



NOUVELLES UNITÉS BIOCHRONOLOGIQUES DE LA ZONE A MARIAE (OXFORDIEN INFÉRIEUR)

DOMINIQUE FORTWENGLER & DIDIER MARCHAND

FORTWENGLER D. & MARCHAND D. 1994. Nouvelles unités biochronologiques de la zone à Mariae (Oxfordien inférieur). [News biochronological units in the Lower Oxfordian (Mariae Zone)]. *GEOBIOS, M.S. 17* : 203-209.

RÉSUMÉ

L'Oxfordien inférieur (zone à Mariae, sous-zones à Scarburgense et Praecordatum) est subdivisé, grâce aux ammonites, en 6 unités biochronologiques. Ces horizons ont été reconnus à la fois sur la plateforme nord-européenne (biota sub-boréal) et dans le "bassin" du Sud-Est de la France (biota sub-téthysien). Grâce aux Hecticeratinae et aux Peltoceratinae, maintenant positionnés sur l'échelle standard des Cardioceratinae, il devient possible, en théorie, de dater l'Oxfordien inférieur en tous points du globe avec une précision de l'ordre de la sous-zone.

MOTS-CLÉS : AMMONITES, OXFORDIEN INFÉRIEUR, ZONE A MARIAE, HORIZONS, STRATIGRAPHIE.

ABSTRACT

The lower Oxfordian (Mariae Zone, Scarburgense and Praecordatum Sub-zones) is subdivided, with ammonites, in 6 biochronological units. These horizons are recognized both on the north-european platforme (sub-boreal biota) and in the French South-East "bassin" (sub-tethysian biota). With Hecticeratinae and Peltoceratinae sub-families, now correlated with the standard Cardioceratinae, it becomes possible, theoreticaly, to date precisely -at the sub-zone level- the Lower Oxfordian everywhere in the world.

KEY-WORDS : AMMONITES, LOWER OXFORDIAN, MARIAE ZONE, HORIZONS, STRATIGRAPHY.

INTRODUCTION

Au cours des dix dernières années, de nombreux travaux ont permis d'affiner la biostratigraphie du Dogger nord-ouest européen et d'établir des corrélations entre les domaines boréal et téthysien. Depuis peu, une biostratigraphie détaillée de l'Oxfordien moyen et supérieur se met en place alors que l'Oxfordien inférieur, malgré quelques tentatives (Brochwicz-Lewinski 1981 ; Tarkowski 1984), reste fondamentalement inchangé depuis Arkell (1941). En effet, sur la plateforme nord-européenne, l'Oxfordien inférieur est souvent absent ou mal représenté et même dans les régions les plus subsidentes (Grande-Bretagne, Jura), son épaisseur reste faible (quelques dizaines de mètres) ; de plus, les ammonites qui n'abondent qu'à certains niveaux, sont soit petites, soit écrasées. Ces conditions défavorables expliquent le retard constaté.

Pour contourner ces difficultés, nous avons entrepris d'étudier l'Oxfordien inférieur dans le bassin du Sud-Est de la France (Diois, Baronnies, Dévoluy) où il peut atteindre 500 m d'épaisseur. La récolte *in situ* d'environ 30.000 ammonites nous a permis de reconnaître 6 assemblages fauniques caractérisés par un ou deux taxons indices, mais aussi par le grade évolutif atteint par l'ensemble des taxons (analyse synévolutive) et par la composition des populations fossiles (analyse synécologique).

Ces résultats ont été confrontés avec les données en provenance d'autres régions de France ou de Grande-Bretagne. Le niveau de précision biochronologique obtenu étant variable d'une région à l'autre, nous n'avons accepté que les unités biochronologiques reconnues à la fois sur la plateforme nord-européenne et dans le bassin du Sud-Est, bien que dans cette dernière région elles soient plus nombreuses.

LA LIMITE CALLOVIEN/OXFORDIEN ET LE PROBLÈME DE L'HORIZON à PAUCICOSTATUM

En 1979, l'un d'entre nous (Marchand) avait attiré l'attention sur un niveau particulier, peu épais, le plus souvent situé à la base des marnes à fossiles pyriteux d'âge Oxfordien inférieur (Z. à Mariae, s-z à Scarburgense) caractérisé par une faune très différente de celle située juste en dessous (Z. à Lamberti, s-z à Lamberti, h. à Lamberti) : absence des Kosmocerotinae, apparition dans le g. *Peltoceroïdes* de tubercules latéro-ventraux dédoublés, apparition massive de *Cardioceras paucicostatum* LANGE. C'est pour cette faune, facile à reconnaître, que fut créé l'horizon à Paucicostatum, considéré alors comme l'horizon basal de l'Oxfordien (Marchand 1979).

