

Le provincialisme des Ammonites nord-ouest européennes au Lias moyen. Une crise faunique sous contrôle paléogéographique

par JEAN-LOUIS DOMMERGUES *

Mots clés. — Biogéographie, Faune ammonite, Jurassique inf., Population endémique, Mésogée, Téthys, Rifting, Europe Ouest.

Résumé. — Les faunes d'Ammonites du Lias moyen montrent un endémisme nord-ouest européen très accusé. L'origine de ce « rythme faunique » paraît indépendante de toute fluctuation eustatique du niveau marin et serait à rechercher plutôt dans le contexte paléogéographique de l'époque. En effet, au Pliensbachien, la marge sud-européenne semble érigée en barrière séparant les domaines mésogéen et nord-ouest européen ; cette structure de la marge continentale est liée à la phase de rifting de la Téthys occidentale.

Middle Liassic ammonite provinciality in boreal realm. Faunal crisis as a paleogeographical implication

Abstract. — During the lower and upper liassic times, ammonite genera, sub-families and families are widely spread in the world. Nevertheless, some species may be restricted to different paleogeographical countries. On the contrary, the middle Liassic ammonite faunas display a high provinciality. A severance process, between Boreal and Mesogean faunas, starts during the upper Lotharingian ; this tendency leads quickly to a high faunal differentiation. Since Jamesoni zone, genera, sub-families and families are highly dissimilar between Boreal and Mesogean realms. In the lowest Toarcian a large Mesogean expansion emphasizes the end of this faunal crisis. Pliensbachian provinciality seems independent of a significant sea level change. The revised eustatic curve recently propounded by A. Hallam [1981] for the early Jurassic confirm this observation (fig. 1). On the contrary the faunal middle Liassic differentiation seems depending on the South European margin morphology. At this time a mechanical obstacles alignment limits to the North Mesogean ammonite fauna expansion. This barrier is constituted from the SW to the NE by the Algarve shallow calcareous platform (fig. 2a), the Iberian Meseta, the prebetic and Balearic platforms (fig. 2bc), the Corso-Sarde land area (fig. 2d), the Briançonnian horst (in the western Alps) (fig. 2e). For one part this structure depends on the western Tethysian rifting phasis, for another part on the wide extension of the mesogean shallow calcareous platforms. The maximum efficiency of this obstacle alignment seems to occur in the Pliensbachian times. From the lowest Toarcian, the shallow calcareous platform dismemberment promotes the Mesogean ammonite expansion to the boreal realm. This latter tendency is perhaps also stressed by the sea level rise suggested by A. Hallam's eustatic curve.

INTRODUCTION.

Au cours du Jurassique le provincialisme des faunes d'Ammonites présente d'importantes fluctuations ; à certaines périodes les formes endémiques sont les plus abondantes, à d'autres moments des groupes ubiquistes reprennent une place dominante au sein des faunes. Récemment R. Enay [1980] en a présenté une première synthèse pour l'ensemble du Jurassique ; il s'est attaché en particulier à la recherche des causes de ce phénomène : « les variations eustatiques du niveau marin au cours du Jurassique peuvent être retenues comme premier facteur contrôlant les phases d'expansion ou de contraction et d'isolement faunique » [Enay, 1980, p. 267] ; il insiste également (p. 273) sur le rôle des « mouvements tectoniques locaux » susceptibles de modifier considérablement les possibilités d'échanges entre les principaux domaines biogéographiques. Pour le Jurassique, envisagé dans son ensemble, la concordance entre les « rythmes fauniques » et les fluctuations majeures de la courbe eustatique proposée par Hallam [1978] paraît le plus souvent satisfaisante. Ce résultat n'implique pas la véracité

