

Paléogéographie du Jurassique terminal de la région de Sainte-Croix (stratigraphie et sédimentologie)

Autor(en): **Jaccard, Martine**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure**

Band (Jahr): **57 (1990)**

Heft 131

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-214349>

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.

Paléogéographie du Jurassique terminal de la région de Sainte-Croix (stratigraphie et sédimentologie)¹

par
MARTINE JACCARD²

7 figures et 6 photos

Résumé:

Dans cette étude sédimentologique et stratigraphique, à l'aide de divers indicateurs tels que figures de sédimentation, texture, fossiles etc., on a tenté de découvrir dans quels environnements marins et littoraux (subtidaux, intertidaux et supratidaux) les dépôts carbonatés se sont formés. A cette époque, il y eut une régression marine importante qui a abouti à un milieu franchement saumâtre et lacustre au Purbeckien.

Abstract:

Using various indicators such as sedimentary structures, textures, fossils, etc., this sedimentological and stratigraphic study is an attempt to find in what marine and coastal environment (subtidal, intertidal and supratidal) the Upper Jurassic carbonates were deposited. It is known that an important marine regression took place at this time, resulting in the brackish and lacustrine environment of the Purbeckian.

1. Introduction

1.1. Objectifs:

Cette région du Jura a été peu étudiée dans la perspective de dégager un paléoenvironnement permettant de décrire toute une série de milieux de déposition lors de la régression marine de la fin du Jurassique supérieur. Les études paléontologiques et géologiques sur cette partie du Jura vaudois datent presque toutes du siècle passé ou du début du XX^e siècle: G. CAMPICHE, F.J. PICTET (1858-60), A. JACCARD (1869), TH. RITTENER (1902) qui établit la carte géologique au 1:25 000 de la feuille de Sainte-Croix, la seule existant actuellement.

Quant à la période actuelle, A. LOMBARD (1982) effectue un inventaire stratigraphique général de la région de Sainte-Croix au Mont Vuache et des essais de corrélation; l'analyse des séries sédimentaires n'y est pas très détaillée. La thèse de H. BLÄSI (1980), ne contient qu'un lever stratigraphique (Vallon de Noirvaux) situé dans la région étudiée dans ce mémoire.

P. BERNIER (1984), dans sa thèse, a fait une étude paléoenvironnementale très approfondie du Jurassique supérieur en ce qui concerne le Jura méridional.

1. Mémoire de licence, Institut de géographie de Lausanne, mars 1988, sous la direction du Prof. J. Winistörfer; suivi par M. D. Rigassi (géologue-conseil à Genève).

2. Université de Fribourg, Institut de géographie, Pérolles, 1700 Fribourg.

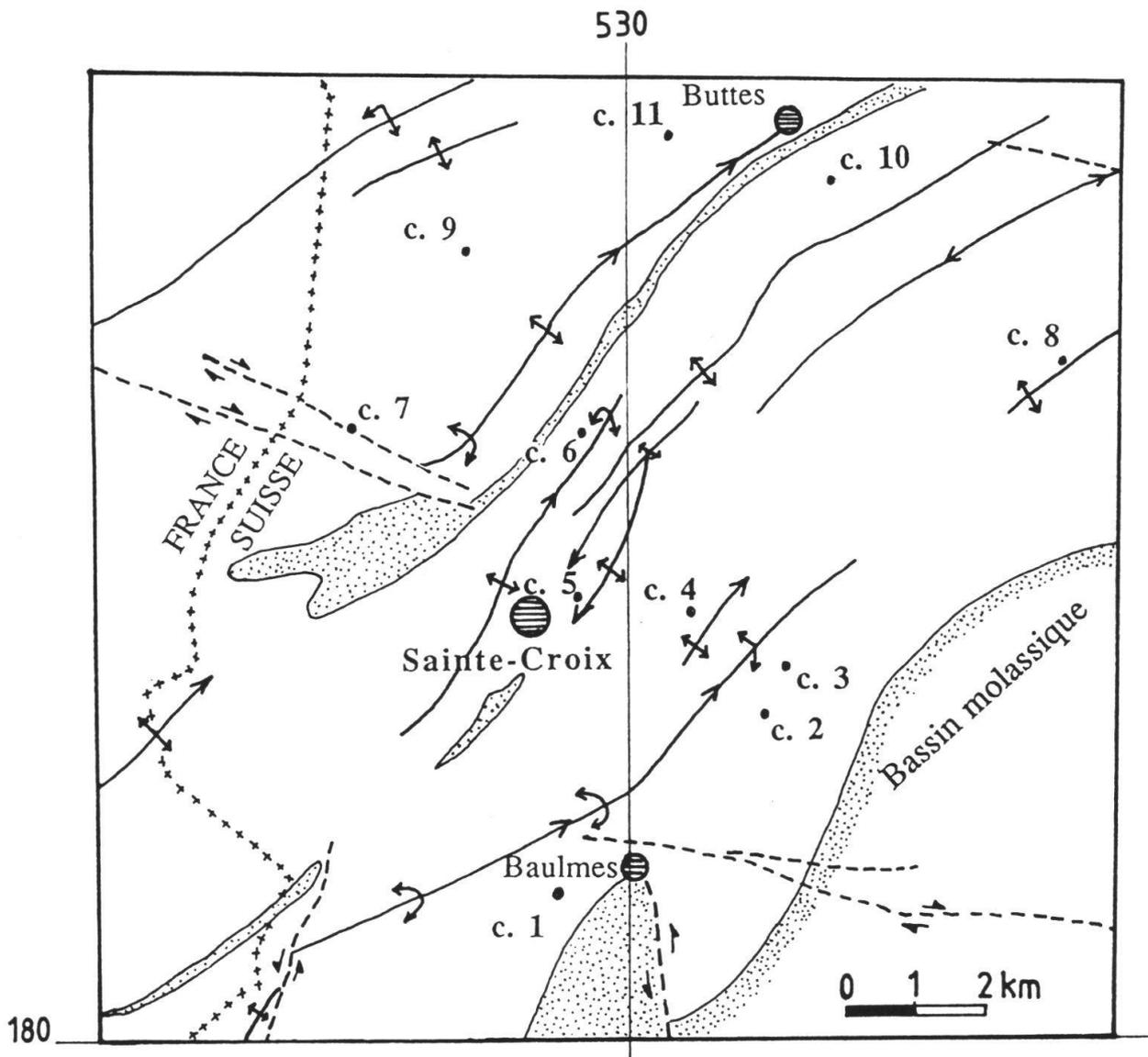
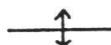


fig. 1: situation géographique des coupes stratigraphiques

Légende:

- c.1: coupe de Baulmes (182.100/528.900)
- c.2: coupe de Vuiteboeuf (184.550/531.900)
- c.3: coupe de la route de Ste-Croix (185.250/532.120)
- c.4: coupe de Bullet (186.060/530.630 et 185.85/531.120)
- c.5: coupe des Rasses (186.250/529.250)
- c.6: affl. de la nouvelle route de la Maya (188.760/529.140)
- c.7: coupe des Rochettes (188.810/526.130)
- c.8: carrière de la Magnena (189.700/536.300)
- c.9: coupe de la petite carrière de la Côte-aux-Fées (191.400/527.750)
- c.10: coupe de la Robella (192.500/532.890)
- c.11: coupe de la route de Buttes (193.100/530.700)

-  anticlinal
-  failles
-  molasse

Ce travail (résumé d'un mémoire de plus d'une centaine de pages) vise à vérifier dans quelle mesure l'étude sédimentaire de coupes relativement proches permet des corrélations et à combler une lacune entre les séries de coupes NE et SW levées par BLÄSI.