Depuis, l'étude de la faune associée a montré que cet horizon était en réalité composé de deux unités fauniques, différenciables non par les Cardiocerotinae -alors en stase morphologique- mais par les Hectiocerotinae. L'unité faunique inférieure renferme des espèces comme *H. punctatum* (STAHL) et *H. paulowi* de TSYT., connues au Callovien, alors que dans l'unité supérieure les espèces présentes sont, pour la plupart, connues à l'Oxfordien. Enfin, des formes calloviennes comme *Poculisphinctes poculum* (LECK.) ou "*Distichoceras*" sp. sont absentes dans l'unité supérieure. Ces observations, associées au fait que l'Oxfordien débute par définition avec l'espèce *Cardioceras scarburgense* (Y. et B.) (Callomon 1962), nous imposent de considérer l'unité faunique inférieure comme callovienne : l'horizon à Paucicostatum s.s devient donc l'horizon terminal du Callovien.

NOUVELLES UNITÉS BIOCHRONOLOGIQUES DE LA ZONE A MARIAE

Elles ont été reconnues et individualisées, après récoltes *in situ*, par des espèces indices à courte durée de vie mais aussi par des associations d'espèces (voir tableau 1).

HORIZON À ELISABETHAE

Cette unité biostratigraphique n'a été reconnue avec certitude que dans le bassin du Sud-Est. Elle est présente dans 21 des coupes (sur plus de quarante) où a été observé le contact Callovien-Oxfordien ; elle correspond en moyenne à 10/15m de marnes.

Cardiocerotinae - Les individus rapportés à *C. paucicostatum* LANGE ont une section avec un

renflement latéro-ventral qui persiste plus longtemps, au cours de l'ontogenèse, que chez les individus de l'horizon à Paucicostatum ; la morphologie "*lamberti*" a disparu. Au sommet de cette unité apparaissent des individus qui ont déjà, dans les tours internes, la morphologie "*scarburgense*".

Oppeliidae - Chez les Hectiocerotinae, la plupart des individus sont caractérisés par la présence d'un tubercule mousse à l'extrémité des côtes primaires et un angle côte primaire - côte secondaire bien marqué ; ils sont proches de *H. svevum* BON. décrit par Jeannet (1952, pl. 13, figs. 27-28). Les formes à côtes larges, massives, mais non tuberculées, que l'on trouve dans l'horizon à Paucicostatum, ont disparu. Les Taramelliceratinae (g. *Taramelliceras*) sont rares.

Aspidocerotidae - Seuls les Peltocerotinae sont bien représentés. Dans les tours internes (Dmm), ils ont une section arrondie et des bifurcations situées vers le milieu des flancs. L'espèce la plus fréquente, *P. elisabethae* JEANNET, trouvée dans le niveau E1 d'Herznach (Jeannet 1952), est accompagnée de *P. cf. stephanovi* SAPUNOV. Chez les macroconques, après 30mm, la section tend à devenir quadrangulaire ; les bifurcations deviennent rares et les côtes se renforcent près du ventre. Au delà de 50-60 mm, on voit apparaître des tubercules latéro-ventraux saillants, parfois dédoublés, et des tubercules péri-ombilicaux. Les genres *Euaspidoceras* (*E. billodensis* de LOR.) et *Mirosphinctes* sont rares.

Perisphinctidae - A la base de cet horizon, on récolte encore quelques *Orionoides* du gr. *orion* (OPP.). Les Perisphinctinae sont rares et représentés uniquement ? par *Properisphinctes bernensis* de LOR..

HORIZON À SCARBURGENSE

Cet horizon est largement représenté puisqu'il est connu en France dans le Jura, sur le pourtour du Bassin de Paris et en Angleterre. L'abondance de la faune récoltée (plus de 10.000 ammonites) permet de bien cerner sa composition faunique.

