. geol. Jb., Hannover, n° 35, 135 p., 89 fig., 27 pl.

- BLAKEN J.F. (1881). — On the correlation of the Upper Jurassic rocks of England with those on the Continent. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, London, **37**, n° 557.
- BRONGNIART A. (1829). — Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe. Paris.
- COLLIGNON M. (1960). — Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar, fasc. VI, Tithonique. *Serv. géol. Madagascar*, Tananarive, 175 pl.
- COLLIGNON M. (1961). — A propos du Tithonique de Madagascar. *C. R. Acad. Sci.*, Paris, **252**, p. 45-48.
- COMITÉ FRANÇAIS DE STRATIGRAPHIE (1962). — Principes de classification et de nomenclature stratigraphiques, Paris, 15 p.
- DONZE P. et ENAY R. (1961). — Les Céphalopodes du Tithonique inférieur de la Croix de Saint-Concours près Chambéry (Savoie). *Trav. Lab. Géol. Lyon, N. S.*, n° 7, 236 p., 59 fig., 22 pl.
- FALLOT P. (1922). — Etude géologique de la Sierra de Majorque. *Librairie polytechn. Ch. Béranger*, éd., Paris, 480 p., 214 fig., 18 pl.
- FESEFELDT K. (1961). — Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weissjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). *Geol. Blatt N.O. Bayern*, Erlangen, **11**, n° 1, p. 27-40, 1 tab.
- FESEFELDT K. (1962). — Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weissjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). *Erlangen Geol. Abh.*, Erlangen, n° 46, 80 p., 2 pl., 2 tab., 30 fig. im Text.
- GEYER O. (1957). — Zur Abgrenzung des Kimeridium im süddeutschen Jura. *Jber. u. Mitt. oberh. geol. Ver.*, N.F., Stuttgart, **39**, p. 1-5, 1 tab.
- GOGUEL J. (1959). — Temps et chronologie en géologie, in « La Terre ». *Encycl. Pléiade*, Gallimard, éd., p. 619-638.
- HAUG E. (1897). — Portlandien, Tithonique et Volgien. *Bull. Soc. géol. France*, Paris (3), **26**, p. 197-228.
- HUPÉ P. (1960). — Les zones stratigraphiques. *Bull. trim. Serv. Inf. géol. B.R.G.M.*, Paris, n° 49, p. 1-20, 8 fig.
- KILIAN W. (1895). — Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contribution à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France. *Bull. Soc. géol. France*, Paris (3), **23**, p. 659-803.
- MAZENOT G. (1939). — Les Palaeohoplites tithoniques et berriasiens du Sud-Est de la France. *Mém. Soc. géol. France*, Paris, **18**, mém. 41, 303 p., 40 pl.
- MOUTERDE R. et TINTANT H. (1962). — Variations du Sinémurien dans la région du stratotype (Précisions sur la notion d'étage). *Prétirage Coll. Jurassique à Luxembourg*, 27 p.
- MULLER S. W. (1941). — Standard of the Jurassic System. *Bull. geol. Soc. America*, Washington, **52**, p. 1427.
- NEUMAYR M. (1873). — Die Fauna des Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. *Abb. k. k. geologisch. Reichsanstalt*, Wien, **5**, n° 6, p. 141-257, pl. 31-43.
- OPPEL A. (1865). — Die Tithonische Etage. *Zeitsch. dtsh. geol. Ges.*, Berlin, **18**, p. 535-558.
- ORBIGNY A. d' (1842-1851). — Paléontologie française, terrains jurassiques, I : Céphalopodes. *Masson et C<sup>o</sup>*, éd., Paris, 642 p., 234 pl.
- ORBIGNY A. d' (1852). — Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique, t. II, fasc. II, p. 383-847.
- PAQUIER V. (1892). — Contribution à la géologie des environs de Grenoble. *Bull. Soc. Statist. Isère*, Grenoble, 28 p.
- PAVLOV A. (1896). — On the classification on the strata between the Kimmeridgian and Aptian. *Quat. J. geol. Soc.*, London, **53**, p. 542.
- PELLETIER M. (1953). — Observations stratigraphiques sur les formations coralligènes du Bugey (Ain). *C. R. Acad. Sci.*, Paris, t. 237, p. 1540-1542.
- RICHTER R. (1954). — Die Priorität in der Stratigraphie und der Fall Koblenzium/Siegenium/Emsium. *Senckenbergiana*, Frankfurt-a.-Main, **34**, n° 4-6, p. 327-338.
- RIOULT M. (1961). — Problèmes de Géologie havraise. *Bull. Soc. géol. Normandie Amis Mus. Havre*, **51**, 17 p.