de l'hypothèse eustatique d'A. Hallam dont les courbes sont utilisées ici uniquement à titre de comparaison méthodologique. La corrélation entre variations eustatiques et « rythmes fauniques » n'est d'ailleurs qu'approximative et présente dans le détail des exceptions. La crise d'endémisme du Lias moyen est l'un de ces cas particuliers. En effet, d'après Hallam [1980] le Lias est une période d'élévation eustatique assez constante du niveau marin ; cette tendance est à peine interrompue par quelques brefs événements « régressifs » de faible ampleur (fig. 1). Dans un tel contexte « transgressif », l'apparition au Pliensbachien de faunes nord-ouest européennes endémiques est un phénomène surprenant et imprévisible ; il survient à une période où l'on s'attendrait à trouver des faunes de plus en plus cosmopolites. On est ainsi conduit à douter du rôle

* Lab. de géologie des Facultés catholiques de Lyon et Centre de paléontologie stratigraphique et paléoécologie de l'Univ. Claude-Bernard, associé au C.N.R.S. (La 11), 25 rue du Plat, 69288 Lyon Cédex 02.

Note présentée à la séance du 1^{er} mars 1982, déposée le 17 mars 1982 ; manuscrit définitif reçu le 7 juin 1982.

du facteur eustatique pour expliquer le développement de ce provincialisme et à rechercher son origine dans le contexte paléogéographique très original de l'époque. Le retour à un régime faunique plus cosmopolite au Toarcien inférieur apparaît comme une normalisation qui suggère une reprise du contrôle eustatique.

épicontinentales du Nord-Ouest de l'Europe où les conditions écologiques leur étaient sans doute défavorables; seuls quelques genres particuliers, par exemple *Tragophylloceras* au Pliensbachien, parviennent à s'y implanter.

Chez les Ammonitina, au Pliensbachien, on observe rapidement la mise en place d'une faune nord-ouest

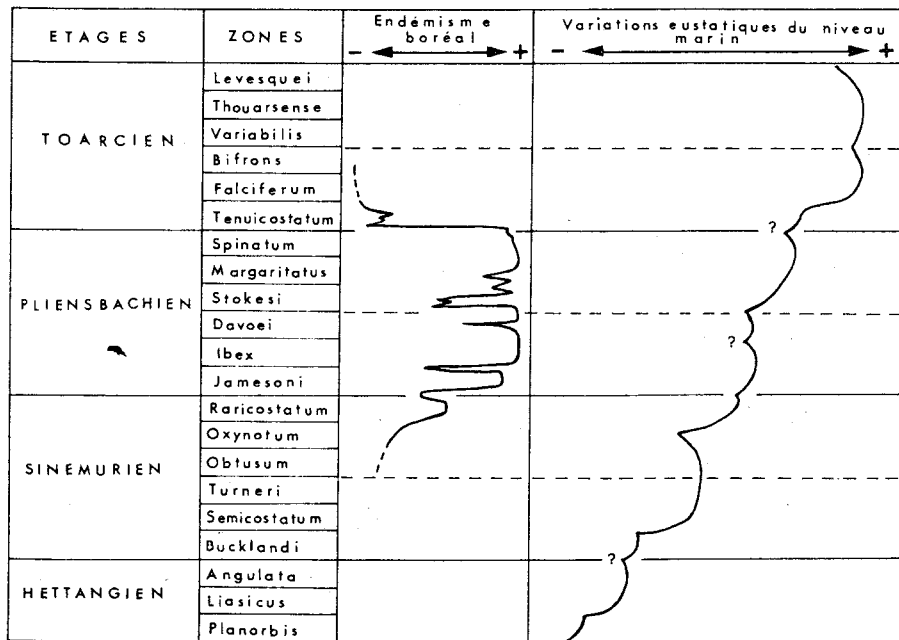


FIG. 1. — Comparaisons, au cours du Lias, entre le provincialisme des faunes d'Ammonites et les variations eustatiques du niveau marin [courbe eustatique d'après Hallam, 1980].

FIG. 1. — Comparison, for Liassic times, between ammonites faunas provinciality and sea level eustatic changes [eustatic curve from Hallam, 1980].

