

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	58 (1965)
Heft:	2
Artikel:	Géologie des Préalpes Médianes dans le massif des Bruns partie occidentale (Préalpes fribourgeoises)
Autor:	Spicher, Jean-Pierre
Kapitel:	I: Stratigraphie : la formation doloimitique (Keuper?)
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: 18.01.2026

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

Tableau I: Age des unités lithostratigraphiques

FORMATIONS	MEMBRES	AGE	
		Glaciation de Würm	Quaternaire
Moraines des glaciers locaux			
Complexe schisteux intermédiaire		Albien inférieur Aptien (?)	Crétacé inférieur et moyen
Formation des calcaires plaquetés		à l'Aptien (?) Berriasiens supérieur	
Formation des calcaires massifs	Série des calc. compacts et série pararythmique Membre noduleux	Berriasiens inférieur Portlandien, Kimmér., Oxf. sup. pars. (?) Oxf. sup. pars. et Oxf. moyen	MALM
Formation calcaréo-argileuse	Membre D Membre C Membre B	Oxf. inf. (?) et Callovien Bathonien Bajocien	DOGGER
	Membre A	Aalénien-Toarcien	
Formation siliceuse		Pliensbachien	
Formation spathique		Sinémurien (+ Pliensb. et Toarcien inf. dans l'anticl. II)	LIAS
Formation oolithique		Hettangien	
Couches de Kössen		Rhétien	
Formation dolomitique	dolomies cornieules gypse	Keuper (?)	TRIAS

PREMIÈRE PARTIE

STRATIGRAPHIE

CHAPITRE I

La formation dolomitique (Keuper?)**Introduction**

La formation dolomitique affleure généralement mal et n'est visible que dans deux unités tectoniques:

a) dans les replis bordiers, elle est en grande partie recouverte de dépôts morainiques, de débris de pente ou d'éluvions; les affleurements sont très morcelés et ne se prêtent pas à une étude détaillée.

b) dans l'anticlinal de Charmey dont elle constitue le noyau, les affleurements sont plus nombreux et meilleurs. La formation affleure presque sans interruption dans le Rio de la Chapalleyre où elle atteint environ 160 m d'épaisseur.

I. Lithologie

Trois types de roches sont représentés et cartographiables séparément, ce sont le gypse, les cornieules et les dolomies. Les dolomies forment l'essentiel des affleurements.

A. Le gypse

Le gypse est cristallin, il se présente en petits lits très friables, blancs, brillants. De minces délités argileux gris plus ou moins parallèles y sont généralement inclus. Les marnes gypsifères, grises, sont rares. Le gypse (un seul affleurement) est étroitement associé aux dolomies.

B. Les cornieules

Elles répondent aux définitions données par W. BRÜCKNER (1941, p. 127).

1. La cornieule banale:

elle présente des cavités irrégulières et dissymétriques. Très souvent, ces cavités sont encore partiellement remplies de dolomie argileuse beige ou jaune clair, pulvérulente, rarement compacte, ne réagissant pas à l'HCl. Les parois des cavités, de teinte gris-brunâtre, sont essentiellement calcaires et confèrent à l'ensemble une certaine dureté; de ce fait, la cornieule peut à l'occasion constituer une barre rocheuse.

2. La dolomie vacuolaire ou cornieule réticulaire:

elle diffère de la cornieule banale par l'arrangement symétrique de ses cloisons, le plus souvent suivant trois plans plus ou moins perpendiculaires. Le lessivage des cellules est moins fréquent. La dolomie vacuolaire est disposée en bancs, tandis que la cornieule banale est informe. La calcite recristallisée représente un pourcentage plus faible que dans la cornieule banale.

C. Les dolomies

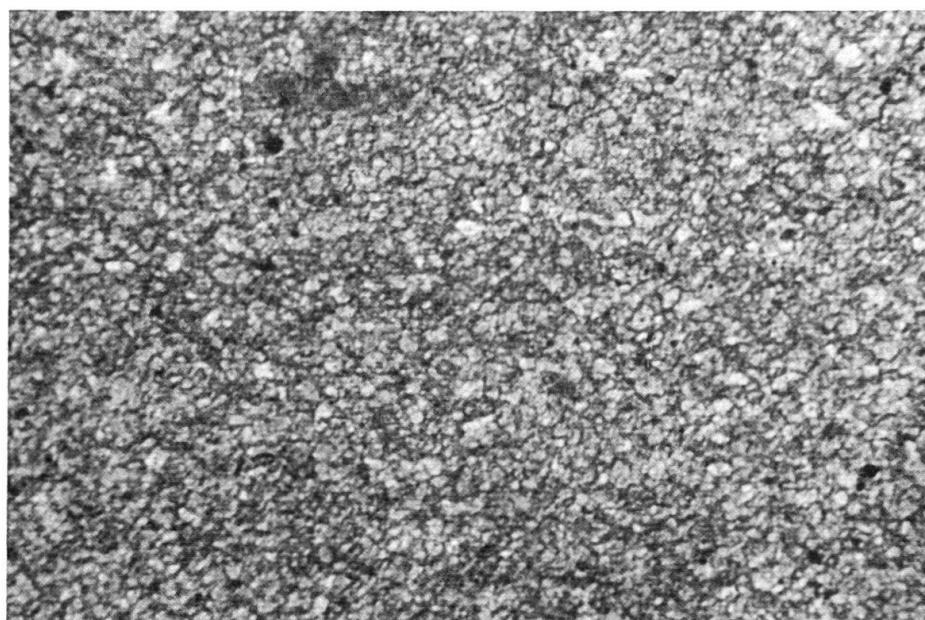
P. CANAL (1947): «Les critères habituellement utilisés sur le terrain pour déterminer une dolomie (cristallisation saccharoïde, fumée au choc et odeur fétide) sont en général fallacieux; seule la méthode microchimique constitue un moyen certain de détermination.»

Sur le terrain, la diagnose pétrographique n'est certes pas aisée; en effet, comment distinguer une dolomie d'une dolomie calcarifère ou d'un calcaire dolomitique? Aussi, ai-je toujours eu recours à l'HCl. Après un très grand nombre d'essais, je peux dire que toutes les roches ainsi testées n'ont réagi que très faiblement, voire pas du tout, se classant donc dans le groupe des dolomies calcarifères ou des dolomies. Je crois cette affirmation permise, à la suite des travaux de W. J. SANDO et J. T. DUTRO, J. R. et W. C. GERE (1959, p. 2754): «In the field, rock that effervesced

little if at all when treated with cold 2N hydrochloric acid was identified as dolomite. Chemical analyses of 9 samples of dolomite from various parts of the formation in the type section confirm the field determinations. On the basis that the magnesium occurs in the form of dolomite, these samples range from 86,0 to 96,5 per cent Mg Ca (CO_3)₂.»

1. La dolomie microgrenue (fig. 2):

définition d'après A. CAROZZI (1953): «Les variétés microgrenues se décomposent en petits granules irréguliers, parfois à contours subrhomboédriques ou nettement rhomboédriques, moulés les uns dans les autres.»



(Photo M. Gisiger)

Fig. 2. Dolomie microgrenue. Grossissement: 72 ×

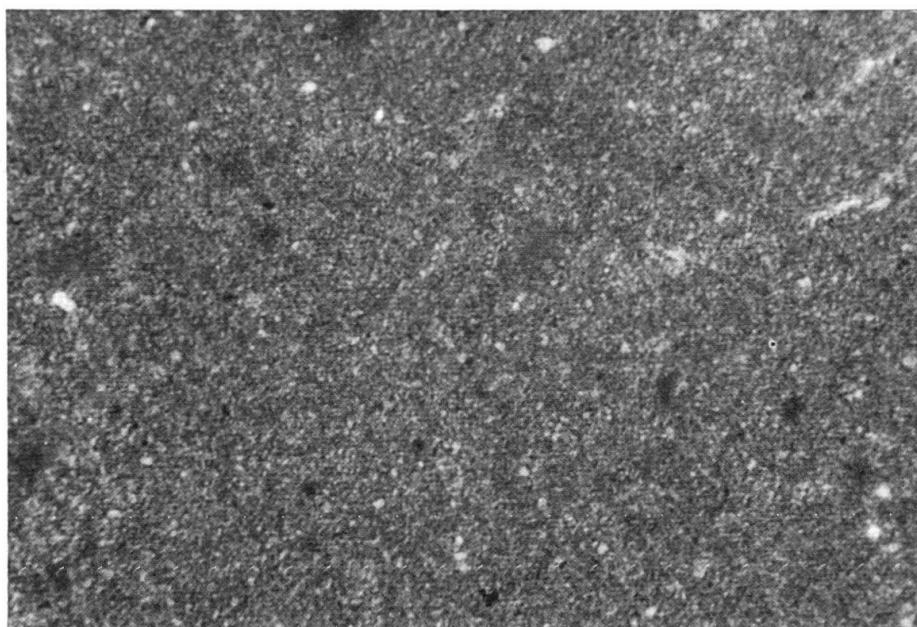
Je désigne donc par dolomie microgrenue une roche généralement beige clair ou jaunâtre dont la coupe mince jaune-chamois clair, ne montre que très mal la forme des cristaux, vue sous un faible grossissement (16 ×); mais, par contre, avec un fort grossissement (63 ×), on y distinguera de petits granules irréguliers, plus ou moins rhomboédriques, moulés les uns dans les autres. Observée à la loupe, une dolomie microgrenue présente une cassure finement esquilleuse.

