

Tertiaire

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **49 (1956)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Calcaire lacustre Chattien moyen et supérieur 96% CaCO₃

Ce calcaire, d'origine lacustre, forme des bancs dont la puissance varie de quelques centimètres à un demi-mètre. C'est un calcaire brun-rouge ou gris, passant au beige; sa patine est uniformément gris-clair. Nous avons remarqué que sa pâte devenait plus fine et sa couleur plus claire à mesure qu'on s'élevait dans la série. Dans le même sens, une variation parallèle l'amène du type de calcaire argileux à un type de calcaire pur, soit calcimétriquement de 69 % environ à 96 % au maximum de CaCO₃. Le microscope fait apparaître une pâte grenue recelant souvent des oogones de Chara et des débris de fossiles remplis de calcite plus claire. C'est en effet dans ce sédiment que les fossiles sont les plus nombreux. Souvent, il est vacuolaire et a une odeur fétide. C'est le sédiment le plus dur de la série. En affleurement, il apparaît toujours en relief et souvent ses dalles déterminent de petites cascades lorsqu'il affleure dans le lit d'un ruisseau.

Grès oolithique Chattien moyen 30–45% CaCO₃

Nous avons découvert, dans la région de St-Sulpice, un grès oolithique (fig. 1) formant deux complexes dans les deux affleurements bien distincts de cette région (voir p. 163).

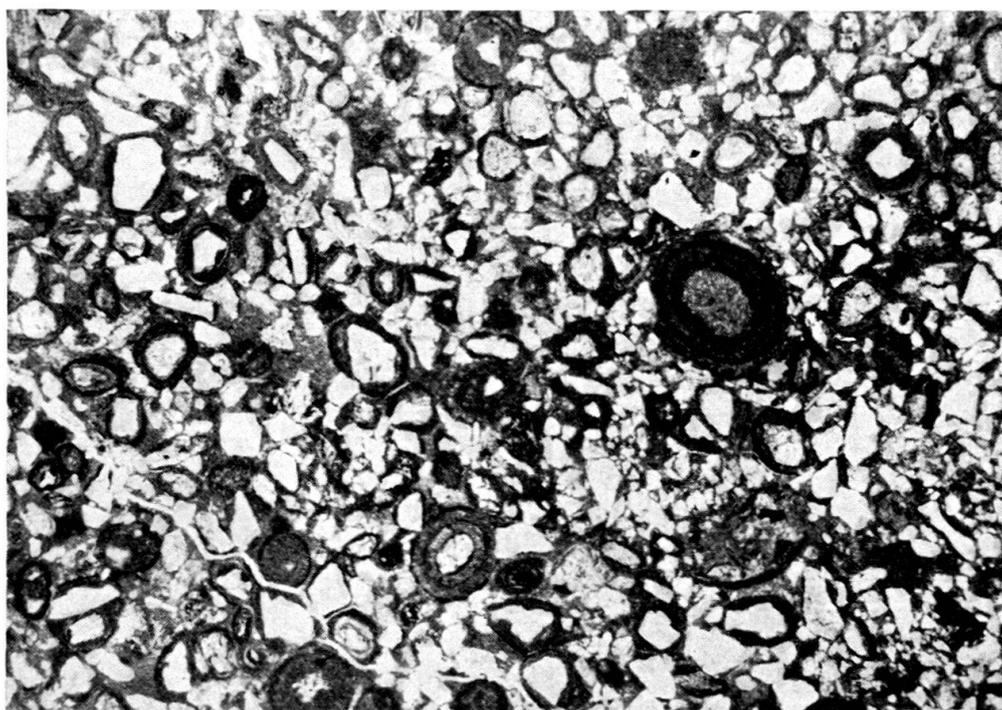


Fig. 1. Grès oolithique de St-Sulpice (Gross. 10 ×).

Cette photographie prise au microscope, en lumière naturelle, montre l'aspect général courant des grès oolithiques étudiés.

