Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 52 (1959)

Heft: 2

Artikel: Le "Complexe schisteux intermédiaire" dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes) : stratigraphie et micropaléontologie, avec l'étude spéciale des Globotruncanidés de l'Albien, du Cénomanien et du Turonien

Autor: Klaus, Jean

Kapitel: Conclusions stratigraphiques

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162601

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nous trouvons cette espèce dans notre niveau supérieur de la série basale (zone 2: Albien supérieur). Elle a été décrite par R. GANDOLFI dans des niveaux un peu supérieurs à ceux où domine *Ticinella roberti* et en compagnie de *Thalmanninella ticinensis* (base de la Scaglia bianca, Albien ou base du Cénomanien). J. SIGAL, 1956, p. 35, la signale dans le Vraconien.

Exemplaire figuré: K. 1514 b. D: 0,45–0,35. I: 0,33.

CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

1. *L'extension stratigraphique des Globotruncanidés d'après divers auteurs*

En l'absence de macrofossiles utilisables pour une stratigraphie détaillée, nos conclusions stratigraphiques se baseront uniquement sur la microfaune. Celle-ci a l'avantage d'être abondante et de présence à peu près constante dans toute la série que nous étudions ici. Nous utiliserons presque uniquement les Globotruncanidés, dont les espèces, à vie assez courte, à individus nombreux, sont des auxiliaires précieux pour le stratigraphe.

Leur emploi permet une chronologie relative très fine. Malheureusement, les éléments de comparaison entre microfaune et macrofaune sont rares, même en dehors du domaine strictement alpin où nous travaillons, et la chronologie absolue, de ce fait, est délicate.

Voyons quelques résultats d'auteurs antérieurs, ayant parfois disposé de certains points de comparaison. Nous avons représenté leurs résultats stratigraphiques sur le tableau 1, p. 832–833. Ce tableau donne l'extension stratigraphique des espèces de Globotruncanidés de l'Albien au Turonien supérieur–Coniacien, ainsi que celle de *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI). Nous avons établi la liste des espèces d'après un ordre de succession – type basé sur l'accord le plus fréquent des auteurs. Cet ordre, qui est représenté par l'oblique du petit tableau propre à chaque auteur, indique immédiatement les aberrances dans l'extension stratigraphique par rapport à cet ordre standard. Les causes de ces aberrances peuvent être diverses: extension vraie différente des espèces dans des régions diverses, échantillonnage insuffisant, lacunes dans les séries, critères différents dans la détermination des espèces. Nous croyons que les différences d'extension vraie des espèces sont probablement minimes, si elles existent, dans ce groupe de formes planctoniques. Nous pensons par contre que l'application de critères différents dans les déterminations joue un grand rôle. Quant aux extensions tronquées par des lacunes, elles sont immédiatement lisibles sur ce tableau.

Précisons que les extensions ainsi données ne tiennent compte que de l'ordre d'apparition et de disparition réciproque des espèces (toujours respecté d'après l'auteur), mais que le facteur temps (durée relative de vie des espèces d'après l'épaisseur des sédiments où ces espèces ont été trouvées) n'est pas fidèlement reproduit. Ce facteur n'est d'ailleurs donné en général que très approximativement dans les échelles standard des auteurs[4]).

---

[4]) Erratum concernant le Tableau 1 : dans la liste des espèces, p. 833, lire *concavata* au lieu de *concava* ; en tête de la colonne stratigraphique, p. 833, lire *Coniacien-Turonien supérieur* au lieu de Coniacien-Turonien.

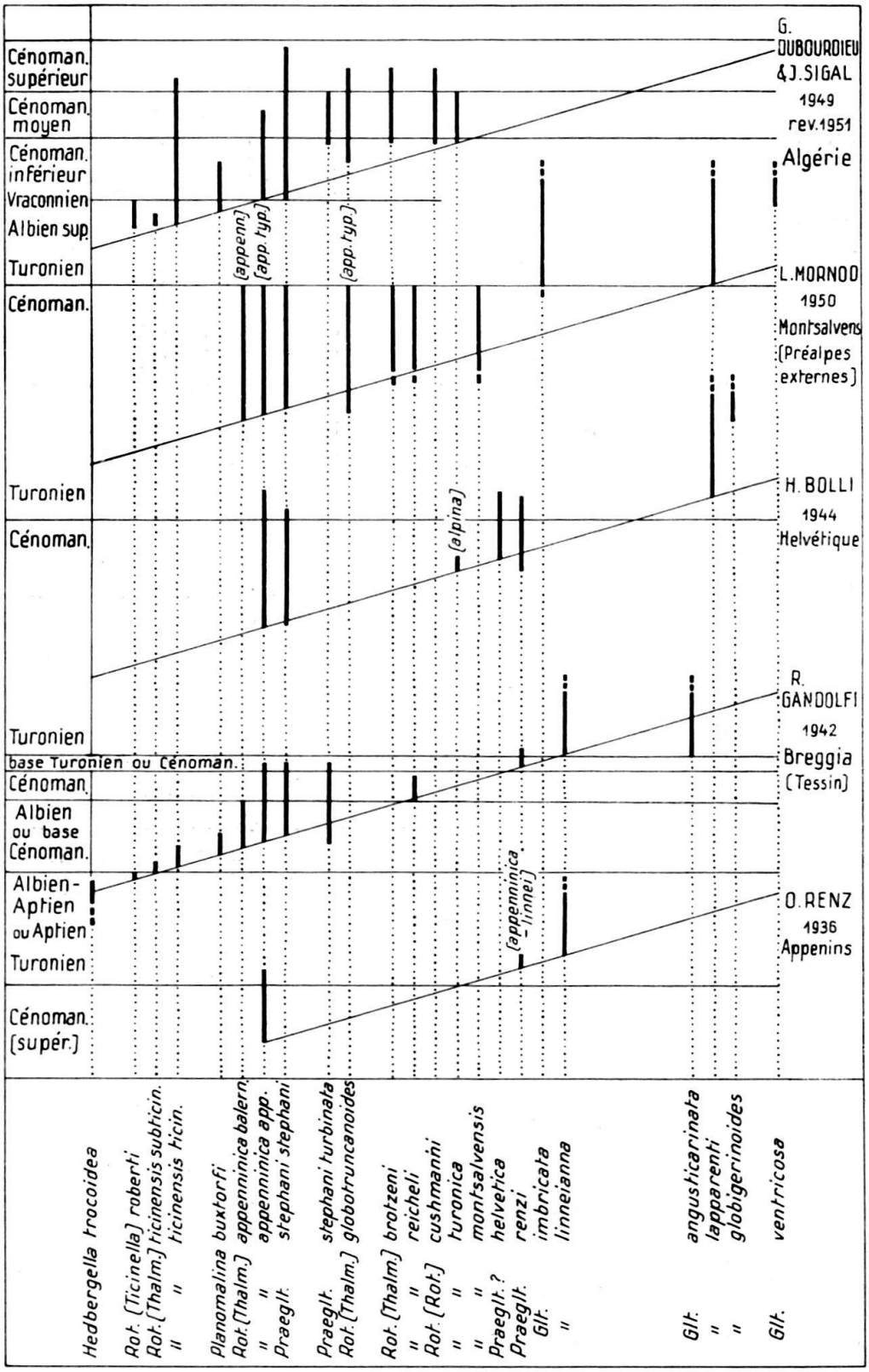
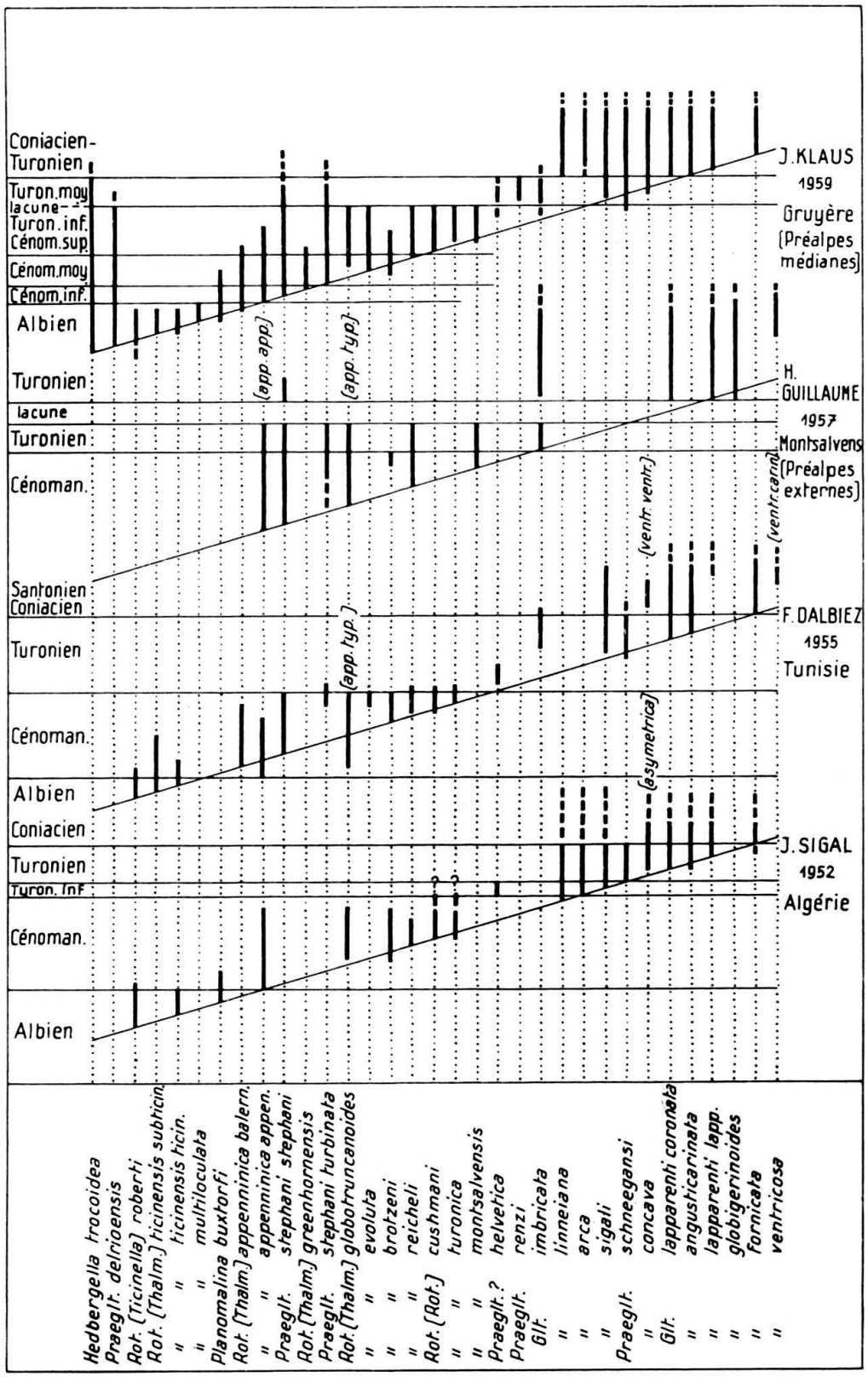


