

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 58 (1965)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Géologie des Préalpes Médiannes dans le massif des Bruns partie occidentale (Préalpes fribourgeoises)  
**Autor:** Spicher, Jean-Pierre  
**Kapitel:** II: Stratigraphie : les Couches de Kössen (Rhétien)  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163280>

### **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:** 15.01.2026

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

4. la fréquence des dolomies oolithiques (le premier banc oolithique est situé à 23,25 m au-dessus de la cornieule),
5. que les calcaires dolomitiques ne semblent pas être représentés,
6. que les dolomies contiennent presque toujours des agrégats de quartz secondaire,
7. que la structure des dolomies est aussi souvent cryptocristalline que micro-grenue,
8. l'absence de minéraux détritiques,
9. qu'il est possible de retrouver des restes organiques: débris de *Bivalves* et de *Foraminifères*.

L'ensemble de ces observations et la succession lithologique ont prouvé les faits suivants:

1. les dolomies sont essentiellement de formation secondaire, contemporaine ou pénécotemporaine de la sédimentation;
2. l'existence de dolomies primaires n'est toutefois pas exclue (dolomies des niveaux I. 2, et I. 3);
3. la succession lithologique indique une phase transgressive.

## CHAPITRE II

### Les Couches de Kössen (Rhétien)

Les roches surmontant la formation dolomitique présentent une grande diversité. De ce fait, il n'est pas possible de désigner l'unité cartographiée par un qualificatif pétrographique. Par contre, la lithologie et surtout la faune présentent une certaine affinité avec les «Kössener Schichten» (Nordtirol, Autriche). C'est pourquoi je propose d'appeler Couches de Kössen cet ensemble lithologique daté partout du Rhétien.

Dans la région étudiée, les Couches de Kössen n'excèdent pas 30 m de puissance.

Rarement visibles dans les Replis bordiers, elles dessinent une petite bande plus ou moins continue au S de l'anticlinal de Charmey. Au N de l'anticlinal II, quelques fragments en sont visibles aux environs de Zur Eich.

### I. Lithologie

Les «Couches de Kössen» se distinguent par leur teinte gris sombre contrastant avec le blond de la formation dolomitique sous-jacente, et par la diversité de leur lithologie.

1. *Les calcaires lumachelliques*. Ils constituent l'élément le plus caractéristique des «Couches de Kössen». La roche, pétrie de tests de *Mollusques*, est toujours fortement cimentée; la cassure tranche aussi bien l'élément coquillier que le ciment. Les coquilles sont normalement posées à plat, leur structure a été remplacée par celle de la calcite grenue.

Le qualificatif lumachellique s'applique aussi bien à des calcaires argileux qu'oolithiques (s.l.) ou à *Entroques*.

2. *Les calcaires argileux*. Ils présentent une cassure conchoïdale et terne. La calcite réalise le plus souvent la structure cryptocristalline, mais peut aussi être

microgrenue, et très rarement grenue. Les calcaires argileux contiennent parfois des pigments de glauconie et de pyrite. Si l'adjectif lumachelique ne leur est pas toujours applicable, du moins contiennent-ils quelques débris de *Mollusques*.

### 3. Les calcaires oolithiques (s.l.).

a) Les calcaires pseudoolithiques: les pseudoolithes sont globuleuses ou allongées, rarement subanguleuses, généralement hétérométriques, souvent pyriteuses; les calcaires pseudoolithiques contiennent des débris organiques: sections d'*Entroques* et d'*Algues*, *Foraminifères* et *Mollusques*. Quelques vraies oolithes y sont souvent contenues.

b) Les calcaires oolithiques (s.str.) ne sont pas fréquents. Les oolithes sont rondes et subarrondies, ou allongées et en bâtonnets, très proches les unes des autres; elles sont fréquemment noires (pyriteuses).

### 4. Les calcaires grumeleux sont très rares.

5. Les calcaires à *Entroques*. S'il n'est pas rare de découvrir des sections d'*Entroques* au sein d'un calcaire oolithique ou argileux, les calcaires essentiellement composés de débris de *Crinoïdes* sont rares.

6. Les calcaires coralliens: la structure fibreuse des *Coraux* a complètement disparu; ces calcaires présentent des tubes plus ou moins parallèles, de 4 à 5 mm de diamètre, remplis de calcite pure, finement cristallisée. La pâte qui les lie est un calcaire finement pseudoolithique et pyriteux.

7. Les dolomies: de couleur grise, elles ressemblent à s'y méprendre aux calcaires argileux: sur le terrain, l'essai à l'acide chlorhydrique est déterminant. Les dolomies présentent le plus souvent une cassure lisse et terne, indice d'une structure cryptocristalline que révèle d'ailleurs l'étude en coupe mince. Sous le microscope, on remarque la présence de petites plages de calcite microgrenue ou grenue, d'une pigmentation ferrugineuse et parfois de minuscules agrégats de quartz, et presque toujours de quelques débris organiques tout ou en partie dolomitisés.

### 8. Les argilites:

a) les schistes: ils sont invariablement de teinte noire ou gris foncé; ils jouent le rôle de joint, séparant presque chaque banc. Ces schistes présentent souvent une cassure brillante et lisse; ils sont quelquefois fossilifères.

b) Les argilites plastiques à l'affleurement sont très rares.