Cardiocerotinae - Les individus à morphologie "*paucicostatum*" sont devenus minoritaires et c'est l'espèce *C. scarburgense* (Y. & B.) in Buckman (1924) qui domine. Par rapport aux formes sous-jacentes, la section est un peu moins comprimée ; les variants à côtes très fines restent rares alors que les variants de type "*mariae*" (d'ORB.) in Maire (1938) sont assez nombreux. Au delà de 40-50 mm, la morphologie "*paucicostatum*" rede-

Z à L.	ZONE à M A R I A E					
s-z à L.	s-z à Scarboroughense			s-z à Praecordatum		
Pauci.	Elisab.	Scarbur.	Woodham.	Praemar.	Alphacor.	Praecor.
C.paucicostatum						
—	—	—	—	—	—	—
	Q.lamberti					
—	H.punctatum					
—	H.paulowi					
—	Or.orion					
—	P.poculum					
						Eu.billodensis
Pel.elisabethae						
—	Pel.cf.stephanovi					
—	H.svevum					
C.scarburgense						
—	C.mariae (in Maire)					
—	H.lunuloides/chatillonense					
—	H.socini					
—	"Oek".scaphitoïdes					
—	"Oek".kobyi					
						T.episcopalis
—	Cr.cf.petitclerci					
—	Eo.coelatum					
						Eo.hersilia
						Fehl.jurense
						Op.mayeri
						Pel.athletoïdes (in Maire)
-----						P.bernensis
C.woodhamense						
—	C.mariae (in Arkell)					
—	H.kautzschii					
—	H.syriacum					
	H.bonarellii					
	T.dupasquieri					
	T.richei					
	Cr.renggeri					
	Pel.cf.eugenii					
	Pel.cf.constantii/williamsoni					
	Miro.bonjouri					
	Miro.perisphinctoides					
	P.subfunatus					
C.praemartini						
	Miro.picteti					
C.alphacordatum						
	C.pavlowi/bathyomphalum					
	H.matheyi					
	Camp.rauracum					
	Pel.cf.arduennense					
	Pros.mairei					
C.praecordatum						
	Pros.matheyi					
	Camp.delmontanus helveticus					
	Tr.cf.eucharis					

Tableau 1 - Répartition verticale des espèces d'ammonites trouvées dans la zone à Mariae (Oxfordien inférieur) d'Europe occidentale. Vertical range of ammonites species founded in the Mariae Zone (Lower Oxfordian) of western Europe.

vient fréquente même si les secondaires sont un peu plus proverses que précédemment.

Oppeliidae - Les Hecticeratinae du gr. *H. svevum* BON. in Jeannet (1952) deviennent rares. On voit apparaître en abondance des Hecticeratinae de type *H. lunuloïdes* KILIAN in Marchand et al. (1991) ou *H. chatillonense* de LOR., à ornementation affaiblie, surtout dans la partie médiane des flancs, ou de type *H. socini* (NOETLING) in Gygi (1990), à côtes secondaires très affaiblies. C'est à ce niveau que l'on trouve (sauf en Angleterre?) les genres *Eochetoceras* (*E. coelatum* (COQUAND) puis *E. hersilia* (d'ORB. in de Lor.)) et *Fehlmanites* (*F. jurense* JEANNET), qui ne sont peut être que les microconques et macroconques d'une même espèce.

Dans le Bassin du Sud-Est, les Taramelliceratinae sont rares alors qu'ils abondent (*Taramelliceras episcopalis* de LOR.) dans le Jura et le Bassin de Paris. A noter que le genre *Creniceras*, inconnu dans les Terres Noires, est représenté dans le Bassin de Paris par une espèce peu abondante (*C. cf. petitclerci* MAIRE) qui se distingue de *C. renggeri* OPP. par sa plus grande taille et ses crénelures ventrales peu marquées. Des espèces rares comme "*Oppelia*" *mayeri* de LOR., "*Oekotraustes*" *kobyi* de LOR., "*Oekotraustes*" *scaphitoïdes* COQUAND sont constantes à ce niveau.

Aspidoceratidae - Dans les Terres Noires, les Peltoceratinae abondent (20 à 50%). A la base de l'horizon, le point de bifurcation est encore au milieu des flancs ; par contre, au sommet, il est très souvent situé en dessous (*Peltoceratoïdes athletoïdes* LAH. in DE LOR.). La section tend à devenir plus quadrangulaire dès les tours internes et les tubercules latéro-ventraux sont souvent dédoublés aux plus grands diamètres. Dans le Bassin de Paris, les Peltoceratinae sont peu fréquents (moins de 5%) mais ont les mêmes particularités morphologiques.

