

Exemples de séquences de faciès dans la Molasse fribourgeoise et leur interprétation

Autor(en): **Homewood, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles =
Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg**

Band (Jahr): **67 (1978)**

Heft 1

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-308563>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Exemples de séquences de faciès dans la Molasse fribourgeoise et leur interprétation

par PETER HOMEWOOD,
Institut de Géologie de l'Université de Fribourg

Introduction

Le *faciès* d'une roche sédimentaire (GRESSLY, 1838; WEGMANN, 1963) comprend l'ensemble de ses caractères lithologiques et paléontologiques. Il dépend ainsi directement du milieu de dépôt et du processus d'accumulation du sédiment originel.

Alors que les indications paléoécologiques d'un faciès peuvent fréquemment être spécifiques d'un biotope donné, il n'en va pas de même pour l'une ou l'autre structure sédimentaire; en effet bien des processus d'accumulation agissent dans des milieux fort divers. Les *séquences de faciès*, par contre, sont étroitement liées à leur environnement sédimentaire: la succession verticale des faciès ne peut provenir que de faciès juxtaposés dans le bassin de dépôt, pour autant qu'il n'y ait pas de lacune dans la série ("loi" de WALTHER, 1894). C'est donc l'étude des séquences de faciès qui permet l'interprétation du milieu de dépôt d'une série où les données paléoécologiques ne sont pas suffisantes.

Ceci est notamment le cas pour les faciès de la Molasse, où des fossiles spécifiques de l'environnement sont plutôt rares. Deux exemples de séquences de faciès molassiques sont discutés ici en tant qu'illustration de ce propos.

Choisies initialement au hasard comme exercices de lever de coupe dans le cadre des travaux pratiques de sédimentologie à l'Institut de Géologie de l'Université de Fribourg (1976, 1977), les deux coupes ont par la suite fait l'objet d'une étude systématique par le groupe de travail 5 du projet I.G.C.P. 25 "Corrélation stratigraphique du Néogène de la Téthys-Paratéthys" (1978). Les données paléoécologiques fournies par celle-ci s'intègrent avec celles déjà acquises, alors que les résultats biostratigraphiques seront publiés ultérieurement par ce même groupe de travail.

Question de nomenclature

Au-delà de l'intervalle de balancement des marées, les termes de la zonation littorale normalement utilisés (infralittoral, circalittoral, etc.) sont désignés en fonction de la profondeur de pénétration de la lumière (zone euphotique, subphotique, etc.). Ceci convient fort bien lors de l'interprétation d'associations faunistiques. Mais dans le cas présent, il est préférable d'attribuer un faciès à l'un ou l'autre terme d'une zonation relevant plus des mécanismes intervenant dans la sédimentation. Les limites majeures au sein d'une pareille zonation sont: le niveau de base de l'action des vagues (généralement entre 10 et 20 m de profondeur), marée basse et marée haute. La terminologie utilisée est illustrée par la figure 1.

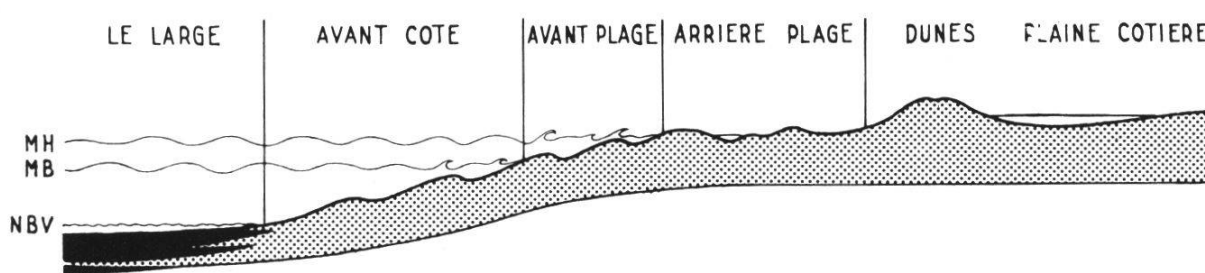


Fig. 1 : Zonation du domaine côtier.