## II. Description des affleurements

### A. Replis bordiers

Le Rio de la Chufry a mis à jour le seul affleurement descriptible: la limite formation dolomitique - Couches de Kössen se trouve à 1130 m, sur la rive droite, en contrebas d'une falaise:

1. Argilites vertes et dolomies . . . . .	X	m
2. Calcaire argileux gris-noir à cassure finement esquilleuse . . . . .	environ	0,03 m
3. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,70 à	1,00 m
4. Calcaire argileux gris foncé, finement lumachelique . . . . .		0,18 m
4/5. Schistes d'argilite noire . . . . .		0,02 m
5. Idem 4, avec à la base du banc des plages nettement délimitées de calcaire grumeleux, de teinte plus claire; grains de glauconie répartis uniformément		0,26 m

5/6. Plaquettes schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,18 à 0,22	m
6. Plusieurs petits bancs mal différenciés:		
– calcaire argileux gris du même type que celui du niveau 4., mais le caractère lumachellique est moins marqué;		
- la roche contient de moins en moins de débris coquilliers et l'on voit apparaître quelques <i>Crinoïdes</i> ; la texture du calcaire devient plus fine vers le sommet du niveau . . . . .	0,32	m
6/7. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,04	m
7. Idem 6, la faune devient plus grande et le grain s'affine vers le sommet . .	0,26	m
7/8. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,02	m
8. Calcaires idem 7. et schistes noirs en partie recouverts de matériel meuble glissé; au sommet: calcschistes argileux noirs . . . . .	environ	1,00 m
9. A la base de la falaise: calcschistes argilo-gréseux contenant des débris charbonneux de végétaux (variété pauvre de calcaire ampéliteux) . . . .	0,20	m
9/10. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,00 à 0,05	m
10. Calcaire argileux gris foncé à cassure finement esquilleuse . . . . .	0,16	m
10/11. Délit d'argilite . . . . .	0,01	m
11. Idem 10 . . . . .	0,15	m

Suite de la description à la partie supérieure de la deuxième falaise (en amont par rapport à la première). Toute corrélation avec les niveaux précédents est rendue impossible par un système de petits décrochements.

1. Calcaire gris foncé à cassure largement esquilleuse; à la loupe, on devine de minuscules éléments circulaires. En CM: calcaire d'un type intermédiaire entre le calcaire pseudoolithique et le calcaire grumeleux; les éléments sont généralement allongés, de structure cryptocristalline; la plupart présentent un contour diffus mais d'autres au contraire sont bien délimités, les vraies oolithes sont très rares; ciment de calcite grenue; débris de <i>Foraminifères</i> , d' <i>Algues</i> et de <i>Lamellibranches</i> . . . . .	0,60	m
2. Calcaire oolithique lumachellique; oolithes rondes ou en bâtonnets devenant de plus en plus rapprochées vers le sommet du banc . . . . .	0,80	m
3. Idem 2, mais au sommet, les oolithes disparaissent et le calcaire devient grenu, un peu argileux . . . . .	0,31	m
4. Critère de polarité: calcaire pseudoolithique gris-beige passant à un calcaire lumachellique et oolithique contenant quelques débris de <i>Crinoïdes</i> . environ	0,27	m
5. Calcaire oolithique gris foncé; les oolithes sont si nombreuses qu'elles entrent parfois en contact les unes avec les autres, elles sont rondes ou allongées, leur nucleus est parfois pyritisé; ciment de calcite grenue . . . . .	0,43	m
6. Calcaire pseudoolithique gris foncé avec quelques sections de <i>Crinoïdes</i> . .	0,36	m
7. Calcaire argileux, un peu siliceux vers le milieu du banc . . . . .	0,23	m
8. Critère de polarité: calcaire argileux à grain très fin devenant un peu siliceux au milieu du banc, puis pseudoolithique au sommet . . . . .	1,06	m
9. Calcaire argileux présentant des passées finement pseudoolithiques (éléments noirs, pyriteux, de structure cryptocristalline) . . . . .	environ	0,90 m
10. Calcaire argileux à cassure très finement esquilleuse . . . . .	0,45	m

Ensuite les bancs n'affleurent plus suffisamment pour être décrits. Sur la petite arête qui surmonte la falaise, on trouve quelques têtes de bancs de calcaire argileux gris clair et un bloc de calcaire pseudoolithique. Le contact avec la formation sus-jacente n'est pas apparent.

#### B. SE de l'anticlinal de Charmey

Les meilleurs affleurements sont situés dans le Rio de la Chapalleyre et dans le Rio de l'Essert.

## 1. Coupe lithologique dans le Rio de la Chapalleyre

Certains niveaux, dégagés à la pioche lors du levé de la coupe, sont de nouveau recouverts d'éluvions. Cette coupe fait suite à celle de la formation dolomitique (graphique à la fig. 10, p. 624):