Perisphinctidae - Seule l'espèce *Properisphinctes bernensis* de LOR. a été reconnue.

HORIZON À WOODHAMENSE

Ce niveau est bien représenté en Angleterre -avec le gisement type de Woodham (Arkell 1938)-, dans le Jura et dans le Boulonnais.

Cardioceratinae - *C. woodhamense* ARKELL se distingue de *C. scarburgense* (Y. & B.) par :
- l'épaisseur maximale située assez bas sur les flancs, ce qui entraîne une section plus triangulaire ;

- l'ornementation à côtes moins serrées, plus aigües, légèrement renflées sur l'axe du ventre- ce qui entraîne une carène faiblement crénelée ;
- des côtes plus nettement proverses -surtout au sommet de l'horizon- mais qui ne s'effilent jamais.

Au delà de 40-50 mm, la morphologie reste similaire même si la proversité des côtes est plus marquée que dans les tours internes. Le morphe épais (*Q. mariae* d'ORB. in Arkell) est rare.

Oppeliidae - Ce niveau est caractérisé par l'apparition de *H. kautzschi* (NOETLING) in Gygi (1990), forme évoluée à côtes marquées mais non tuberculées, de *H. syriacum* HAAS in Gygi (1990), forme plus involute à costulation affaiblie dans la partie médiane des flancs et d' *H. bonarellii* de LOR., forme lisse dans la moitié inférieure des flancs. Au dessus de 30 mm de diamètre, ces "espèces" ont toutes une ornementation plus marquée. Dans les Terres Noires, le g. *Campylites* apparaît au sommet de l'horizon. Les g. *Eochetoceras* et *Fehlmanites* sont devenus rares. Dans les Taramelliceratinae, à côté de *T. episcopalis* de LOR., apparaissent *T. richei* de LOR. et *T. dupasquieri* de LOR. mais aussi *C. renggeri* OPP., espèce inconnue dans les Terres Noires, rare en Ardèche mais fréquente dans le sud de l'Angleterre, le Boulonnais et le Jura.

Aspidoceratidae - Dans tous les gisements, les Peltoceratinae sont rares. Les g. *Euaspidoceras* (*E. billodensis* de LOR.) et *Mirosphinctes* (*Mirosphinctes bonjouri* de LOR. / *M. perisphinctoïdes* (SINTZOW)) sont plus fréquents, surtout en dehors des Terres Noires.

Perisphinctidae - Ils sont représentés par *Properisphinctes bernensis* de LOR. et par "*Perisphinctes*" *subfunatus* de LOR., forme à section plus mince mais ornementation plus vigoureuse.

HORIZON À PRAEMARTINI

Cet horizon, dont des spécimens caractéristiques ont déjà été figurés par de Loriol (1898, 1900) et Spath (1939, carrière de Warboys), affleure très bien en Ecosse sur l'île de Skye (Turner 1966, 1970). Il a été retrouvé dans le Bassin de Paris et dans les Terres Noires.

Cardioceratinae - Les différences avec *C. woodhamense* ARKELL sont nombreuses et bien marquées. Dans le morphe mince, entre 15 et 30 mm, apparaît l'ébauche d'un méplat ventral qui entraîne une section plus quadrangulaire. L'ornementation est faite de côtes serrées, fines, avec

des côtes primaires légèrement surrélevées mais non tuberculées. Les côtes secondaires, qui deviennent proverses au niveau du méplat ventral, ne sont jamais surrélevées ni effilées. Sur le ventre apparaît une ébauche de carène. Au delà de 30 mm, on observe une accentuation de la proversité des côtes secondaires qui s'affinent légèrement à l'approche du ventre avant d'augmenter leur renflement distal. Dans le morphe épais, les côtes sont plus larges et le chevron ventral bien marqué mais non surrélevé. *C. praemartini* SPATH se caractérise enfin par une forte variabilité morphologique puisque les individus à carène absente ou peu marquée (morphologies "anciennes") côtoient des individus à carène bien marquée (morphologies "évoluées"). En Angleterre, les Cardioceratinae dominant (plus de 80%?) alors que dans les Terres Noires, les Phylloceratinae et les Perisphinctidae sont très largement majoritaires.