Tableau 1. Extensions stratigraphiques des Globotruncanidés. Sur ce tableau sont représentées les extensions stratigraphiques (d'après divers auteurs) des espèces de Globotruncanidés présentes dans le Complexe schisteux intermédiaire et la base des Couches rouges de la Gruyère.



Les extensions ne tiennent pas compte de la durée exacte de la vie des espèces d'après l'épaisseur des couches dans les diverses localités. Elles représentent l'ordre réciproque d'apparition et de disparition des espèces. Les obliques de chaque tableau indiquent un ordre d'apparition type, tenant compte de la moyenne des faits constatés par l'ensemble des auteurs.

a) Apennins: O. RENZ, 1936

En remontant aux premiers auteurs ayant créé de nouvelles espèces, ou signalé, décrit et illustré des espèces créées antérieurement dans les étages qui nous intéressent, nous donnerons tout d'abord l'extension des Globotruncanidés de O. RENZ, 1936a, pour les Apennins.

On sait qu'il est l'auteur de l'espèce *appenninica*. Sous ce nom, on l'a vu, ont été souvent décrits des Globotruncanidés divers. Pour RENZ, comme pour la plupart des auteurs ultérieurs, l'appenninica est un fossile guide du Cénomanien, s'étendant pour lui cependant quelque peu dans le Turonien (RENZ, 1936a, fig. 13, p. 133). Ce Foraminifère est relayé par la forme de passage décrite par RENZ sous le nom d'*appenninica–linnei*, elle-même relayée par l'espèce *linnei* (D'ORB.). Sur la figure 4, p. 39, ce relai successif est visible. Sur la figure 13, p. 133, *appenninica* et *linnei* se succèdent directement, l'espèce *linnei* débutant donc dans le Turonien. La parallélisation de couches contenant *Praealveolina*, genre surtout cénomanien avec les couches à *appenninica* dans les Apennins confirmait pour RENZ l'attribution de l'âge cénomanien pour sa nouvelle espèce.

Ajoutons que O. RENZ, 1936b, p. 500, a signalé également l'espèce *appenninica* dans des niveaux du Jura suisse datés comme cénomaniens par une macrofaune (Acanthoceratidés, *Turrilites*, *Scaphites*, etc.) près Cressier et Souaillon.

b) Breggia: R. GANDOLFI, 1942

En 1942, R. GANDOLFI, étudiant la série crétacée de la rivière Breggia (Tessin, Suisse méridionale), y dégage des Foraminifères isolés identifiables avec *Globotruncana appenninica* O. RENZ, décrit dans les Apennins en coupes minces, rappelons-le. Il en signale plusieurs variétés. Il décrit également, dans des couches où l'*appenninica* n'apparaît pas encore, des *Globotruncana* nouveaux (*Glt. ticinensis* et *ticinensis alpha*) ainsi qu'une *Anomalina*, qui sera rangée plus tard (M. REICHEL, 1950) dans les Globotruncanidés: *Anomalina roberti*.

GANDOLFI a trouvé dans le premier niveau du Flysch de la Breggia, à côté de rares *appenninica*, *Orbitolina* cf. *conoidea* GRAS. Une note de M. LUGEON & E. GAGNEBIN, 1944, p. 203, signale d'autre part la découverte, par le premier de ces deux auteurs, d'un exemplaire d'*Acanthoceras rotomagense* DEFRANCE dans les premiers niveaux de ce Flysch, où subsiste l'*appenninica*, mais où se rencontre déjà l'espèce *renzi*. Pour notre part, une étude provisoire d'un échantillonnage serré, effectué en 1958 dans la coupe de la Breggia, nous a permis de découvrir quelques exemplaires endommagés de *Rotalipora* (*Rotalipora*) *turonica* BROTZEN dans ces premiers niveaux de Flysch. La coexistence d'*Orbitolina conoidea*, espèce cénomanienne, d'*Acanthoceras rotomagense*, espèce typique du Cénomanien supérieur et de *Rot. turonica* BROTZEN, espèce à laquelle on attribue un âge Cénomanien supérieur à Turonien inférieur, situerait ces derniers niveaux à *appenninica* dans le Cénomanien supérieur. Il nous paraît cependant que des conclusions sur l'âge des derniers niveaux sous-jacents au Flysch seraient trop hâtives, car nous avons l'impression d'une lacune entre Scaglia et Flysch, éventuellement avec remaniement de certains niveaux, dont les niveaux classiques à *turonica*, non représentés ici.

Quant à la limite inférieure de l'*appenninica*, R. GANDOLFI hésite à la placer soit dans le Cénomanien, la série sans *Globotruncana* étant alors considérée comme aptienne et albienne, avec réserve, la série à *Globotruncana ticinensis* comme datant de la base du Cénomanien, soit à ramener cette limite à la base du Cénomanien. Il se base, pour cette deuxième hypothèse, sur la présence constatée par M. REICHEL de Globotruncana monocarénés (*ticinensis* ou *appenninica?*) dans les «*Concentricusschichten*» de Lochwald (Helvétique, vallée d'Engelberg) datées de l'Albien inférieur à supérieur par H. J. FICHTER, 1934, p. 61 sqq., grâce à une faune d'Ammonites, ainsi que sur la présence de *Glt. appenninica* dans les «*Knollenschichten*» de la même série (région du Rawil) constatée par H. P. SCHAUB, 1936.