162/163. Sur la rive droite: schistes d'argilite noire, très friables . . . . .	0,015 m
163. Dolomie argileuse grise à grain fin et homogène, à cassure un peu esquilleuse, la surface altérée est pulvérulente . . . . .	0,045 m
163/164. Idem 162/163 . . . . .	0,015 m
164. Dolomie grise idem 163 . . . . .	0,20 m
164/165. Argilite gris-bleu, plastique à l'affleurement, sèche elle devient très finement feuilletée et terne . . . . .	0,18 m
165. Argilite faiblement calcaire gris foncé, bien consolidée, très poreuse, à cassure terne; traces de macrofossiles indéterminables . . . . .	0,13 m
166. Marnocalcaire gris foncé, à cassure parfois légèrement esquilleuse; ce banc détermine un rentrant . . . . .	0,26 m
166/167. Schistes d'argilite noire, fissiles . . . . .	0,04 m
167. Plusieurs petits bancs (0,03 à 0,07 m) de marnocalcaire ou de marne grise, au total 0,34 m idem 166/167: 0,10 m argilite plastique gris-bleu idem 164/165: 0,15 m idem 166/167: 0,11 m . . . . .	0,70 m
168. Dolomie grise à cassure esquilleuse, très fine pigmentation ferrugineuse, altération jaunâtre, réseau plus ou moins parallèle de calcite . . . . .	0,78 m
168/169. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,08 m
169. Dolomie argileuse gris clair, microfilaments de calcite plus ou moins parallèles . . . . .	0,11 m
169/170. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,03 m
170. Idem 169 . . . . .	0,19 m
171. Plaquettes schisteuses d'argilite noire jusqu'à 1 cm d'épaisseur . . . . .	0,17 m
172. Calcaire argileux gris clair, à cassure conchoïdale, très fine pigmentation ferrugineuse . . . . .	0,11 m
173. Idem 171 . . . . .	0,18 m
174. Idem 172, de plus en plus compact vers le sommet du banc altération brune . . . . .	0,14 m
174/175. Pellicule argileuse . . . . .	
175. Idem 172, mais au milieu du banc, la cassure est finement esquilleuse . . . . .	0,26 m
175/176. Schistes d'argilite noire, extrêmement fissiles . . . . .	0,01 m
176. Idem 172 . . . . .	0,165 m
176/177. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,045 m
177. Idem 172 . . . . .	0,085 m
177/178. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,045 m
179. Critère de polarité: sur 0,16 m, calcaire finement lumachelique gris-beige à cassure largement esquilleuse, avec quelques grains de glauconie, passant brusquement à un calcaire argileux idem 172; le passage d'un calcaire à l'autre se fait sans transition, il est souligné par une surface plane ou très faiblement ondulée . . . . .	0,18 m
178/179. Plaquettes schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,13 m
179. Critère de polarité: calcaire argileux idem 172, passant vers le milieu du banc à un calcaire finement lumachelique contenant quelques oolites et grains de glauconie . . . . .	0,25 m
179/180. Plaquettes schisteuses d'argilite noire contenant des miches de calcaire argileux à cassure finement esquilleuse, avec sections de <i>Bivalves</i> . . . . .	0,31 m
180. Calcaire argileux gris, finement lumachelique, surtout à la base du banc . . . . .	0,27 m
180/181. Plaquettes ( $\leq 1,5$ cm) schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,23 m
181. Calcaire argileux gris foncé, lumachelique, altération brunâtre, avec des <i>Anomia</i> , des <i>Chlamys</i> et des <i>Bivalves</i> . . . . .	0,23 m

181/182. Schistes d'argilite noire très fissiles, à cassure souvent brillante, couverts de petites <i>Anomia</i> bien conservées, les plus grandes espèces atteignent 3 mm : <i>Anomia schafhäutli</i> WINKLER	0,19	m
182. Calcaire argileux finement lumachellique contenant quelques grains de glauconie . . . . .	0,56	m
182/183. Plaquettes schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,04	m
183. Calcaire lumachellique gris foncé, fine couche d'altération brunâtre. Les coquilles sont essentiellement des <i>Avicula contorta</i> (PORTL.) et des <i>Chlamys</i> , rarement des huîtres . . . . .	0,08	m
183/184. Schistes d'argilite noire très fissiles . . . . .	0,07	m
184. Calcaire argileux lumachellique . . . . .	0,23	m
185. Zone broyée: calcaires lumachelliques et schistes d'argilite; sections d' <i>Entroques</i> sur les 20 derniers cm . . . . .	2,40	m
186. Complexe de plusieurs bancs mal différenciés: calcaire pseudoolithique gris-noir, à cassure esquilleuse; les pseudoolithes sont parfois pyritisées; quelques sections d' <i>Entroques</i> et de <i>Mollusques</i> . . . . .	0,91	m
186/187. Schistes d'argilite noire, fissiles . . . . .	0,35	m
187. Calcaire argileux; le sommet est d'aspect plus compact que la base . . . .	0,27	m
187/188. Idem 186/187 . . . . .	0,14	m
188. Calcaire à <i>Entroques</i> gris foncé, un peu argileux; certaines sections sont dolomitisées, leur diamètre varie de 0,5 à 2 mm . . . . .	0,04	m
188/189. Idem 186/187 . . . . .	0,32	m
189. Zone broyée: calcaire pseudoolithique gris clair, altération beige sur plus d'un cm. La roche est si intensément pétrie de veines de calcite qu'elle se prête très mal à une observation minutieuse . . . . .	environ	1,00 m
190. Calcaire recristallisé, par endroit finement lumachellique . . . . .	environ	0,16 m
190/191. Schistes d'argilite noire fissiles . . . . .	0,08	m
191. Calcaire très fortement recristallisé (0,25 m) puis calcaire oolithique gris altéré en beige-brun sur plus de 2 cm. Les oolithes sont généralement allongées ou en bâtonnets, leur plus grand axe présentant une orientation plus ou moins parallèle à la stratification, leur nucleus est très souvent noir, pyritisé . . . .	0,35	m
192. Calcaire corallien; le diamètre des <i>Coraux</i> est isométrique (4 à 5 mm), la structure fibreuse a complètement disparu, cependant l'emplacement des cellules est parfois marqué par de petites fibres insérées sur les bords et convergentes vers le centre; le ciment est finement pseudoolithique et pyriteux	0,12	m
193. Calcaire argileux gris clair, la grande finesse du grain confère à la roche un aspect compact et une cassure conchoïdale . . . . .	0,10	m
193/194. Schistes d'argilite noire, fissiles . . . . .	0,11 à 0,13	m
194. Idem 193 . . . . .	0,21	m
194/195. Idem 193/194 . . . . .	0,06 à 0,07	m
195. Dolomie gris foncé, très dure . . . . .	0,32	m
196. Idem 195 . . . . .	0,13	m
196/197. Plaquettes schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,16 à 0,17	m
197. Dolomie idem 195: 0,14 m schistes fissiles d'argilite noire: 0,04 m dolomie idem 195, en petits bancs de 3 cm: 0,27 m dolomie idem 195: 0,16m; ces dolomies sont toutes farcies de fines veinules de calcite plus ou moins parallèles. Au total . . . . .	0,61	m
197/198. Idem 196/197 . . . . .	0,14	m
198. Dolomie gris foncé; la base du banc présente une cassure esquilleuse tandis que le sommet a une cassure tout à fait lisse (passage de la structure microgrenue à la structure cryptocristalline) . . . . .	0,32	m
199. Calcaire grumeleux, certains grumeaux sont pyriteux . . . . .	0,44	m
200. Suite de la coupe sur la rive gauche, corrélation peu précise: calcaire lumachellique, débris de <i>Crinoïdes</i> , quelques grains de glauconie, avec <i>Terebratula gregaria</i> SUESS	0,40	m