2. La dolomie cryptocristalline (fig. 3):

définition d'après A. CAROZZI: «Les dolomies cryptocristallines atteignent un degré de finesse semblable à celui des cherts. Sous le microscope, leur matière paraît indifférenciée; seuls, de forts grossissements révèlent des granulations extrêmement fines.».

Je qualifie donc de cryptocristalline une dolomie dont la coupe mince, vue sous un grossissement de 63 ×, ne révèle que des granulations globuleuses, nuageuses, très fines. Macroscopiquement, une telle roche est gris clair ou beige clair, à cassure lisse, altérée en petits cubes, moins dure que le type microgrenu.

Les dolomies cryptocristallines se trouvent environ dans la même proportion que les dolomies microgrenues, dont elles se différencient d'ailleurs aisément.



(Photo M. Gisiger)

Fig. 3. Dolomie cryptocrystalline. Grossissement: 72 ×

Toutes les coupes minces effectuées dans les dolomies présentent du quartz secondaire. Ce quartz est réparti dans la roche, soit en granules minuscules, soit en agrégats isolés ou au contraire très nombreux et de taille variable, de forme subarondie ou des plus irrégulières. Les agrégats sont souvent visibles à la loupe; ils paraissent alors verdâtres, coloration due probablement à la diffraction de la lumière par les cristaux de calcite et de dolomite.

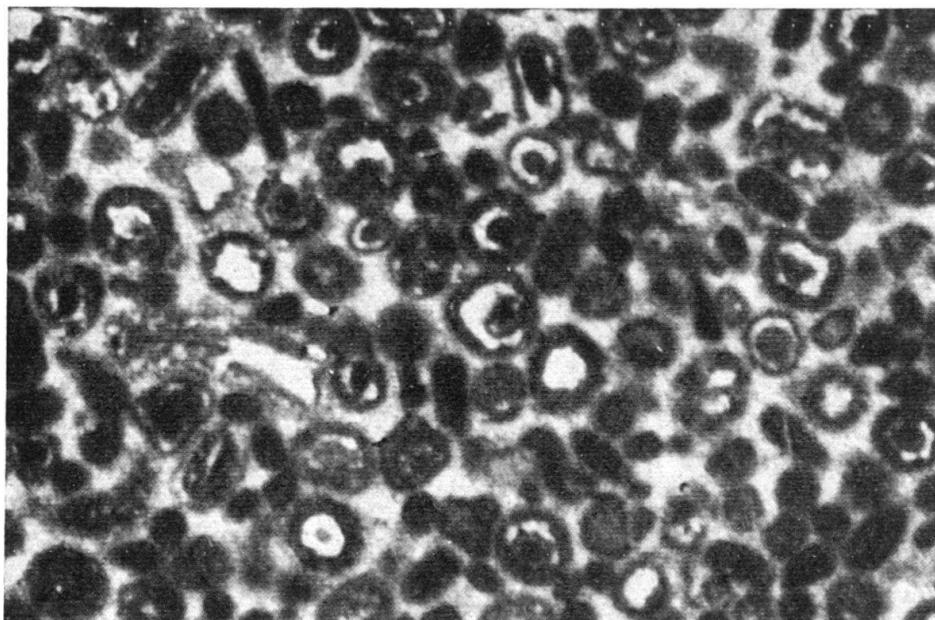
3. Les dolomies oolithiques:

elles sont très fréquentes. Les oolithes sont parfois bien visibles à la loupe, mais le plus souvent, il faut avoir recours à la coupe mince pour les reconnaître avec certitude. L'observation de 31 coupes minces m'a permis de distinguer trois types de dolomie oolithique :

a) la roche est essentiellement composée d'oolithes (fig. 4) (11 coupes minces); celles-ci sont rondes ou allongées, plus rarement en bâtonnets, et presque toujours de petite taille; parfois, la structure concentrique est encore visible. La dolomie des oolithes a presque toujours un grain plus fin que celui du ciment: elle est généralement cryptocrystalline, la dolomie du ciment étant microgrenue, éventuellement grenue. Le nucléus peut présenter trois aspects différents: – s'il est entièrement dolomisé, l'oolithe se distingue alors du ciment par sa couleur plus sombre, due à un degré différent de cristallinité; – s'il est entièrement silicifié, un témoin calcaire subsiste parfois au centre de l'oolithe; – s'il est silicifié et dolomitisé, les cristaux de dolomite se trouvent alors dans la partie extérieure de l'oolithe. Quelquefois, un grand rhomboèdre de dolomite nage dans la silice.

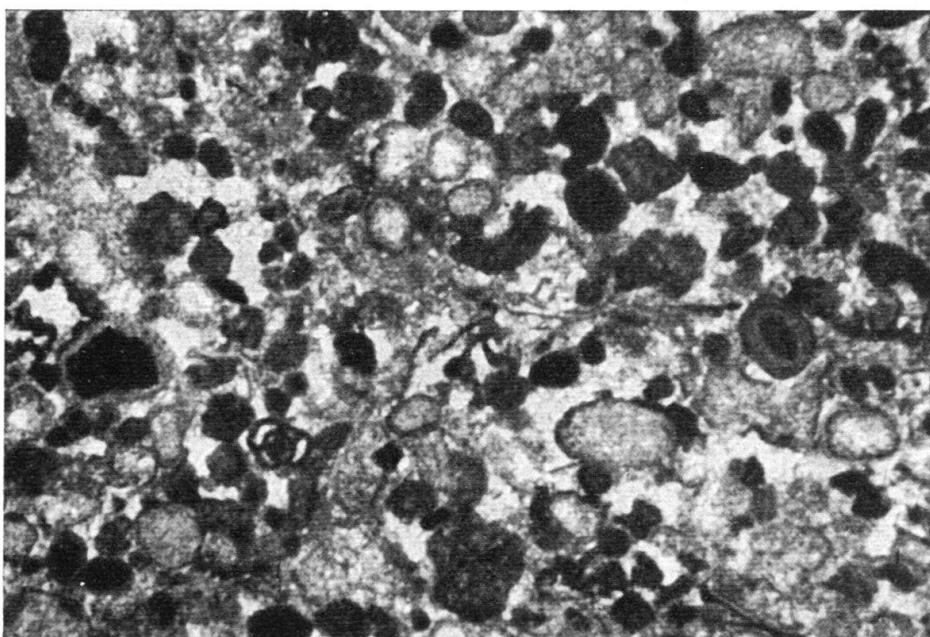
Dans une des coupes minces, on voit plusieurs oolithes constituées à partir d'un *Miliolidae*.

b) 5 coupes minces présentent une répartition irrégulière des oolithes (Fig. 5). Des plages en sont richement pourvues, d'autres ne contiennent que quelques spécimens isolés; mais si l'on accorde une observation plus attentive à ces dernières



(Photo M. Gisiger)

Fig. 4. Dolomie oolithique du type a). Grossissement: 30 ×

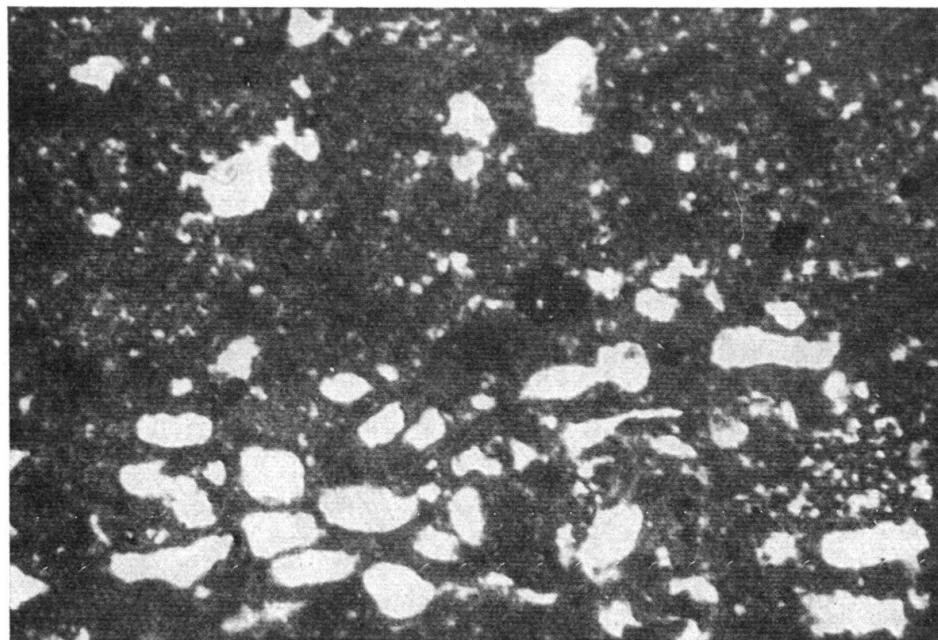


(Photo M. Gisiger)

Fig. 5. Dolomie oolithique du type b). A remarquer: 1. une oolithe a conservé la structure concentrique; 2. la présence d'un *Miliolidae*. Grossissement: 30 ×

plages, on remarquera, sous un fort grossissement ($63 \times$), des lisérés subcirculaires plus sombres, ce sont des fantômes d'oolithes. Nous avons là un stade de dolomitisation plus avancé que dans les roches du type a.