Son but plus particulier consiste à reconstituer les divers milieux marins qui mettraient en évidence la phase régressive du Jurassique terminal par le biais d'un ensemble d'indicateurs de type sédimentologique et paléontologique principalement.

1.2 Cadre géographique et stratigraphique:

Les coupes stratigraphiques principales ont été choisies dans la région de Sainte-Croix, soit au sud-ouest de l'anticlinal du Chasseron, soit au nord et nord-ouest de celui-ci, au-delà du synclinal du Vallon de Noirvaux. La figure 1 présente la situation des diverses coupes, les axes anticlinaux et les failles principales, ainsi que la limite du bassin molassique. Nous avons également effectué une petite coupe dans un faciès Purbeckien, un peu en dehors de cette région, à Ballaigues au bord de l'Orbe (coord. 175.150/520.500), afin de comparer le passage d'un milieu marin à un milieu saumâtre puis finalement lacustre.

Quant à la paléogéographie, du Kimméridgien inférieur au Crétacé, nous constatons une régression continue présentant toutefois de nombreuses oscillations. Nous assistons donc au passage d'une mer ouverte (Kimméridgien inférieur et moyen) à des milieux fermés par des barrières récifales (sommet du Kimméridgien et Portlandien) qui se situaient au sud-est de notre région, et finalement à des environnements saumâtres à lacustres (faciès Purbeckien).

2. Indicateurs d'environnement

2.1 Texture des roches:

Lors de l'analyse des divers échantillons récoltés dans les coupes, sans reprendre les classifications usuelles, nous avons pu observer quatre types de roches:

-Pelletale: composée de boulettes de calcaire de forme irrégulière; certaines d'entre elles sont des pelotes fécales (le plus souvent de crustacés); elles se forment dans un environnement calme et peu profond; on trouve ce type de faciès dans les zones intertidales inférieures et supérieures (cf. fig. 4).

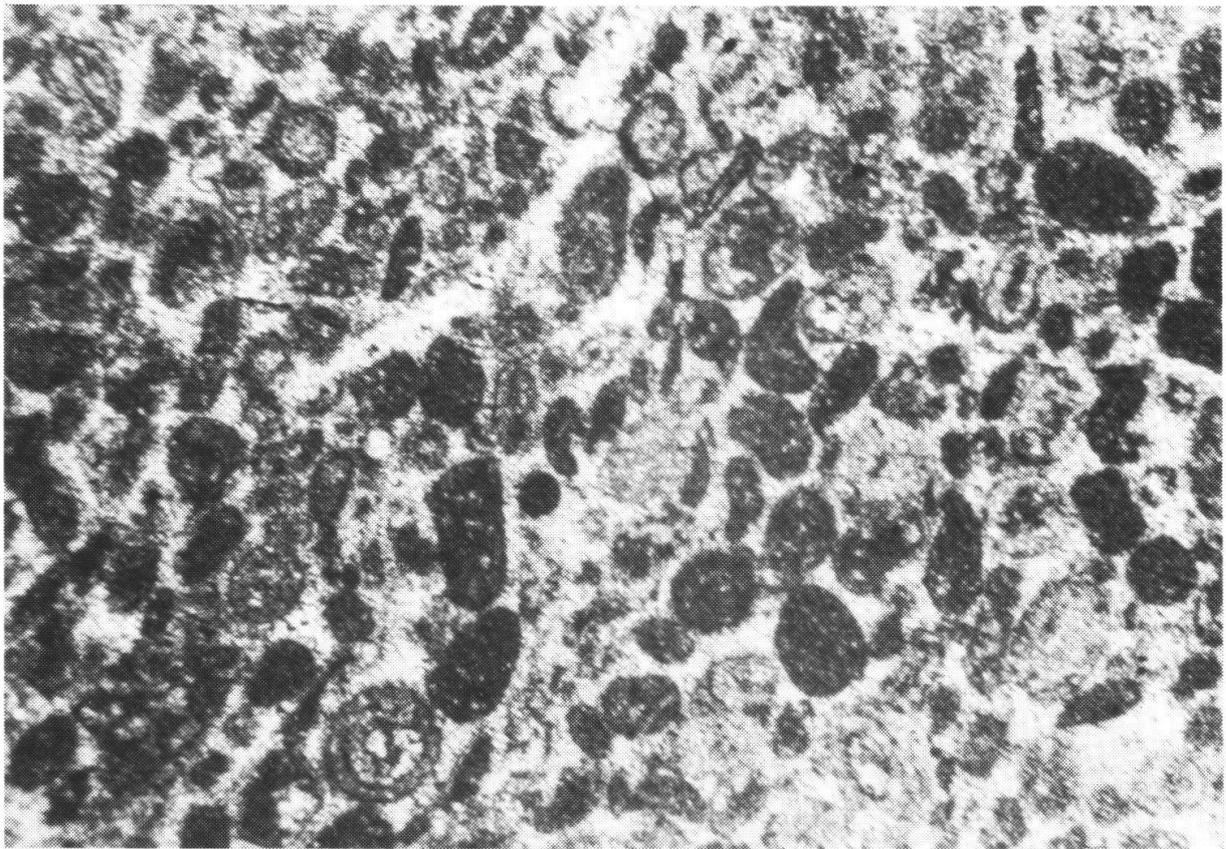


photo 1: texture pelletale à coprolithes, coupe des Rochettes, banc 41 (cf. fig. 3) x 92,5

- Calcarénitique: composée de grains carbonatés, dénotant un milieu assez agité.
- Micritique: composée d'une pâte fine, sédimentée en milieu calme.
- Cristallisée: la texture sédimentaire n'est plus reconnaissable.