L'ENDÉMISME DES FAUNES D'AMMONITES NORD-OUEST EUROPÉENNES AU LIAS MOYEN.

Au cours du Lias inférieur, les faunes d'Ammonitina sont en général dominées par des sous-familles et des familles ubiquistes. Les genres dans la plupart des cas, ont généralement une vaste répartition. Ceci n'exclut toutefois pas l'existence d'espèces ou de groupes originaux bien localisés dans certains domaines paléogéographiques. C'est particulièrement le cas à l'Hettangien où l'on observe une amorce de provincialisation qui permet déjà de distinguer à côté d'un fond ubiquiste des formes nord-ouest européennes et d'autres alpines. Le faible développement de la transgression liasique à l'Hettangien explique sans doute cette tendance au cloisonnement des faunes qui diminuera ensuite au Sinémurien.

Les *Lylocerataceae* et les *Phyllocerataceae* très largement répandus en domaine téthysien au Lias sont en général rares à cette époque dans les mers

européenne très différenciée. Les prémices de ce phénomène s'observent dès le Lotharingien supérieur. Les distinctions porteront sur les sous-familles et les familles. Dès le Carixien inférieur les *Polymorphitinae* abondent dans la région nord-ouest européenne avec les genres *Polymorphites*, *Platypheuroceras* et *Uptonia*; ils sont pratiquement inconnus en domaine téthysien où règnent des *Eoderocerataceae* bien différents, tels les genres *Epi-deroceras*, *Coeloderoceras*, *Pseudouptonia*, *Coeloceras*... Certains de ces groupes mésogéens sont d'ailleurs connus en Europe occidentale par de brèves « transgressions fauniques » (*Phricodoceras*, *Coeloceras*...) sans avenir évolutif évident.

Au contraire, vers le passage Carixien inférieur-Carixien moyen, la pénétration d'un *Tropidoceras* mésogéen, *T. aff. demonense* (GEM.), est à l'origine de la différenciation du genre endémique *Acanthopheuroceras*. Celui-ci, avec les premiers *Liparoceratidae* « capricornes » du genre *Beaniceras*, confère

un cachet très original aux faunes nord-ouest européennes de la zone à Ibex. A cette époque, en Mésogée se développe une faune très différente dominée par les « *Coeloceratinae* » et les *Harpoceratinae*.

Au Carixien supérieur, on note une différenciation provinciale presque absolue. En Europe occidentale règnent les *Liparoceratidae* (*Becheiceras*, *Aegoceras*, *Oistoceras*) [Dommergues, 1979]. alors qu'en Mésogée continuent de prospérer des faunes à « *Coeloceratinae* » et *Harpoceratinae*. A cette époque les échanges fauniques semblent presque totalement interrompus ; seule l'implantation dans les régions celto-souabe et lusitaniennes des *Productylioceras* du groupe de *P. davoei* (Sow.) suggère une éphémère « transgression faunique » provenant du domaine mésogéen.

Au Domérien inférieur et moyen, on observe un schéma bien différent ; plusieurs vagues successives d'origine mésogéenne atteignent le Sud de l'Europe occidentale ; il s'agit selon les cas de *Protogrammoceras*, *Fucinoceras*, *Cetonoceras*, *Aveyroniceras* et *Reynoceras*. Ces « transgressions » paraissent limiter plus ou moins efficacement l'expansion vers le Sud des *Amaltheidae*, famille très largement répandue en Europe occidentale où elle remplace brusquement dès l'extrême base du Domérien les *Liparoceratidae* « capricornes ». Les « transgressions fauniques » d'origine mésogéenne du Domérien inférieur et moyen sont en général limitées à la bordure méridionale de l'Europe du Nord-Ouest (Causses, Portugal...); elles n'ont pas de succès évolutif à long terme, en effet les *Amaltheidae* restent jusqu'au Domérien terminal le seul groupe réellement nord-ouest européen et boréal ; dès le Domérien moyen la tendance expansive vers le Sud de ces dernières atteint même la Mésogée : Maroc et régions bétiques (sans doute par le Portugal) [Linarès, Mouterde et Rivas, 1974 ; Faugères et Mouterde, 1979] ; elles sont aussi connues par de rares exemplaires dans le Domérien moyen et supérieur italien (Apennins, Sicile).

