

Les milieux carbonatés du Trias et l'application de méthodes sédimentologiques comme outil de corrélation (France et régions limitrophes)

Aymon BAUD *
Joséphine MEGARD-GALLI **

MOTS-CLES : Microfaciès, Structure sédimentaire, Calcaire, Niveau repère, Trias, Corrélation.
Europe Ouest, Espagne.

I. — EXTENSION ET RÉPARTITION DES MILIEUX CARBONATÉS AU TRIAS

1.1 - TRIAS INFÉRIEUR

Les milieux carbonatés se suivent depuis le Moyen-Orient jusque dans les Dinarides, les Alpes orientales et les Alpes du Sud (couches de Werfen, faciès de Seis et de Campil) ; durant la plus grande partie du Trias inférieur, ces milieux ne semblent pas dépasser vers l'ouest la limite de ces deux derniers bassins. Ce n'est que vers la fin du Trias inférieur, probablement durant le Spathien supérieur, que la transgression marine carbonatée, avec les faunes à *Dadocrinus*, atteint l'emplacement du bassin briançonnais *s.l.*

1.2 - TRIAS MOYEN (fig. 1)

Les milieux carbonatés envahissent une grande part de l'Europe hercynienne ; le classique domaine germanique, avec son Muschelkalk, va s'étendre, durant l'Anisien, vers l'ouest et le sud-ouest : Jura, Alsace, Lorraine, Luxembourg. En bordure des

zones continentales (Meseta, Massif central, etc.) des bassins subsidents se creusent le long de fractures tardi-hercyniennes : ils seront surtout le siège d'une sédimentation évaporitique, alors que les zones adjacentes stables et faiblement subsidentes voient apparaître une sédimentation carbonatée caractérisée entre autres par des faunes et flores endémiques ; s'individualisent au sud les provinces paléobiogéographiques sépharades et sardo-provençales [A. BAUD et *al.*, 1977, F. HIRSCH, 1976], avec un Trias de type méditerranéen [C. VIRGILI, 1977].

Les seuils, tel le seuil vindélien, sont localement recouverts mais l'épaisseur des roches carbonatées y dépasse rarement une dizaine de mètres.

Au-delà des seuils, dans le domaine alpin *s.l.*, une série de bassins périphériques à la Téthys fracturale se creusent sur le bâti hercynien ; nous citons le bassin bético-rifain et le bassin briançonnais *s.l.* avec des épaisseurs de plus de 700 m de calcaires et dolomies durant ce premier épisode carbonaté.

* Institut et musée de géologie, Palais de Rumine, CH-1005 Lausanne.
** Laboratoire de géologie structurale, place E. Bataillon, 34060 Montpellier.