Or H. P. SCHAUB, 1936, p. 367, a trouvé, à côté d'Ammonites albiennes, *Schloenbachia varians* (SOW.) et *Mantelliceras mantelli* (BRONGN.), d'âge cénomanien, à côté des Ammonites albiennes qu'il considère comme remaniées, dans les couches où il trouve *appenninica*. Il en conclut à l'âge cénomanien de ces couches.

c) Helvétique: H. BOLLI, 1944

Cet auteur, p. 296 sqq., suit H. P. SCHAUB dans cette manière de voir. Il admet que les Ammonites albiennes trouvées par H. J. FICHTER ont été remaniées et que l'âge réel des couches de Lochwald et des couches à *Concentricus* est cénomanien (inférieur ou moyen). Il semble donc que la première apparition d'*appenninica* dans l'Helvétique date du Cénomanien. On ne peut extrapoler ce résultat (pour la série de la Breggia, p. ex.), puisqu'il n'est pas sûr que cette première apparition de l'*appenninica* dans l'Helvétique corresponde à la limite inférieure de l'extension de cette espèce, car BOLLI n'a pas trouvé *Globotruncana ticinensis* dans les niveaux inférieurs à celui où apparaît *appenninica*.

H. BOLLI range également les «*Knollenschichten*» (niveau immédiatement supérieur aux couches de Lochwald), contenant *Globotruncana appenninica*, dans le Cénomanien. Il voit dans les couches à *Turrilites*, contenant encore *Glt. appenninica*, avec *Glt. stephani* et *Glt. renzi*, et *Mantelliceras mantelli*, le Cénomanien moyen à supérieur. Le calcaire de Seewen inférieur, terme immédiatement supérieur, à *Glt. appenninica*, *Glt. stephani*, *Glt. alpina* (nouvelle espèce de BOLLI) et *Glt. renzi*, puis à *Glt. appenninica*, *Glt. stephani*, *Glt. renzi* et *Glt. helvetica* (cette dernière espèce dominante), n'est pas daté par la macrofaune. H. BOLLI en fait le passage du Cénomanien au Turonien (tabl., p. 311), réservant un âge Turonien franc à Coniacien aux schistes de Seewen et au calcaire de Seewen supérieur, où apparaissent *Glt. globigerinoides*, avec *Glt. lapparenti coronata*, *lapparenti bulloides*, *lapparenti tricarinata*, *lapparenti inflata*, sous-espèces de *Glt. lapparenti* BROTZEN que BOLLI introduit d'après les sections axiales en lames minces.

Pour BOLLI, l'extension de *appenninica* correspond donc au Cénomanien et à la base du Turonien. Il signale également *Glt. stephani* dans la moitié supérieure du Cénomanien et à la base du Turonien, *Glt. alpina* dans le Cénomanien supérieur. *Glt. renzi* commence au Cénomanien supérieur et s'étend dans le Turonien inférieur. Enfin, *Glt. helvetica* débute à l'extrême sommet du Cénomanien et se limite ensuite au Turonien inférieur.

d) Ultrahelvétique: L. MORNOD, 1950

Dans un autre domaine, l'Ultrahelvétique, L. MORNOD, 1950, p. 573 sqq., a décrit trois coupes dans les Préalpes externes au Montsalvens (Canton de Fribourg). Il trouve dans ces coupes une riche faune cénomanienne à *Rotalipora appenninica*, *Thalmanninella brotzeni* et *Globotruncana stephani*, comprenant également l'espèce nouvelle *Rotalipora montsalvensis* MORNOD et la forme *appenninica gamma* de GANDOLFI, qu'il élève au rang d'espèce sous le nom de *reicheli*. Plus haut, *Globotruncana imbricata* (nouvelle espèce de MORNOD), *Glt. lapparenti* puis *Glt. ventricosa* indiqueraient le Turonien–Santonien.

Le seul point de rapport avec la macrofaune est la situation de ce profil immédiatement au-dessus des marnes de l'Albien supérieur et du Vraconien contenant ailleurs les Ammonites signalées par O. BÜCHI, 1923, p. 56–57. Le niveau à *ticinensis* n'existe pas.

e) Djebel-Ouenza (Algérie): G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1949 et 1951

Nous n'analyserons pas le travail de G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1949, p. 205 sqq., qui a permis à ces auteurs un parallélisme très intéressant entre microfaune et macrofaune. Nous renvoyons à cette note. Disons que les espèces «*Anomalina*» *roberti*, *Globotruncana ticinensis alpha*, *Glt. ticinensis typica*, *Glt. appenninica*, *Glt. appenninica bêta*, *Rotalipora turonica*, *Rot. cushmani*, *Rot. globotruncanoides* (espèce créée, ainsi que la suivante, par J. SIGAL, 1948b), *Thalmanninella brotzeni*, sont attribuées à des zones classiques à Ammonites.

Des précisions nouvelles au sujet de la stratigraphie des Ammonites, discutées avec M. BREISTROFFER, ont cependant nécessité une nouvelle attribution stratigraphique des zones à Ammonites et par là même des Foraminifères dont l'extension leur avait été parallélisée (G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1951, p. 78 sqq.). Notre tableau retient cette deuxième interprétation. Il en ressort essentiellement que le sommet de l'extension de «*Anomalina*» *roberti* se situe dans l'Albien supérieur, de même que celle de *Globotruncana ticinensis alpha*. *Glt. appenninica* débute à la base du Cénomanien. *Rot. turonica*, *Rot. cushmani*, *Rot. globotruncanoides*, *Thalmanninella brotzeni* s'étagent du Cénomanien moyen à la base du Cénomanien supérieur. *Planomalina buxtorfi* chevauche l'Albien supérieur et le Cénomanien inférieur. *Glt. ticinensis* débute à l'Albien supérieur, *Glt. stephani* à la base du Cénomanien et ces deux espèces pénètrent dans le Cénomanien supérieur.

f) Algérie: J. SIGAL, 1952

La monographie régionale sur la micropaléontologie du Crétacé d'Algérie de J. SIGAL, 1952a, contient un tableau donnant la répartition stratigraphique de quelques espèces importantes du Crétacé algérien. Nous la reproduisons avec quelques compléments tirés du texte (*Rot. cushmani*, *Rot. turonica*). Pour les espèces déjà traitées dans les notes de G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1949 et 1951, les extensions concordent. Seule, celle de *Thalmanninella ticinensis* est restreinte à l'Albien. Parmi les espèces du Turonien et des étages supérieurs ne figurant pas dans ces notes de 1949 et 1951: *Glt. helvetica* est limitée strictement au Turonien inférieur, *Glt. arca* et *Glt. linnei* débutent au Turonien inférieur, *Glt. sigali* et *Glt.*

schneegansi au Turonien moyen, cette dernière espèce limitée au Turonien, enfin *Glt. coronata*, *angusticarinata*, *asymetrica* et *lapparenti* étagent leur apparition dans le Turonien, tandis que *Glt. fornicata* apparaît au sommet du Turonien ou au Coniacien.

g) Tunisie: F. DALBIEZ, 1955

Dans cette note, F. DALBIEZ, 1955, p. 161 sqq., décrit les espèces de Globotruncanidés de Tunisie. Il n'y a pas de références à la macrofaune et la chronologie absolue est donnée comme approximative. L'ordre d'apparition des espèces présente quelques variantes par rapport aux auteurs précédents. *Rotalipora appenninica alpha* apparaît après la forme *Rotalipora appenninica appenninica*. *Globotruncana stephani turbinata* n'apparaît qu'au sommet du Cénomanien, avec *Rot. cushmani evoluta*. *Glt. asymetrica*, signalée sous le nom de *Glt. ventricosa ventricosa* n'apparaît qu'au Santonien, ainsi que *Glt. lapparenti lapparenti*.