2.2 Types de figures de sédimentation:

— Les courants des marées ont formé des *ripple-marks* magnifiquement conservées à côté du garage du Château de Sainte-Croix (coord. 185.850/530.850, cf. photo 2). On aperçoit nettement l'influence du flux et du reflux, respectivement faible vers le NW et fort vers le SE. Par endroits, cette surface a été rabotée par le glacier rhodanien: les stries sont de direction générale SE-NW (JACCARD et WALTHER, 1986).

— Les *mud-cracks*: constitués par un sédiment fin qui une fois émergé se dessèche rapidement en se craquelant, ils indiquent un milieu supratidal (cf. photo 3); quelques-uns d'entre eux ont une forme en cuvette, la boue très fine se recroquevillant à la fin du processus (coupe de Bullet par ex., c.4).

— Les *bioturbations*: ces traces d'organismes vivants ayant creusé des terriers ou des galeries présentent, dans les coupes stratigraphiques levées, des aspects différents suivant le type des dépôts.

Dans le Kimméridgien de la coupe de la route de Sainte-Croix (c.3) elles sont assez larges (env. 1 cm), remplies d'un ciment plus grossier que la roche encaissante qui est micritique (cf. photo 4).

Dans le Portlandien (coupe de Bullet, c.4), les bioturbations sont beaucoup plus fines et entremêlées, le ciment a une texture identique au substrat et elles sont très souvent accompagnées de stromatolithes, *birdseyes* et *mud-cracks*. Il semblerait donc qu'elles se soient formées dans un milieu le plus souvent émergé.

— Les *birdseyes*: ces petites cavités dénotant une émission de bulles de dégazage, sont principalement formées dans des sédiments supratidaux ou également dans des milieux intertidaux où elles se conservent beaucoup moins bien (SHINN, 1968). Dans la coupe de Bullet (c.4), on les trouve associées à des stromatolithes, des *mud-cracks* ou encore à des bioturbations (cf. photo 5).

— Les *stromatolithes*: ces figures de type organique (algaires ou bactériennes) forment dans plusieurs bancs des coupes stratigraphiques étudiées de fines strates mamelonnées, quelquefois présentant un aspect recroquevillé indiquant un dessèchement temporaire; elles se rencontrent le plus souvent dans un milieu intertidal supérieur (cf. photo 6) et éventuellement supratidal.

2.3 Quelques organismes observés

Cette approche paléontologique ne prétend pas être systématique, elle tend à identifier certains organismes servant d'indicateurs d'environnements marins et lacustro-saumâtres:

— Les lamellibranches: ses représentants les plus fréquents dans les échantillons prélevés sont les huîtres de l'espèce *Exogyra Virgula* (AUBERT, 1950) que l'on retrouve normalement vers la limite Kimméridgien/Portlandien, mais aussi dans quelques épisodes du Portlandien.

— Les gastéropodes: le genre le plus couramment rencontré est *Nerinea* dans le Kimméridgien et plus rarement dans le Portlandien, alors dispersée et généralement brisée.

— Les échinodermes: dans certaines roches micritiques, on aperçoit des plaques et des piquants d'oursins; cela démontre que l'animal a été complètement disloqué puis déposé dans un milieu plus calme.

— Les coraux: une forte concentration de débris de ces organismes a été découverte dans l'ancienne carrière de la Magnena (c.8; Kimméridgien); ils ont dû être transportés depuis la barrière récifale (ou peut-être de *patch-reefs* ou de coraux solitaires) se situant au sud-est.

— Les foraminifères: en ce qui concerne les roches examinées, ces protozoaires devaient vivre dans des eaux peu profondes, assez calmes et chaudes; ils pouvaient s'accommoder de milieux à salinité variable.

— Les algues: on observe des représentants des groupes des Charophytes vivant dans des eaux douces ou saumâtres (Purbeckien), et des Dasycladacées, dont les biotopes sont des plates-formes marines peu profondes. Les espèces repérées dans les échantillons sont la *Clypeina jurassica* et l'*Actinoporella podolica*.

2.4 Dolomitisation et dédolomitisation

Dans le Jurassique terminal, les roches dolomitiques sont fréquentes, surtout dans le Portlandien où l'environnement très peu profond était confiné et où régnait un

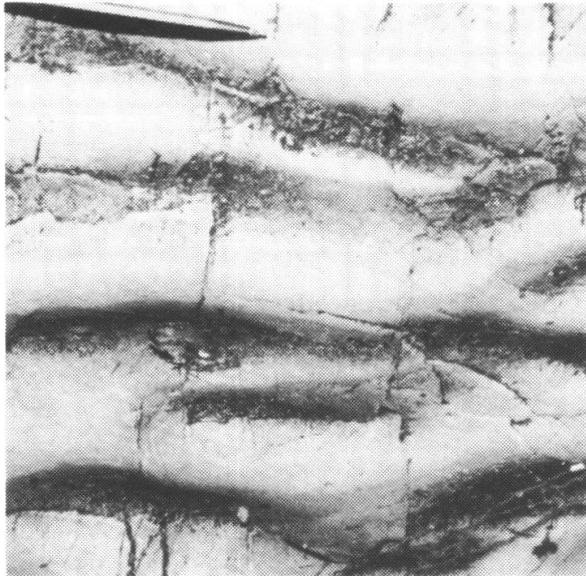


photo 2: *ripple-marks*, garage du Château de Sainte-Croix

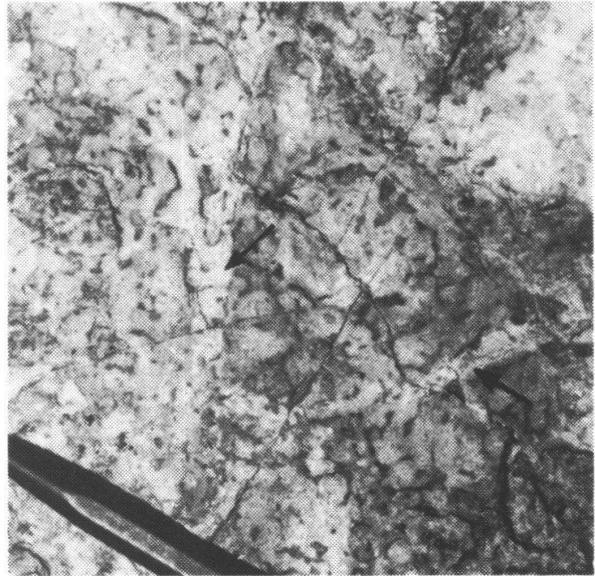


photo 3: *mud-cracks*, coupe de Bullet (c.4)



photo 4: *bioturbations*, coupe de la route de Sainte-Croix (c.3)



photo 5: *Birdseyes*, coupe de Bullet (c.4)



photo 6: *stromatolithes*, coupe de Bullet (c.4)

climat tropical; l'évaporation y était importante et les marées envahissaient régulièrement les sédiments (BLÄSI, 1980). Pour que la roche soit bien dolomitisée, il faudrait qu'il eût un apport constant d'eau douce (pluie, embouchure de cours d'eau).