Ce sont des grès polygéniques relativement grossiers, partiellement oolithisés. Les oolithes ont toutes un nucléus détritique de nature minéralogique variable; l'oolithisation n'est pas préférentielle à certains noyaux de forme ou de nature particulière. Les oolithes sont disséminées dans un sédiment gréseux dont les grains ne

présentent aucune trace d'enveloppes. Les grès les plus riches en oolithes montrent une proportion de un tiers entre les grains pourvus d'une enveloppe et les grains sans enveloppe. Le diamètre moyen des oolithes varie entre 0,40 mm et 0,54 mm. Les variétés de nucléus suivantes ont pu être observées: quartz, quartzite, silex, hornblende, feldspaths frais et altérés, microline, grains de calcaires détritiques divers, débris de micaschistes fins. Leur forme est quelconque et une étude statistique montre que leur taille moyenne est de 0,27 mm, alors que celle des grains libres est de 0,14 mm. Les oolithes sont souvent polynuclées, rarement le nombre des nucléus dépasse deux (voir fig. 2).

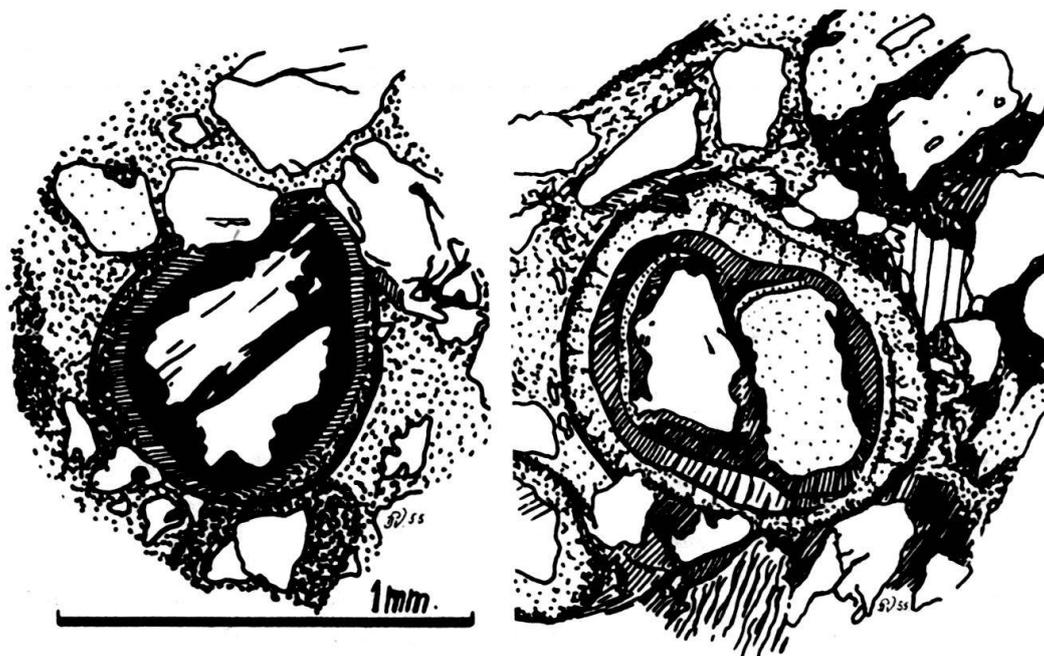


Fig. 2. Oolithes géminées des grès de St-Sulpice.
L'accollement des grains se fait suivant l'allongement des nucléus.

Les enveloppes corticales sont faites d'une pâte calcitique finement grenue, de teinte gris-beige, chargée d'un pigment très ténu de matière organique carbonneuse qui renforce sa coloration. Ces enveloppes sont faites d'un ou plusieurs feuillets; on a pu en compter jusqu'à dix. Ces feuillets sont soulignés par une variation de la densité des pigments.

Les enveloppes corticales sont souvent déchiquetées, ce qui indique un transport et une abrasion des oolithes. L'une d'entr'elles, dont le noyau était de grès fin, a été écrasée par la compaction. Il a aussi été trouvé quelques fragments poly-oolithiques remaniés, restes d'un sédiment primitif.

Ces oolithes ne se sont pas formées in situ, car on n'expliquerait pas pourquoi des grains ont été choisis plutôt que d'autres pour devenir des nucléus. Mais ces oolithes, par la grandeur, la diversité et la nature de leurs noyaux, de même que par la composition de leurs enveloppes, leur teinte et leur pigment, sont molassiques. Disons encore qu'il n'y a pas de différence sensible entre les nucléus et les grains libres du sédiment, ainsi qu'entre la matière corticale et le ciment du grès.