h) Ultrahelvétique: H. GUILLAUME, 1958

Cet auteur décrit à nouveau les affleurements de Crétacé supérieur du Montsalvens (Préalpes externes suisses), étudiés par L. MORNOD, 1950: voir H. GUILLAUME, 1958, p. 117 sqq. L'Albien inférieur est daté par une faune d'Ammonites: *Leymeriella tardefurcata* (LEYM.), *L.* (*Epileymeriella*) *hitzeli* (JACOB), *Douvilleiceras mammillatum* (v. SCHLOTHEIM), *Neohibolites minimus* (LISTER), *Beudanticeras dupinianum* (D'ORB.). Le sommet des marnes noires dont les 2/3 inférieurs sont constitués par cet Albien inférieur est stérile, de même que les marnes olives qui leur font suite. H. GUILLAUME attribue un âge vraconien au sommet de ces marnes olives. Au-dessus, débutent les calcaires et schistes à *appenninica*, suivie des autres espèces déjà signalées par L. MORNOD. L'espèce *appenninica* se trouve dès 2 m au-dessus de l'Albien. L'association *appenninica–stephani* se trouve dès le niveau situé à 10 m au-dessus de l'Albien, l'espèce *reicheli* débute à 18 m au-dessus de l'Albien. H. GUILLAUME fait débuter la variété *stephani turbinata* nettement plus tard que l'espèce typique. Il restreint également l'extension de *Glt.* (*Thalm.*) *brotzeni* et de *Glt.* (*Rot.*) *montsalvensis* var. *minor* aux dernières couches avant le Turonien. Il démontre enfin que l'apparition subite et simultanée de *Glt. imbricata*, *Glt. globigerinoides*, *Glt. lapparenti lapparenti*, *lapparenti coronata*, *lapparenti bulloides* et *lapparenti tricarinata* témoigne d'une lacune d'ampleur indéterminée, soulignée par un brusque changement de faciès. L'absence de *Rot. turonica* BROTZEN alors que *Rot. montsalvensis* MORNOD est présent dans les derniers niveaux inférieurs à cette lacune nous permet de penser qu'elle correspond au Turonien inférieur et peut-être déjà à une partie du Cénomanien supérieur.

Nota: J. SIGAL, 1955, dans une de ses notes micropaléontologiques nord-africaines (Du Cénomanien au Santonien, zones et limites en faciès pélagique, C. R. somm. S. G. F., p. 157) admet des extensions se plaçant résolument plus haut dans l'échelle stratigraphique pour certains Globotruncanidés, sur la base de corrélations avec des faciès à Ammonites.

C'est ainsi que *Globotruncana helvetica* débuterait dans la partie moyenne du Turonien, *Glt. schneegansi* et *sigali*, puis *Glt. lapparenti*, *coronata* et *angusticarinata* dans une zone commençant à la base du Coniacien, *Glt. concavata* peu avant le début du Santonien.

Si ces vues nouvelles étaient confirmées, il faudrait revoir les extensions de nos fossiles guides dans la partie supérieure des niveaux que nous étudions. Nous attendons pour le faire que les corrélations avec les faciès à macrofaune soient établies de façon absolument certaine.

2. *La stratigraphie du Complexe schisteux intermédiaire*

Il nous reste à voir comment les espèces de Globotruncanidés sont représentées dans le Complexe schisteux intermédiaire du synclinal de la Gruyère, et à en déduire l'âge des différents niveaux de cette série (voir tableau 2, pp. 840–841).

Zone 1 (zone à *Hedbergella*)

Dans cette première zone, dont la faune nous est connue essentiellement par des coupes minces (usine électrique de Neirivue, base de la coupe de la Combaz) et par quelques échantillons à faune isolée peu abondante (base de la coupe du Ruisseau rouge), *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI) est présent, avec de petites Globigérines. Dans quelques échantillons (base de la coupe du Ruisseau rouge), *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER) apparaît. *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (GANDOLFI) est peut-être également présent. D'après P. BRÖNNIMANN & N. K. BROWN, 1956, *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI) est d'âge aptien ou albien à cénomanien, *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER), d'âge albien à turonien inférieur.

Rotalipora (*Thalmanninella*) *ticinensis* (GANDOLFI) n'est pas encore présent. Les couches sans *ticinensis*, mais avec *Anomalina lorneiana* var. *trocoidea* GANDOLFI sont attribuées par R. GANDOLFI, 1942, pp. 146–147, à l'Aptien ou à l'Albo-Aptien. Au Djebel-Ouenza, G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1949 et 1951, datent l'apparition de *Globotruncana ticinensis* de la limite entre l'Albien moyen et l'Albien supérieur. Nous dirons donc que la zone 1 (à *Hedbergella*) du Complexe schisteux intermédiaire est probalbement inférieure à l'Albien supérieur et qu'elle peut représenter l'Albien moyen et inférieur et peut-être encore l'Aptien dont la présence, faute de fossiles caractéristiques, ne saurait être prouvée. Notons que d'après J. SIGAL, 1955a, *Ticinella roberti* apparaît dans des niveaux datés par des Ammonites de la limite Aptien–Albien, ou de l'Albien inférieur. Nos niveaux supérieurs de la zone 1 (à *Hedbergella*) où apparaît *Ticinella roberti* pourraient alors être de l'Albien inférieur, et les niveaux où cette espèce n'apparaît pas encore, représenter l'Aptien.

Cet Aptien existe-t-il dans ces niveaux du Complexe schisteux intermédiaire où *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *ticinensis* et *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* ne sont pas encore présents, existe-t-il dans les derniers niveaux du Néocomien, au-dessus de la zone à *Desmoceras difficile* du Barrémien inférieur, ou bien y a-t-il lacune de sédimentation entre le sommet du Néocomien et les premiers niveaux du Complexe schisteux intermédiaire? Il est impossible de le dire sur la base des faits que nous avons recueillis. Nous pensons qu'il y a trop grande analogie de faciès entre les derniers niveaux du Néocomien et les premiers niveaux du Complexe schisteux

intermédiaire pour admettre une lacune de sédimentation. Il nous semble plus probable, si l'Aptien n'est pas présent dans les niveaux inférieurs de la zone 1, et étant donné les nombreuses lacunes tectoniques enregistrées dans nos affleurements au sein des séries supérieures que, là aussi, les séries aptiennes, qui se sont sans doute déposées, ont été laminées par les actions tectoniques et que c'est pour cette raison que nous n'en retrouvons pas l'équivalent certain dans nos coupes.

Zone 2 (zone inférieure à *Thalmanninella*)

Dans cette deuxième zone paléontologique, représentée comme la première dans la série basale de notre Complexe schisteux intermédiaire, *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI) et *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER) subsistent. Nous y trouvons également *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (GANDOLFI), puis apparaissent *Rot.* (*Thalmanninella*) *ticinensis subticinensis* (GANDOLFI), *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis ticinensis* (GANDOLFI), suivis de *Rot.* (*Thalm.*) *multiloculata* (MORROW). *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) vient s'y joindre plus tard dans quelques échantillons et enfin quelques exemplaires de *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica balernaensis* (GANDOLFI) y ont été déjà trouvés. Nous n'observons pas de succession dans l'ordre d'apparition de *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis subticinensis* et *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis ticinensis*, probablement faute d'avoir des profils assez suivis.