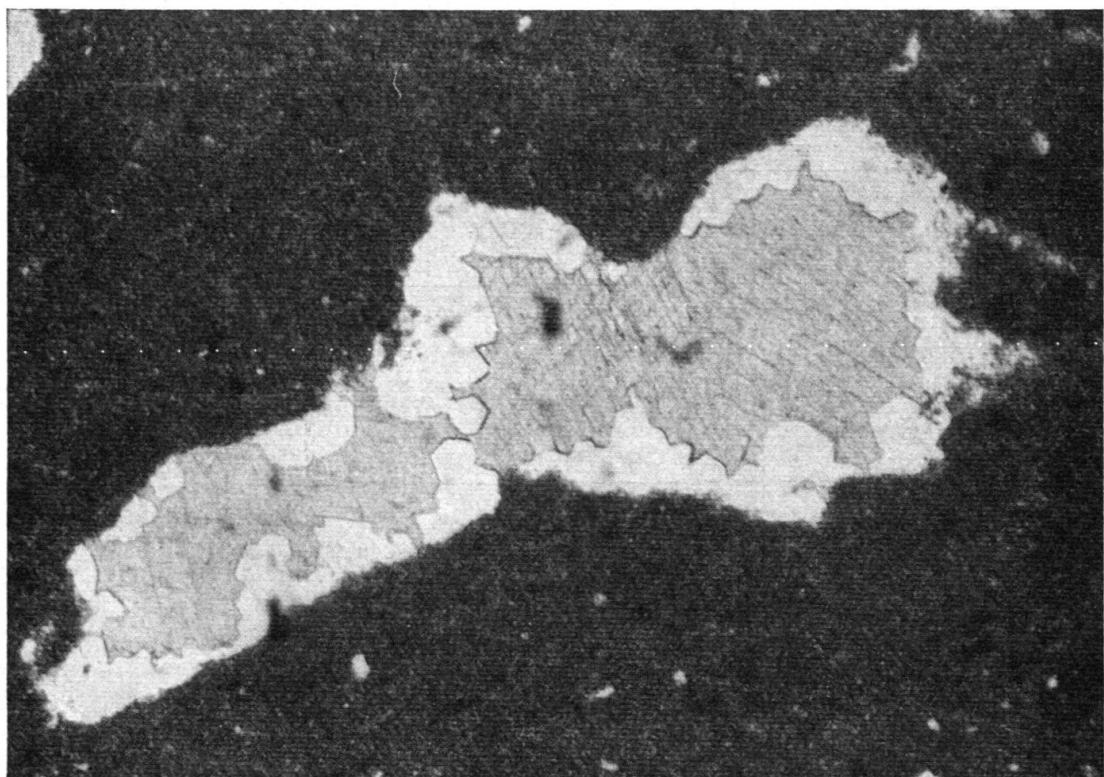
c) 13 coupes minces ne présentent que des fantômes d'oolithes; la structure concentrique n'est jamais visible. Les oolithes ont été transformées en globules ne se distinguant du ciment que par leur couleur plus sombre. Certaines coupes présen-



(Photo M. Gisiger)

Fig. 6. Agrégats de quartz secondaire (taches blanches) dans une dolomie microgrenue à cryptocrystalline. Grossissement: 30 ×

tent un stade de dolomitisation si avancé que l'on ne reconnaît les fantômes d'oolithes qu'avec incertitude.



(Photo M. Gisiger)

Fig. 7. Relique de calcite (au centre) fortement attaquée par la silicification (liséré blanc) et par la dolomitisation (masse sombre de dolomie cryptocrystalline). Grossissement: 56 ×

Description d'un type particulier (2 coupes minces): deux échantillons ont révélé, en coupe mince, l'existence de nombreuses sphérolites de quartz secondaire. La forme arrondie et isométrique de ces agrégats laisse supposer l'existence primitive d'oolithes (cf PETTJOHN 1957, Pl 32, fig. F). (Fig. 6.)

Quelquefois, le centre de ces sphérolites contient encore un petit cristal de calcite. (Fig. 7.)

4. Les dolomies argileuses et les argiles dolomitiques.

Plus friables et plus tendres, elles forment des rentrants. Elles sont généralement jaunes ou grises, mais peuvent être verdâtres ou lilas, plus rarement bigarrées. Elles contiennent fréquemment des nodules ou galets subarrondis, aplatis, ($< 1 \text{ mm}$ à $> 10 \text{ mm}$) de dolomie.

5. Les argilites vertes.

Les argilites consolidées se présentent en minces feuillets ou plus rarement en petits bancs ($\pm 1 \text{ cm}$) à cassure conchoïdale, terne. Les argilites plastiques sont rares. Les argilites jouent le rôle de joint, leur épaisseur est normalement inférieure à $0,10 \text{ m}$, mais elles peuvent être pelliculaires ou atteindre $0,95 \text{ m}$.

II. Description des affleurements

1. Rio de la Chapalleyre (anticlinal de Charmey) Pl. I

Cet affluent du Rio de l'Essert offre des conditions d'observation particulièrement favorables. La coupe représentée graphiquement à la planche I débute à 1148 m d'altitude, sur la rive gauche (voir croquis, même planche). Les bancs pendent de 80° vers 210° .

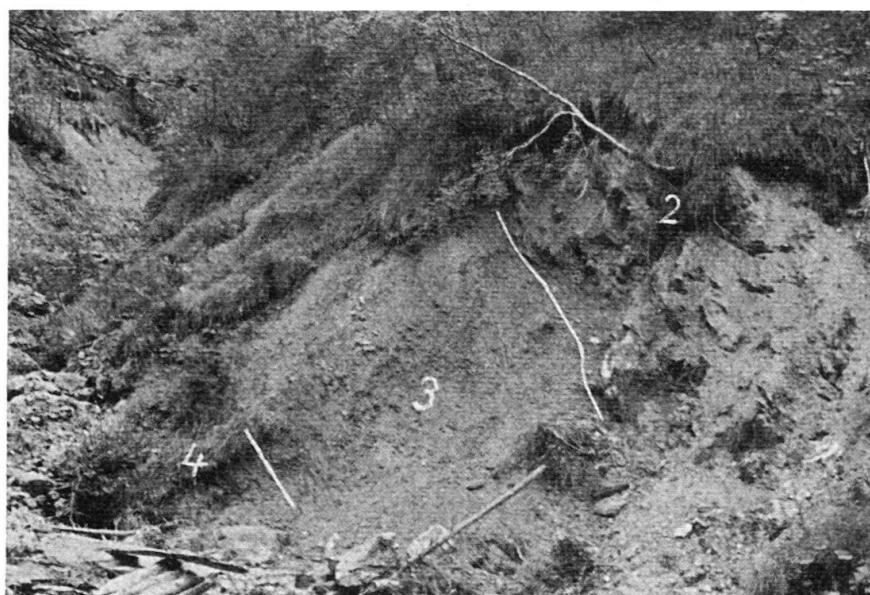


Fig. 8. La niche d'arrachement sur la rive gauche du Rio de la Chapalleyre, altitude 1148 m. En 2: le niveau du gypse, en 3: le niveau des petits bancs de dolomie grise zonée, en 4: la dolomie bréchique.



Fig. 9. Détail de la fig. 8: en 3, le niveau des petits bancs de dolomie grise zonée.

I) Niche d'arrachement (fig. 8 et 9):

1. pointements de cornieules et de gypse dans une masse broyée et en glissement environ 3,00 m
 2. Masse broyée et plissotée de gypse cristallin (blanc, brillant, en petits grains, très friable), de marnes gypsifères et de dolomie grise en petits bancs de 1 à 2 cm, exceptionnellement de 4 cm environ 3,50 m
Sous le microscope, cette dolomie est cryptocristalline avec inclusions de quartz secondaire.
La limite entre 2. et 3. est irrégulière et ondulée.
 3. Bancs de 1 à 10 cm de dolomie grise finement zonée (les laminae sombres ont 0,5 à 2 mm d'épaisseur) avec veines de gypse cristallin. En CM*): dolomie microgrenue très homogène, quelques minuscules quartz secondaires, zonage visible jusqu'à un grossissement de 19 × environ 4,30 m
 4. Dolomie bréchique, tendre et argileuse: éléments de dolomie microgrenue, de 3 cm à microscopiques, anguleux ou subarrondis; ciment: dolomie microgrenue à grenue et calcite, avec de nombreux agrégats de quartz secondaire; veines de calcite 1,30 m
- Jusqu'à II, interruption sur 13,50 m

II) Barre rocheuse constituée par la cornieule:

1. Sur la rive droite. Cornieule banale; toutes les parties dures réagissent immédiatement à HCl dilué (= calcite) 13,00 m
2. Banc de dolomie vacuolaire; rentrant 0,40 m
3. Sur la rive gauche. Idem 1. environ 1,50 m
4. Dolomie vacuolaire. Le réseau de calcite est plus dense qu'en 2. La dolomie est souvent lavée 1,10 m

*) Coupe mince sera toujours abrégé CM.