MH = Marée haute; MB = Marée basse; NBV = Niveau de base de l'action des vagues.

Plusieurs auteurs distinguent une "zone de transition" entre le large et l'avant-côte.

1. Régression de la Molasse Marine Inférieure

Les couches de Vaulruz (MORNOD, 1949) offrent un bel exemple de séquence régressive, autrement dit de progradation de dépôts côtiers. La coupe décrite est celle du ruisseau de Ruz, à Hauteville (575 720/169 460) entre 775 m et 785 m. Pour de plus amples détails, l'on voudra bien se référer à l'étude détaillée de MORNOD (1949).

Description de la coupe du ruisseau de Ruz

La séquence, mesurée dans le lit du ruisseau, peut être subdivisée en cinq niveaux relativement homogènes (I à V, fig. 2) de bas en haut :

- I. 15 à 17 m de marnes silteuses, silts et grès fins en lits centimétriques à décimétriques. Les marnes contiennent, entre autres, des ostracodes et des foraminifères planctoniques. Les grès montrent des laminations parallèles et faiblement obliques, ou des rides de courant. Leurs surfaces inférieures peuvent montrer des moulages soit de figures d'érosion ("sole-marks"), soit de traces de bioturbation. Leurs surfaces supérieures, ainsi que la partie supérieure du banc, sont souvent fortement bioturbées.