Dans nos échantillons, nous avons rencontré le phénomène de la dédolomitisation ultérieure des roches dolomitiques, bien qu'elles en conservent souvent l'aspect cristallin.

Pour qu'il y ait dédolomitisation, il faut repartir d'un environnement où il y a pénétration d'eau douce. Si ce processus se poursuit pendant une période suffisamment longue, la calcite dissoute dans l'eau douce, changera le rapport Mg/Ca en sa faveur, la dolomite sera dissoute et remplacée par de la calcite (BLÄSI, 1980).

Dans ce cadre de cette étude, sept échantillons ont été colorés par la méthode nitrate d'argent/bichromate de potassium pour essayer de déterminer la présence de dolomie. Dans la coupe des Rochettes (décrite plus bas) trois échantillons pressentis comme fortement dolomitisés (provenant d'un milieu intertidal supérieur à supratidal et étant très cristallisés) étaient au contraire presque exclusivement formés de calcite. Le dernier banc (46) de cette coupe, se situant au sommet du Portlandien, immédiatement sous le Purbeckien, se révèle être entièrement calcitique; il a très bien pu subir le phénomène de dédolomitisation (selon le modèle de MORLOT, 1847)¹ provoqué par les eaux séléniteuses lagunaires riches en Ca SO₄ du début du Purbeckien.

2.5 Zones bathymétriques

Cette étude reprend la zonation anglo-saxonne qui tient compte des phénomènes d'exondation et d'hydrodynamisme (P. BERNIER, 1984).

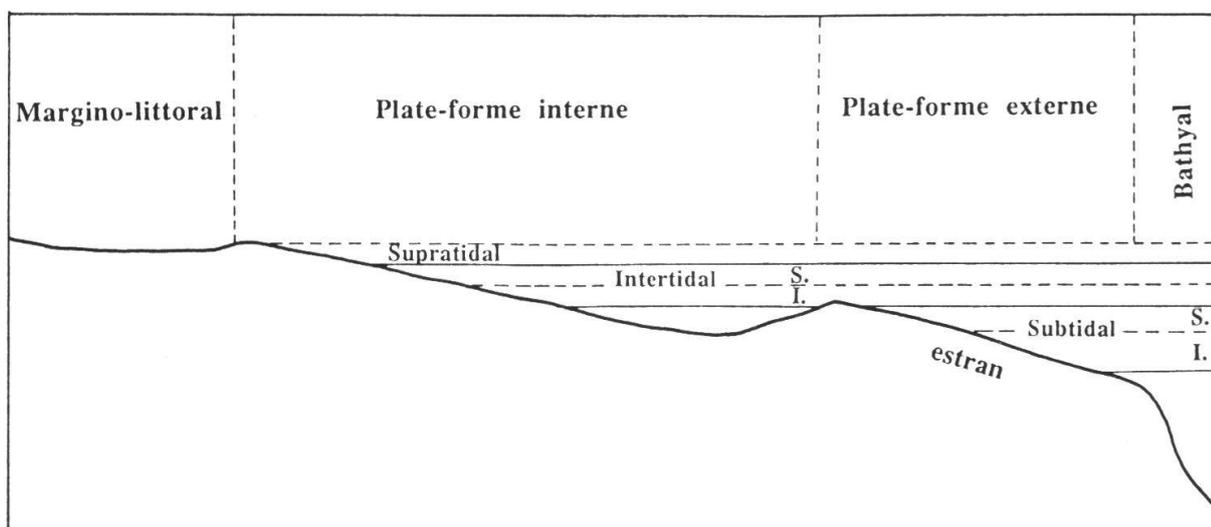


fig. 2: zonation bathymétrique (d'après BERNIER, 1984)

¹ Selon la formule suivante: $\text{Ca, Mg} (\text{CO}_3)_2 + \text{Ca SO}_4 + [\text{H}_2\text{O}]$
 $\rightarrow 2\text{CaCO}_3 + \text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Kieserite instable)
ou $\rightarrow 2\text{CaCO}_3 + \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (Epsomite instable).

— La zone subtidale: elle se situe toujours en dessous de la marée basse. Dans sa partie inférieure, les vagues n'ont plus d'influence, celle-ci peut donc être une région d'accumulation de sédiments.

— La zone intertidale: zone de battement des marées.

— La zone supratidale: bien que localisée au-dessus de l'influence des marées régulières, elle reste malgré tout constamment humide (embruns). Il est possible d'établir un lien entre la zonation bathymétrique et la texture des roches à travers l'hydrodynamisme, quoique cela reste une indication générale, car chaque rivage représente un cas particulier suivant la morphologie de son fond. Cette notion peut être également mise en relation avec le contenu faunistique, floristique et les figures sédimentaires d'une roche; on parlera alors d'indicateurs bathymétriques; c'est avec ceux-ci qu'on a tenté ici de découvrir les paléoenvironnements marins du Jurassique terminal.

3. Coupes stratigraphiques

Parmi les 11 coupes établies dans la région proche de Sainte-Croix, nous avons choisi 2 coupes particulièrement représentatives, d'une grande variété de figures de sédimentation (coupe de Bullet, c.4) et de diverses séquences sédimentaires révélant bien la régression marine (coupe des Rochettes, c.7).

3.1 Coupe des Rochettes (c.7)

Cette coupe se situe à une centaine de mètres au nord du lieu-dit Les Rochettes, en direction de la Côte-aux-Fées, juste au-dessus de la Mouille de la Vraconnaz et au nord de la faille qui forme la limite septentrionale de la région à Argovien marneux sur laquelle est établie ladite Mouille. Le pendage, vers le NW, est de 50° à 35°. On se trouve sur le flanc NW de l'anticlinal de la Vraconnaz, accolé au synclinal de la Côte-aux-Fées.