III) Série des dolomies:

1. Base: dolomie beige pulvérulente. En CM: dolomie microgrenue à cryptocrystalline, très homogène, quartz secondaire très rare;		
milieu: passée de dolomie vacuolaire;		
sommet: argile dolomitique grise (environ 10 cm)	1,10	m
2. Dolomie vacuolaire	1,30	m
3. Argile dolomitique jaune puis grise (0,45 m)		
Dolomie vacuolaire (0,75 m)	1,20	m
4. Dolomie argileuse avec poches d'argilite verte, se terminant par 0,20 m d'argilite verte	1,50	m
5. A la hauteur du petit affluent, toujours sur la rive gauche: dolomie vacuolaire jaune	4,10	m
6. Dolomie argileuse verdâtre	0,35	m
7. Dolomie vacuolaire, jaune, rose ou verte	2,40	m
8. Dolomie argileuse verte	0,85	m
9. Dolomie argileuse beige, passées vertes et lilas. A la base un banc rouge lie-de-vin bien individualisé, au sommet un banc vert, niveau très altéré,	5,60	m
10. Dolomie gris-beige clair, quartz secondaire (0,35 m)		
Dolomie argileuse verte (0,40 m)		
Bancs de dolomie gris-beige clair à cassure lisse.		
CM dans un échantillon récolté à 0,25 m du sommet: dolomie cryptocrystalline, minuscules et rares agrégats de quartz secondaire (1,85 m)	2,60	m
11. Argile dolomitique gris-jaune, friable. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, minuscules agrégats à contours irréguliers de quartz secondaire	0,75	m
12. Dolomie jaune très altérée, se terminant par 0,12 m d'argilite verte	1,50	m
13. Première apparition d'une dolomie oolithique (0,60 m)		
Argile dolomitique beige puis verte (0,35 m)	0,95	m
14. Dolomie oolithique fortement altérée. En CM: dolomie oolithique calcarifère très hétérogène; les oolithes sont réparties suivant des zones plus ou moins parallèles à la stratification; les bandes plus fortement oolithiques sont aussi plus calcaires; rares structures concentriques; fantômes d'oolithes assez nets; les nuclei présentent les trois types décrits dans la lithologie; ciment microgrenu		
15. Dolomie gris-beige clair contenant des galets de teinte plus sombre et plus durs. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, pâte homogène, minuscules quartz secondaires répartis uniformément; galets: contours très dentelés, formes diverses, pâte identique à celle de la gangue mais à plus forte teneur en quartz secondaire; filaments arqués = sections de petits <i>Lamellibranches</i> (?)	0,45	m
16. Dolomie oolithique (0,13 m) passant à une dolomie avec passées à fantômes d'oolithes, puis toute trace d'oolithe disparaît, la roche devient plus argileuse; vers le sommet, passage à coloration verdâtre	1,20	m
17. Dolomie beige à mauve clair. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, très nombreux agrégats de quartz secondaire régulièrement répartis, de taille variable, de forme subarrondie ou allongée, à contours finement dentelés	0,38	m
18. Dolomie oolithique (?). En CM: dolomie à fantômes d'oolithes, structure oolithique très rarement visible, ciment de structure microgrenue, un peu de quartz secondaire, surtout au centre des oolithes	0,28	m
19. Dolomie avec agrégats de quartz secondaire	0,30	m
20. Dolomie finement oolithique	0,55	m
21. Dolomie beige clair à cassure finement esquilleuse, agrégats de quartz visibles à la loupe. En CM: dolomie calcarifère à fantômes d'oolithes irrégulièrement répartis; ces reliques d'oolithes sont sphériques ou en bâtonnets, souvent encore calcaires; les trois types de nuclei décrits dans la lithologie sont représentés; ciment de structure microgrenue	1,15	m
22. Dolomie argileuse verte. Un petit affluent coule sur ce niveau (rive gauche)	0,30	m
23. Dolomie oolithique, excepté l'extrême base	0,60	m

24. Dolomie à cassure un peu esquilleuse, fantômes d'oolithes douteux. En CM: structure microgrenue, quelques agrégats de quartz secondaire mêlés à des reliques calcaires.		
Niveau très altéré et irrégulièrement oolithique	1,35	m
25. 3 bancs de dolomie grise idem 15., présence d'un délit d'argilite verte entre le 1er et le 2e banc	0,61	m
26. Dolomie oolithique	0,50	m
27. Dolomie grise d'aspect marbré, galets. En CM: structure cryptocristalline, quelques minuscules quartz secondaires, galets de teinte plus sombre et à plus forte teneur en silice Remarque: les dolomies grises, à cassure lisse, cryptocristallines sont toujours beaucoup moins altérées que les dolomies oolithiques.	0,80	m
28. Interruption (ancienne marmite remplie d'alluvions)	2,80	m
29. Dolomie grise (0,12 m) Dolomie beige jaune, galets. En CM: structure microgrenue, galets de toutes tailles, le plus grand d'entre eux mesure 7×3 mm, très rares agrégats de quartz secondaire (0,35 m)	0,47	m
30. Idem 29. Oolithique sur les 32 derniers cm	1,50	m
31. Reprise de la coupe sur la rive droite, à la hauteur du sommet de la cascade: argilites vertes se terminant en biseau au bas de la cascade	0,70	m
32. Trois bancs de dolomie gris-clair (0,24; 0,13; 0,17 m) séparés par des schistes argileux verts de 1 à 4 cm d'épaisseur	0,59	m
33. Dolomie à cassure finement esquilleuse	0,60	m
34. Idem 33, réseau de veines de calcite. Ce banc constitue le plan de la cascade	0,47	m
35. Idem 33	0,80	m
35/36. Plaquettes d'argilite schisteuse grise	0,03	m
36. Dolomie présentant de minuscules et rares plages d'oolithes, nombreux agrégats de quartz secondaire	0,41	m
36/37. Idem 35/36	0,03	m
37. Dolomie beige-grise. En CM: structure cryptocristalline, microgalets intraformationnels, nombreux débris organiques dolomitises, quartz secondaire; conclusion: calcaire zoogène dolomitisé	0,20	m
37/38. Idem 35/36	0,09	m
38. Dolomie grise, altération jaune, quartz secondaire abondant	0,26	m
38/39. Résidu argileux	0,015	m
39. Plusieurs bancs de dolomie gris-beige clair, altération jaune-rouille. En CM: structure microgrenue à cryptocristalline, petits nuages plus sombres contenant de la silice secondaire en très petits agrégats (CM dans un échantillon récolté à 1,60 m)	2,00	m
39/40. Argilite verte	0,055	m
40. Dolomie grise	0,17	m
41. Argilite verte	0,95	m
42. Deux bancs de dolomie gris-clair (0,27 et 0,33 m) formant une petite barre d'une rive à l'autre	0,60	m
42/43. Argilite verte	0,055	m
43. Dolomie microgrenue	0,92	m
43/44. Argilite schisteuse verte	0,07	m
44. Idem 43	0,77	m
44/45. Argilite schisteuse verte	0,09	m
45. Sur la rive gauche. Dolomie beige à cassure finement esquilleuse, quartz visible à la loupe. En CM: structure microgrenue à cryptocristalline, nombreux agrégats de quartz secondaire, de forme très découpée et de dimension variable (jusqu'à 3 mm), un cristal de calcite subsiste parfois au centre d'un agrégat siliceux. Deux bancs de 0,44 et 0,34 m	0,78	m
46. Idem 45	0,60	m
46/47. Argilite schisteuse verte	0,04	m