Avec la disparition des *Amaltheidae* au passage Domérien-Toarcién, la première crise d'endémisme du Jurassique s'achève brusquement. En effet, dès le Toarcién inférieur, les faunes sont largement dominées par des genres ubiquistes (mésogéen à l'origine), appartenant aux *Harpoceratinae*, *Hildoceratidae* et *Dactylioceratidae*. Cette période semble donc correspondre à une phase d'ouverture de la Mésogée vers l'Europe du Nord-Ouest.

LE CONTEXTE PALÉOGÉOGRAPHIQUE.

Au Lias moyen, lors des moments d'endémisme intense, la limite méridionale de l'extension des faunes nord-ouest européennes semble liée à la position de la marge sud de la plaque européenne. Cette frontière apparaît, en dehors des périodes de

« transgression faunique », comme une limite presque infranchissable pour les Ammonites. Il ne semble exister alors aucune zone de recouvrement entre les faunes nord-ouest européennes et mésogéennes, c'est le cas par exemple au Carixien supérieur. Ceci suggère qu'au Pliensbachien la marge nord de la Téthys occidentale constituait une barrière presque continue. Cette suite d'obstacles est constituée du Sud-Ouest au Nord-Est par la plate-forme carbonatée de l'Algarve (fig. 2a), la Meseta ibérique, les plates-formes margino-littorales prébétique et baléare (fig. 2b, c) ainsi que par le bloc corso-sarde (fig. 2d) ; elle se prolonge dans les Alpes occidentales par la zone briançonnaise (fig. 2e) à tendance émersive à cette époque. Plus au Nord, la zone briançonnaise disparaît à l'affleurement sous les chevauchements austro-alpins (fig. 2f). Dans les Carpathes et les Balkans, on observe une marge active de type andin (fig. 2g), sans doute peu favorable aux échanges fauniques. La structure en barrière de la marge sud-européenne depuis la Meseta ibérique jusqu'au bloc corso-sarde a été préalablement suggérée par E. Fourcade *et al.* [1977] puis précisée pour le Lias par Arnaud et Monleau [1979]. Très récemment Fauré [1982] a mis en évidence l'influence de cette barrière sur le provincialisme des Brachiopodes. Pour la marge nord-téthysienne de la chaîne alpine *sensu stricto*, de nombreuses études récentes apportent une information abondante [Bourbon *et al.*, 1977 ; Bourbon *et al.*, 1979 ; Graciansky *et al.*, 1979 ; Graciansky, Lemoine et coll., 1980 ; Debelmas *et al.*, 1980]. Plate-forme carbonatée encore peu différenciée au Trias, la future marge nord-téthysienne se structure progressivement au cours du Lias sous l'effet de la phase de « rifting » de la branche occidentale de la Téthys. Des structures en horsts et grabens plus ou moins parallèles à la future déchirure océanique se mettent en place. Ainsi, les zones dauphinoise, helvétique et piémontaise s'effondrent ; au contraire, la zone briançonnaise émerge ou tend à l'émergence. On voit ainsi s'isoler, entre une marge sud-européenne formant barrière et les masses continentales russo-scandinave à l'Est et nord-américaine à l'Ouest, une mer épicontinentale plus ou moins cloisonnée par de nombreuses îles (fig. 2). Cette structure forme un piège paléogéographique, qui fonctionnant comme une nasse, permet à quelques peuplements fondateurs d'origine mésogéenne d'évoluer dans des directions très originales. C'est dans cette région, véritable berceau évolutif, qu'au Pliensbachien les faunes à répartition boréale prennent sans doute naissance.