Nous renvoyons nos lecteurs à une note plus détaillée, parue dernièrement, et qui donne les résultats d'une étude entreprise en collaboration avec M. A. BERSIER (BERSIER et VERNET, 1955). Cette note décrit les gisements de grès oolithiques de St-Sulpice et le matériel récolté.

Stratigraphie

Descriptions des principaux affleurements

ST-SULPICE

Nous avons observé deux zones d'affleurements: la zone W ou zone de l'anticlinal et la zone E ou zone des couches à Potamides. Ces affleurements furent décrits dans une note commune avec M. A. BERSIER, car ils ont révélé la présence de deux couches distinctes de grès oolithique (BERSIER & VERNET, 1955).

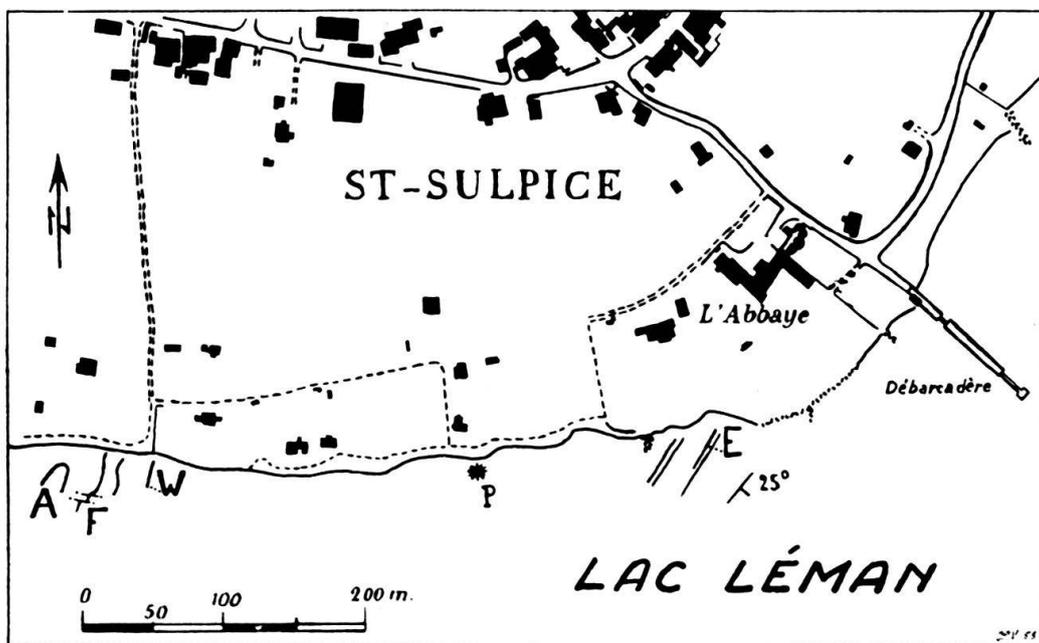


Fig. 3. Croquis de situation des affleurements de la grève de St-Sulpice (5 km à l'W de Lausanne). A: anticlinal; F: faille; W: affleurement ouest des grès oolithiques; P: couches à *cyrènes* et à *potamides*; E: affleurement est des grès oolithiques.

Par basses eaux, une grève étendue est découverte, laissant apparaître une série de crêtes parallèles et plus ou moins perpendiculaires au rivage. Ces crêtes formant saillies sont autant de couches apparaissant par leur tranche. Entre chacune d'elles s'étend une zone, de largeur variable, comblée de limon et de galets. Cette zone correspond à une ou plusieurs couches plus tendres. Nous avons là un exemple d'abrasion lacustre sur des matériaux inégalement résistants; à ce point de vue là, la photographie (fig. 5, p. 167) est très démonstrative.