47. Idem 45	0,64 m
47/48. Argilite verte	0,01 m
48. Dolomie gris-clair riche en quartz. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, en plus du quartz secondaire, quelques grains d'opale, macles de calcite attaquées par la silicification; auréoles plus sombres, vestiges probables d'oolithes fortement dolomitisées	0,33 m
49. Dolomie cryptocristalline	0,25 m
50. Idem 49	0,38 m
50/51. Pellicule d'argilite schisteuse	0,01 m
51. Dolomie cryptocristalline avec quartz secondaire	0,45 m
52. Dolomie à cassure grossièrement esquilleuse, grise à légèrement verdâtre, nombreux agrégats de quartz et fantômes d'oolithes douteux	0,40 m
53. Dolomie oolithique. En CM: les oolites sont très proches les unes des autres, petites, rondes ou subarrondies, la structure oolithique n'est jamais visible; le ciment occupe une place minime, il est microgrenu, avec un peu de calcite grenue; débris indéterminables de <i>Foraminifères</i> et de sections de <i>Lamellibranches</i>	0,80 m
54. Dolomie cryptocristalline (0,56 m) à cassure lisse Dolomie microgrenue à cassure esquilleuse (0,23 m)	0,79 m
54/55. Argilite verte	0,03 m
55. Dolomie cryptocristalline (0,17 m) Dolomie à cassure esquilleuse, quartz visible à la loupe. En CM: structure microgrenue, fantômes d'oolithes douteux, passées riches en vestiges d'oolithes: globules siliceux entourés de dolomie cryptocristalline, une minuscule relique calcaire en marque parfois le centre; quelques rhomboèdres de dolomite bien individualisés (0,20 m)	0,37 m
55/56. Argilite verte	0,10 m
56. Dolomie microgrenue (0,21 m) Dolomie beige-jaunâtre à cassure lisse. En CM: structure cryptocristalline très homogène, rares et minuscules géodes de quartz secondaire (0,40 m)	0,61 m
56/57. Argilite verte	0,14 m
57. Dolomie grise, cryptocristalline, avec quartz	0,37 m
57/58. Argilite grise	0,08 m
58. Dolomie oolithique	0,39 m
58/59. Argilite schisteuse grise	0,11 m
59. Dolomie grise cryptocristalline	0,38 m
59/60. Idem 58/59	0,14 m
60. Idem 59, avec quartz	0,40 m
61. Niveau schisteux au milieu duquel apparaît un horizon compact de dolomie argileuse grise: schistes d'argilite verte 0,22 m dolomie argileuse grise 0,49 m schistes d'argilite verte 0,14 m	0,85 m
62. Dolomie beige-jaune, plaquages d'altération jaune foncé. En CM: structure cryptocristalline, minuscules géodes de quartz secondaire; plage (1,5 × 2 mm) avec fantômes d'oolithes	0,25 m
62/63. Argilite schisteuse verte	0,02 m
63. Idem 42	1,07 m
63/64. Idem 62/63	0,08 m
64. Dolomie beige à cassure esquilleuse, oolithes sur les 3 premiers cm, la teneur en quartz diminue rapidement vers le sommet du banc. En CM: structure microgrenue, fantômes d'oolithes irrégulièrement répartis; débris de <i>Lamellibranches</i> et de <i>Crinoides</i> dolomitisés, très mal conservés	0,80 m
64/65. Argilite verte	0,01 m
65. Dolomie grise, cryptocristalline, avec inclusions d'argilite verte	0,40 m
65/66. Argilite verte	0,02 m

66. Idem 65, nombreux agrégats siliceux	0,23	m
66/67. Argilite verte	0,01	m
67. Dolomie riche en agrégats siliceux, passées oolithiques vers le milieu du banc	0,37	m
67/68. Résidu d'argilite jaune	0,01	m
68. Dolomie avec passées oolithiques à la base du banc, la teneur en silice tend à diminuer vers le sommet du banc.	0,32	m
68/69. Argilite verte	0,05	m
69. Deux bancs de dolomie cryptocrystalline grise (0,27 et 0,10 m), séparés par 0,04 m d'argilite verte	0,41	m
70. Dolomie oolithique beige-brunâtre à cassure esquilleuse, les oolithes sont petites mais bien visibles à la loupe. En CM: oolithes très nombreuses, subarrondies ou légèrement allongées, de taille variable, structure concentrique encore visible; la structure du ciment est essentiellement grenue, parfois microgrenue; trame irrégulière de silice secondaire entre les oolithes, rhomboèdres bien individualisés de dolomite au sein de la silice	0,70	m
71. Dolomie gris-beige clair à cassure esquilleuse. En CM: structure microgrenue, plages dentelées de calcite grenue entourées de silice secondaire; probablement dolomie calcarifère; auréoles dolomitiques plus sombres = fantômes d'oolithes (?)	0,20	m
72. Idem 71	0,40	m
73. Idem 71	0,30	m
74. Dolomie oolithique	0,32	m
75. Suite sur la rive gauche. Dolomie microgrenue avec agrégats de quartz secondaire	0,48	m
75/76. Pellicule d'argilite verte		
76. Idem 75	0,42	m
76/77. Argilite verte	0,03	m
77. Idem 75, profondément désagrégée	0,63	m
77/78. Argilite verte	0,01	à 0,05 m
78. Idem 75	0,59	m
78/79. Argilite verte	0,12	m
79. Au pied de la cascade: plusieurs bancs de dolomie blonde, altérés en petits cubes. En CM: structure cryptocrystalline, un témoin calcaire subsiste parfois au centre des agrégats siliceux, lesquels sont subarrondis ou allongés	0,89	m
79/80. Argilite verte	0,04	à 0,05 m
80. Rive droite, ce banc constitue le plan de la cascade: dolomie à cassure esquilleuse, oolithique (?). En CM: dolomie oolithique, oolithes rondes dont la structure est rarement visible; quelques minuscules agrégats de quartz secondaire; ciment microgrenu; débris de <i>Foraminifères</i>	0,56	m
81. Dolomie beige, nombreuses sphérolites de quartz de teinte légèrement verdâtre. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, souvent reliques de calcite au centre de la silice	0,28	m
81/82. Argilite verte	0,04	m
82. Idem 81	0,20	m
83. Dolomie beige-jaunâtre, à cassure finement esquilleuse, plages oolithiques (?). En CM: structure microgrenue, plages nettement délimitées d'oolithes dont la structure concentrique est encore légèrement marquée, contour des oolithes finement dentelé, partie extérieure de l'oolithe: dolomie cryptocrystalline, nucléus silicifié avec parfois relique calcaire au centre	0,25	m
83/84. Argilite verte	0,09	m
84. Dolomie oolithique (2 bancs dont l'extrême base n'est pas oolithique)	0,87	m
85. Profond rentrant, roche non visible (argilite ?)	1,10	m
86. Dolomie gris-beige, nombreux agrégats de quartz de teinte légèrement verdâtre. En CM: structure microgrenue, les agrégats siliceux présentent des		

contours très découpés; ils contiennent des rhomboèdres de dolomite et des reliques de calcite, minuscules bulles d'air au sein de la silice	0,28 m
87. Dolomie beige, légèrement jaunâtre, sphérolites de quartz visibles à la loupe. En CM: structure cryptocrystalline, plages de calcite (exceptionnellement jusqu'à 5 mm de diamètre) entourées de silice secondaire	0,57 m
88. Dolomie beige, peut-être oolithique, galets dolomitiques. En CM: structure microgrenue, quelques fantômes d'oolithes, galets dolomitiques remaniés; débris de <i>Foraminifères</i>	0,27 m
89. Dolomie à cassure finement esquilleuse (microgrenue), 3 bancs, respectivement de 0,16; 0,12 et 0,30 m	0,58 m
90. Dolomie à cassure lisse (cryptocrystalline)	0,63 m
91. Idem 90, plusieurs petits bancs mal individualisés	0,68 m
91/92. Argilite schisteuse verte	0,04 m
92. Deux bancs de dolomie gris-beige à cassure lisse. En CM: structure cryptocrystalline, pâte très homogène, rares et très petites sphérolites de quartz secondaire, microgalets intraformationnels (0,38 et 0,51 m)	0,89 m
92/93. Argilite verte	0,06 m
93. Dolomie oolithique beige-jaune, oolithes bien visibles à la loupe. En CM: les oolithes ne laissent que peu de place au ciment de structure microgrenue; elles sont rondes ou ovales, exceptionnellement en bâtonnets, la structure concentrique est encore visible, elles sont presque toutes entièrement dolomitiques, sinon nucléus siliceux; plusieurs débris de coquilles	0,135 m
94. Plusieurs bancs de dolomie beige-clair à cassure lisse (cryptocrystalline)	1,25 m
95. Dolomie oolithique	0,13 m
96. Argile dolomitique mêlée d'argilite verte	0,40 m
97. Sur la rive gauche. Dolomie avec passées finement oolithiques	0,52 m
	à 0,62 m
97/98. Argilite verte	0,02 m
	à 0,03 m
98. 0,20 m: Dolomie beige à cassure esquilleuse, quelques oolithes. En CM: idem 93, mais stade de dolomitisation plus avancé, certaines oolithes sont encore bien individualisées avec leur structure concentrique, d'autres sont presque effacées par la dolomitisation.	
0,37 m: Dolomie beige sombre à cassure lisse (cryptocrystalline).	
0,50 m: Dolomie grise idem	1,07 m
98/99. Plaquettes d'argilite verte	0,09 m
99. Banc hétéropolaire:	
0,06 m: dolomie grise cryptocrystalline avec galets de dolomie oolithique,	
0,06 m: dolomie oolithique, oolithes très bien conservées, galets intraformationnels,	
0,06 m: idem base du banc	0,18 m
99/100. Plaquettes d'argilite verte	0,07 m
100. Dolomie gris-beige, marbrée, à cassure lisse	0,60 m
100/101. Très fines plaquettes d'argilite verte (1 mm)	0,04 m
101. Idem 100. En CM: structure cryptocrystalline, nombreux agrégats de quartz secondaire, quelques reliques de calcite dont certaines attaquées par la silification	
101/102. Argile dolomitique friable, grise, toit et mur schisteux	0,50 m
102. Idem 100, banc très compact	0,22 m
102/103. Argilite verte	0,37 m
103. Dolomie à passées très finement oolithiques	0,03 m
104. Dolomie beige, à cassure lisse, allure très compacte	0,45 m
104/105. Argilite verte	0,42 m
105. Dolomie beige-clair jaunâtre, à cassure très finement esquilleuse. En CM: structure cryptocrystalline avec passées microgrenues, nombreux agrégats de quartz secondaire, certains englobent un reste de calcite, résidus de calcite attaqués par la dolomitisation, douteux fantômes d'oolithes	0,01 m
	0,52 m