Oppeliidae - Avant 20mm de diamètre, les rares Hecticeratinae récoltés sont peu ornés et correspondent encore à *H. kautzschi* (NOETLING) ou *H. socini* (NOETLING). Les Taramelliceratinae sont proches de ceux trouvés dans l'horizon à Woodhamense.

Aspidoceratidae - D'après Spath 1939, *Peltoceratoïdes eugenii* RASPAIL est déjà présent ; *Mirosphinctes picteti* de LOR. apparaît.

Perisphinctidae - Ils sont représentés par *Properisphinctes bernensis* de LOR. et *Perisphinctes subfunatus* de LOR..

HORIZON À ALPHACORDATUM

Il a été reconnu dans de nombreuses régions. Comme pour l'horizon précédent, les Cardioceratinae constituent le groupe indice bien que la faune associée, plus riche qu'auparavant, soit aussi utilisable.

Cardioceratinae - Le morphe mince se caractérise par l'apparition précoce (entre 10 et 15 mm) d'un méplat ventral souvent bien marqué. L'ornementation est proche de celle de *C. praemartini* SPATH mais s'en distingue par :

- des côtes primaires moins serrées, souvent plus surrélevées, parfois tuberculées ;
- des côtes secondaires plus proverses dès 15-20 mm de diamètre, souvent bien effilées avant le renflement distal des côtes. Chez les macroconques, les côtes primaires peuvent s'espacer et se surrélever, donnant la morphologie "*alphacordatum*" qui caractérise cet horizon. Chez les individus un peu plus épais, le ventre s'élargit, ce qui induit une section plus quadratique ; les côtes sont

élargies -mais pas ou peu tuberculées- et la carène mieux individualisée. Le morphe épais, fréquent à ce niveau, a une morphologie "*Pavloviceras*" très typée. Il correspond aux "espèces" figurées par Buckman (1920-1921) sous les noms de *P. bathyomphalum* BUCK., *P. pavlowi* DOUV. et *P. stibarum* BUCK. ; ces "espèces" proviennent de Saint-Ives où furent décrit par Arkell plusieurs *C. alphacordatum* SPATH. Ces trois noms ont été réutilisés pour décrire les formes épaisses récoltées dans la Sarthe, dans un niveau équivalent (coupe des Vaux Chaperons, niveau 11, Lebert & Marchand 1984). Sur l'île de Skye, le même spectre de variabilité a été observé. Dans les Terres Noires, à ce niveau, les Cardioceratinae sont rarissimes (moins de 1%).

Oppeliidae - Dans le Bassin du Sud-Est, les Hecticeratinae restent peu ornés et sont à rapprocher de *H. matheyi* DE LOR. ; les formes comme *H. kautzschi* NOETLING ou *H. bonarelli* DE LOR. sont devenues rares. Les individus de plus grande taille sont proches de *H. rauracum* MAYER in DE LOR., espèce assez épaisse à chevron latéral peu marqué et ventre tricaréné. On note aussi l'apparition de la morphologie *Trimarginites*. Les Taramelliceratinae se regroupent toujours autour du pôle "*T. episcopalis* / *T. dupasquieri*" de LOR..

Aspidoceratidae - Les Peltoceratinae, souvent rares, sont proches soit de *Peltoceratoïdes arduennense* d'ORB. soit du gr. *P. constantii* (d'ORB) / *P. williamsoni* (PHILL.). *Mirosphinctes picteti* de LOR. persiste.

Perisphinctidae - A côté de *Properisphinctes bernensis* de LOR. et de *Perisphinctes subfunatus* de LOR., apparaissent les premiers *Prososphinctes* du gr. *P. matheyi* de LOR., espèce mince, à ornementation fine et constrictions peu abondantes. Dans les Terres Noires, ces formes sont associées à des Perisphinctidae de grande taille caractérisés par des tours internes à section subcirculaire épaisse et costulation grossière alors que les tours externes, plus minces, ont une ornementation moins grossière ; on trouve aussi de petits Perisphinctidae (nov. sp?) à section quadrangulaire étroite, à constrictions nombreuses, dont les côtes secondaires forment un net chevron ventral. Cet horizon apparaît donc être une période propice à la diversification des Perisphinctidae (Fortwengler & Marchand, à paraître).