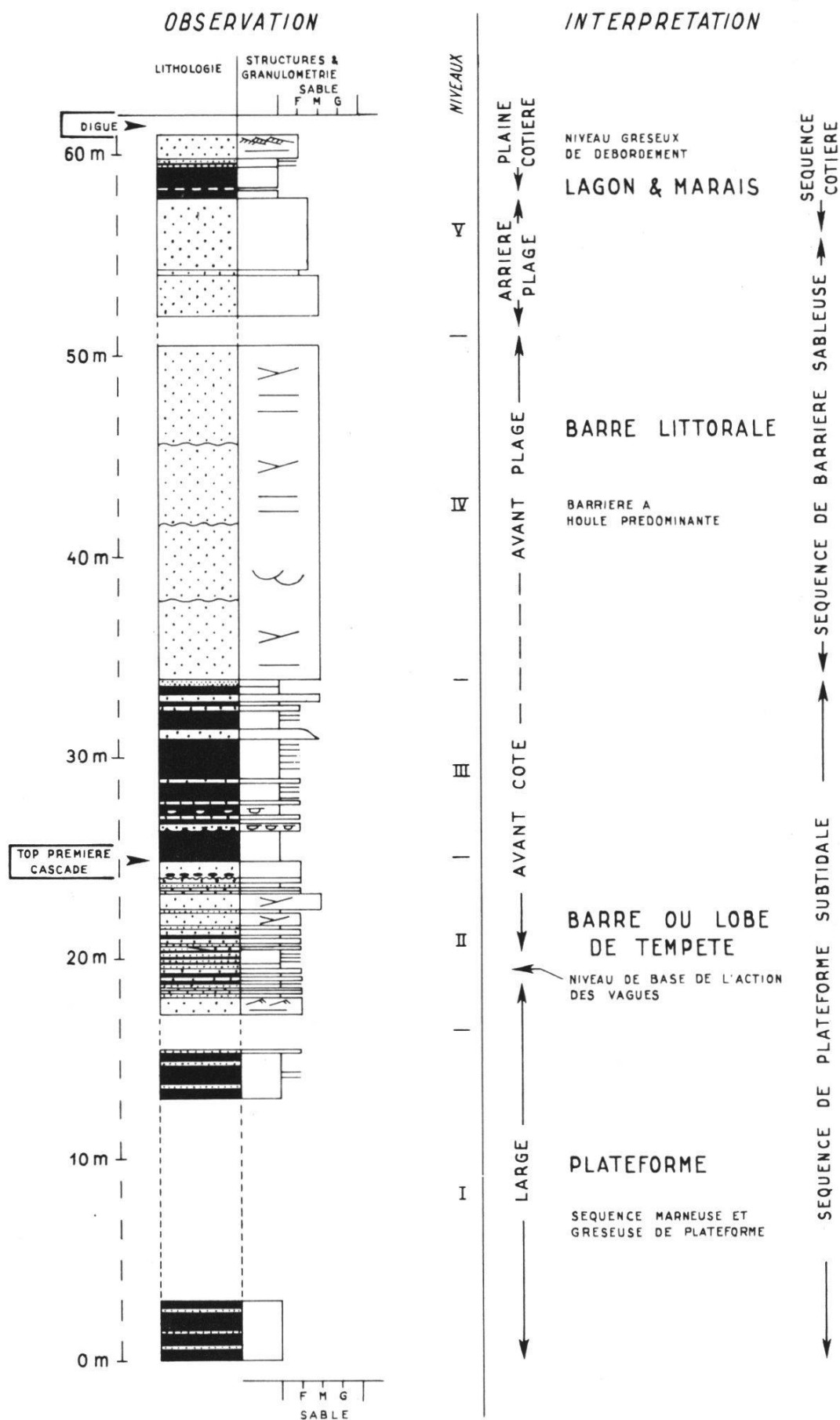


Fig. 2 : Profil du Ruisseau de Ruz à Hauteville.
Pour la légende, voir fig. 4.

- II. 8 à 9 m de grès en bancs décimétriques à métriques, alternant avec des marnes silteuses. L'ensemble montre une tendance à l'augmentation de l'épaisseur des bancs vers le haut. Certains bancs de grès sont ravinants à la base et peuvent contenir des galets "mous" (intraformationnels). Les structures internes sont des laminations parallèles et obliques, avec litage oblique et "entrecroisé" (éventuellement en auge). La partie supérieure des bancs de grès est souvent bioturbée. Des "rides symétriques" apparaissent 2 m environ au-dessus de la base de ce niveau.
- III. 9 m où prédominent des marnes plus ou moins silteuses. Quelques bancs de grès sont affectés par des structures de surcharge ("ball and pillow"). Vers le haut de ce niveau certains grès à laminations parallèles montrent des moulages de figures d'érosion à leur surface inférieure ("sole marks").
- IV. 17 m de grès massifs à laminations parallèles et obliques, stratification oblique et "entrecroisée", parfois en auge. Il y a plusieurs surfaces ravinantes au sein de ce niveau, qui est peu affecté par la bioturbation.
- V. 11 m de grès en bancs métriques, fortement bioturbés, et de marnes avec un ou deux niveaux de calcaires charbonneux. Les marnes ont livré des characées, des gastéropodes, et des fragments d'ostracodes, alors que les calcaires contiennent des gastéropodes d'eau douce. Certains niveaux gréseux sont riches en bivalves parfois entiers (cyrènes).

Interprétation des couches de Vaulruz du Ruisseau de Ruz

Les indications paléoécologiques montrent clairement qu'il s'agit d'une séquence de "progradation" d'une côte détritique (par opposition à une côte carbonatée) venant recouvrir (avec des termes intermédiaires) une séquence franchement marine. La série ne présente apparemment pas de lacune importante, et l'on devrait donc pouvoir y trouver une succession logique de faciès (fig. 2). Le cadre en est fourni par les niveaux I et IV :

Le niveau I est un faciès typique du large ("off-shore") alors que le IV doit manifestement représenter une "barrière sableuse" en milieu d'énergie assez forte comprenant l'avant-plage (puisque l'on passe ensuite aux faciès continentaux du niveau V). En l'absence de structures bipolaires indicateurs de marées, l'énergie du milieu devait provenir surtout de la houle.

L'apparition, dans le niveau II, de rides symétriques provenant de l'action des vagues, montre que ce faciès s'est accumulé à la profondeur du niveau de base de l'action des vagues (20 m environ). L'alternance de sédiments grossiers (arénites) accumulés rapidement (pas de bioturbation) et de sédiments fins (lutites) accumulés lentement (forte bioturbation) suggère une succession de périodes de tempête (grès) et de calme (marnes) ("storm sands", GOLDRING & BRIDGES, 1973). Le niveau II serait donc un lobe de progradation subtidale, ou barre sub-

tidale, accumulé par l'action des courants de tempête, alors que le niveau III serait le faciès de l'avant-côte "normale" ne contenant que quelques-uns de ces lits plus grossiers.