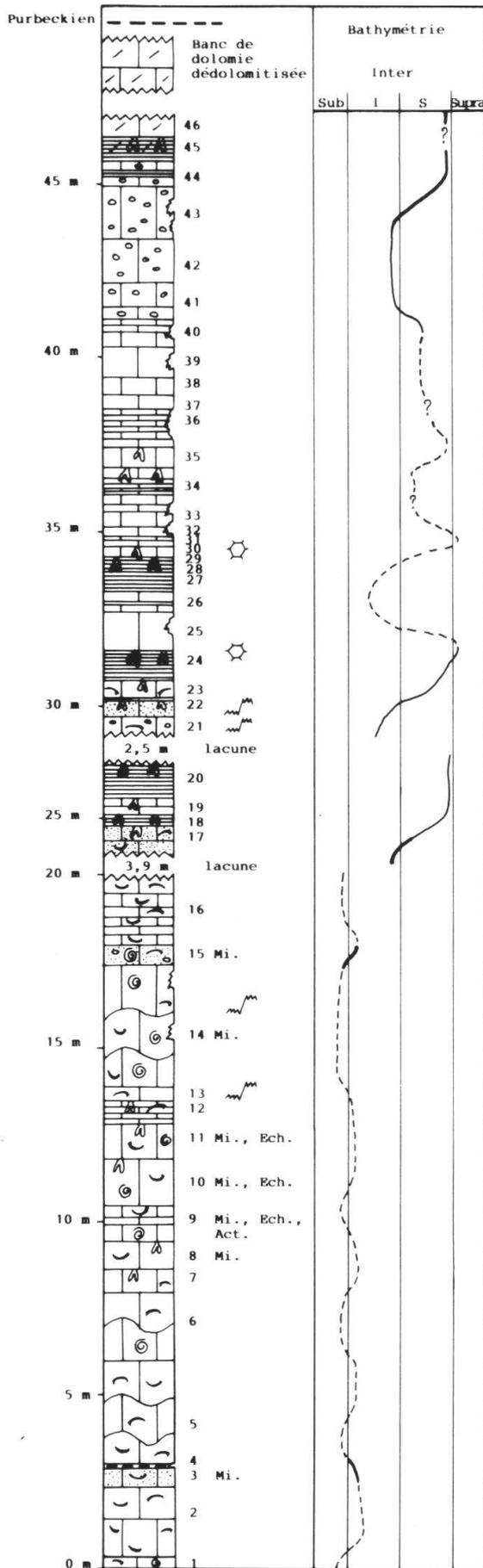
De bas en haut, les 20 premiers mètres sont principalement formés de calcaires, massifs par endroits, très plissés, possédant surtout une texture micritique, contenant des lamellibranches, des gastéropodes, des miliolles, des débris d'échinodermes et des rares *Actinoporella podolica*. On trouve aussi quelques couches à bioturbations.

A partir du 25^{ème} banc environ, les textures sont beaucoup plus variées, des structures cristallisées (sans contenu apparent) et pelletales ressortent nettement: le 42^{ème} banc contient des pelotes fécales bien visibles, reconnaissables à leurs perforations (photo 1 et fig. 4); de nombreuses couches à stromatolithes avec polygones de dessiccation ont été observées dans les sommets de bancs.

Entre le dernier banc de la coupe (46) et la combe purbeckienne, toute une zone de roches dédolomitisées et complètement cristallisées est visible (haut de la coupe, fig. 3).

Globalement, l'environnement devient de moins en moins profond et par moments se trouve émergé. Jusqu'à la première lacune (banc 16), on retrouve des zones subtidales supérieures et intertidales inférieures, avec leurs marqueurs les plus typiques (lamellibranches, gastéropodes, débris de corail, foraminifères et autres).

Depuis le banc 17, l'environnement fluctue entre la zone intertidale supérieure et supratidale, on découvre beaucoup de niveaux à stromatolithes, dont quelques-uns ont



Légende

Texture :

- Micritique
- Dédolomitisée
- Calcarénitique
- Pelletale
- Marneuse

Fossiles :

- Gastéropodes
- Lamellibranches
- Mi : Miliolles
- Ech. : Echinodermes
- Act. : Actinoporella

Aspect du banc :

- Plissé, glissé

Figures sédimentaires :

- Bioturbations
- Stromatolithes
- Roches cariées
- Stylolithes
- "Mud-cracks"

Bathymétrie :

- Sub = Subtidal
- Inter = Intertidal
- Supra = Supratidal
- I = Inférieur
- S = Supérieur

- Milieu calme
- Milieu peu agité
- Milieu agité

L'échelle des coupes tient compte de l'épaisseur réelle des lacunes

fig. 3: coupe des Rochettes (c. 7)

passé un certain temps au-dessus de la limite des eaux, car ils contiennent des *mud-cracks*.

Au sommet de la coupe (banc 41 à 43), l'environnement semble être à nouveau un peu plus profond, mais assez fermé et peu agité, car les roches pelletales ici sont surtout formées de pelotes fécales, probablement de crustacés fouisseurs, et de quelques oolithes (analyse microscopique du banc 41). Ces dernières, à marée montante, seraient entraînées dans le lagon, zone calme, derrière la barrière locale.