L'affleurement de l'anticlinal: En venant de la Venoge et en allant en direction de Lausanne, nous trouvons sur la grève la succession suivante (fig. 3, W, et fig. 4):

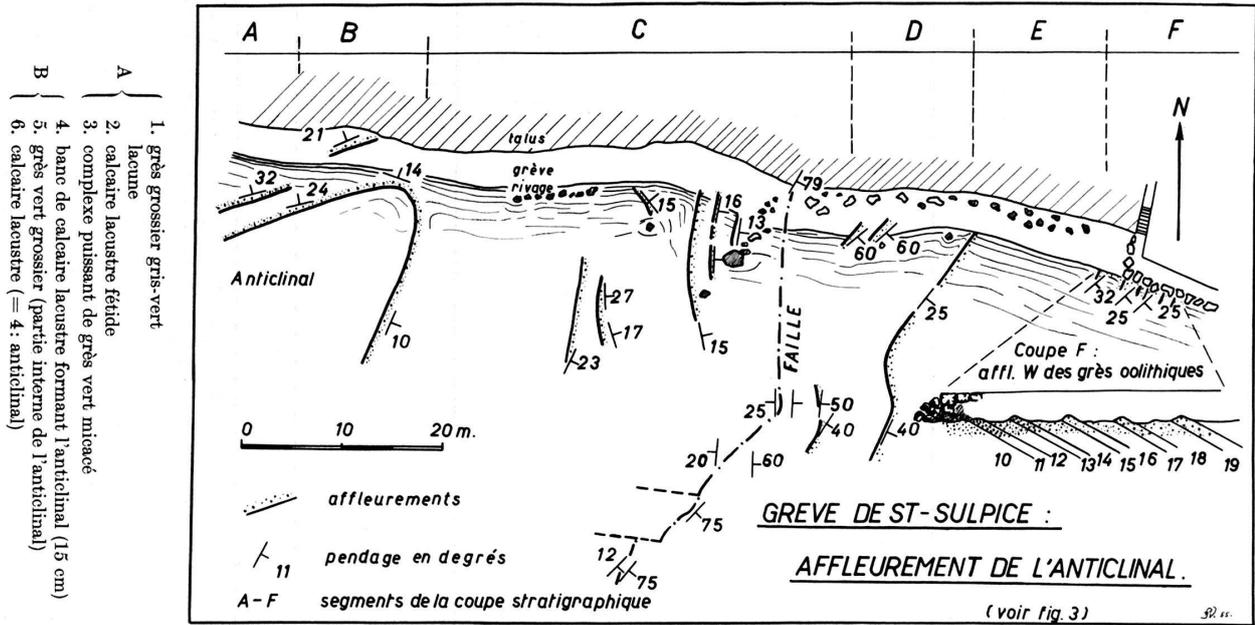


Fig. 4. D'après un relevé inédit et ancien de H. BADOUX, A. BERSIER et P. FREYMOND, avec complément de l'auteur.

C	7. complexe grésocalcaire avec de nombreux petits bancs de calcaire lacustre	
D	8. grès vert grossier (20 cm) lacune	
	9. calcaire lacustre (10 cm)	
E	lacune	
F	10. grès gris-bleu à débris de plantes	90 cm
	11. grès gris-moyen, sombre	40 »
	12. grès gris-clair, moyen	65 »
	13. grès gris-moyen, dur	30 »
	14. grès gris-moyen, tendre, altéré	85 »
	15. grès oolithique dur	35 »
	16. grès oolithique tendre, altéré	80 »
	17. grès oolithique dur	45 »
	18. grès tendre non oolithique	100 »
	19. grès oolithique dur	60 »

Le plongement des couches est de 30° N–NW avant l'axe de l'anticlinal (zone B) et de 20 à 25° au SE sur l'autre flanc. Le banc de calcaire lacustre dessine plus que tout autre l'anticlinal.

Cet affleurement est remarquable par son anticlinal et maintenant par ses grès oolithiques. Après la coupe F, la grève est stérile en affleurements pendant 500 m environ; nous arrivons alors au gisement des couches à Potamides.

L'affleurement des couches à Potamides: Il fut décrit par RENEVIER déjà (JACCARD, 1869, p. 54). Le profil qu'il releva a une puissance totale de 63,72 m; mais a-t-il tenu compte du plongement des couches? Il semble que RENEVIER ait pu travailler par très basses eaux, car dans cet affleurement, fort peu de couches vont jusqu'à la grève pendant les étiages annuels les plus bas, et nous avons dû travailler par 20 à 50 cm d'eau. Ces conditions de travail ne sont guère favorables, aussi n'avons-nous pu repérer qu'une couche à Potamides, alors que RENEVIER en avait découvert trois. Cette couche est une marne gris-vert clair puissante de 15 cm et prise entre deux couches de grès micacé vert. Cette marne est littéralement farcie d'empreintes de tests de mollusques, potamides et cyrènes¹).