CONCLUSION.

La crise d'endémisme du Pliensbachien semble principalement contrôlée par l'évolution de la



FIG. 2. — Esquisse paléogéographique des confins mésogéens et nord-ouest européens au Lias moyen. 1 : étendues marines (océan ou mer épicontinentale) ; 2 : aires probablement émergées ; 3 : « barrière » plus ou moins continue limitant au Nord le domaine mésogéen (plate-forme carbonatée, zones émergées...) ; 4 : rift océanique actif (spreading) ; 5 : amorce de distension (rifting) ; 6 : exemples de cheminement des transgressions fauniques ; 7 : marge active (type andine) ; 8 : principales régions limitant vers le Nord les faunes mésogéennes ; a : plate-forme carbonatée de l'Algarve ; b : plate-forme carbonatée prébétique ; c : plate-forme carbonatée baléaire ; d : bloc corso-sarde ; e : horst Briançonnais ; f : chevauchement austro-alpin (marge sud de la Téthys) ; g : marge active type andine des Balkans ; BL : bassin lusitanien ; CS : région celto-souabe.

FIG. 2. — Paleogeographical sketch of Mesogean and Boreal confines for the middle Lias. 1 : marine areas (Ocean and epicontinental sea) ; 2 : land areas ; 3 : more or less continuous bar limiting in the North the Mesogean realm (shallow calcareous deposit, land...) ; 4 : oceanic rift (spreading) ; 5 : beginning of distention (rifting) ; 6 : hypothetical migration routes from Mesogean realm to subboreal region ; 7 : active continental margin ; 8 : main countries limiting to the North the Mesogean ammonite faunas expansion ; a : Algarve shallow platform ; b : Prebetic shallow platform ; c : Balearic shallow platform ; d : Corso-sarde land ; e : Briançon horst ; f : Austro-alpina country (South tethysian margin) ; g : Balkanic active margin ; BL : Lusitanian basin ; CS : Celto-swabian.

structure de la marge sud-européenne, érigée en barrière à cette époque sous l'effet de la phase de rifting de la Téthys occidentale. L'efficacité de cette ligne d'obstacles paraît avoir atteint son maximum au Pliensbachien. Antérieurement, au Lias inférieur, la marge sud-européenne encore peu structurée devait permettre des communications plus faciles entre la Mésogée et les mers épicontinentales du Nord-Ouest de l'Europe. Plus tard, au Toarcien, plusieurs facteurs convergent probablement pour affaiblir l'efficacité des barrières. La dislocation des plates-formes carbonatées mésogéennes [Elmi *et al.*, 1974], amorcée dès le Domérien inférieur, facilite sans doute l'expansion des faunes méridionales.

Le contournement des obstacles a pu également être favorisé par l'élévation du niveau marin au cours du Pliensbachien ainsi que le suggère la courbe eustatique proposée par Hallam [1980].

Cette crise d'endémisme peut ainsi s'expliquer comme la résultante de deux causes principales, d'une part la présence d'une marge nord-téthysienne formant un obstacle plus ou moins continu et d'autre part le grand développement des plates-formes carbonatées en Mésogée à cette époque. La fin de cette crise au Toarcien inférieur semble liée à la disparition de ce contexte paléogéographique exceptionnel et sans doute aussi à l'élévation globale du niveau marin.