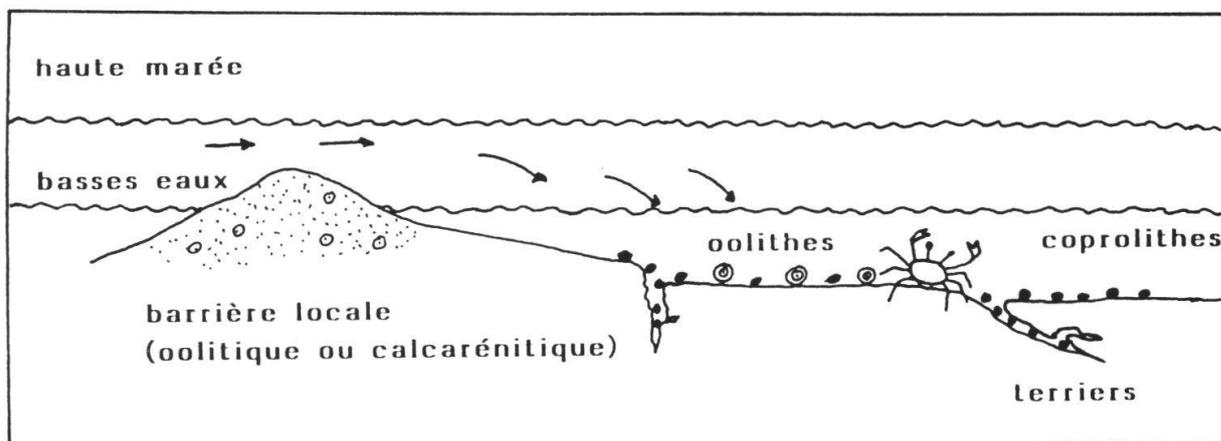


fig. 4: tentative d'interprétation de l'environnement pelletal des bancs 41 à 43

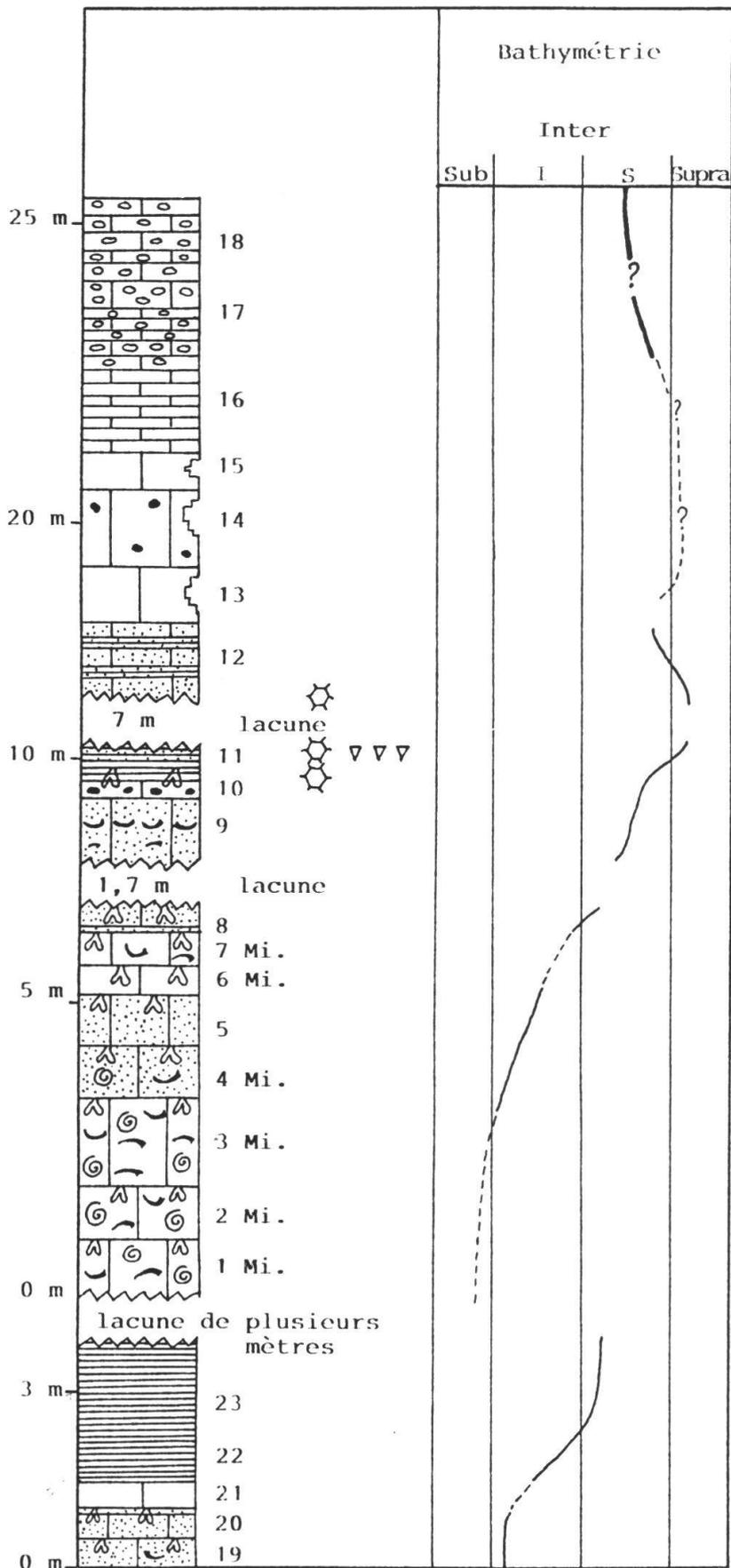
Le dernier banc (46) est un bon exemple de dédolomitisation: au premier coup d'oeil, ce banc a des caractéristiques de dolomie, vu sa forte cristallisation; mais la coloration montre qu'il s'agit de calcite. Le milieu se rapproche à nouveau de la surface de la mer.

3.2 Coupe de Bullet (c.4)

Elle se situe au nord du croisement entre la route de Sainte-Croix et celle de Bullet. La coupe commence aux premiers affleurements, à gauche de la route en montant. Le pendage des bancs est en moyenne de 20°/SE.

Dans les bancs 1 à 8, nous observons un milieu subtidal à intertidal inférieur relativement calme; ils sont surtout composés de roches à texture micritique et contiennent des organismes tels que nérinées, huîtres, miliolles etc. L'environnement ne devait cependant pas être trop profond, car il y a des traces de terriers.

Du banc 9 à 11, par contre, les sédiments ont été émergés pendant un certain temps, nous remarquons sur une grande partie des surfaces de bancs, des figures sédimentaires caractérisant un milieu supratidal et intertidal: *birdseyes*, *mud-cracks*, *stromatolithes*, *bioturbations*. Les bancs 19 à 23, depuis l'embranchement avec le chemin des Chevreuils, appartiennent à nouveau au Kimméridgien, ils se trouvent donc stratigraphiquement plus bas. Cette séquence se trouve près du niveau de la mer, des stromatolithes et des pseudo-brèches le signalent.



Légende

Figure sédimentaire :

▽▽▽ "Birdseyes"

Faciès :

☐ "Cailloux noirs"

Pour les autres figurés
cf. fig. 3 : coupe des Rochett

fig. 5: coupe de Bullet (c. 4)

4. Types de faciès

Après un examen attentif de tous les bancs des leviers stratigraphiques, un inventaire des types de faciès a été établi d'après les textures, le contenu en organismes et les figures sédimentaires. On obtient alors treize faciès répartis en cinq textures. Toutes les coupes ont été utilisées pour ce bilan. La figure 5 représente à la fois les faciès, les textures et leurs proportions relatives.