HORIZON À PRAECORDATUM

Cet horizon est largement représenté et souvent très fossilifère.

Cardioceratinae - Bien que la variabilité intraspécifique soit forte, *Cardioceras praecordatum* DOUV. se reconnaît assez facilement. Dans le morphe mince, la carène est bien individualisée dès 10-15 mm de diamètre. L'ornementation est faite de nombreuses côtes primaires flexueuses, pas ou peu tuberculées, et de côtes secondaires, parfois tertiaires, très proverses, qui s'effilent à l'approche du ventre ; la carène est très finement crénelée et le méplat ventral toujours bien marqué. Chez les individus plus renflés, l'ornementation est plus grossière, avec des primaires plus surélevées et des tubercules plus accusés. Par rapport aux individus de section similaire en provenance de l'horizon sous-jacent, leur carène est plus élevée et plus finement crénelée. Chez les adultes, la costulation peut rester fine, avec les côtes primaires moins espacées que dans l'horizon précédent. Les représentants du morphe épais "*Pavloceras*" sont redevenus rares.

Oppeliidae - Le genre *Hectioceras* s.l. semble disparu. Il est largement remplacé par le g. *Campylites* (*C. delmontanus helveticus* JEANNET ou *C. evolutus* HAAS). Le g. *Trimarginites* est bien individualisé (*T. cf. eucharis* d'ORB. in de Lor.) mais reste rare. Parmi les Taramelliceratinae, les formes minces (*T. richei* de LOR.) caractérisent cet horizon. Le g. *Creniceras*, toujours absent dans le bassin du Sud-Est, réapparaît à ce niveau sur les plates-formes.

Aspidoceratidae - Les Peltoceratinae sont caractérisés par des individus à section quadrangulaire élevée et bifurcation basse au delà de 20-30 mm. Les individus du gr. *constantii* d'ORB. / *williamsoni* PHILL. dominant largement le gr. *eugeni* RASPAIL. Le g. *Euaspidoceras* est plus rare et *E. perisphinctoides* SINTZOW in DE LOR. a remplacé *E. billodensis* DE LOR.. Les formes adultes ressemblent à celles de la s-z à Bukowski.

Perisphinctidae - Le g. *Properisphinctes* devient minoritaire. Le g. *Prososphinctes* renferme des formes qui vont du pôle *mairi* de LOR. -à rares constriction- au pôle *matheyi* de LOR. -à constriction nombreuses et profondes-. Dans les Terres Noires, les Perisphinctidae originaux du niveau sous-jacent semblent avoir disparu.

CONCLUSIONS

En confrontant les résultats obtenus dans divers gisements de France et de Grande-Bretagne, et en se référant aux séries du bassin du Sud-Est, il a été possible d'établir une succession d'horizons biochronologiques basée sur l'évolution des Cardioceratinae mais aussi sur les faunes accompa-

gnantes au sein desquelles les Hectioceratinae et les Peltoceratinae se sont révélés être d'excellents marqueurs. Comme ces deux sous-familles sont "étalonnées" en fonction de l'échelle standard décrite ici et qu'elles ont une très large répartition géographique, il devient possible de dater avec précision les faunes d'âge Oxfordien inférieur en tous points du globe ou presque.

Cette nouvelle biozonation de la zone à Mariae permet également de suivre avec précision les changements de compositions fauniques -non seulement au cours du temps- mais aussi d'une région à l'autre. Ainsi, le bassin du Sud-Est se caractérise, quel que soit l'horizon, par l'abondance des Phylloceratidae (rarissimes sur la plate-forme) alors que le Bassin de Paris, assez pauvre en Cardioceratinae sur sa bordure sud, est toujours riche en Hectioceratinae et en Taramelliceratinae, cette dernière sous-famille étant peu fréquente dans le bassin du Sud-Est. A l'opposé, dans la moitié sud de l'Angleterre, les Cardioceratinae sont largement dominants alors qu'en Ecosse ce sont les seules ammonites présentes, au moins jusqu'à l'horizon à Alphacordatum.