201. Critère de polarité: calcaire pseudoolithique contenant quelques vraies oolithes pyritisées et des débris d' <i>Entroques</i> ; à 0,60 m le calcaire devient finement lumachellique et oolithique, avec . . . . .	0,75 m
<i>Terebratula gregaria</i> SUESS	
202. Profond rentrant, je n'ai pu atteindre la roche en place, probablement des argilites . . . . .	0,31 m
203. Calcaire lumachellique, les débris d' <i>Entroques</i> sont abondants, rares oolithes, avec . . . . .	0,50 m
<i>Terebratula gregaria</i> SUESS	
204. Calcaire pseudoolithique un peu argileux, gris foncé, à cassure esquilleuse; les pseudoolithes sont subcirculaires ou allongées, parfois dolomitisées, souvent pyritisées; les vraies oolithes sont très rares; nombreuses sections d' <i>Entroques</i> $\leq 0,5$ mm; <i>Térébratules</i> . . . . .	0,17 m
205. Idem 204; mais les <i>Térébratules</i> sont plus fréquentes . . . . .	0,35 m
206. Idem 205 . . . . .	0,26 m
207. Critère de polarité: sur 0,34 m idem 205, puis la taille des pseudoolithes augmente et les sections d' <i>Entroques</i> deviennent très rares, faunule brisée de <i>Lamellibranches</i> . . . . .	0,54 m
208. Complexe de petits bancs dans le lit du ruisseau: 0,07 m: calcaire argileux gris clair, 0,15 m: le même calcaire argileux avec débris de <i>Coraux</i> , 0,10 m: identique au banc précédent, 0,86 m: plusieurs bancs de calcaire argileux avec sections de <i>Coraux</i> en quantité variable . . . . .	1,18 m
209. Alluvions torrentielles . . . . .	0,55 m
210. Un peu au-dessus de la rive gauche: dolomie faiblement argileuse gris clair, très poreuse, structure cryptocristalline homogène . . . . .	0,33 m
211. Idem 210, mais en petits bancs de 1 à 5 cm . . . . .	0,15 m
212. Deux bancs respectivement de 0,32 et 0,31 cm idem 210 mais dont la partie supérieure présente une cassure finement esquilleuse . . . . .	0,63 m
212/213. Schistes fissiles d'argilite noire . . . . .	0,07 m
213. Deux bancs respectivement de 0,175 et 0,28 m: dolomie grise homogène, à cassure très finement esquilleuse, nombreuses veines plus ou moins parallèles de calcite, altération jaune clair. En CM: dolomie ou dolomie calcaire de structure cryptocristalline; minuscules mais nombreux agrégats de quartz secondaire et plages de calcite . . . . .	0,455 m
213/214. Idem 212/213 . . . . .	0,17 m
214. Idem 213 . . . . .	0,20 m
215. Idem 213, en petits bancs d'épaisseur inférieure ou égale à 5 cm . . . . .	0,35 m
216. Idem 213 . . . . .	0,30 m
216/217. Schistes fissiles d'argilite noire . . . . .	0,38 m
217. Dolomie un peu argileuse gris clair, minuscules filaments pyriteux, altération jaunâtre; à la base du banc, sur une épaisseur de 5 mm nombreux petits débris coquilliers. En CM: structure cryptocristalline homogène, quelques plages (diamètre $< 1$ mm) de calcite attaquées par la dolomitisation; minuscules et rares grains de quartz détritiques (diamètre 1/20 mm); avec . . . . .	0,25 m
<i>Miliolidae</i> (1 ex.)	
sections de <i>Lamellibranches</i> en partie dolomitisés	
217/218. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,05 m
218. Calcaire pseudoolithique idem 204 . . . . .	0,30 m
219. Idem 218, le grain devient plus fin vers le sommet du banc . . . . .	0,31 m
219/220. Idem 217/218 . . . . .	0,11 m
220. Dolomie un peu argileuse gris clair, poreuse, concentration irrégulière de minuscules agrégats de quartz, filaments de pyrite. En CM: structure cryptocristalline homogène, agrégats de pyrite et de quartz secondaire . . . . .	0,72 m
220/221. Idem 217/218 . . . . .	0,46 m