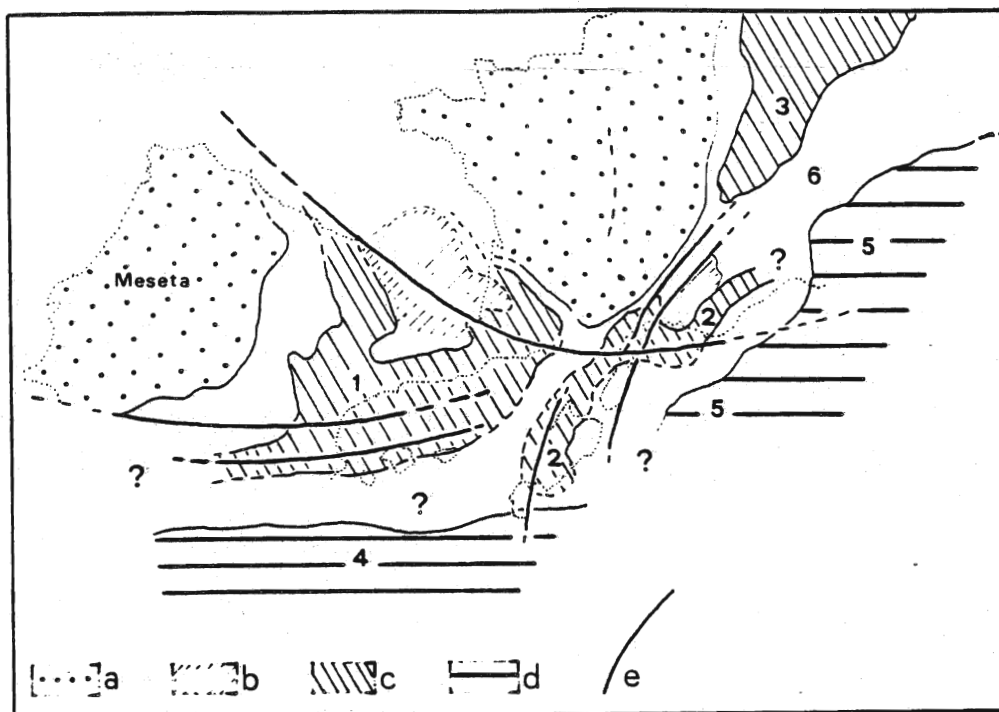


FIG. 1. — Répartition des bassins carbonatés dans l'Europe du SW au Ladinien, d'après la fig. in A. BAUD et al. [1977] ; base d'ARTHAUD et MATTE.

Légende :

- 1 - province sépharade (Trias méditerranéen) ;
 - 2 - province sardo-provençale ;
 - 3 - bassin jurassien ;
 - 4 - bassin bético-rifain ;
 - 5 - bassin briançonnais ;
 - 6 - seuil vindélicien.
- a - domaine continental. b - domaine subsident à évaporites. c - bassins de bordure à sédimentation carbonatée importante. d - bassins alpins *s.l.* e - accidents tardi-hercyniens.

1.3 - TRIAS SUPÉRIEUR

Dès le Carnien, la sédimentation carbonatée ne devient qu'accessoire dans le bassin germanique et dans les zones de bordures des masses continentales, alors que s'amorce une vaste transgression sur le bassin de Paris ; au sein d'une sédimentation surtout détritique et évaporitique, des bancs remarquables, tels que la dolomie moellon ou la dolomie de Gansingen se retrouvent sur de très vastes surfaces et même jusque sur les seuils. Dans le domaine briançonnais *s.l.* une instabilité se marque dans la sédimentation carbonatée par des accumulations de brèches, puis s'installe une sédimentation surtout évaporitique et localement détritique siliceuse [J. MEGARD-GALLI, 1972].

Durant le Norien, les milieux carbonatés sont restreints pratiquement au seul domaine alpin *s.l.* Des dolomies s'accumulent à nouveau dans le domaine briançonnais *s.l.* qui devient régulièrement subsident [A. BAUD, J. MEGARD-GALLI, 1975].

A la fin du Trias supérieur (Sevatien-Rhétien), les dépôts carbonatés réapparaissent ou transgressent avec des faciès caractéristiques (faciès souabe) sur une grande partie de l'Europe occidentale, alors que les faciès carpathiques et de Kössen terminent le grand cycle triasique du domaine alpin.

II. — ORIGINALITÉ ET CARACTÉRISTIQUES DES MILIEUX CARBONATÉS DU TRIAS

Les bassins triasiques héritent d'une croûte continentale très étendue, plus ou moins consolidée, soumise à des contraintes se traduisant par un système de grandes fractures et d'accidents coulissants qui engendrent localement des bassins étroits et subsidés, siège d'une sédimentation détritique et évaporitique. Cette vaste croûte en voie de relaxation [L. COUREL, J.C. GALL, 1976] est prête à avaler la transgression marine polyphasée du Trias ; il va en résulter des bassins de grande extension, peu subsidés dans les zones de bordure, avec une sédimentation rythmée, déposée essentiellement en eau très peu profonde (epeieric basin). Dans les régions considérées, on note les particularités suivantes :

- absence ou très faible développement des faciès récifaux ;
- absence de faciès pélagiques ;
- milieux généralement confinés.