Enfin ces nouvelles unités biochronologiques ont déjà permis de mettre en évidence un certain nombre de faits pas ou peu détectables auparavant. Par exemple, on constate que l'épaisseur d'un horizon varie beaucoup d'une région à l'autre, que sur une même coupe ces horizons ont des épaisseurs très variables, que certains d'entre eux peuvent être absents sans qu'il y ait de discontinuité visible. Dans le cadre de la stratigraphie séquentielle, aujourd'hui en plein essor, cette nouvelle biozonation devrait modifier quelque peu les conceptions couramment admises sur le nombre et l'importance des cycles eustatiques qui se sont produits à l'Oxfordien inférieur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARKELL W.J. 1938 - The ammonite succession at the Woodham Brick company's Pit, Akeman Street Station, Buckinghamshire, and its bearing on the classification of the Oxford Clay. *Quart. Journ. geol. Soc.*, **95**, (2) : 135-222.
- ARKELL W.J. 1939 - L'Oxfordien des Falaises du Calvados. *Bull. Soc. Linnéenne de Normandie*, **9**, (1) : 213-222.
- ARKELL W.J. 1941 - The Upper Oxford Clay at Purton, Wilts, and the Zones of the Lower Oxfordian. *Geol. Mag.*, **78** : 161-172.
- ARKELL W.J. 1946-1947 - Ammonites of the English Corallian Beds. *Paleontog. Soc.*, **11-12** : 291-349.
- BROCHWICZ-LEWINSKI W. 1976 - Early Oxfordian Perisphinctids of the Czestochowa Area. Their stratigraphical value. *Bull. Acad. Pol. Sc.*, **28**, (4) : 233-242.