Le niveau V, faisant suite à l'avant-plage (IV), représente d'abord l'arrière-plage, où la bioturbation a effacé les structures des dunes ou autres formes d'accumulation. Les marnes, ainsi que les calcaires charbonneux, sont les dépôts de marais et lagons saumâtres ou de lacs d'eau douce. Des bancs gréseux ont pu s'y déposer lors des débordements en période de tempête ("washover").

2. Transgression de la Molasse Marine Supérieure

La route menant de Heitenried (FR) à Schwarzenburg (BE) offre, en rive gauche du Sodbach, peu avant sa confluence avec la Sense (590 100/185 670 – 590 720/186 050), un bel affleurement du passage de la Molasse d'Eau Douce Inférieure à la Molasse Marine Supérieure. Pour les détails de la géologie régionale, voir FRASSON, 1947; RUTSCH & FRASSON, 1953; RUTSCH, 1967.

La coupe débute à 66 m, environ 10 m sous le chemin agricole de Senserain, et se termine à 730 m, au Manlisgriet. Les indications paléocéologiques sont très pauvres. Cependant, des fragments d'os de mammifères et des concrétions carbonatées ("paléocaliche") indiquent pour la base de la coupe un faciès encore continental, alors que l'abondance de glauconie dans les marnes sableuses du haut de la coupe en traduit le caractère marin (que confirment des foraminifères benthiques connus dans ces niveaux et d'autres localités).

Description de la coupe du Sodbach

La coupe peut être divisée en sept niveaux ou groupes de faciès (I à VII, fig. 3). De bas en haut :

- I. 17 m, de part et d'autre du chemin forestier de Senserain. Ce sont des cyclothèmes (BERSIER, 1958; ALLEN, 1964) de grès et de marnes, dans lesquels la base ravinante de chaque cycle, gréseuse, grossière, passe graduellement à des silts et marnes bigarrées. Les grès montrent des litages parallèles et obliques (tabulaires et en auge), alors que les marnes montrent une forte bioturbation ainsi que des concrétions carbonatées ("paléocaliche" : ces nodules peuvent se former à des niveaux plus ou moins profonds dans un sol par précipitation surtout de carbonate de calcium, selon les conditions géochimiques; voir par exemple REEVES, 1976). Directement au-dessus du chemin forestier, la base d'un cyclothème montre un conglomérat intraformationnel (galets mous) à litage oblique. B. ENGESSER (Bâle) a trouvé dans ce niveau I des fragments d'os de mammifères (groupe de travail 5, projet I.G.C.P. 25).