Le caractère saumâtre de cette faune est certain; on a cependant, grâce à H. CĒRTLĪ, une raison de plus de l'affirmer. En effet, un échantillon de cette couche révéla la présence de:

Cytheridea gevanensis (CĒRTLĪ) assez fréquent

Ilyocypris sp. rare

Ces deux ostracodes indiquent un milieu typiquement saumâtre.

Des échantillons du Musée géologique cantonal furent aussi envoyés à H. CĒRTLĪ, la plupart portaient l'indication: «*Cypris*». Le gisement exact de ces échantillons n'est pas connu, on sait seulement qu'ils proviennent de St-Sulpice.

Les ostracodes suivants ont pu être déterminés:

Echant. n° 5641	<i>Ilyocypris</i> sp.	assez commun
5549	<i>Cypris</i> ? sp., <i>Ilyocypris</i> sp., <i>Candona</i> sp.	

¹) Selon BAUMBERGER, les cyrènes la molasse oligocène appartiennent au genre *Polymesoda*, (BAUMBERGER, 1937).

- S₁B *Candona* sp., *Ilyocypris* sp. quelques exemplaires déformés
 S₃B *Ilyocypris* sp. commun

Cette faune indique un milieu limnique. Quelques bancs de calcaire lacustre apparaissent au voisinage de cet affleurement et entre celui-ci et une coupe qui débute une centaine de mètres plus à l'E. Nous renvoyons donc nos lecteurs à la coupe RENEVIER déjà citée, coupe, nous le répétons, que nous n'avons pu observer.

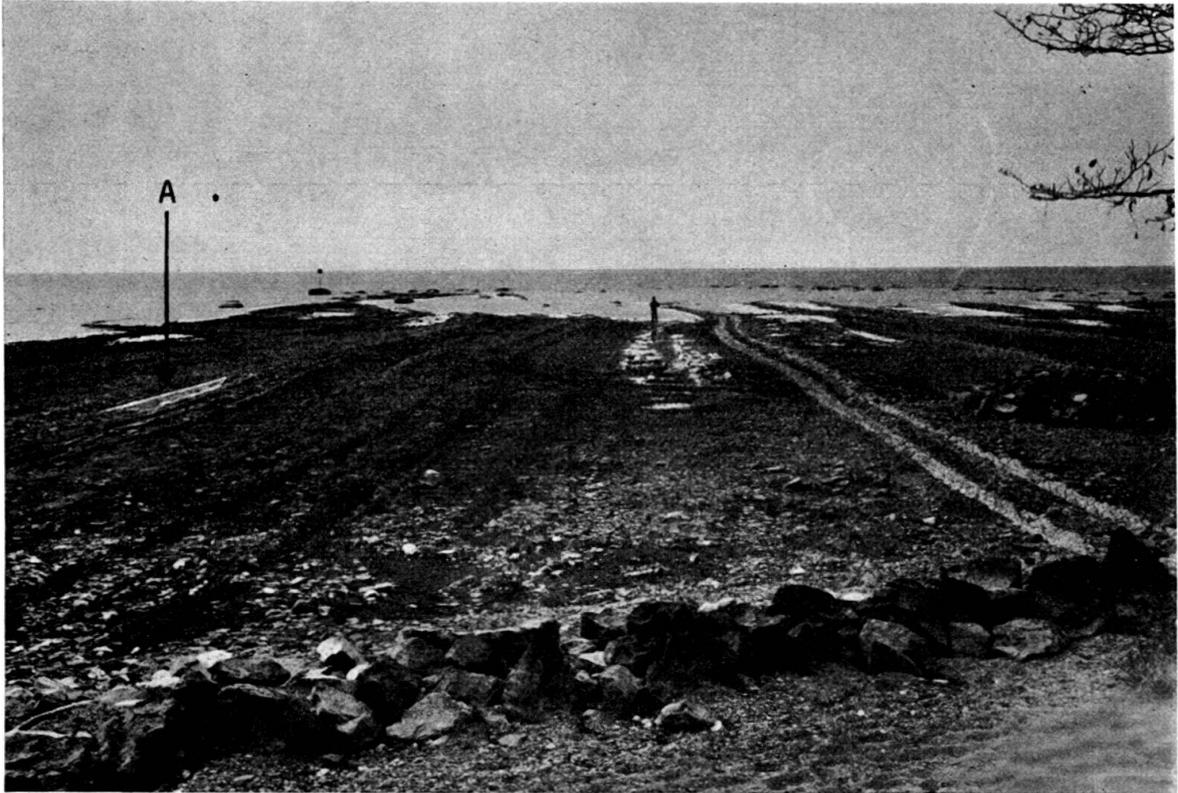


Fig. 5. Affleurement E de la grève de St-Sulpice (voir Fig. 3).