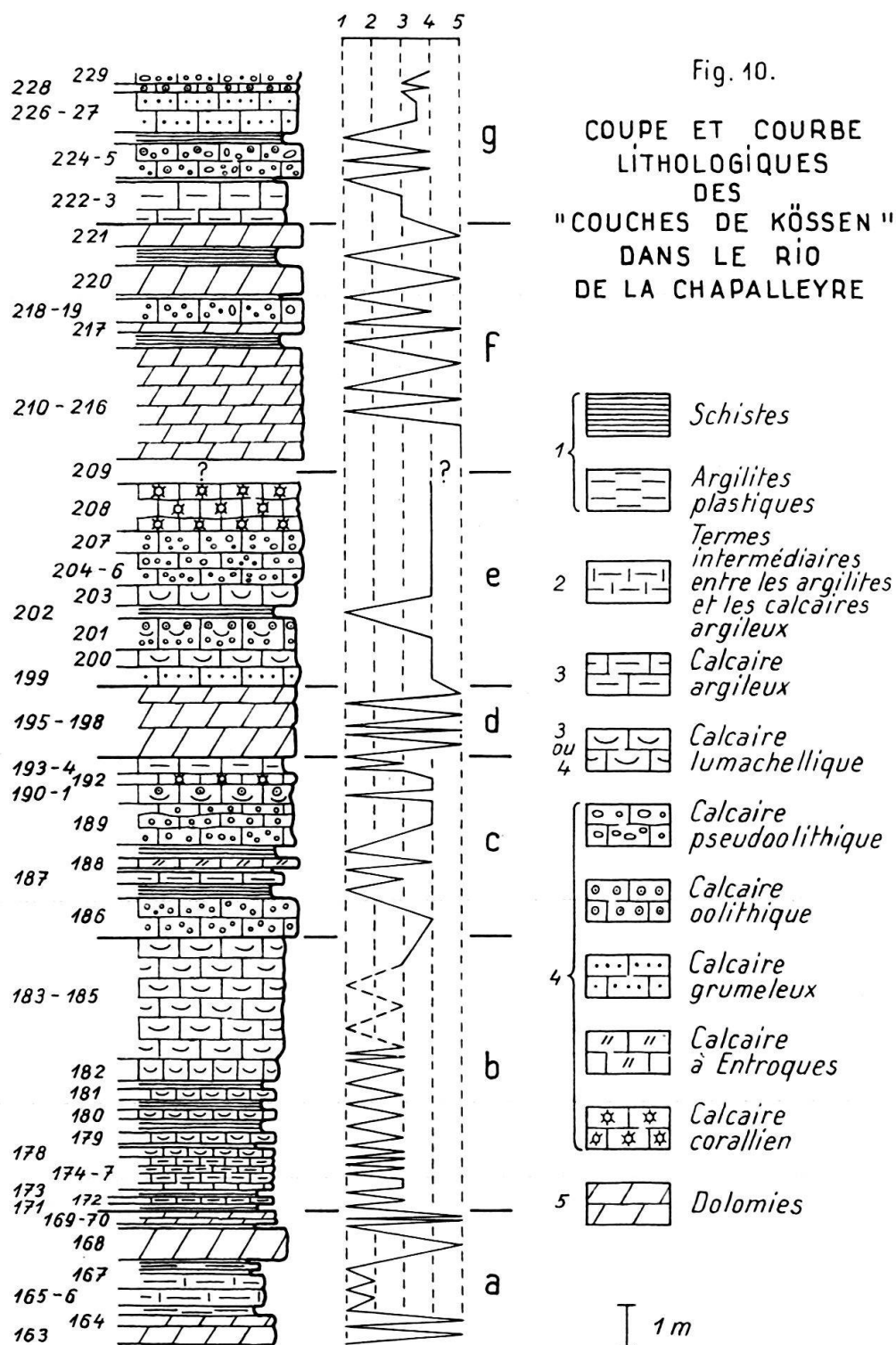


Fig. 10.: Coupe et courbe lithologiques des Couches de Kössen dans le Rio de la Chapalleyre



221. Dolomie calcarifère gris-beige clair très hétérogène; parfois la roche est farcie de plages aux formes indescriptibles de calcite, parfois la dolomie est assez pure et homogène, à grain très fin, d'autres fois encore elle présente des agglomérats de grains de quartz; le sommet du banc est moins calcarifère; débris de coquilles de <i>Mollusques</i> . En CM: structure cryptocristalline atteignant une finesse plus grande que dans les niveaux 217, 221 et 224; confirmation des observations macroscopiques; minuscules et nombreux cristaux de pyrite .	0,56	m
222. Calcaire argileux en petits bancs entrelardés de schistes . . . . .	0,32	m
223. Calcaire un peu argileux avec <i>Terebratula gregaria</i> SUESS		
223/224. Argilite plastique idem 164/165 . . . . .	0,09	m
224. Calcaire pseudoolithique, finement lumachellique à la base . . . . .	0,21	m
224/225. Schistes d'argilite noire . . . . .	0,04	m
225. Complexe de trois bancs:		
a) calcaire finement pseudoolithique gris foncé, un peu spathique, pseudoolithes pyritisées: 0,20 m		—
b) idem, mais le matériel est plus fin: 0,20 m		
c) idem a) mais avec quelques oolithes: 0,16 m . . . . .	0,56	m
225/226. Plaquettes schisteuses d'argilite noire . . . . .	0,27	m
226. Calcaire grumeleux, un peu argileux, pigmentation pyriteuse . . . . .	0,75	m
227. Idem 226, mur et toit légèrement calcschisteux . . . . .	0,26	m
228. Critère de polarité:		
a) calcaire argileux: 0,03 m		
b) calcaire oolithique gris foncé, altération beige: 0,09 m		
c) calcaire argileux: 0,06 m; au total . . . . .	0,18	m
229. Calcaire pseudoolithique; la partie supérieure du banc n'est pas visible.		

L'affleurement est interrompu sur environ 3,00 m par un ravinement dans lequel on trouve, en éboulis, des calcaires lumachelliques, oolithiques ou argileux. La limite Couches de Kössen – formation oolithique est située dans ce ravinement.

## 2. Coupe lithologique dans le Rio de l'Essert

Cette coupe est moins complète que celle du Rio de la Chapalleyre; par contre elle permet d'observer le passage à la formation oolithique sus-jacente. J'ai accordé un soin particulier à la recherche des fossiles.