105/106.	Argilite verte	0,03	m
106.	Dolomie à cassure esquilleuse, altération rougeâtre	0,35	m
107.	N'affleure pas sur les berges du ruisseau; au dessus de la rive gauche pointent des bancs de dolomie quelquefois oolithiques; il est impossible de raccorder ces bancs à la coupe environ	4,00	m
108.	Reprise de la coupe sur la rive droite. Dolomie grise, d'allure très compacte (cryptocristalline)	0,27	m
108/109.	Très fines plaquettes d'argilite verte	0,03	m
109.	Dolomie compacte, marbrée, idem 101	0,80	m
110.	Schistes argileux verts, très friables	0,27	m
111.	Argile dolomitique (environ 0,30 m); dolomie grise à cassure lisse (0,08 m); calcschistes d'argile dolomitique (0,66 m)	1,04	m
112.	Dolomie très finement oolithique sur les 12 premiers cm, passant progressivement à une dolomie marbrée à cassure lisse, cryptocristalline (critère de polarité); ce banc constitue le plan d'une petite cascade	0,71	m
112/113.	Trois plaquettes de dolomie	0,03	m
113.	Dolomies avec de rares passées très finement oolithiques	0,22	m
114.	Dolomie oolithique beige foncé, cassure finement esquilleuse, les oolithes sont très petites mais visibles à la loupe. En CM: ciment de structure micro-grenue avec quelques inclusions de silice secondaire; les oolithes, de structure cryptocristalline, sont rondes ou en bâtonnets, nucléus silicifié ou entièrement dolomitisé	0,63	m
115.	Dolomie oolithique; vue à la loupe, les oolithes se distinguent avec peine	0,82	m
115/116.	Schistes très fissiles d'argilite verte	0,07	m
116.	Dolomie grise idem 101., altération en petits cubes rendant ce type de dolomie facilement reconnaissable	0,46	m
116/117.	Idem 115/116	0,04	m
117.	Dolomie beige microgrenue	0,47	m
117/118.	Idem 115/116	0,05	m
118.	Idem 117	0,31	m
118/119.	Argile dolomitique jaune très altérée	0,16	m
119.	Dolomie très dure, altération rougeâtre, rares oolithes	0,20	m
120.	Dolomie oolithique calcarifère, altération rougeâtre, petits <i>Lamellibranches</i> . En CM: les oolithes sont très nombreuses, de structure cryptocristalline, de taille et de forme diverses; la structure concentrique est encore souvent visible; ciment: dolomie microgrenue et grenue et silice secondaire; plages irrégulières et dentelées de calcite. Microfaune: plusieurs <i>Miliolidae</i> (<i>Quinqueloculina</i>) et sections de petits <i>Lamellibranches</i> dolomitises	0,55	m
121.	Dolomie gris-beige à cassure lisse, galets. En CM: structure cryptocristalline, nombreux galets plus ou moins arrondis, jusqu'à 8 mm de diamètre, ce sont des galets intraformationnels, riches en agrégats de quartz secondaire	0,20	m
122.	Dolomie oolithique et bréchique gris-vert (calcarifère ?), le caractère oolithique est plus marqué au sommet du banc. En CM: structure microgrenue; répartition irrégulière des oolithes, dont la structure concentrique est encore souvent visible; nucléi: entièrement dolomitises (structure cryptocristalline) ou entièrement silicifiés, ou encore calcite au centre entourée respectivement de silice puis de dolomie; quelques reliques de calcite dans le ciment. Deux débris de <i>Foraminifères</i>	0,62	m
123.	Dolomie à cassure lisse (cryptocristalline)	0,25	m
123/124.	Schistes d'argilite verte	0,12	m
124.	Idem 123	0,85	m
125.	Argilite verte 0,04 m. Dolomie argileuse jaune 0,10 m Argilite verte 0,03 m.		

Dolomie argileuse jaune 0,11 m		
Argilite schisteuse vert-olive 0,44 m	0,72	m
126. Dolomie oolithique beige à cassure esquilleuse, très dure; ce banc constitue le plan d'une petite chute, les bancs suivants détermineront des escaliers	0,48	m
126/127. Joint d'argilite (?)	0,11	m
127. Dolomie oolithique (calcarifère ?) gris-beige foncé à cassure largement esquilleuse. En CM: les oolithes occupent la majeure partie de la roche, elles sont rondes ou allongées, la structure concentrique est souvent encore visible; quelques oolithes sont encore calcaires, les autres sont dolomitiques et (ou) silicifiées; exceptionnellement un <i>Miliolidae</i> en constitue le noyau; ciment: dolomie microgrenue avec inclusions de silice secondaire et de calcite grenue	0,64	m
128. Dolomie beige microgrenue, quartz secondaire	0,47	m
128/129. Argilite verte	0,05	m
129. Idem 128	0,24	m
130. Sur la rive gauche. Dolomie à cassure très finement esquilleuse, oolithique (?), minuscules sphérolites de quartz. En CM: structure cryptocrystalline, douteux fantômes d'oolithes, reliques calcaires au sein des agrégats de silice secondaire	0,62	m
131. Dolomie grise à cassure lisse, cryptocrystalline; le milieu du banc, soit environ de 0,20 à 0,50 m, idem 130. donc banc hétéropolaire	0,70	m
132. Suite de la coupe au-dessus de la rive gauche, raccord avec 131, peu précis: base du banc idem 130., puis dolomie beige à cassure lisse, cryptocrystalline, altération jaune, banc hétéropolaire	0,49	m
132/133. Argilite schisteuse verte	0,11	m
133. Idem 130: 0,21 m, puis la roche passe brusquement à une dolomie beige à cassure lisse, cryptocrystalline; comme au niveau 132. critère de polarité .	0,41	m
133/134. Plaquettes d'un 1/2 cm d'épaisseur d'argilite verte	0,18	m
134. Dolomie grise à cassure lisse, cryptocrystalline, altération en petits cubes (2 bancs de 0,50 et 0,40 m)	0,90	m
135. Idem 134 mais de teinte plus sombre	0,90	m
135/136. Plaquettes d'un cm d'épaisseur d'argilite verte	0,05	m
136. Dolomie beige-jaunâtre à cassure très finement esquilleuse (microgrenue ?), 2 bancs de 0,17 et 0,45 m	0,62	m
137. Idem 130	0,47	m
137/138. Argilite verte	0,10	m
138. Idem 130. (entrant)	0,50	m
139. N'affleure pas (profond entrant)	1,50	m
140. Dolomie blonde à cassure lisse, stratification soulignée par des veines parallèles de calcite. En CM: structure cryptocrystalline, la coupe est assez sombre, minuscules mais nombreux agrégats de silice secondaire; deux <i>Foraminifères</i> indéterminables (dolomitiques)	0,43	m
140/141. Deux petits bancs idem 140	0,07	m
141. Idem 140 mais le milieu du banc est finement oolithique, critère de polarité	0,51	m
142. Dolomie à cassure très largement esquilleuse, agrégats de quartz secondaire	0,47	m
143. Idem 140: 0,22 m Dolomie à cassure finement esquilleuse, plus dure que le banc précédent, devenant argileuse vers le sommet: dolomie argileuse gris-vert avec de nombreux galets dolomitiques et limonitiques, 0,36 m	0,58	m
143/144. Argilite schisteuse verte	0,16	m
144. Dolomie beige, sphérolites de quartz particulièrement abondantes au milieu du banc; ce niveau détermine une petite chute. En CM: structure microgrenue à cryptocrystalline, mâcles de calcite entourées de silice secondaire	0,70	m
144/145. Argilite schisteuse verte	0,05	m
145. Dolomie grise à cassure lisse, cryptocrystalline	0,45	m
146. Dolomie à cassure très finement esquilleuse, microgrenue, passées riches en quartz secondaire à 0,42 m	0,39	m