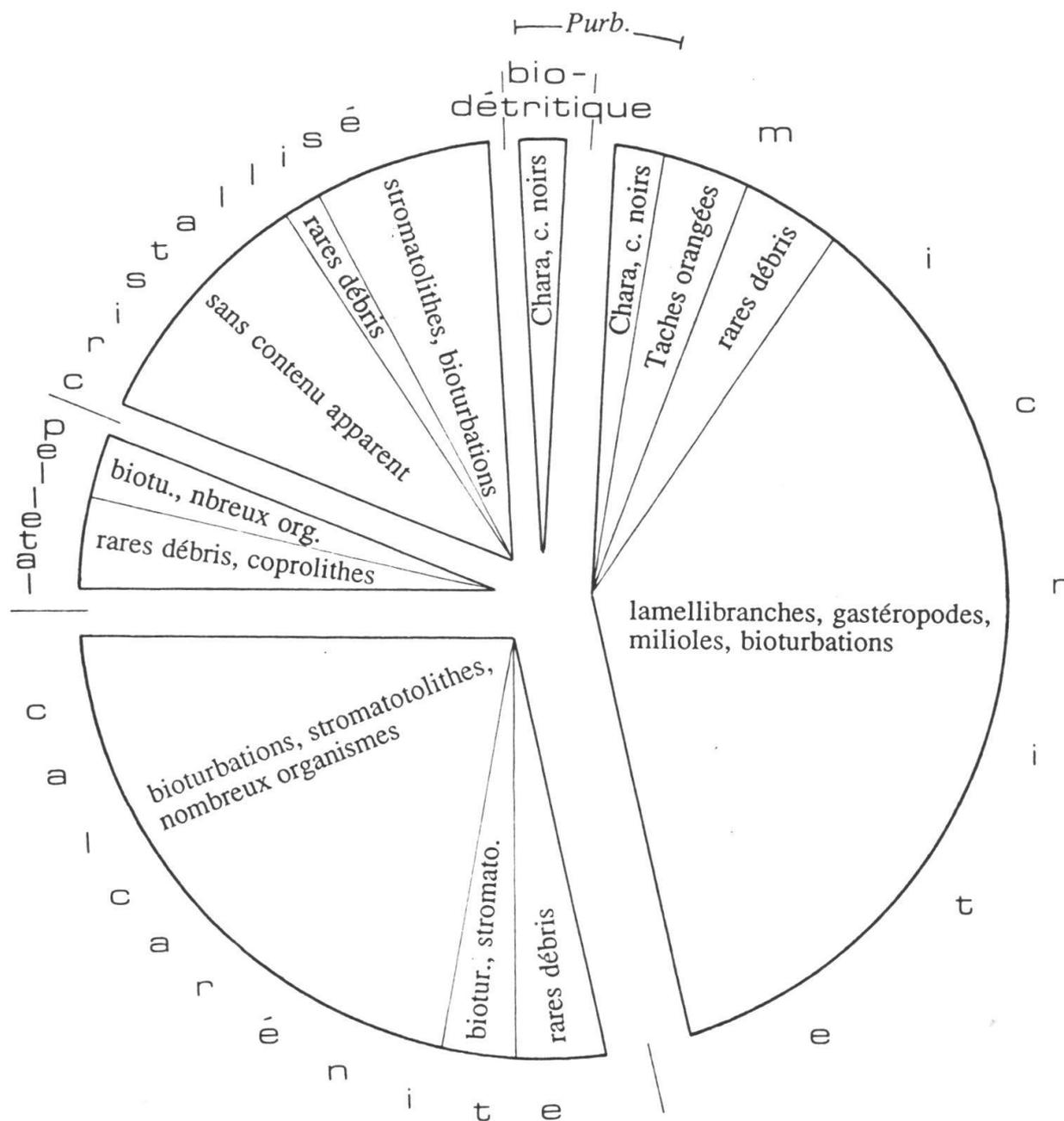


fig. 6: faciès et texture

Ce schéma montre clairement que le faciès micritique représente environ 50% du tout. Il semblerait que ces types de faciès pourraient correspondre à des environnements calmes ou peu agités; c'est d'ailleurs ce qui ressort assez nettement des courbes bathymétriques effectuées à partir des coupes stratigraphiques.

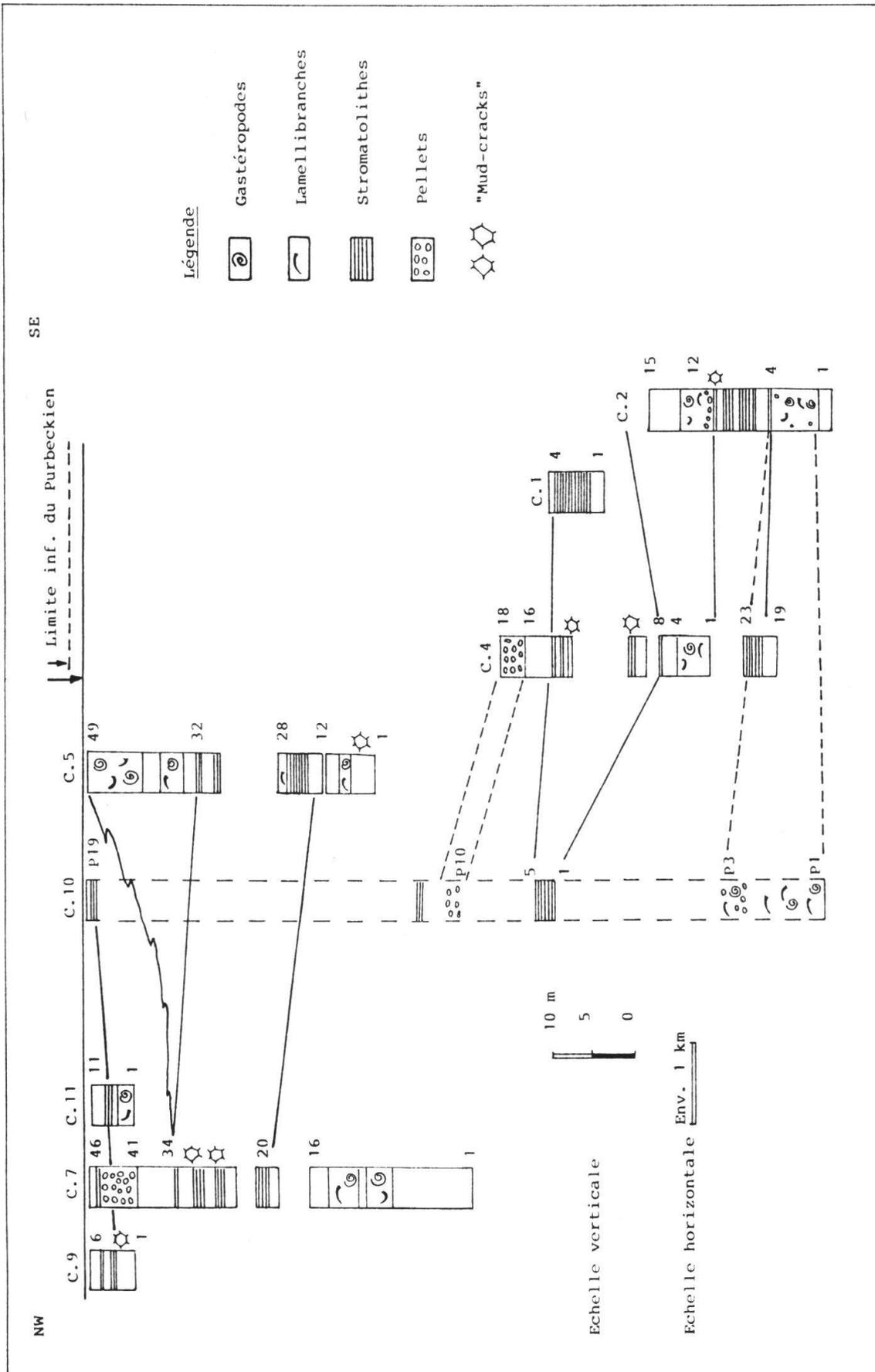


fig. 7: essai de corrélations (projection sur un axe NW/SE)

5. Essai de corrélation

Dans cette étude, les corrélations banc par banc s'avèrent impossibles, car il y a trop de variations entre les coupes. Ces différences peuvent provenir de petits changements de l'environnement littoral ou marin et de la distance réelle entre les coupes (lorsque les plis sont déroulés, on peut presque doubler la distance existante).