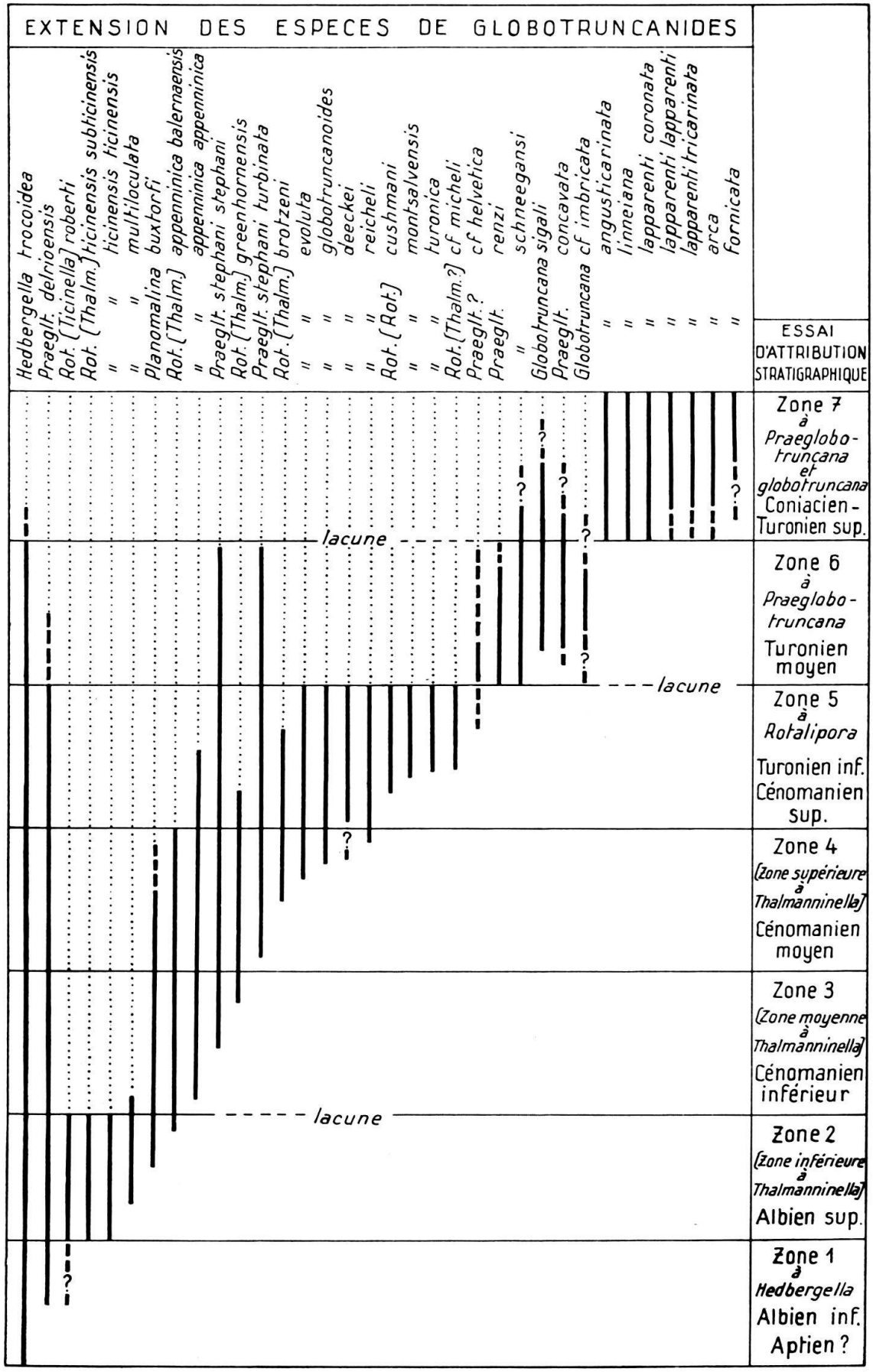
Les affleurements sont ceux du Ruisseau rouge, de la Combaz, le dernier niveau de la coupe de l'usine électrique de Neirivue, la coupe du ruisseau d'Afflon, la base de la coupe de la Forclaz au pied de la Dent de Bourgoz.

Nous avons vu que R. GANDOLFI, 1942, mettait le niveau à *ticinensis* dans l'Albien ou à la base du Cénomanien. Pour G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1949 et 1951, ainsi que pour J. SIGAL, 1952a, ce niveau est de l'Albien supérieur. Pour J. SIGAL, 1955a, la limite supérieure de l'extension de *Ticinella roberti* est constituée par la limite Vraconien inférieur–Vraconien supérieur ou par l'étage Vraconien. Pour F. DALBIEZ, 1955, la microfaune considérée est albienne, mais se retrouve à la base du Cénomanien. Comme il semble, d'après toutes les constatations, que la base de l'extension de *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *appenninica* (RENZ) est toujours cénomanienne et que d'autre part rien n'a encore permis de paralléliser la partie supérieure de l'extension de *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis* (GANDOLFI) avec cet étage, nous mettrons notre limite Albien–Cénomanien au sommet de l'extension de *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis subticinensis*, *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis ticinensis* et de *Rot.* (*Ticinella*) *roberti*. Nous admettons que *Rot.* (*Thalm.*) *multiloculata* (MORROW) monte quelque peu dans le Cénomanien, mais guère au-delà de la base, bien que P. BRÖNNIMANN & N. K. BROWN, 1956, donnent l'extension de cette espèce comme cénomanienne à turonienne inférieure. L'identification de cette espèce, on l'a vu, peut prêter à discussion, et nous nous basons sur la figure des deux auteurs ci-dessus pour affirmer la présence de cette espèce dans nos sédiments. Nous admettons également que *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) débute dans l'Albien supérieur et se continue dans le Cénomanien, et que *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica balernaensis*, forme cénomanienne, débute cependant à l'extrême sommet de l'Albien. Notre zone inférieure à *Thalmanninella* représente donc l'Albien supérieur.

Tableau 2.

STRATIGRAPHIE ET MICROPALEONTOLOGIE DU COMPLEXE SCHISTEUX INTERMEDIAIRE (SYNCLINAL DE LA GRUYERE)

SERIE	ZONE	MICROFAUNE	ESSAI D'ATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE	REPARTITION STRAT. DES COUPES												
				Ruisseau rouge	l'Auge	la Combaz	pont de bois de Lessoc	ruisseau de la gare	gare de Lessoc, rive gauche	talus G.F.M.	usine électrique de Neirivue	ruisseau d'Afflon	Flanc de la Dt de Bourgoz	col de la série au col	Forclaz série au chalet
				Nº 1	2	3	4	5 b	5 c	5 d	6	7	8 a	8 b	8 c
BASE DES COUCHES ROUGES Marno-calcaires plaquetés gris et rouges	Zone 7 à *Praeglt.* et *Globotruncana*	*Prglt. concavata, renzi, helvetica ? Glt. imbricata ? sigali, linneiana, angusticarinata, lapp. coronata, lapp. lapparenti, lapp. tricarinata, arca, fornicata.*	Coniacien – Turonien supérieur												
COMPLEXE SCHISTEUX INTERMEDIAIRE Série termin. 5-10 m ? niveaux schist. verts, violacés et gris. calcaires et sch. marneux gris-vert.	Zone 6 à *Praeglobotruncana*	*Hedb. trocoidea Prglt. stephani, turbin., schneegansi, helvetica ?, renzi, concavata Glt. imbricata ?, sigali.*	Turonien moyen												
calcaires et schistes marneux gris sombre puis gris-beige	Zone 5 à *Rotalipora*	*Hedb. trocoidea, Prglt. delrioensis, stephani, turbin., Thalm. app. app., brotzeni, globotruncanoides, reicheli, evoluta Rot. cushmani, montsalv., turonica.*	Turonien inférieur – Cénomanien supérieur						?						
Série médiane ± 25 m Alternance rythmée de calcaires et de schistes (Calcaires marneux gris tachetés; sch. marneux gris clair ou gris sombre feuilletés ou plaquetés)	Zone 4 Zone supérieure à *Thalmanninella*	*Hedb. trocoidea Prglt. delrioensis, stephani & turbinata, Thalm. balern., appen., greenhorn., brotzeni, globotruncanoides, reicheli, evoluta. Planom. buxtorfi.*	Cénomanien moyen				?					?			
	Zone 3 Zone moyenne à *Thalmanninella*	*Hedb. trocoidea Prglt. delrioensis, " stephani Thalm. app. balern., " app. app., " greenhorn., Planom. buxtorfi.*	Cénomanien inférieur	?	?	?	?	?							
Série basale ± 10 m Alternance de calcaires (prédominants) et de schistes noirâtres ou verdâtres	Zone 2 Zone inférieure à *Thalmanninella*	*Globigérines Anomalina Hedb. trocoidea Ticin. roberti Thalm. ticinensis, " multiloculata Planom. buxtorfi.*	Albien supérieur			?					?				
	Zone 1 à *Hedbergella*	*Petites Globigérines Hedbergella trocoidea*	Albien inférieur – Aptien ?	?								?			