147. Dolomie gris-vert à cassure lisse, cryptocristalline, mur et toit plus argileux et un peu schisteux	0,40 m
148. Dolomie à passées oolithiques vers le milieu du banc	0,46 m
149. 0,08 m: Argilite schisteuse verte, 0,15 m: dolomie bréchique gris-vert, éléments jusqu'à 6 mm de diamètre, subarrondis. En CM: ciment de structure microgrenue; les nodules sont craquelés, éclatés, aussi dolomitiques mais à grains un peu plus fins que le ciment; comme ce dernier, ils contiennent de la silice secondaire sous forme d'agrégats,	
0,21 m: argilite schisteuse verte,	
0,15 m: dolomie bréchique idem précédemment,	
0,12 m: argilite schisteuse verte	0,71 m
150. Dolomie gris-beige clair à cassure lisse, cryptocristalline, passées de teinte verdâtre	0,45 m
150/151. Argilite schisteuse verte	0,03 m
151. Dolomie beige-brun à cassure très finement esquilleuse, peut-être oolithique, minuscules grains de quartz; En CM: structure microgrenue, fantômes d'oolithes douteux, agrégats de forme diverse et aux contours très découpés de silice secondaire	0,37 m
152. 0,015 m: Argilite schisteuse verte 0,10 m: dolomie argileuse verte à cassure lisse	
0,02 m: argilite schisteuse verte	
0,16 m: dolomie idem précédemment	
0,02 m: argilite schisteuse verte	
0,25 m: dolomie argileuse gris-vert à cassure lisse	
0,235 m: dolomie grise à cassure lisse	0,80 m
153. Argile dolomitique verte, nombreux galets de remaniement	1,50 m
154. Dolomie d'aspect très compact, gris moyen à gris-mauve. En CM: structure cryptocristalline, très homogène, rares et minuscules agrégats de quartz secondaire	
154/155. Argilite schisteuse verte	0,43 m
155. Idem 154	0,08 m
155/156. Argilite schisteuse verte	0,25 m
156. Idem 154 mais d'aspect marbré, beige-vert lilas	0,20 m
157. Idem 154, suivi d'argilite schisteuse verte	0,24 m
158. Alluvions récentes	0,65 m
159. Dolomie finement oolithique, les oolithes sont bien visibles à la loupe, surtout au sommet du banc	5,60 m
160. Dolomie oolithique, les oolithes sont magnifiquement bien visibles, même sans l'intermédiaire de la loupe. En CM: les oolithes sont allongées et surtout en bâtonnets, éloignées ou au contraire très proches les unes des autres; ciment microgrenu à cryptocristallin, la silice fait totalement défaut; quelques petites plages de calcite grenue	0,28 m
161. Dolomie grise, cryptocristalline	0,57 m
162. Dolomie grise à cassure très finement esquilleuse. En CM: dolomie microgrenue à cryptocristalline très hétérogène, plages de structure grenue, quelques reliques de calcite, très peu de silice secondaire	0,17 m
	0,25 m

Limite avec les Couches de Kössen (Rhétien), voir chapitre suivant (niveaux 163 à 229 p. 621).

2. Rio de l'Essert (*anticlinal de Charmey*)

La formation dolomitique affleure de 1085 à 1120 m d'altitude.

Le gypse n'est pas visible et les cornieules sont réduites. Le ruisseau décrit des méandres et coule parfois parallèlement ou presque à la direction des bancs, rendant ainsi défavorables les conditions d'observation.

Dans les 9 derniers mètres, j'ai toutefois prélevé 6 échantillons dont voici, dans l'ordre, la description :

- Dolomie beige-brun, sphérolites de quartz. En CM : la roche se révèle être oolithique ; les oolithes sont le plus souvent allongées, leur structure concentrique est exceptionnellement encore visible ; ciment de structure microgrenue à cryptocrystalline, nombreux agrégats circulaires de quartz secondaire.
- Dolomie grise à cassure très finement esquilleuse, altération jaune. En CM : structure cryptocrystalline, taches sombres plus ou moins circulaires = fantômes d'oolithes (?), forte teneur en silice secondaire.
- Dolomie grise à cassure largement esquilleuse. En CM : structure microgrenue ; petits agrégats de silice secondaire, irrégulièrement distribués.
- Dolomie grise à cassure esquilleuse, peut-être oolithique. En CM : dolomie remplie d'oolithes rondes ou subarrondies, le centre des oolithes est presque toujours silicifié alors que la périphérie est dolomitisée ; fait assez rare, la dolomie des oolithes est le plus souvent microgrenue ; ciment de structure microgrenue à cryptocrystalline.
- Dolomie grise à cassure esquilleuse. En CM : structure microgrenue, nombreux agrégats de quartz secondaire, plages avec fantômes d'oolithes.
- Dolomie grise, jaunâtre en surface, à cassure très finement esquilleuse. En CM : structure microgrenue à cryptocrystalline, nombreux agrégats circulaires de quartz secondaire, très fréquemment le centre de ces sphères contient une relique calcaire.

3. Rio de l'Essert (*replis bordiers*)

Environ 40 m en amont du premier pont, à 1030 m d'altitude : la cornieule, probablement du type banal (mauvais affleurement), pointe au-dessus de la rive gauche. Puis l'affleurement devient meilleur, on peut observer les dolomies sur une épaisseur de 19,50 m environ (pendage 52° vers 330°). Tous les types de dolomie sont représentés, toutefois, les dolomies oolithiques sont rares. Les argilites vertes joignent presque tous les bancs. Les dolomies argileuses sont souvent teintées de rouge lie-de-vin ou de vert.

Description de trois échantillons :

- prélevé à 0,42 m de la base. Dolomie beige-jaune à cassure esquilleuse, peut-être quelques oolithes. En CM : structure microgrenue, nombreux fantômes d'oolithes, la silice s'est très souvent substituée au calcaire des oolithes, taches plus sombres différant du ciment par leur degré de cristallinité = fantômes d'oolithes, certaines plages de calcite ont subsisté à l'épigénie ; une section de *Bryozoaire*.
- Prélevé à 14,80 m de la base. Dolomie grise, altération jaunâtre, nombreuses sphérolites de quartz. En CM : structure microgrenue, nombreux agrégats de quartz secondaire enchaînant de minuscules reliques de calcite.
- Prélevé à 17,40 m de la base. Dolomie mauve, à cassure esquilleuse. En CM : structure microgrenue ; agrégats parfaitement circulaires de silice secondaire, peut-être s'agit-il d'oolithes entièrement silicifiées ?

III. La limite supérieure

A. JEANNET (1912/13), aux Tours d'Aï, place la limite Trias-Rhétien à l'apparition des premiers restes organiques, sans tenir compte de la lithologie ; ces organismes sont des débris de vertébrés, écailles ou dents, enfouis dans les bancs calcaires, parfois dolomitiques.

Et lorsqu'il n'a pas trouvé ce niveau à débris de vertébrés, il fait débuter le Rhétien par les lumachelles succédant directement aux alternances de calcaire dolomitique et de marnes plus ou moins foncées du Trias.

Dans la partie frontale des Médianes, je pense qu'il est possible de définir une limite lithologique.

Trois affleurements permettent d'étudier cette limite. Le premier se situe dans le Rio de la Chapalleyre, le second dans le Rio de l'Essert (tous deux dans le flanc Sud de l'anticlinal de Charmey) et le troisième se trouve dans les Replis bordiers: dans le Rio de la Chufry où la tectonique est extrêmement agitée.

1. Dans le Rio de la Chapalleyre: au-dessus du niveau 162 de la coupe apparaissent pour la première fois des schistes argileux noirs. En effet, dans les niveaux sous-jacents, on ne rencontrait que des argilites vertes ou, plus rarement, grises à gris-vert. Ces schistes noirs sont aisément repérables sur le terrain. Je pense donc qu'il est logique de les désigner comme niveau repère déterminant la limite lithologique, bien que nous trouverons, par la suite, des récurrences dolomitiques. Ces schistes noirs constituent ensuite le joint entre chaque banc, leur répétition marquant un contraste frappant avec les niveaux sous-jacents, de couleur claire.

2. Dans le Rio de l'Essert: les conditions d'affleurement sont moins favorables; toutefois, j'ai pu constater que la succession lithologique n'est pas la même qu'au précédent affleurement. Ici, les dolomies disparaissent brusquement pour faire place à un banc de calcaire pseudoolithique, séparé d'un banc de calcaire grenu par des schistes argileux noirs; 1,25 m plus haut apparaît déjà la première lumachelle. J'ai donc tracé la limite lithologique à l'apparition du premier banc calcaire.

3. Dans le Rio de la Chufry: sur le dernier niveau dolomitique repose un banc de calcaire argileux gris-noir, surmonté lui-même de schistes argileux noirs puis d'un banc finement lumachellique etc. Là aussi, la limite lithologique est située sous le premier niveau calcaire.

Conclusions: par ce qui précède, nous voyons qu'au sommet de la formation dolomitique la lithostratigraphie diffère d'un affleurement à l'autre. Ces différences peuvent être dues en partie à la tectonique, mais surtout à des variations latérales aisément concevables, vu les conditions paléogéographiques. On ne saurait donc définir une limite type valable pour tous les affleurements.

D'une manière générale, je place la limite supérieure de la formation dolomitique soit aux premiers schistes argileux noirs, soit au premier banc calcaire, souvent plus sombre que les dolomies.

A part les trois affleurements décrits, la limite est imprécise, je l'ai tracée sur la carte en traits-tirés, généralement à l'apparition de la première lumachelle.

IV. Paléontologie et âge

Les fossiles sont réputés très rares. J'ai cependant trouvé deux petits *Lamelibranches*, respectivement dans les niveaux 53 et 120 de la coupe du Rio de la Chapalleyre; les dolomies oolithiques présentent parfois, en coupes minces, de petites sections de *Bivalves*.

Les coupes minces de niveaux 53, 80, 88, 120, 127 et 140 ont montré des débris de *Foraminifères*: probablement des *Miliolidae* (*Quinqueloculina*?). Cette faunule ne donne évidemment aucune indication d'âge. Toutefois, en comparaison avec les régions méridionales et le Chablais (H. BADOUX 1962), on considère que la formation dolomitique date du Trias supérieur ou Keuper.

V. Conditions de sédimentation

1. La silicification: – CAROZZI (1953, p. 132): «Dans les dolomies, les minéraux détritiques sont rares ou absents; la silicification est fréquemment réalisée sous forme d'agrégats de quartz secondaire. Cependant, elle ne réalise en fait qu'un cas particulier de la silicification des calcaires, car elle a lieu en général avant et pendant la dolomitisation, de préférence aux dépens du carbonate de chaux que de la dolomite.»