Trois grands types de dépôt participent à l'édification des séries carbonatées :

— les rythmites : dépôt de boue calcaire, en milieu calme, généralement bioturbé, interrompu fréquemment par des épandages bioclastiques dus à des tempêtes ; il en résulte une famille de faciès très typiques du Trias inférieur et moyen, les calcaires vermiculés [A. BAUD, 1976] ;

— les tidalites : dépôts de boues et de sables calcaires sous l'influence des marées, avec des séquences caractéristiques de chenal de marées et de barre sableuse dans les zones distales, et des séquences loféritiques se terminant par des croûtes dolomitiques et des conglomérats à galets plats, dans les zones proximales [A. BAUD, J. MEGARD-GALLI, 1975 ; J. MEGARD-GALLI, 1975] ;

— les tapis algaires : dépôt carbonaté trappé ou stabilisé par des algues cyanophycées ; sujets à une dolomitisation préférentielle, ces tapis algaires abou-

tiront aux faciès très typiques des dolomies à laminites.

Le confinement très général des milieux de dépôts, résultant du faible renouvellement d'eaux soumise à une intense évaporation sous climat tropical, a pour conséquence une activité biologique particulière ; nous noterons le développement sporadique mais explosif de faunes naines monospécifiques (gastéropodes en particulier), bioturbation intense due en particulier à des crustacés décapodes, une colonisation temporaire du bassin par des algues dasycladacées ; enfin, lorsque la salinité croissante a pour résultat l'élimination de la plupart des organismes, il y a envahissement par les algues cyanophycées.

Les émergences répétées, le confinement et l'apparition d'évaporites ont une influence prépondérante sur la diagenèse. Des dolomitisations précoces affectent certaines couches sur des surfaces très grandes ; de même des cristaux de gypse ou de célestine peuvent croître dans certains bancs calcaires ou dolomitiques sur de vastes étendues. Sont également caractéristiques les figures de déformation diagénétique telles que les fentes en chevron et sigmoïdes, les fentes en escalier, les lits dissociés et perturbés qui apparaissent principalement dans les calcaires vermiculés, et qui se suivent parfois sur plusieurs dizaines de kilomètres.

L'alternance de niveaux évaporitiques, dolomitiques et pélitiques, fréquente au Trias, peut être à l'origine, à la suite de dissolutions ou de déséquilibres internes, d'une brèche dolomitique ; lors de l'orogénèse alpine, une telle succession lithologique, ainsi que certains niveaux dolomitiques, placés sous des conditions de pression fluide anormale, peuvent aboutir à la formation d'une nouvelle roche : la cornieule [H. MASSON, 1972].

III. — LES MÉTHODES SÉDIMENTOLOGIQUES COMME OUTIL DE CORRÉLATION

Les méthodes sédimentologiques sont d'abord employées pour les corrélations lithologiques, c'est-à-dire pour l'établissement d'une relation d'équivalence entre deux unités sédimentaires (banc

séquence, formation, etc.) ; elles peuvent être utilisées pour les corrélations chronologiques, soit pour la recherche d'une relation de contemporanéité entre deux « objets » ou événements géologiques. La

méthode biostratigraphique permet, elle, en plus, les corrélations à une échelle chronologique standard (zone, sous-étage, étage), mais son emploi est encore assez limité dans le Trias des régions considérées.

Nous illustrerons ici deux méthodes sédimentologiques utilisées pour les corrélations des séries carbonatées du Trias briançonnais : — la caractérisation et repérage de marqueurs lithologiques et — l'analyse séquentielle.

3.1 - PREMIERE METHODE

Les particularités des sédiments carbonatés du Trias, que nous avons analysées au chapitre précédent, font que la première méthode s'y applique particulièrement bien. C'était la méthode principale utilisée par nos prédécesseurs ; nous l'avons complétée par la découverte de marqueurs nouveaux et la mise en évidence de microfaciès types. Nous présentons ci-dessous quelques marqueurs utilisés pour les corrélations lithologiques ; leur place dans la série stratigraphique est indiquée dans J. MEGARD-GALLI et A. BAUD, fig. 2, ce volume.