1. Calcaire pseudoolithique gris-beige; les pseudoolithes sont souvent pyritisées, ciment de calcite grenue; la base du banc n'est pas visible, . . . . .	environ	0,9	m
1/2. Schistes d'argilite noire . . . . .		0,23	m
2. Calcaire argileux gris moyen à cassure conchoïdale, moucheté de granules pyriteuses. En CM: mélange de calcite cryptocristalline, microgrenue et grenue, nombreux granules de pyrite et grains de quartz subarrondis, rares grains de glauconie; débris organiques: <i>Algues</i> , <i>Foraminifères</i> , <i>Bivalves</i> . .		1,10	m
<i>Terebratula gregaria</i> SUESS			
<i>Terebratula</i> sp. (nombreux ex.)			
<i>Anomia schafhäutli</i> WINKLER			
<i>Anomia mortilleti</i> STOPPANI			
<i>Nucula</i> sp.			
<i>Pentacrinus</i> cf. <i>bavaricus</i> (WINKLER)			
3. Interruption sur environ . . . . .		1,10	m
4. Calcaire pseudoolithique avec quelques sections de <i>Brachiopodes</i> , devenant finement lumachellique vers le sommet du banc . . . . .		0,26	m
5. Calcaire lumachellique un peu argileux, avec . . . . .		0,40	m
<i>Terebratula gregaria</i> SUESS			
<i>Mytilus ervensis</i> STOPPANI			
<i>Ostrea hinnites</i> STOPPANI			

- |   |         |
|---|---------|
| 6. Calcaire grumeleux, un peu argileux, très dur, avec quelques sections d' <i>Entroques</i> et de <i>Brachiopodes</i> . . . . .  | 0,50 m  |
| 6/7. Schistes d'argilite noire . . . . .  | 0,23 m  |
| 7. Calcaire argileux gris, plages finement mouchetées de pyrite altérée; on observe également des agrégats de pyrite avec auréole d'altération noire. Nombreux débris organiques: <i>Térébratules</i> , petits <i>Bivalves</i> , sections d' <i>Algues</i> et d' <i>Entroques</i> , <i>Foraminifères</i> , <i>Bryozoaires</i> . . . . .   | 0,33 m  |
| 8. Interruption sur une distance de . . . . .   | 12,00 m |
| 9. Sur la rive gauche; critère de polarité:<br>base du banc: calcaire finement pseudoolithique contenant des zones argileuses beiges (1 mm à 3 cm) à contours diffus et à grain très fin,<br>milieu du banc: idem, mais les zones argileuses sont moins grandes et moins nombreuses,<br>sommet du banc: calcaire pseudoolithique avec quelques oolithes,<br>extrême sommet du banc: les oolithes sont encore plus nombreuses . . . . .                                      | 0,90 m  |
| 10. Calcaire oolithique gris foncé, partie altérée de couleur ocre; les oolithes sont le plus souvent rondes, parfois allongées et en bâtonnets, de taille variable, leurs nucleus est très souvent pyriteux. La base du banc est irrégulièrement oolithique; latéralement le calcaire oolithique peut passer brusquement à un calcaire pseudoolithique; passées finement lumachelliques . . . . .  | 0,70 m  |
| 11. Interruption sur une distance de . . . . .  | 8,00 m  |
| 12. Calcaire pseudoolithique, granules pyriteux, sections de <i>Mollusques</i> , passées lumachelliques, avec . . . . .<br><i>Terebratula gregaria</i> SUESS<br><i>Anomia schafhäutli</i> WINKLER   | 0,66 m  |
| 12/13. Profond rentrant, argilites (?) . . . . .  | 0,21 m  |
| 13. Calcaire pseudoolithique; petits grains de glauconie surtout vers le sommet du banc . . . . .   | 0,28 m  |
| 14. Calcaire pseudoolithique gris foncé, altération brune, rares grains de glauconie; la moitié supérieure du banc devient lumachellique et contient quelques oolithes et un peu de pyrite . . . . .  | 0,18 m  |
| 15. Idem 14 . . . . .   | 0,27 m  |
| 15/16. Profond rentrant, argilites (?) . . . . .  | 0,24 m  |
| 16. Calcaire oolithique finement lumachellique . . . . .  | 0,33 m  |
| 16/17. Idem 15/16 . . . . .   | 0,90 m  |
| 17. Calcaire argileux à cassure finement esquilleuse, rares oolithes pyritisées, quelques grains de pyrite . . . . .<br><i>Anomia schafhäutli</i> WINKLER   | 0,29 m  |
| 17/18. Schistes d'argilite noire . . . . .  | 0,02 m  |
| 18. Calcaire argileux gris foncé devenant lumachellique au sommet du banc . . . . .<br><i>Anomia favrii</i> STOPPANI<br><i>Chlamys</i> sp.  | 0,22 m  |
| 18/19. Surface ondulée avec pellicule d'argilite  |         |
| 19. Calcaire argileux gris foncé avec rares oolithes, devenant lumachellique à la partie supérieure du banc . . . . .   | 0,27 m  |
| 20. Ce banc constitue la paroi d'une cascade. Sur la rive droite: plusieurs bancs (?): calcaire oolithique, finement lumachellique;<br>calcaire pseudoolithique;<br>calcaire lumachellique, la dimension et la fréquence des organismes augmentent;<br>calcaire oolithique et lumachellique;<br>calcaire pseudoolithique, très rares sections de <i>Mollusques</i> ;<br>calcaire pseudoolithique, nombreuses sections de <i>Mollusques</i> ;<br>au total, environ . . . . . | 1,15 m  |

21. Calcaire argileux gris, passées riches en sections d'*Entroques* (diamètre environ 1 mm) . . . . . 0,09 m
22. Calcaire très finement spathique . . . . . 0,16 m
23. Calcaires argileux avec passées riches en sections d'*Entroques*; sections de *Bivalves* . . . . . 0,14 m
24. Idem 23, mais les *Entroques* sont très rares . . . . . 0,10 m  
L'érosion torrentielle a rendu les bancs indiscernables.
25. Calcaire pseudoolithique beige, nombreuses sections d'*Entroques*, très rares oolithes, quelques grains de glauconie . . . . . 0,25 m  
*Chlamys valoniensis* (DEFrance)
26. Idem 25, la partie supérieure du banc est lumachellique . . . . . 0,27 m  
*Lima fischeri* TERQUEM
27. Calcaire pseudoolithique beige avec de rares oolithes; le nombre des oolithes augmentant la roche passe progressivement à un calcaire oolithique . . . . . 1,26 m
28. Profond rentrant rempli d'alluvions . . . . . 0,70 m
29. Calcaire pseudoolithique roux à *Chlamys*: base de la formation oolithique (Hettangien), suite de la coupe au chapitre suivant.