A: situation du principal banc de grès oolithique de cet affleurement E. Sur la droite du cliché, un banc de calcaire lacustre et un banc de calcaire gréseux sont bien apparents. Cette photo, prise en avril 1921, lors d'une baisse exceptionnelle du niveau des eaux du Léman, fut obligeamment mise à disposition par son auteur M. PH. CHOFFAT.

Plus à l'E, une série de couches est visible, aussi avons-nous pu, en collaboration avec M. A. BERSIER, relever la coupe suivante (fig. 3, E):

1. Grès fin argileux	10 cm	68,5%	CaCO ₃
2. Grès fin calcaire	13 »	77,0%	»
3. Marne grise à débris coquilliers, dure	35 »	55,0%	»
4. Grès fin argileux à Hélicidés	20 »	76,0%	»
5. Marne plaquetée grise	10 »	45,5%	»
6. Marne plaquetée grise	5 »	38,0%	»
7. Grès marneux	10 »	36,0%	»
8. Grès fin sombre	10 »	37,0%	»
9. Grès lité sombre	8 »	39,5%	»
10. Grès à fins débris de plantes	10 »	32,0%	»
11. Grès moyen et marne dure plaquetée	25 »	47,5%	»
12. Grès grossier	15 »	34,5%	»

13. Grès moyen	25 cm	38,0%	CaCO ₃
14. Grès à traces de plantes	15 »	46,0%	»
15. Grès oolithique	18 »	37,5%	»
16. Grès oolithique	28 »	48,0%	»
17. Calcaire d'eau douce, 2 bancs	18 »	89,5%	»
18. Grès moyen sans oolithes	5 »	37,0%	»
19. Grès fin	8 »	28,0%	»

Pendage général: 25–30° au SE.

Entre les bancs dont l'épaisseur est citée dans cette coupe, il y a d'étroites zones avec des lacunes d'observations.

Le banc de grès oolithique est bien visible sur la photographie (fig. 5). Notons cependant que lors de nos travaux, pendant les bas étiages du printemps, le niveau du Léman était de 50 cm environ, plus haut que celui visible sur la photographie, qui représente un cas exceptionnel.

Cette série serait, probablement, du Chattien moyen.

LA VENOGÉ

La vallée de la Venogé est pauvre en affleurements molassiques. Alors que l'Aubonne a dû entailler des bancs de grès tertiaire, la Venogé, elle, ne montre aucun affleurement dans son lit, seuls les versants sont molassiques. Cette rivière emprunte une vallée ancienne et plus profonde, probablement préwürmienne, encore encombrée d'alluvions.

La Venogé a, dans la région étudiée, deux affluents: Le Vaube et l'Arénaz. Tous deux ont dénudé le socle molassique. Tandis que le versant oriental est stérile en affleurements et de relief doux, le versant occidental est plus abrupt et doit sa raideur à la présence de gros bancs de grès grossier gris-vert. Ces grès affleurent dans la côte de «Chatanéria» à l'E d'Aclens, dans l'Arénaz, sous les points cotés 479 et 461, dans le «Bois de la Côte» et dans les vignes sous «Le Moty». Les affleurements les plus intéressants sont ceux des points 479 et 461. Sous le point 479, des falaises montrent des coupes de plusieurs mètres dans de gros bancs de grès vert, grossier et micacé. Sous le point 461, dans le champ au-dessous du coude du chemin, on voit affleurer un banc de calcaire lacustre et plus haut un banc de grès vert micacé avec des empreintes de feuilles, dont probablement:

Cinamomum lanceolatum UNG.

Sous ces falaises, on observe des glissements de terrain et des argiles de versant à débris de grès molassique, tandis qu'en aval de l'embouchure de l'Arénaz, peu au-dessus du lit de la Venogé, commencent à affleurer les varves de Bussigny.