- BUCKMAN S.S. 1909-1930 - Types Ammonites. Morlay Davies (ed.) : 7 vol. Londres.
- CALLOMON J.H. 1962 - Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. *Coll. Inter. Juras. Lux.* : 269-291.
- CALLOMON J.H. 1962 - The Kelloways Beds and the Oxford clay : The geology of the East Midlands. In SYLVESTER-BRADLEY & FORD (ed.) : Leicester University Press. Chapter 14 : 264-290.
- CONTINI D., BONNOT A. & MARCHAND D. 1989 - Le passage Dogger-Malm en bordure de la chaîne de l'Heute (Jura français). *Ann. sci. Univ. Fr. Comté, Besançon, Géologie*, 4, (9) : 17-25.
- DEBRAND-PASSARD S., DELANCE J.H., LORENZ J. & MARCHAND D. 1978 - Le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur dans les départements du Cher et de la Nièvre. Précisions stratigraphiques, paléogéographiques et paléobiogéographiques. *Bull. B.R.G.M.* (2), 1, 4 : 317-331.
- DEBRAND-PASSARD S. 1982 - Le Jurassique supérieur du Berry (Sud du Bassin de Paris). *Mém. B.R.G.M.* : 178 p.
- DOUVILLÉ R. 1912 - Etudes sur les Cardioceratidés de Dives, Villers-sur-Mer et quelques autres gisements. *Mém. Soc. géol. Fr.*, 19, 45 : 77 p.
- DOUVILLÉ R. 1912 - Observations sur la zone à *Quenstedticeras praecordatum*. *C. R. somm. Soc. géol. Fr.*, 13 : 113-114.
- DOUVILLÉ R. 1913 - Sur deux beaux représentants de l'espèce *Quenstedticeras praecordatum* Douv. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4, 13 : 364.
- FORTWENGLER D. 1989 - Les "Terres Noires" d'âge Callovien supérieur à Oxfordien moyen des chaînes subalpines du Sud (Diois, Baronnies, Dévoluy) : nouvelles données biostratigraphiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 308, (2) : 531-536.
- GYGI R., MARCHAND D. 1982 - Les faunes de Cardioceratinae (Ammonoidea) du Callovien terminal et de l'Oxfordien inférieur et moyen (Jurassique) de la Suisse septentrionale : stratigraphie, paléoécologie, taxonomie préliminaire. *Géobios*, 15, (4) : 517-545.
- GYGI R. 1990 - The Oxfordian ammonite succession near Liesberg BE and Péry BE, northern Switzerland. *Eclogae geol. Helv.*, 83/1 : 177-199.
- JEANNET A. 1951 - Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagern von Herznach und seiner Umgebung. *Beitr. Geol. Schweiz geotech.*, 5 (13) : 240 p.
- KNIAZEV V.G. 1975 - Ammonites and zonal stratigraphy of the Lower Oxfordian of North Siberia. *Trudy Acad. Sc. USSR, Siberi branch*, 275 : 1-139.
- LANGE W. 1973 - Ammoniten und Ostreen (Biostratigraphie, Ökologie, Zoogeographie) des Callovium / Oxfordium Grenzbereichs in Wiehengebirge. *Munster. Forsch. Geol. Palaont.*, 27 : 209 p.
- LEBERT A. & MARCHAND D. 1982 - Le Callovien supérieur et l'Oxfordien inférieur de l'Orne et de la Sarthe (France). Nouvelles données stratigraphiques, paléontologiques et paléobiogéographiques. *Bull. B.R.G.M.*, (2), 1 (4) : 239-254.
- LORIOLO P. (de) 1898 - Etudes sur les Mollusques et les Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites renggeri* du Jura Bernois. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, 25 : 3-115.
- LORIOLO P. (de) 1900 - Etudes sur les Mollusques et les Brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites renggeri* du Jura Lédonien. *Mém. Soc. Pal. Suisse*, 27 : 3-196.
- MAIRE V. 1928 - Contribution à la connaissance de la faune des Marnes à *Creniceras renggeri* dans la Franche-Comté septentrionale. Etude sur les Opepliidés. *Trav. Lab. Geol. Lyon*, 12, mém. 10 : 1-60.
- MAIRE V. 1938 - Contribution à la connaissance des Cardioceratidés. *Mém. Soc. géol. Fr.*, (34) : 134 p.
- MARCHAND D. 1979 - Un nouvel horizon paléontologique : l'horizon à *Paucicostatum* (Oxfordien inférieur, zone à *Mariae*, base de la sous-zone à *Scarburgense*). *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, 3 : 122-124.
- MARCHAND D. 1984 - Découverte de l'horizon à *Paucicostatum* (Oxfordien inférieur, zone à *Mariae*, sous-zone à *Scarburgense*) dans les environs de Fabrèges (Sète à 1/50.000). Conséquences paléogéographique et paléobiogéographique. *Bull. Sci. Bourg.*, 37, (2) : 61-69.
- MARCHAND D. 1984 - The Dogger-Malm boundary in Western Europe. International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen, (2) : 333-340.
- MARCHAND D. 1986 - L'évolution des Cardioceratinae d'Europe occidentale dans leur contexte paléobiogéographique. Thèse d'Université, Dijon : 601 p.
- MARCHAND D., FORTWENGLER D., DARDEAU G., GRACIANSKY P.C. de & JACQUIN T. 1990 - Les peuplements d'ammonites du Bathonien supérieur à l'Oxfordien moyen dans les Baronnies (Bassin du Sud-Est, France). Comparaisons avec la plate-forme Nord-Européenne. *Bull. Centres Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 14, 2 : 465-479.
- MATYJA B.A. 1977 - The Oxfordian in the south western margin of the Holy Cross Mountains. *Acta geol. Pol.*, 27, (1) : 41-64.
- ORBIGNY A. (d') 1842-1849 - Animaux jurassiques. Céphalopodes : Paléontologie Française, Paris, 1 : 642 p.
- SASONOV N.T. 1957 - Les couches jurassiques des régions centrales de la plate-forme russe. *Ouvrage du VNIGNI, Leningrad*.
- SMORODINE 1926 - Etudes sur les relations génétiques des ammonites de la famille des Cardioceratidés. *Bull. Ass. Rech. Sci. Fac. Sci., Univ. Moscou*, 1 : 97-114.
- SPATH L.F. 1939 - The Ammonite zones of the Upper Oxford clay of Warboys, Huntingdonshire. *Geological Survey G.B.*, 1 : 82-96.
- TURNER J.A. 1966 - The Oxford clay of Skye, Scalpay and Eigg. *Scott. J. Geol.*, (3) : 243-256.
- WRIGHT J.K. 1983 - The Lower Oxfordian (Upper Jurassic) of North Yorkshire. *Proc. York. Geol. Soc.*, 44, (3), 19 : 249-281.

D. FORTWENGLER

Rue Garde-de-Dieu, F-26220 Dieulefit

D. MARCHAND

Centre des Sciences de la Terre
Université de Bourgogne et U.R.A. 157 du C.N.R.S.
6 bd. Gabriel
F-21000 Dijon