3. Sur la crête du Vanil Blanc (de 1080 à 1350 m), au voisinage de la Vatia d'Amont, puis au NW du Vanil Blanc jusqu'au col de la Chaux du Vent, j'ai cartographié les Couches de Kössen. Toutefois, dans ces régions, on ne rencontrera pas d'affleurements continus ou bien dégagés mais des têtes de bancs émergeant ici et là dans les pâturages et en lisière des forêts. Ces affleurements isolés présentent essentiellement des calcaires lumachelliques, pseudoolithiques ou oolithiques.

### C. NW de l'anticlinal II.

Aux environs de Zur Eich, les affleurements sont épars et discontinus:

1. – le meilleur d'entre eux est situé en aval du pont sur la Jogne, à 930 m, sur la rive droite:

1. Lumachelle argileuse avec passées un peu siliceuses . . . . . 0,50 à m  
Pendage 45 à 50° vers 200°. . . . . 0,60 m  
*Terebratula gregaria* SUESS
- 1/2. Schistes d'argilite grise enserrant des plaquettes (jusqu'à 1 mm d'épaisseur) de calcaire argileux à cassure esquilleuse . . . . . 0,35 à 0,45 m
2. Critère de polarité: lumachelle argileuse d'aspect très compact devenant spathique (les articles de *Crinoïdes* sont très abondants) . . . . . 0,17 à 0,20 m
- 2/3. Schistes d'argilite noire . . . . . 0,07 m
3. Calcschistes argileux gris clair, petits agrégats de pyrite . . . . . 0,20 à 0,25 m
4. Idem 3, mais à grain plus fin, la surface du banc est ondulée . . . . . 0,16 m
5. Calcschistes argileux gris à grain extrêmement fin (allure de l'ardoise); la surface des calcschistes est ondulée . . . . . 0,20 à 0,22 m
6. Calcaire à *Entroques* dont les articles sont de teinte beige ou rosée, la pâte est gris-noir . . . . . 0,31 m
7. Idem 5 . . . . . 0,10 à 0,12 m
8. Calcaire grenu gris foncé, à cassure grossièrement esquilleuse, d'allure spathique environ . . . . . 0,35 m
- 8/9. Schistes d'argilite noire . . . . . 0,25 m
9. Idem 8, le grain est toutefois un peu plus fin; de plus le calcaire est lumachellique. (Ce banc se trouve sous les racines d'un grand arbre isolé) . . . . . ? m

2. – A l'W du chalet Plansika: au-dessus du chemin, près d'un bosquet, des calcaires lumachelliques et des calcaires siliceux gris émergent du pâturage. Les calcaires siliceux contiennent parfois des débris végétaux charbonneux et dégagent au choc une odeur fétide.

3. – Le long du chemin allant de Leim à Unterberg, entre 1100 et 1110 m, dans la forêt, un petit affleurement présente :

- des calcaires argileux gris foncé, de structure cryptocristalline, contenant des débris charbonneux ;
- des calcaires siliceux gris ;
- des grès parfois lumachelliques, à grain fin, altération jaunâtre sableuse. En CM : les grains de quartz représentent près de 50 % de la roche, ils sont homométriques (0,1 mm), subanguleux à subarrondis ; quelques grains de biotite et de glauconie ; ciment : calcite microgrenue contenant quelques traînées argileuses.

*Avicula contorta* (PORTL.)

*Anomia mortilleti* STOPPANI

4. – Sur la rive droite du Leim Graben, aux environs de 1030 m, le long du chemin et dans la forêt, on rencontre quelques bancs discontinus de calcaire siliceux ou finement gréseux et lumachellique.

5. – Une tranchée ouverte en bordure S de la route cantonale, à l'entrée W de Zur Eich, a mis à jour des calcaires pseudoolithiques, des calcaires siliceux et des schistes d'argilite noire.

Ces affleurements sont beaucoup trop incomplets pour tenter de les comparer à ceux de l'anticlinal de Charmey. Il faut cependant relever la présence de calcaires gréseux.

### III. La limite supérieure

La limite supérieure des Couches de Kössen a été tracée à l'apparition des calcaires roux à *Chlamys*. Ces calcaires, qui seront décrits plus amplement au chapitre suivant, sont aisément reconnaissables à leur couleur d'altération rousse et surtout à leur abondance de *Chlamys* formant une lumachelle.

### IV. Paléontologie et âge

Les *Lamellibranches* et les *Brachiopodes* sont extrêmement abondants, mais malheureusement très difficiles à isoler. Les formes les plus importantes sont : *Avicula contorta* (PORTL.), *Terebratula gregaria* SUESS et diverses *Anomia*. Ces fossiles caractérisent le Rhétien.

La limite d'âge Rhétien-Hettangien sera traitée au chapitre suivant.

### V. Réflexions sur la coupe de Rio de la Chapalleyre

Dans les Préalpes Médiannes, les géologues ont dénoncé les variations latérales et verticales des faciès interdisant toute corrélation non seulement d'un affleurement à l'autre, mais aussi d'une unité tectonique à l'autre. De plus, les affleurements sont généralement dispersés et incomplets, rendant arbitraire une synthèse lithologique.

C'est pourquoi la continuité de la coupe levée dans le Rio de la Chapalleyre m'a incité à construire la courbe lithologique et à tenter une analyse séquentielle. Cette étude est sans prétention ; son but est de rendre plus sensible l'évolution locale de la formation et de servir éventuellement de comparaison avec les régions voisines.

Etablissement de la série virtuelle locale.

Suivant les principes établis par A. LOMBARD (1956, p. 272–273) chaque colonne sera réservée à un terme, les clastiques à gauche, les colloïdes au centre, les calcaires à droite.