Pour la présentation graphique, les coupes ont été projetées sur un axe perpendiculaire (NW/SE) aux zones isopiques des formations jurassiennes de la région: quatre des cinq coupes principales se trouvant sur cet axe.

Afin d'en faciliter la lecture, les figurés des coupes ont été schématisés; de plus, les coupes n'apportant rien à cette tentative de corrélation n'ont pas été représentées, pour éviter de surcharger le graphique.

Ce sont surtout les faciès stromatolithiques, ainsi que quelques formations pelletales et micritiques à organismes qui ont facilité la corrélation des coupes.

On peut relever la différence très nette des milieux de déposition entre le haut de la coupe des Rasses et celui de la coupe des Rochettes, tous deux proches du Purbeckien (les coupes sont distantes de 5 km, plis non «dépliés»):

- la coupe des Rasses présente un faciès micritique contenant de nombreux organismes qui semble caractériser un environnement subtidal supérieur à intertidal inférieur assez calme.
- La coupe des Rochettes, elle, possède un faciès très recristallisé, pelletal à coprolithes, typique des milieux lagunaires proches de la surface.

6. Conclusion

Les objectifs, relativement généraux, fixés au début de cette étude ont été en partie atteints: on constate que les milieux du Kimméridgien supérieur à la base du Purbeckien deviennent de moins en moins profonds, c'est-à-dire passent de zones subtidales supérieures et intertidales inférieures à des zones intertidales supérieures et quelquefois supratidales. Il y a souvent de brefs retours à des milieux plus profonds. Les divers types de faciès se retrouvent d'une coupe à l'autre, mais pas dans un ordre stratigraphique strict: on a constaté de nombreux changements horizontaux de milieu. C'est pour cette raison que la tentative de corrélation est assez approximative et ne met pas vraiment en rapport les bancs les uns avec les autres. Il faut aussi admettre que ces séries sédimentaires analysées plus globalement, se révèlent être assez monotones et ne donnent pas de marqueurs suffisamment singuliers pour être suivis d'une coupe à l'autre; les séquences finalement sont assez répétitives.

Pour être réellement probant, ce travail devrait être repris, prolongé, en choisissant en premier lieu un nombre de coupes beaucoup plus important dans un périmètre assez restreint. A partir de là, il faudrait, à tout prix, tenter de suivre certaines couches ou formations sur plusieurs centaines de mètres, d'un lever stratigraphique à l'autre, ce qui permettrait de découvrir les changements horizontaux de faciès. Il serait également intéressant d'établir une analyse micropaléontologique plus approfondie et plus méthodique, ou encore d'entreprendre une étude des résidus insolubles, étant donné que les organismes contenus dans ces roches n'ont pas ou peu de valeur biostratigraphique.

Remerciements:

Je tiens à remercier M. D. RIGASSI, pour m'avoir fait profiter de sa compétence dans le domaine de la géologie jurassienne, pour son solide appui sur le terrain, en laboratoire ainsi que pour la correction du manuscrit; bref, pour son extrême disponibilité.

MM. les Prof. A. STRASSER et M. MONBARON ont eu l'amabilité de relire le texte et de me faire part de quelques suggestions enrichissant cet article.

Sont associés à ces remerciements M. Y. JUNOD auteur des photos du présent article ainsi que Mlle M. HOSTETTLER pour sa participation efficace à la présentation de l'ensemble de cette étude.

Références bibliographiques:

- AUBERT D., 1950, Nouvelles observations sur le niveau à «*Exogyra virgula*» dans le Jura: Bull. des lab. de Géol., minéral., géoph. et du Musée de Géol. de Lausanne, no. 95.
- BERNIER P., 1984, Les formations carbonatées du Kimméridgien et du Portlandien dans le Jura méridional. Stratigraphie, micropaléontologie, sédimentologie (thèse): Docum. Lab. géol. Lyon, no. 92, 1 et 2.
- BLÄSI H., 1980, Die Ablagerungsverhältnisse im «Portlandien» des schweizerischen und französischen Juras (thèse, Uni. de Berne), Offset-Center, Berne.
- JACCARD A., 1869, Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois et de quelques districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse compris dans les feuilles VI, XI, XII de l'Atlas fédéral: Mat. carte géol. suisse, [n.s.] 6.
- JACCARD M., WALTHER, J.-M., 1986, Etude géologique et géomorphologique, région Covatannaz - Bullet - La Combaz (Jura vaudois), Université de Lausanne (non publié).
- MORLOT, A. von, 1847, Über die Dolomit und seine künstliche Darstellung aus Kalkstein: Handlinger Naturwissenschaften Abhandlungen, I, p. 305.
- PICTET F.-J., CAMPICHE G., 1858-60, Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix, Genève, Ed. Kessman.
- RITTENER TH., 1902, Etude géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Sainte-Croix et Baulmes (avec cartes au 1:25 000, profils et croquis), Berne, Ed. Stämpfli & cie.
- SHINN E. A., 1968, Practical significance of «birdseye» structures in carbonate rocks: Journal of sedimentary petrology, vol. 38, no. 1, pp. 215-223.

Buchbesprechungen

Engineering Geology and Geotechnical Engineering (1969)

Ed. by R.J. WATTERS

X + 420 p, num. b/W figs; \$ 76.—

A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfiled

Die Verhandlungen des 25. Symposiums für Ingenieur- Geologie und geotechnisches Ingenieurwesen (20.-22. März 1989 in Reno, Nevada, USA) wirken inhaltlich, reproduktionstechnisch und von den Illustrationen her sehr uneinheitlich. Die Fallstudien in diesem Band sind im Einzelnen sehr interessant. Die Einteilung in Kapitel wirkt etwas «künstlich». Behandelt wird ein breites Spektrum zum Thema: so geophysikalische- und Felduntersuchungen, Hangstabilität, Bodenverbesserungen, Fallstudien zu Dammbauten, Umweltprobleme und geologische Risiken, Geostatistik und Bodenbelastungsvorgänge, Laboruntersuchungen sowie Grundbau - Untersuchungen und Planung. Für ausgebildete Baugrund-Geologen und Ingenieure ist es eine wertvolle Fall-Sammlung.

GABRIEL WIENER