EXTENSION DES ESPECES DE GLOBOTRUNCANIDES
Hedbergella trocoidea
Praeglt. delrioensis
Rot. [Ticinella] roberti
Rot. [Thalm.] ticinensis subticinensis
" ticinensis ticinensis
" multiloculata
Planomalina buxtorfi
Rot. [Thalm.] appenninica balernaensis
" appenninica appenninica
Praeglt. stephani stephani
Rot. [Thalm.] greenhornensis
Praeglt. stephani turbinata
Rot. [Thalm.] brotzeni
" evoluta
" globotruncanoides
" deeckei
" reicheli
Rot. [Rot.] cushmani
" montsalvensis
" turonica
Rot. [Thalm.?] cf micheli
Praeglt.? cf helvetica
Praeglt. renzi
" schneegansi
Globotruncana sigali
Praeglt. concavata
Globotruncana cf imbricata
" angustricarinata
" linneiana
" lapparenti coronata
" lapparenti lapparenti
" lapparenti tricarinata
" arca
" fornicata
ESSAI D'ATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE
Zone 7 à Praeglobotruncana et globotruncana Coniacien-Turonien sup.
lacune
Zone 6 à Praeglobotruncana Turonien moyen
lacune
Zone 5 à Rotalipora Turonien inf. Cénomanien sup.
Zone 4 (Zone supérieure à Thalmanninella) Cénomanien moyen
Zone 3 (Zone moyenne à Thalmanninella) Cénomanien inférieur
lacune
Zone 2 (Zone inférieure à Thalmanninella) Albien sup.
Zone 1 à Hedbergella Albien inf. Aptien ?

Zone 3 (zone moyenne à *Thalmanninella*)

Nous trouvons la microfaune de la zone 3 dans le faciès typique du Complexe schisteux intermédiaire: base de la série médiane. Parmi les espèces précédentes, *Rotalipora* (*Ticinella*) *roberti* (GANDOLFI), *Rot.* (*Thalmanninella*) *ticinensis subticinensis* (GANDOLFI) et *Rot.* (*Thalm.*) *ticinensis ticinensis* (GANDOLFI) ont disparu. *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI), *Praeglobotruncana delrioensis* (PLUMMER), *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI) et *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica balernaensis* (GANDOLFI) subsistent, ainsi que *Rot.* (*Thalm.*) *multiloculata* (MORROW) à la base.

Rot. (*Thalm.*) *appenninica appenninica* (RENZ) apparaît immédiatement, tandis que *Rot.* (*Thalm.*) *multiloculata* disparaît. Vers le milieu de cette zone apparaît *Praeglobotruncana stephani* (GANDOLFI), vers le sommet: *Rot.* (*Thalm.*) *greenhornensis* (MORROW).

La plupart des auteurs admettent que l'apparition de *appenninica typica* coïncide avec la base du Cénomanien (G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1951, J. SIGAL, 1952a, F. DALBIEZ, 1955, par ex.). Chaque fois qu'une corrélation avec la macrofaune est possible, cette espèce voisine avec des indicateurs du Cénomanien. Nous plaçons donc la limite inférieure de cet étage à l'apparition de cette espèce, et donc à la base de notre zone 3. Rappelons que *Rot.* (*Thalm.*) *greenhornensis*, qui apparaît dans cette zone, est cénomanienne et peut-être encore turonienne inférieure pour P. BRÖNNIMANN & N. K. BROWN, 1956. La limite supérieure de notre zone est plus difficile à placer. En tenant compte de l'apparition au milieu de cette zone de *Praeglobotruncana stephani*, trouvée en général très tôt dans le Cénomanien, de l'absence de *Praeglt. stephani turbinata* (REICHEL), qui lui succède en général sans trop grand délai, de l'absence de *Rot.* (*Thalm.*) *brotzeni* SIGAL, forme tenue pour débuter au Cénomanien moyen, nous pensons qu'on peut attribuer cette zone 3 au Cénomanien inférieur. Elle est représentée au pont de bois de Lessoc, à la gare de Lessoc (rive gauche de la Sarine), au ruisseau d'Afflon. Il est possible que les affleurements du Ruisseau rouge et de la Combaz en contiennent la base. Le ruisseau en contrebas de la gare de Lessoc fournit quelques échantillons qui semblent s'y rapporter. L'affleurement de l'Auge, en l'absence d'espèces caractéristiques pourrait, par son faciès, être rangé également ici.

Zone 4 (zone supérieure à *Thalmanninella*)

Constituant la partie moyenne de la série médiane du Complexe schisteux intermédiaire, cette zone voit l'apparition de *Praeglobotruncana stephani turbinata* (REICHEL). Les espèces *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI), *Praeglt. delrioensis* (PLUMMER), *Praeglt. stephani* (GANDOLFI), *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *appenninica balernaensis* (GANDOLFI), *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica appenninica* (RENZ) et *Rot.* (*Thalm.*) *greenhornensis* (MORROW) subsistent. *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI), qui y pénètre, semble disparaître lentement vers le sommet de cette zone. Vers le sommet, également, apparaissent *Rot.* (*Thalm.*) *brotzeni* SIGAL, *Rot.* (*Thalm.*) *evoluta* (SIGAL), *Rot.* (*Thalm.*) *globotruncanoides* (SIGAL), peut-être déjà *Rot.* (*Thalm.*) *deeckei* (FRANKE), enfin quelques exemplaires de *Rot.* (*Thalm.*) *reicheli* (MORNOD).

C'est l'affleurement de la gare de Lessoc (rive gauche de la Sarine), qui nous a permis d'étudier l'évolution de la faune dans cette zone. Elle est représentée

en partie du moins au pont de bois de Lessoc, probablement en partie également dans les premiers schistes de la série du talus G. F. M. (gare de Lessoc), dans le ruisseau d'Afflon et enfin au col de la Forclaz (série au S du chalet).

L'apparition de quelques *Thalmanninella*, la disparition de *Planomalina buxtorfi*, l'absence des espèces typiques du Cénomanien supérieur–Turonien inférieur (maximum de la *reicheli*, *cushmani*, *turonica*, *montsalvensis*) nous font ranger cette zone dans le Cénomanien moyen. Pour G. Dubourdieu & J. Sigal, 1951, *Rot.* (*Thalm.*) *brotzeni* et *Praeglt. stephani turbinata* datent par leur apparition ce Cénomanien moyen. Pour eux, *Rot.* (*Thalm.*) *globotruncanoides* débute déjà dans le Cénomanien inférieur, mais cette espèce a des caractères peu nets, dérivant de formes antérieures, et la limite de variabilité est une question d'appréciation. Pour eux, *Rot. turonica* et *Rot. cushmani* apparaîtraient également déjà dans ce Cénomanien moyen, mais comme ces espèces semblent avoir une vie assez courte, et sont cependant encore représentées au Turonien inférieur, nous préférons en limiter l'apparition dans le Cénomanien supérieur.

Zone 5 (zone à *Rotalipora*)

Cette zone se situe dans la base de notre série terminale et n'a été identifiée par son faciès et par sa faune que dans les affleurements du col de la Forclaz. Nous constatons ici la présence des Rotalipores au sens strict, selon notre définition. Les espèces précédentes: *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *Praeglt. stephani* (Gandolfi), *Praeglt. stephani turbinata* (Reichel), *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *appenninica appenninica* (Renz), *Rot.* (*Thalm.*) *globotruncanoides* (Sigal), *Rot.* (*Thalm.*) *brotzeni* Sigal, *Rot.* (*Thalm.*) *evoluta* (Sigal), *Rot.* (*Thalm.*) *reicheli* (Mornod) subsistent. *Rot.* (*Thalm.*) *reicheli* (Mornod) atteint son plein développement. *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica balernaensis* (Gandolfi) a disparu. A l'intérieur de cette zone, *Rot.* (*Thalm.*) *greenhornensis* (Morrow) disparaît également progressivement. *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica appenninica* et *Rot.* (*Thalm.*) *brotzeni* ne semblent pas dépasser beaucoup le milieu de cette zone, où elles voisinent cependant avec les espèces suivantes qui apparaissent alors: *Rotalipora* (*Rotalipora*) *cushmani* (Morrow), suivi de *Rot.* (*Rot.*) *montsalvensis* Mornod, et de *Rot.* (*Rot.*) *turonica* Brotzen, ces deux dernières espèces avec leurs variétés, enfin *Rot.* (*Thalm.?*) cf. *micheli* Sacal & Debourle qui semble relayer *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica appenninica*. Nous ne voyons plus aucune de ces espèces, à part *Hedb. trocoidea* et les *Praeglobotruncana*, à vie longue (*Praeglt. stephani*, *Praeglt. stephani turbinata*) dans la zone suivante, mais le passage entre les deux séries nous échappe sur le terrain. Enfin, il est possible que *Praeglt.? helvetica* soit déjà présent ici.