3.1.1 - Marqueurs d'origine organique :

— les algues cyanophycées qui sont à l'origine des tapis algaires ;

— les algues dasycladacées dont le pullulement est à l'origine de bancs remarquables, principalement dans la partie inférieure du Trias moyen : niveau à *Anisoporella* et niveau à *Physoporella* ;

— certains foraminifères — microfaciès à *Glomospira densa* — qui permettent des corrélations non seulement dans le bassin briançonnais, mais également avec les autres bassins alpins [J. GLAZEK et al., 1973 ; L. ZANINETTI, 1977] ;

— certains brachiopodes, tel *Coenothyris vulgaris*, qui prospèrent à un moment précis puis disparaissent ;

— certains lamellibranches comme *Costatoria* (*Myophoria*) *goldfussi*.

3.1.2 - Marqueurs d'origine diagénétique :

— deux niveaux à silex sont repérables dans pratiquement toutes les coupes du Trias moyen briançonnais [J. MEGARD-GALLI, 1968] ; ils ont pour origine une migration de la silice des spicules d'éponges siliceuses qui ont envahi massivement à deux reprises le bassin ;

— certains bancs à pseudomorphoses par de la calcite de cristaux ou nodules de gypse, d'anhydrite ou de célestine ;

— des bancs montrant des déformations diagénétiques peuvent être corrélés sur une partie du bassin ;

— des niveaux à microcavités (remplissage complexe) ;

— des bancs à terriers verticaux dolomités ;

— des dalles à mud-cracks.

3.1.3 - Marqueurs lithologiques non carbonatés ; sont également utilisés :

— les niveaux de cinérites, qui seuls sont vraiment synchrones ; malheureusement rares, leur extension est en plus limitée ;

— certains niveaux d'argilites, de shales et de pélites ; ils marquent des coupures importantes dans la sédimentation et sont très importants pour les corrélations ; nous les examinerons dans le cadre de l'analyse séquentielle.

3.1.4 - Les cornieules : assimilées autrefois à des sédiments triasiques, elles ont été longtemps employées comme indicateur chronologique : cornieule inférieure = « Werfénien » supérieur, cornieule supérieure = Carnien ; la reconnaissance de l'origine de ces roches particulières [H. MASSON, 1972], ainsi que de leur place pseudo-concordante dans la série triasique briançonnaise [A. BAUD, 1972], montre qu'elles ne peuvent être employées pour les corrélations lithologiques que dans des cas très limités.

Pour les corrélations chronologiques, cette première méthode n'est utilisable que si le caractère synchrone du marqueur peut être établi. En théorie les marqueurs sédimentaires en milieux carbonatés de plateforme sont toujours plus ou moins diachrones [L. YAPAUDJIAN, 1972] ; dans le bassin briançonnais, ce diachronisme est inférieur aux plus petites échelles de temps accessibles, et seuls la découverte de nouveaux fossiles et/ou l'affinement des méthodes sédimentologiques, en particulier l'analyse séquentielle, permettront de le saisir, de le mesurer.

3.2 - SECONDE METHODE

L'analyse séquentielle lithologique est d'un emploi plus récent ; elle dissèque la série sédimentaire pour en rechercher les discontinuités, les variations et les étapes ; cette analyse, par le découpage qu'elle

ruptures d'équilibre et des événements de différents ordres, permet les comparaisons et la mise en parallèle des évolutions d'un point à l'autre du bassin.