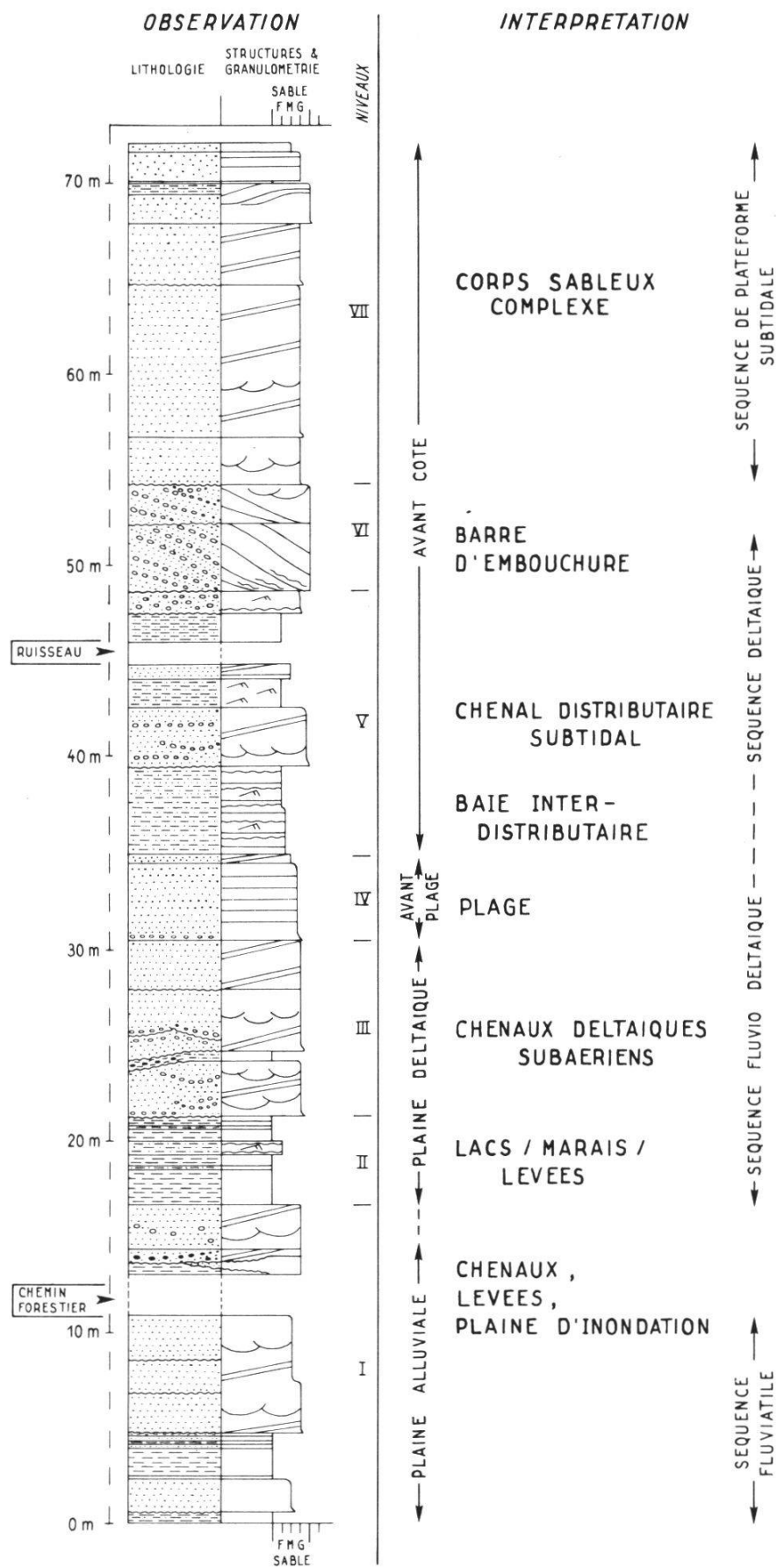


Fig. 3 : Profil du Sodbach près de Heitenried.
Pour la légende, voir fig. 4.

	GALETS EXTRAFORMATIONNELS
	GALETS INTRAFORMATIONNELS
	GRES
	SILTITES ET MARNES
	PELITES AVEC GRES SUBORDONNES
	CONTACT CONCORDANT
	CONTACT EROSIF
	STRATIFICATION OBLIQUE SIGMOIDE
	STRATIFICATION OBLIQUE EN AUGES
	STRATIFICATION OBLIQUE TABULAIRE
	RIDES CHEVAUCHANTES
	RIDES DE COURANT
	LAMINATION PARALLELE
	LAMINATION ONDULEE
	STRUCTURE DE SURCHARGE

Fig. 4 : Légende des profils sédimentologiques.