Les auteurs s'accordent pour ranger la fin de l'extension de l'*appenninica* ainsi que l'apparition de *Rotalipora turonica* dans les niveaux supérieurs du Cénomanien ou dans la base du Turonien. A ce sujet, rappelons que F. Brotzen, 1942, p. 32, a signalé la présence de sa nouvelle espèce *Rotalipora turonica* dans le Cénomanien supérieur et le Turonien inférieur de Poméranie. N'ayant pu vérifier si l'âge des localités où Brotzen cite cette espèce est daté par une macrofaune de façon indubitable, nous nous sommes adressés au Dr H. Hiltermann (Amt für Bodenforschung, Hannovre). Il nous a aimablement répondu que pour la plupart de

ces affleurements, un doute sur l'attribution de l'âge peut subsister. Il nous a également fait parvenir, et nous l'en remercions ici, un assemblage de Globotruncanidés provenant du port de Misburg (Poméranie). Les espèces que nous avons identifiées dans ce choix de Foraminifères sont: *Rot.* (*Rot.*) *turonica* BROTZEN, *Rot.* (*Rot.*) *cushmani* (MORROW), *Rot.* (*Thalm.*) *deeckei* (FRANKE). D'après H. Hiltermann, ces exemplaires proviennent, sans équivoque possible, du Turonien inférieur (*couches à Labiatus*). Ce sont les seuls exemplaires de *turonica* des localités-type que nous avons pu obtenir. M. Reichel, cependant, a bien voulu nous permettre d'examiner quelques exemplaires de cette espèce provenant de la localité-type de Gristow.

Nous avons donc la preuve que *Rot. turonica* existe dans le Turonien inférieur de Poméranie. H. Hiltermann nous rend attentif à l'extension parfois différente des espèces dans le domaine boréal et le domaine de la Téthys. La faune partielle que nous avons eue entre les mains est cependant si proche de nos faunes que nous n'hésitons pas à homologuer en partie notre niveau 5 au Turonien inférieur. Nous pensons qu'à sa partie inférieure, où subsiste *Rot.* (*Thalm.*) *appenninica appenninica*, nous sommes encore dans le Cénomanien supérieur, bien que G. DUBOURDIEU & J. SIGAL, 1951, limitent cette espèce au Cénomanien moyen. En effet, d'après J. SIGAL, 1952a, et F. DALBIEZ, 1955, il semble qu'elle se maintient jusqu'au sommet du Cénomanien supérieur. La présence d'*Acanthoceras rotomagense* à la Breggia avec les dernières *appenninica* appuierait cette vue, s'il était prouvé que ces *appenninica* ne sont pas remaniés dans les premiers niveaux du Flysch, hypothèse que nous ne pouvons pas exclure.

Signalons enfin des faunes très riches découvertes par H. HAGN & W. ZEIL, 1954, dans les Alpes bavaroises, et par M. KSIĄŻKIEWICZ, 1958, dans les klippes des Carpathes polonaises. Les espèces *appenninica*, *reicheli*, *globotruncanoides*, *evoluta* y voisinent avec *turonica*, *montsalvensis*, *cushmani*, en présence de *stephani* et *stephani turbinata*. Plus haut, *globotruncanoides* et *reicheli* voisineraient avec *turonica* et *helvetica* pour KSIĄŻKIEWICZ, *globotruncanoides* et *turonica* avec *imbricata renzi*, *lapparenti*, *angusticarinata*, *sigali*, *schneegansi*, et *marginata* pour HAGN & ZEIL. Nous avons peut-être là un passage entre nos zones 5 et 6, entre lesquelles nous avons admis une lacune, en raison du changement très brusque de la microfaune. Ce passage pourrait se situer entre le Turonien inférieur et le Turonien moyen.

Zone 6 (zone à *Praeglobotruncana*)

Nous observons cette zone au-dessus du plan de chevauchement de l'affleurement de la gare de Lessoc (rive gauche de la Sarine), ainsi qu'auprès du tunnel M. O. B. de Montbovon, à la Combaz, enfin, dans les schistes moyens du talus G. F. M. de la gare de Lessoc. Par son faciès, c'est la partie supérieure de notre série terminale du Complexe schisteux intermédiaire.

La microfaune est caractérisée par l'absence de *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *appenninica appenninica*, *brotzeni*, *evoluta*, *reicheli*, de *Rot.* (*Thalm.?*) cf. *micheli*, de *Rotalipora* (*Rot.*) *montsalvensis*, *cushmani*, *turonica*. *Hedbergella trocoidea* subsiste, avec *Praeglobotruncana stephani* et *stephani turbinata*. *Praeglt. delrioensis* semble encore présent, à de rares exemplaires. A ces espèces, parmi lesquelles *Hedbergella*

trocoidea atteint un grand développement, se joint tout d'abord *Praeglt. schneegansi* (SIGAL) dans quelques niveaux. Puis on note avec une certaine fréquence des exemplaires attribuables à *Praeglt.? helvetica* (BOLLI), peut-être déjà présent dans la zone 5, enfin, *Praeglt. renzi* (THALMANN), *Praeglt. concavata* (BROTZEN), *Glt. sigali* REICHEL et *Glt.?* cf. *imbricata* MORNOD.

Il y a un changement brusque entre cette faune et la précédente, ce qui nous fait admettre l'absence sur le terrain d'un niveau intermédiaire, où pourraient se situer les faunes décrites par H. HAGN & W. ZEIL, 1954, et par M. KSIĄŻKIEWICZ, 1958. A l'affleurement de la gare de Lessoc (rive gauche de la Sarine), le saut est encore plus brusque, entre les derniers niveaux de la zone 4 ou les premiers niveaux de la zone 5 et les niveaux de la zone 6. La zone 5, établie aux affleurements du col de la Forclaz, est absente, par son faciès comme par sa faune, à Lessoc. Cette lacune correspond avec le passage du plan de chevauchement observable à l'affleurement.

La présence de *Praeglobotruncana schneegansi*, trouvé dès le Turonien moyen par J. SIGAL, 1952a, de *Praeglt. concavata* (BROTZEN) (= *asymetrica* SIGAL), *Praeglt. renzi*, de *Glt. sigali*, *Glt.?* cf. *imbricata*, nous situe dans le Turonien. J. SIGAL, 1952b, p. 13 sqq., admet que *Glt. asymetrica* et *Glt. sigali* s'étendent dans le Turonien moyen et supérieur et le Coniacien. L'absence des Rotalipores du Turonien inférieur et celle des *Globotruncana* bicarénés classiques des niveaux supérieurs du Turonien nous fait admettre que nous sommes dans le Turonien moyen, et non le Turonien inférieur, comme nous le supposions dans une note préliminaire (J. KLAUS, 1959, p. 123). Nous n'avons pas observé *Glt. arca* (CUSHMAN) ni *Glt. linneiana* (D'ORB.), rapportés par J. SIGAL, 1952b, dans ces niveaux. G. CHEYLAN, J. MAGNÉ, J. SIGAL & N. GREKOFF, 1953, pp. 471 sqq., il est vrai, tiennent l'association *arca–linnei–helvetica–sigali* pour turonienne supérieure.