Si le contrôle du parallélisme des lignes d'isofaciès par rapport aux isochrones peut être assuré

dans certains cas (cinérites), ce sont d'une part le découpage fin des unités sédimentaires et d'autre part l'établissement des relations de voisinage et d'encadrement des séquences élémentaires qui permettront d'aborder avec plus de précision que jusqu'à présent les corrélations chronologiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAUD A. (1972). — Observations et hypothèses sur la géologie de la partie radicale des Préalpes médianes. *Eclogae geol. Helv.*, 65/1, pp. 43-55.
- BAUD A. (1976). — Les terriers de crustacés décapodes et l'origine de certains faciès du Trias carbonaté. *Eclogae geol. Helv.*, 69/2, pp. 415-424.
- BAUD A., MÉGARD-GALLI J. (1975). — Evolution d'un bassin carbonaté du domaine alpin durant la phase pré-océanique : cycles et séquences dans le Trias de la zone briançonnaise des Alpes occidentales et des Préalpes. IX^e Congr. intern. Sédim., thème 5, pp. 45-50.
- BAUD A., MÉGARD-GALLI J., GANDIN A., AMAUDRIC DU CHAFFAUT S. (1977). — Le Trias de Corse et de Sardaigne, tentative de corrélation avec le Trias d'Europe Sud-occidentale. *C.R. Acad. Sci. Fr.*, 284, pp. 155-158.
- BRGM (1972). — Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie. *Mém. Bur. Rech. géol. minières Fr.*, 77/2, Orsay 1970.
- COUREL L., GALL J.C. (1976). — Transgression triasique et relaxation posthercycienne en France. 4^e Réunion ann. Sc. de la Terre, p. 120.
- DELFAUD J. (1974). — Typologie scalaire des séquences sédimentaires en fonction du milieu de dépôt. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7^e sér., 16/6, pp. 643-652.
- DELFAUD J. et al. (1975). — Les discontinuités sédimentaires dans le Jurassique français, réflexions méthodologiques. IX^e Congr. intern. Sédim., thème 5, pp. 163-173.
- GLAZEK J., TRAMMER J., ZAWIDZKA K. (1973). — The Alpine microfacies with *Glomospira densa* (Pantic) in the Muschelkalk of Poland and some related paleogeographical and geotectonic problems. *Acta geol. polon.*, 23/3, pp. 463-482.
- HIRSCH F. (1976). — Sur l'origine des particularismes de la faune du Trias et du Jurassique de la plate-forme africano-arabe. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7^e sér., 18/2, pp. 543-552.
- HUMBERT L. (1975). — Dynamique biosédimentaire de la formation et de l'évolution d'une plate-forme carbonatée. IX^e Congr. intern. Sédim., thème 5, pp. 225-229.
- LOMBARD A. (1956). — Géologie sédimentaire. Les séries marines. Paris, Masson éd.
- MASSON H. (1972). — Sur l'origine de la cornieule par fracturation hydraulique. *Eclogae geol. Helv.*, 65/1, pp. 27-41.
- MÉGARD-GALLI J. (1968). — Etude stratigraphique et tectonique du Monte Boulliagna (Haut Val d'Acceglio, Italie). *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci., Grenoble*, 44, pp. 281-322.
- MÉGARD-GALLI J. (1972). — Données nouvelles sur le Carnien dans la zone briançonnaise entre Briançon et la vallée du Guil : conséquences tectoniques et paléogéographiques. *Géol. alpine*, 48/1, pp. 131-142.
- MÉGARD-GALLI J. in BOURBON et al. (1975). — Carbonates de plateforme et séries pélagiques condensées dans le Mésozoïque de la zone briançonnaise (Alpes françaises). IX^e Congr. intern. Sédim., Excursion 5.
- SGF (1974). — La sédimentation rythmée. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7^e sér., 16/6, pp. 577-652.
- VIRGILI C. (1977). — Le Trias du Nord de l'Espagne. Ce volume.
- YAPAUDJIAN L. (1972). — Une approche actualiste en géologie sédimentaire (quelques données d'interprétation des séquences de plateforme). *Mém. Bur. Rech. géol. minières, Fr.*, 77/2, pp. 715-744.
- ZANINETTI L. (1977). — La micropaléontologie dans le Trias de France (domaines alpin et provençal) : Foraminifères, Conodontes, coprolites de Crustacés ; inventaire et possibilité de corrélation. Ce volume.