- II. 4 à 5 m de marnes, silts et grès fins. Les grès montrent surtout des rides et un litage ondulé. Les marnes sont plutôt gris sombre ou beiges, ne prenant des teintes bigarrées que sur quelques petits intervalles.
- III. 10 m de grès avec rares intercalations silteuses ou marneuses. Les grès forment des bancs massifs à base ravinante, et des cicatrices d'érosion sont fréquentes à l'intérieur des bancs. Ces surfaces sont fréquemment soulignées par des lits de galets "exotiques" (extra-formationnels). Les structures internes sont des litages obliques (tabulaires et en auge). De nombreux morceaux de bois flotté sont le lieu de minéralisations, provoquant des taches brunes sur la surface d'altération.
- IV. 4 m de grès massif avec des laminations parallèles, et un litage centimétrique où alternent des fractions plus ou moins grossières, souvent de couleur variée.
- V. 9 m de silts, marnes et grès fins, renfermant un banc de 3 m de grès grossier et galets, à base ravinante. Les niveaux fins montrent une stratification légèrement oblique et un litage ondulé, dû en partie à des rides symétriques.
- VI. 7 m de grès moyens à grossiers avec des lits de galets exotiques; plusieurs bancs sont ravinants. On y voit une stratification oblique sigmoïde ("deltaïque") à l'échelle métrique. Les paquets d'accrétion soulignés par cette

structure interne conservent leurs “foreset” et “bottomset”, alors que les “topset” sont enlevés par l'érosion synsédimentaire. Les “bottomset” montrent un remaniement de leur surface supérieure en rides symétriques.

VII. 18 m de grès moyen et grossier, massif, avec des surfaces ravinantes internes et des galets exotiques dispersés. On y voit des structures de stratification oblique, tabulaire, sigmoïde et en auge. C'est dans des intercalations marneuses de cet ensemble que la glauconie devient abondante.

Interprétation de la coupe de Sodbach

Les maigres indications paléoécologiques provenant de cette coupe et des niveaux équivalents dans la région (FRASSON, 1947) établissent de manière indubitable le caractère transgressif des couches en question.

Le niveau I, avec ses cyclothèmes typiques, traduit une sédimentation dans des chenaux fluviaux (grès) et sur des plaines d'inondation (marnes bigarrées à “paléocaliche”), ce que confirment les galets intraformationnels.

Le niveau II, bien que pauvre en débris organogènes, doit se rapporter encore au domaine continental (derniers niveaux bigarrés): plaine d'inondation avec influences palustres ou limniques (grès fins à litage ondulé, marnes sombres, etc.).

Le niveau III consiste en dépôts chenalisés, mais ici les indicateurs du milieu font défaut. Ces chenaux contiennent de nombreux éléments de bois flotté, et, précédant une zone interprétée comme plage, seraient ainsi des chenaux “fluvio-deltaïques”.

Le niveau IV montre une structure fréquemment associée à l'avant-plage, où le flux et reflux des eaux étalées par le déferlement des vagues conduisent à des laminations ou litages parallèles très marqués, avec ségrégation de diverses populations de grains. Ceci permettrait donc de fixer, de façon assez sûre, le “niveau” de la mer.

Les sédiments du niveau V, relativement fins et montrant des rides symétriques dues à l'action des vagues, seraient accumulés en milieu subtidal d'avant-côte (absence de paléosols ou paléocaliches), l'intercalation de grès grossier chenalisé représentant dans ce cas un chenal “deltaïque” subtidal. L'ensemble du niveau V consisterait alors en sédiments de chenaux distributaires (grossiers) et de baies interdistributaires (fins). L'absence de structures bipolaires suggère un régime de marées microtidal.

Le niveau VI, caractérisé par une stratification oblique “sigmoïde”, s'intègre bien dans le contexte deltaïque comme barre d'embouchure de chenal distributaire (“inertia dominated”, WRIGHT, 1977) et montre le type de structure deltaïque originellement décrit par GILBERT (1884).

Les structures du niveau VII, enfin, traduisent une accumulation sous forme de barres subtidales et champs de dunes sinueuses subaquatiques, avec d'occasionnels chenaux à méandres. L'ensemble est produit par une sédimentation détritique active sur une plate-forme subtidale mais encore peu profonde.

Conclusion

Dans les deux cas décrits ici, les données paléocéologiques permettent seulement l'interprétation comme série transgressive ou régressive. Par l'étude des séquences de faciès, portant essentiellement sur les structures sédimentaires et leur enchaînement, il est possible de fournir une interprétation relativement détaillée des divers milieux de sédimentation des niveaux successifs.