Z. REISS, 1958, p. 3, de son côté, signale une microfaune présente dans les «Dalia-marls» d'Israel (Mont-Carmel, Galillée W), niveau daté ailleurs par des Ammonites (*Leoniceras*, *Thomasites*, *Neoptychites*) du Cénomanien sommital et du Turonien basal (zone à *Leoniceras*, cf. A. J. VROMAN, 1958). Cette microfaune contient les espèces: *Glt. sigali*, *Glt.? imbricata*, *Glt. renzi* THALMANN, *Glt.* aff. *renzi* THALM. de REICHEL, *Praeglt. stephani*, *Praeglt. stephani turbinata*, *Helvetoglobotruncana helvetica* (BOLLI), *Globotruncanella* sp., avec *Globigerina* (s. l.), *Gümbelina*, *Textularia*, *Falsopalmula*, *Frondicularia*, *Gyroidinoides*, *Gavelinella*, *Valvulineria* sp. Remarquons l'absence des Rotalipores, et la présence d'espèces qu'on trouve d'habitude plus haut (Turonien moyen): tous les vrais *Globotruncana*, ainsi que *Praeglt. renzi*, et *helvetica*. Il semble que cette faune serait d'âge Turonien moyen plutôt qu'inférieur et en tout cas plutôt que Cénomanien supérieur. La note de REISS ne permettant pas de se rendre compte si la microfaune a été trouvée dans les niveaux absolument synchrones de ceux qui sont datés par les Ammonites, il reste un doute quant à la parallélisation des sédiments contenant la microfaune avec ceux qui sont datés de la zone à *Leoniceras*. Z. REISS lui-même pense que plus d'une formation (et d'âges différents) sont attribuées en Israël aux «Dalia-marls». Nous attendrons donc un complément d'information sur la microfaune de cette contrée, avant d'en tirer des conclusions qui remettraient en question la stratigraphie classique des Globotruncanidés, et par là, l'âge de nos niveaux.

Zone 7 (zone à *Praeglobotruncana* et *Globotruncana*)

Avec cette zone, nous quittons le faciès du Complexe schisteux intermédiaire et pénétrons dans les calcschistes gris et rouges de la base des Couches rouges que nous avons étudiés à la gare de Lessoc (rive gauche de la Sarine et talus G.F.M.), dans le ruisseau d'Afflon, enfin au col de la Forclaz (série du chalet), pour situer la limite supérieure du Complexe schisteux intermédiaire.

Une partie des espèces précédentes se maintient: *Praeglobotruncana schneegansi* (SIGAL), *Praeglt. concavata* (BROTZEN), *Globotruncana sigali* REICHEL, au moins à la base. *Praeglobotruncana? helvetica* (BOLLI) ne semble pas pénétrer dans cette zone, *Globotruncana* cf. *imbricata* peut-être dans les premiers niveaux. *Praeglt. stephani* et *stephani turbinata* ont disparu. *Hedbergella trocoidea* est représenté par de rares exemplaires. Par contre, nous constatons la présence sans préparation (du fait que nous ne disposons pas de coupe de transition avec la zone 6, sans doute), de *Globotruncana linneiana* (D'ORB.), de *Glt. angusticarinata* GANDOLFI, de *Glt. lapparenti coronata* BOLLI. Plus haut s'y joignent *Glt. lapparenti lapparenti* BROTZEN, *lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *Glt. arca* (CUSHMAN) et enfin *Glt. fornicata* PLUMMER. Nous n'avons pas de coupe assez continue pour faire ici de la stratigraphie détaillée sur les exemplaires isolés.

L'espèce *Praeglt. schneegansi* est limitée au Turonien par J. SIGAL, 1952a. Le début de l'extension de *Praeglt. concavata*, que nous avons vu apparaître dans la zone précédente se situe pour cet auteur (sous le nom de *Glt. asymetrica*) au Turonien moyen, celui de l'extension de *Glt. coronata* et de *angusticarinata*, que nous avons ici plus tardivement, également, celui de *fornicata* au Coniacien. Ces extensions sont reprises à peu près par F. DALBIEZ, 1955. Rappelons également l'opinion de G. CHEYLAN, J. MAGNÉ, J. SIGAL & N. GREKOFF, 1953, p. 471 sqq., datant l'association *arca–linnei–helvetica–sigali* du Turonien supérieur. Nous situons donc cette zone 7 dans le Turonien supérieur et le Coniacien, en faisant débuter les Couches rouges du synclinal de la Gruyère, du moins là où nous observons notre série supérieure du Complexe schisteux intermédiaire, au Turonien supérieur. Notons cependant que l'échantillon de Couches rouges franches trouvé près du Ruisseau rouge et contenant *Praeglt. delrioensis*, *Praeglt. stephani*, *Praeglt.? helvetica*, *Thalm. reicheli*, *Rot. turonica*, etc., semble être d'âge nettement plus ancien. Le début du faciès des Couches rouges ne semble donc pas avoir été partout synchrone dans le synclinal de la Gruyère.

3. *Considérations finales*

Ayant ainsi passé en revue l'inventaire de notre microfaune et en même temps celui de nos affleurements, nous avons une idée assez précise de l'âge du Complexe schisteux intermédiaire. L'Aptien y est peut-être représenté. L'Albien, le Cénomanien, le Turonien inférieur et moyen y sont présents. L'âge de la base des Couches rouges, en certains points du moins, est turonien supérieur.

Ces résultats sont traduits par le tableau 2 (Stratigraphie et micropaléontologie du Complexe schisteux intermédiaire dans le synclinal de la Gruyère, pp. 840–841). Un fait, constaté dans l'analyse de nos affleurements est particulièrement visible sur ce tableau: l'état morcelé de la série du Complexe schisteux intermédiaire en

Gruyère. Aucune coupe ne contient toutes les zones établies dans les divers affleurements. Les zones elles-mêmes se suivent parfois sans transition dans la microfaune, ce qui nous fait admettre des lacunes entre ces zones. En présence du faciès éminemment schisteux (série terminale) ou du moins très riche en schistes (série médiane et parfois série basale), nous admettons que les niveaux du Complexe schisteux intermédiaire, compris entre les calcaires à minces délits schisteux du Néocomien et les calcschistes durs des Couches rouges, ont été laminés par les actions tectoniques lors de la mise en place des Préalpes médianes et de la formation du synclinal de la Gruyère. Des recherches encore plus détaillées que celles que nous avons effectuées pourront peut-être combler quelques-unes de ces lacunes que nous pensons être tectoniques, en mettant à jour les intermédiaires dont nous supposons qu'ils ont existé lors de la sédimentation.

Remarquons enfin que les faciès de nos séries ne sont pas absolument tranchés et que telle zone de la série médiane a plutôt le faciès de la série basale (gare de Lessoc, ruisseau en contrebas de la gare) ou que, au contraire, tel faciès typique de la série médiane appartient peut-être à une zone de la série inférieure (affleurement de l'Auge). Le synchronisme de la faune et des faciès n'a donc pas été absolument parfait dans le Complexe schisteux intermédiaire, dont la faune planctonique indique cependant un milieu pélagique, de même que le faciès, mais où des courants locaux ont pu favoriser au même moment en des lieux divers tel type de sédimentation plutôt que tel autre. Là encore, une hypothèse tectonique ne saurait être écartée: il est possible que le faciès de la zone basale a été à l'origine plus schisteux et que, sur les bords du synclinal (La Combaz, usine électrique de Neirivue) où les effets de compression ont été plus forts, les schistes ont été tectoniquement davantage écrasés que dans le milieu du synclinal (l'Auge). Il y aurait là le sujet d'une autre étude, tenant compte de la microtexture des schistes, mais cette étude dépasse le cadre des recherches micropaléontologiques et stratigraphiques que nous avons essayé de mener à bien.

Manuscrit déposé le 14 mars 1959

LISTE DES AUTEURS CITÉS

1. Partie stratigraphique

BERLIAT, K. (1943): *Über das Alter der Couches rouges in den Préalpes médianes.* Eclogae geol. Helv. *35*, 2, pp. 127–132.

BRUNNER v. WATTENWYL, C. (1857): *Geognostische Beschreibung der Gebirgsmasse des Stockhorns.* N. Denkschr. schw. naturf. Ges. *15*.

BÜCHI, O. (1923): *Geologische Untersuchungen im Gebiete der Préalpes Externes zw. Valsainte u. Bulle.* Mém. Soc. frib. sci. nat. *10*, 1.

CHATTON, M. (1947): *Géologie des Préalpes médianes entre Gruyères et Charmey.* Mém. Soc. frib. Sci. nat. *13*.

DELANY, F. (1948): *Observations sur les Couches rouges et le Flysch dans plusieurs régions des Préalpes médianes.* Eclogae geol. Helv. *41*, 1, pp. 95–99.

DESOR, E. (1873): *Échinides des couches rouges.* Actes Soc. helv. Sci. nat. Fribourg (1872), p. 52.

FAVRE, E. & SCHARDT, H. (1887): *Description géologique des Préalpes du canton de Vaud et du Chablais, etc.* Mat. carte géol. Suisse [1re sér.] *22*.