- ROLL A. (1932). — Stratigraphischer Vergleich zwischen nord-westeuropäischen und süddeutschen Oberen Malm. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Stuttgart, Abt. A, **68**, p. 179-198.
- ROLLIER L. (1909). — Caractères généraux et affinités géologiques du Jura. *Assoc. franc-comtoise, 9<sup>e</sup> Congrès de Pontarlier*, Besançon, p. 13-30.
- SALFELD H. (1913). — Die Gliederung des Oberen Jura in Nordwesteuropa. *Neues Jb. Miner. Geol. Paläont.*, Stuttgart, **37**, p. 125-246, 2 tabl.
- SCHNEID Th. (1914). — Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. *Geognost. Jahresh.*, München, vol. **27-28**, 231 p., 9 pl.
- SPATH F. L. (1933). — Revision of the Jurassic Cephalopod fauna of Kachh (Cutch). *Mem. geol. Surv. India, Pal. Indica*, (N.S.), **9**, 2, parts I-VI, 945 p., 130 pl.
- SPATH F. L. (1950). — A new Tithonian ammonoid fauna from Kurdistan, northern Iraq. *Bull. brit. Mus. (nat. Hist.)*, *Geol.*, **1**, n° 4, p. 93-146, pl. 6-10.
- TOUCAS A. (1890). — Etude de la faune des couches tithoniques de l'Ardèche. *Bull. Soc. géol. France* (3), **18**, p. 560-629, pl. 13-18.
- WOODWARD H. B. (1895). — The middle and upper oolitic Rocks of England. *Mem. geol. Survey*, London.
- ZIEGLER B. (1958). — Das Nordwesteuropäische Äquivalent des « Suebium » (Oberjura). *Neues Jb. Geol. Paläont., Mh.*, Stuttgart, **10**, p. 433-436.
- ZIEGLER B. (1961). — Stratigraphische und zoogeographische Beobachtung an Aulacostephanus (Ammonoidea, Oberjura). *Paläont. Zeitsch.*, Stuttgart, Bd **35**, n° 1-2, p. 79-89, 8 fig., 3 tab.
- ZIEGLER B. (1962). — Die Ammoniten-Gattung Aulacostephanus im Oberjura (Taxonomie-Stratigraphie-Biologie). *Paläontographica*, Stuttgart, **119**, 172 p., 85 fig., 2 tab., 12 pl. in text., 22 pl.
- ZIEGLER M. A. (1960). — Gravesienfunde aus dem « unteren Portland » der Gegend von Morteau (Doubs). *Ecl. geol. Helvetiae*, Bâle, **53**, n° 2, p. 670-677, 3 fig.
- ZITTEL K. (1868). — Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. *Pal. Mitt. Mus. k. bayer. Staates*, II, 1, p. I-VIII et 1-118, atlas 24 pl.
- ZITTEL K. (1870). — Die Fauna des älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen. *Paläontographica*, Suppl., Bd 1, p. 1-192, pl. XXV-XXX.



Angleterre (Dorset) formations		zones		Principaux étages utilisés pour le Jurassique supérieur et leurs variations.				Souabe-Franconie France SE.									
				CRÉTACÉ				boissieri									
Purbeck beds				Purbeckian Arkell													
Portland beds	stone	giganteus						chaperi									
	sand	gorei		Portlandian Arkell													
		albani		Portlandien Haug, 1898-Pavlov, 1896													
Kimmeridge clay			pallasiodens	Kimmeridgian Arkell		portlandien Haug, 1898-Pavlov, 1896		delphinensis palmatus									
			rotunda														
			pectinatus														
			wheatleyensis														
			grandis														
	Yellow Ledge Stone Band Hen Cliff Shales Maple Ledge Shales		Gravesia		Bolonian Blake, 1881		Bononien Pavlov, 1896		ciliata								
	Maple Ledge Stone Band		autissiodorensis		Kimmeridgian Blake, 1881		Tithonique Opeel, 1865-Neumayr, 1873-Haug, 1898		"Subplanites" (vimineus/contiguus)								
			eudoxus						Crussolien Rottler, 1909		Suebien Hennig, 1943		hybonotum/ lithographicum (Gravesia)				
			mutabilis						Havrien Brongniart, 1829				beckeri				
			uralensis										Crussolien Rottler, 1909		Suebien Hennig, 1943		eudoxus
		baylei													acanthicum		
Ringstead Coral Bed		pseudocordata		Oxfordien				divisum									
								hypsolocyclum									
								platynota									
								planula									