Toutes les coupes minces que j'ai effectuées dans les dolomies présentent du quartz secondaire. Il est intéressant de relever la position de la silice par rapport à la calcite et à la dolomite:

1. dans les dolomies on remarque très souvent, en lames minces, des macles de calcite entourées d'une couronne de quartz secondaire, le tout nageant dans une pâte dolomitique, de structure microgrenue ou cryptocrystalline; 2. de même dans les oolithes, si un témoin calcaire subsiste, il en occupe le centre et est entouré de silice secondaire qui est elle-même englobée de dolomie, généralement cryptocrystalline.

La silice secondaire a donc isolé des cristaux de calcite, les protégeant ainsi de la dolomitisation. On est, par conséquent, amené à conclure que la silicification a eu lieu avant et peut-être aussi pendant la dolomitisation. Le caractère épigénique de la silice est prouvé par sa présence au sein des oolithes: «Supporting the epigenetic origin are..... (8) the occurrence of silicified oolites formed by replacement of calcareous ones. PETTILJOHN 1957, p. 439.»

2. La dolomitisation: deux processus fondamentaux sont à la base des roches dolomitiques, l'un dit « primaire » et l'autre dit « secondaire ».

A. Précipitation directe de la dolomie. PETTILJOHN 1957, p. 424: «Dolomites are so commonly associated with salt and gypsum beds that high salinity and perhaps higher than normal temperature promote dolomite formation. It may be that waters of the basins that are partially isolated under conditions of aridity are enriched in magnesium by the continued inflow of normal sea water and by the precipitation of calcium carbonate and sulfate. Enrichment in this manner would favor the formation of magnesium carbonate or dolomite. It even may be that dolomite itself is precipitated under these conditions and that some dolomite is indeed a primary rock. That such is the case is the view of SLOSS (1953), who attributes an evaporite origin to certain thinly laminated wholly unfossiliferous dolomite closely associated with bedded anhydrite.»

Les auteurs sont d'accord sur ce point: il n'y a aucune preuve de la précipitation directe de la dolomie dans la mer; quelques dolomies à grain fin, finement rubanées, complètement dépourvues de fossiles et liées au gypse ou à l'anhydrite suggèrent cette possibilité.

Les dolomies associées au gypse (niveau I., 2) et les dolomies en petits bancs du niveau I., 3 de la coupe du Rio de la Chapalleyre, répondant point par point aux conditions ci-dessus, relèvent probablement de la précipitation directe en eau sursalée.

B. La dolomitisation dite «secondaire». Le remplacement de la calcite peut se faire à deux moments différents:

a) il peut être contemporain ou pénécontemporain de la sédimentation. De caractère sous-marin, il se produit dans le sédiment en contact avec l'eau de mer. Les mers chaudes, peu profondes et à forte salinité, spécialement riches en sels magnésiens, réalisent les conditions favorables à la dolomitisation. Ces conditions trouvent leur expression maxima dans les bassins fermés ou bras de mer. (CAROZZI 1953; STEIDTMANN 1917; TARR 1919 in H. R. GREINER 1956).

b) Le remplacement peut être postérieur au dépôt. Les dolomies de remplacement engendrées par la circulation des eaux de fond forment une minorité. Elles se reconnaissent par leur relation avec des fissures ou failles et sont plus locales, (H. R. GREINER 1956).

Les dolomies décrites dans ce travail, soit les niveaux III. 1 à 162 de la coupe du Rio de la Chapalleyre, relèvent du type a), c'est-à-dire de formation secondaire, contemporaine ou pénécontemporaine de la sédimentation. Cette affirmation est motivée par:

1. l'abondance des dolomies oolithiques,
2. la présence de fossiles dolomités: Lamellibranches et Foraminifères,
3. l'existence de témoins calcaires,
4. l'étendue des dolomies: plus de 100 km, du Chablais au lac de Thoune, et leur épaisseur: plus de 100 m. PETTJOHN 1957, p. 424: «The principal argument for early replacement is the stratigraphic persistence of many dolomite beds. It is difficult to believe that a thin bed, extending over many square miles would be dolomitized by circulating waters while the overlying and underlying beds remain unaffected.»

Processus du remplacement de la calcite par la dolomite

S'il est facile de démontrer l'origine secondaire des dolomies, il est beaucoup moins aisé d'en expliquer le processus du remplacement.

J. E. ADAMS et M. L. RHODES proposaient, en 1960, une théorie très séduisante: la dolomitisation par «Seepage refluxion», théorie semblable à celle de THEODOROVICH (1955); en effet TEODOROVICH envisageait que les courants de fond, lents et chauds, jouent un rôle important dans la formation des dolomies de remplacement.

Pour les autres, la dolomitisation par «Seepage refluxion» (filtrage des eaux hypersalines refluées dans le fond de la lagune) est évidente lorsqu'on rencontre des inclusions de halite et d'anhydrite dans les dolomies. Cette évidence n'est malheureusement pas manifestée par les dolomies étudiées dans le Rio de la Chapalleyre. Toutefois, sans prétendre trancher une question aussi délicate et complexe, je pense que la théorie d'ADAMS et RHODES (approuvée par CHILINGER et BISSEL 1961) est applicable dans le cas qui nous occupe; du moins je n'en connais pas d'autres.

Sur l'absence des calcaires dolomitiques: sur le terrain étudié, les calcaires dolomitiques semblent être très rares, voire même absents. Ce fait qui n'a pas un caractère local, reçoit une explication de STEIDTMANN 1917, p. 450: «The critical state between the formation of a limestone or dolomite is a narrow one». Et H. R. GREINER (1956) ajoute: «This means that failure of one or more environmental factors in the replacement process, whereby dolomite is formed, results in limestone deposition, not in some intermediate carbonate mixture. If, for example, the sea waters have a low saturation of magnesia, or are too deep, dolomite formation will not be favored.»

La rareté des calcaires dolomitiques est démontrée par D. L. DE CHARPAL, L. MONTADERT, Y. G. GUBLER, et P. E. ROUGE (1959): se basant sur le résultat de 10000 mesures de la teneur en magnésium, ils montrent par un graphique (fig. 9, p. 12) que la grande majorité des échantillons contient moins de 10% ou plus de 75% de dolomite.

Origine des cornieules: on admet généralement la théorie de W. BRÜCKNER (1941), théorie selon laquelle la cornieule et la dolomie vacuolaire se forment à partir de roche dolomitique et gypseuse, à la suite du remplacement du gypse par la calcite et par la décomposition simultanée de la dolomie.

VI. Paléogéographie

Par sa position stratigraphique, le gypse est le plus ancien dépôt observable; son substratum est inconnu. Ainsi, l'histoire des Médianes Plastiques débute par un bassin d'évaporation où se succèdent les dépôts d'un milieu pénéralin.

Les accumulations de gypse (primitivement anhydrite) interstratifiées de délit dolomitiques marquent le passage d'un milieu salin à un milieu pénéralin.

Les dépôts d'un milieu pénéralin: ce sont les dolomies, cornieules et dolomies oolithiques (niveaux I. 3 à II. 162 de la coupe du Rio de la Chapalleyre). Les premiers niveaux sont encore quelque peu liés au gypse (dolomie du niveau 1. 4 et les cornieules).

De tels sédiments impliquent une augmentation de l'apport d'eau de mer dans la lagune; les eaux demeurent toutefois chaudes, peu profondes et fortement salines, surtout riches en sels magnésiens. La persistance des conditions pénéralines (plus de 150 m de dépôt) exige un équilibre constant entre l'apport d'eau de mer normale et l'évaporation.

Il est admis que l'ordre de précipitation dans un bassin d'évaporation est: dolomies, anhydrite ou gypse et finalement le sel. CAROZZI (1953, p. 126) fait remarquer: «La dolomitisation secondaire à grande échelle a toujours eu lieu à un moment bien déterminé de l'histoire géologique d'un bassin, lorsque celui-ci passe, par isolement, d'une sédimentation calcaire, le plus souvent de caractère oolithique, à des conditions de saturation qui annoncent les évaporites». Dans le Rio de la Chapalleyre, nous observons toutefois un ordre contraire: gypse, dolomies, dolomies oolithiques; nous assistons donc à la phase transgressive d'un cycle sédimentaire évoluant très lentement. La probabilité de cette hypothèse est confirmée par J. E. ADAMS et M. L. RHODES (1960, p. 1919): «Dolomites apparently form in both the transgressive and regressive phases of sedimentation cycles.»

VII. Résultats et conclusions

En résumé, les excellentes conditions d'observation réalisées dans le Rio de la Chapalleyre ont permis de constater:

1. l'intime association du gypse et de la dolomie,
2. la présence de petits bancs de dolomies rubanées entre le gypse et les cornieules,
3. que les dolomies argileuses et les argiles dolomitiques sont plus fréquentes à la base de la série des dolomies,

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 cryptocrystalline 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 pénécontemporaine de la sédimentation;
2. l'existence de dolomies primaires n'est toutefois pas exclue (dolomies des niveaux I, 2, et 1. 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 cryptocrystalline, mais peut aussi être