Références

- ARNAUD M. et MONLEAU C. (1979). — Étude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée : exemple de la Provence. I - Analyse sédimentaire et reconstitution du milieu de sédimentation. *Trav. Lab. Géol. Hist. et Pal. Marseille* ; n° 9, fasc. 1, p. 1-344.
- BOURBON M., CARON J. M., GRACIANSKY P. CH. DE, LEMOINE M., MEGARD-GALLI J. et MERCIER D. (1977). — Mesozoic evolution of the western Alps : birth and development of the spreading oceanic Tethys and of its european continental margin. *In* : International symposium on the structural history of the mediterranean basin. Split (Yugoslavia), Paris, Édition Technip, p. 19-34.
- BOURBON M., CARON J. M., LEMOINE M. et TRICART P. (1979). — Stratigraphie des schistes lustrés piémontais dans les Alpes cottiennes (Alpes occidentales franco-italiennes) : nouvelle interprétation et conséquences géodynamiques. *C.R. somm. Soc. géol. Fr.*, fasc. 4, p. 180-182.
- DEBELMAS J., OBERHAUSER R., SANDULESCU M. et TRÜMPY R. (1980). — L'arc alpine-carpathique. *In* : coll. C 5, Géologie des chaînes alpines issues de la Téthys, 26^e CGI *Mém. B.R.G.M.*, Fr., n° 115.
- DOMMERGUES J. L. (1979). — Les variations de la composition des faunes d'Ammonites au Carixien et au Domérien inférieur en Bourgogne. 7^e Réunion. Ann. Sc. Terre, Lyon, p. 162. (en dépôt à la Soc. géol. Fr.).
- ELMI S., ATROPS F. et MANGOLD C. (1974). — Les zones d'Ammonites du Domérien-Callovien de l'Algérie occidentale. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 61, p. 1-83.
- ENAY R. (1980). — Paléobiogéographie et Ammonites jurassiques : « rythmes fauniques » et variations du niveau marin ; voies d'échanges, migrations et domaines biogéographiques. *In* : Livre jubilaire S.G.F. 1830-1980, *Mém. h. s. Soc. géol. France*, n° 10, p. 261-281.
- FAUGÈRES J. C. et MOUTERDE R. (1979). — Paléobiogéographie et paléogéographie aux confins atlantico-mésogéens, données fournies par le Lias sud-rifain (Maroc). 7^e Réunion. Ann. Sc. Terre, Lyon, p. 183, (en dépôt à la Soc. Géol. Fr.).
- FAURÉ PH. (1982). — Essai de reconstitution paléogéographique de la Mésogée occidentale au Carixien inférieur. 9^e Réunion. Ann. Sc. Terre, Paris, p. 240, (en dépôt à la Soc. Géol. Fr.).
- FOURCADE E., AZÉMA J., CHABRIER G., CHAUVE P., FOUCAULT A. et RANGEARD Y. (1977). — Liaisons paléogéographiques au Mésozoïque entre les zones externes bétiques, baléares, corso-sardes et alpines. *Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*, sér. 2, vol. 9, fasc. 4, p. 377-388.
- GRACIANSKY P. CH. DE, BOURBON M., CHARPAL O. DE, CHENET P. Y. et LEMOINE M. (1979). — Genèse et évolution comparées de deux marges continentales passives : marge ibérique de l'Océan atlantique et marge européenne de la Téthys dans les Alpes occidentales. *Bull. Soc. géol. France*, (7), t. XXI, n° 5, p. 663-674.
- GRACIANSKY P. CH. DE, LEMOINE M. et coll. (1980). — Excursion 27, Paléomarge de la Téthys dans les Alpes occidentales : du Massif Central français aux ophiolites liguro-piémontaises. *Géol. alpine*, t. 56, p. 119-147.
- HALLAM A. (1978). — Eustatic cycles in the Jurassic. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, t. 23, p. 1-32.
- HALLAM A. (1981). — A revised sea-level curve for the early jurassic. *J. Geol. Soc.*, vol. 138, fasc. 6, p. 735-743.
- LINARES A., MOUTERDE R. et RIVAS P. (1974). — Présence de formes subboréales d'Ammonites (Amalthéidés) dans le Lias moyen de la Zone subbétique (Espagne méridionale). *Bull. Soc. Géol. France*, (7), t. XVI, n° 4, p. 453-455.