Si les interprétations proposées ici permettent de nuancer, en ces deux endroits, le passage de la Molasse Marine Inférieure à la Molasse d'eau Douce Inférieure, ou bien le passage de cette dernière à la Molasse Marine Supérieure, il ne s'agit toutefois que d'une première tentative. La même séquence de faciès permet, dans le détail, plusieurs interprétations quant aux milieux de dépôt successifs, et ce n'est que lorsque plusieurs séquences d'une même transition peuvent être comparées que l'on dispose d'un certain contrôle à l'échelle régionale. Ce dernier travail, de plus longue haleine, où les diverses séquences de faciès sont étudiées en fonction du type de sédiment et du taux d'accumulation, devra permettre de mieux caractériser les modalités de la sédimentation de la Molasse.

Remerciements

A. Matter, D. Rigassi et M. Weidmann m'ont prodigué d'utiles critiques et conseils sur le terrain, alors que de nombreux étudiants ont subi avec bonne humeur les différentes étapes des interprétations. Mme F. Mauroux a dactylographié les textes et G. Papaux a perfectionné les dessins.

Résumé

On décrit deux séquences de faciès: à Hauteville, celle de la régression de la Molasse Marine Inférieure (Couches de Vaulruz) et au Sodbach, celle de la transgression de la Molasse Marine Supérieure. Par cette approche, il est possible de fournir une interprétation des milieux de dépôt des niveaux successifs de ces deux séries.

Abstract

The facies sequences of the Lower Marine Molasse regression (Hauteville) and of the Upper Marine Molasse transgression (Sodbach) are described. Interpretations of the depositional environments of each member of the two sequences are tentatively proposed.

Zusammenfassung

Von Hauteville werden die Faziesabfolgen der Regression der Unteren Meeresmolasse (Vaulruz-Schichten) und vom Sodbach diejenigen der Transgression der Oberen Meeresmolasse beschrieben. Damit wird es möglich, das Ablagerungsmilieu der verschiedenen Glieder dieser beiden Folgen zu deuten.

Bibliographie

- ALLEN, J.R.L.: Studies in fluvial sedimentation: Six cyclothems from the Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh Basin. *Sedimentology* 3, 163–198 (1964).
- BERSIER, A.: Exemples de sédimentation cyclothématique dans l'Aquitainien de Lausanne. *Eclogae geol. Helv.* 51, 842–853 (1958).
- FRASSON, B.: Geologie der Umgebung von Schwarzenburg (Kanton Bern). *Mat. Carte géol. Suisse, N.S.* 88 (1947).
- GILBERT, G.K.: The topographical features of lake shores. *U.S. Geol. Surv. Ann. Rept.* 5, 104–108 (1884).
- GOLDRING, R., & BRIDGES, P.: Sublittoral sheet sandstones. *J. Sed. Pet.* 43, 736–747 (1973).
- GRESSLY, A.: Observations géologiques sur le Jura Soleurois. *Nouv. Mém. Soc. Helv. Sci. Nat.* 2 (1838).
- MORNOD, L.: Géologie de la région de Bulle (Basse-Gruyère). Molasse et bord alpin. *Mat. Carte géol. Suisse, N.S.* 91 (1949).
- REEVES, C.C., Jr.: Caliche. Estacado: Lubbock, Texas, 1976.
- RUTSCH, R.F., & FRASSON, B.: 332 Neuenegg, 333 Oberbalm, 334 Schwarzenburg, 335 Rüeggisberg. *Geol. Atlas Schweiz, Atlasblatt 26. Comm. géol. suisse* 1953.
- RUTSCH, C.C.: 332 Neuenegg, 333 Oberbalm, 334 Schwarzenburg, 335 Rüeggisberg. *Geol. Atlas Schweiz, Atlasblatt 26, Erläuterungen. Comm. géol. suisse* 1967.
- WALTHER, J.: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Fischer: Jena 1894.
- WEGMANN, E.: L'exposé original de la notion de faciès par A. Gressly (1814–1865). *Sciences de la Terre (Nancy)* 9 (1963).
- WRIGHT, L.D.: Sediment transport and deposition at river mouths: a synthesis. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 88, 857–868 (1977).