J'ai groupé les termes lithologiques de la façon suivante :

1. les schistes et les argilites plastiques,
2. les roches intermédiaires entre les argilites et les calcaires argileux,
3. les calcaires argileux,
4. les calcaires divers, c'est-à-dire les calcaires pseudoolithiques, oolithiques, grumeleux, à *Entroques* et coralliens,
5. les dolomies.

Les calcaires lumachelliques sont répartis dans les classes 3 ou 4 suivant la nature dominante de la pâte, puisque les organismes doivent être éliminés des classifications, faute de paramètres communs.

Analyse de la courbe lithologique (Fig. 10, p. 624)

A même échelle, la courbe lithologique fait ressortir, bien mieux que la coupe graphique, l'importance des joints schisteux. L'alternance des bancs et des schistes d'argilite se traduit par des séquences binaires. Ces séquences peuvent se grouper en séries, synthétisant l'évolution lithologique de la coupe, ce qui ne saurait se faire à la vue de la coupe graphique :

a) série de séquences binaires tendant à décrire une biséquence en C (— +) : dolomies à la base et au sommet de la série ;

b) série de séquences binaires ou d'alternances : schistes d'argilite — calcaire argileux ;

c) série de séquences binaires tendant à décrire une biséquence en D (+ —) : calcaire argileux à la base et au sommet de la série ;

d) série de séquences binaires ou d'alternances : schistes d'argilite — dolomies ;

e) série de dépôts calcaires avec un seul retour aux colloïdes ;

f) idem d), avec un retour aux calcaires ;

g) série de séquences binaires ou d'alternances : calcaires argileux ou calcaires divers et schistes d'argilite.

Les résultats de ce travail ne peuvent être qu'indirects, c'est-à-dire qu'il n'y aura de résultats que lorsque cette courbe pourra être mise en comparaison avec d'autres. Relevons cependant les trois récurrences dolomitiques à la base, au milieu et vers le sommet de la formation, ainsi que l'évolution désordonnée des séries.

Hypothèse sur le mode de formation des dolomies rhétiennes. Je pense qu'il faut écarter l'idée d'un retour à une lagune proprement dite. J'imagine plutôt une mer ouverte peu profonde, dont le fond présentait une pente très faible et une surface irrégulière. Les courants, presque nuls à ces moments, et un climat tropical sec favorisaient la concentration des eaux qui de ce fait s'alourdisaient. Le fond, presque plat mais à surface irrégulière ai-je dit, empêchait ces eaux devenues fortement magnésiennes de s'étaler, celles-ci fluaient alors dans les dépressions, dolomitisant les boues calcaires et argileuses qui les filtraient. Il suffisait ensuite d'un léger affaissement du fond ou de l'arrivée de courants pour interrompre la dolomitisation.

## VI. Conditions de sédimentation et paléogéographie

A. LOMBARD (1956, p. 523) : « La reprise d'une phase argileuse se produira lorsque la venue des pondérables sera plus active et s'écoulera à nouveau sur le fond calcaire



récemment formé: le colloïde chasse le calcaire. La succession répétée de calcaires et de colloïdes reflète un équilibre instable de la sédimentation.»

Cet équilibre instable est encore souligné par l'hétérogénéité des bancs (critères de polarité); le nombre des fossiles dans un calcaire lumachelique par exemple peut être très variable ou même s'annuler brusquement à l'intérieur d'un banc; les calcaires pseudoolithiques montrent généralement une augmentation du nombre des vraies oolithes de la base vers le sommet du banc et parallèlement une diminution de la taille des éléments.

La cause de ces critères de polarité pourrait être attribuée aux courants marins, ceux-ci tendant à diminuer d'intensité à la fin de la phase active de sédimentation.

L'absence ou la rareté des grains de quartz dans les dépôts rhétiens du terrain étudié n'implique pas nécessairement un grand éloignement du rivage. Ce minéral peut faire défaut par manque d'apport ou être transporté latéralement par des courants.

Dans l'anticlinal II, les conditions d'observation sont trop défavorables pour permettre une comparaison avec la coupe du Rio de la Chapalleyre. Tout ce que je puis dire c'est que les grains de quartz semblent y être moins rares (présence de grès); de cette observation, on est amené à conclure que la zone d'apport se situait au S ou au SE par rapport à l'emplacement actuel des dépôts.

Conclusions: les courants marins ont certainement joué un rôle important durant le Rhétien; les faciès néritiques se sont déposés dans une mer relativement chaude et riche en calcaire, parfois en sels magnésiens. Sur le plan de la paléogéographie, nous voyons la mer du Rhétien envahir timidement la lagune triasique; les récurrences dolomitiques reflétant les hésitations de la transgression. Cette transgression, amorcée au Keuper, s'affirme toutefois: au milieu pénésalin succède un milieu marin instable.

## CHAPITRE III

### La formation oolithique (Hettangien)

#### I. Lithologie

La formation oolithique ne présente, dans la région étudiée, que deux termes lithologiques: des calcaires roux pseudoolithiques à *Chlamys*, à la base, puis des calcaires oolithiques.

a) Les calcaires pseudoolithiques à *Chlamys* sont très caractéristiques par leur couleur d'altération rousse et par l'abondance des fossiles formant lumachelle. La roche non altérée est gris foncé à noirâtre, pseudoolithique et oolithique; elle présente parfois quelques sections d'Entroques. En coupe mince, on constate que la dimension des oolithes, vraies et fausses, est très variable et que leur forme est aussi souvent arrondie qu'allongée. Les pseudoolithes formées par un article de *Crinoïde*, une section d'*Algue*, un débris de *Bryzoaire* ou un fragment de *Lamel-libranche* (forme allongée) sont les plus grandes; celles constituées à partir d'un microgalet calcaire ou d'un grain de quartz étant les plus petites. Les vraies oolithes sont nettement minoritaires. Les pseudoolithes n'entrent que rarement en contact, laissant ainsi une large part au ciment de calcite grenue ou microgrenue. Ces cal-