A l'embouchure de la Venogé, dans le Léman, légèrement à l'W, à la pointe de la plage de Préverenges, une série de bancs de grès et de calcaires affleurent par basses eaux. En allant d'W en E, la coupe suivante était visible:

1. grès plaqueté gris-vert
2. calcaire d'eau douce à intercalations de pellicules sapropéliques
3. grès micacé vert
4. grès calcaire à traces végétales ligniteuses
5. complexe de grès vert avec «ripple marks».

Ces couches plongent de 22° vers le SE. L'horizon 2 a livré de petites couches de lignite dont l'épaisseur maximum fut de 4 mm.

Actuellement, le dragage d'un chenal profond de 3 m a fait disparaître complètement cette coupe.

LE VAUBE

Le Vaube est un affluent de la Venoge sur sa rive gauche. On peut y relever, la coupe illustrée par la figure 6, dans les sédiments tertiaires.

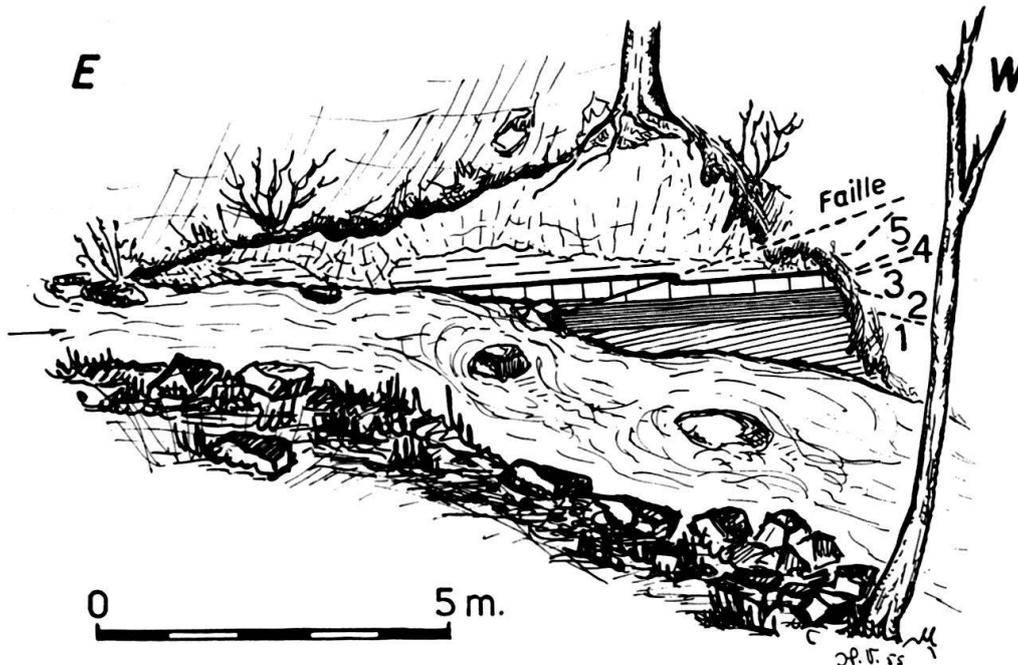


Fig. 6. Le Vaube: l'affleurement figuré montre le passage d'une faille et l'existence d'une très légère discordance.

1 marne gris-verdâtre calcareuse fine	60 cm
2 marne calcareuse à débris sapropéliques	30 »
3 calcaire lacustre vacuolaire	15 »
4 niveau palustre noir, argileux et sapropélique	5 »
5 marne verte calcareuse à niveaux de calcaire argileux	135 »

Entre les strates 1 et 2 apparaît une légère discordance angulaire. Ces deux couches plongent vers l'E, l'inférieure de 10° et la supérieure de 4° . Une faille vient recouper cette série, elle est inclinée de 16° vers l'E. Le banc de calcaire lacustre présente un rejet de 10 cm dû au passage de la faille. Il y a donc eu un très léger tassement du compartiment W ou un exhaussement de celui de l'E, le mouvement étant relatif et rien ne permettant de distinguer lequel des deux compartiments est resté fixe.

Puis vient une série présentant plusieurs lacunes d'observation. L'épaisseur des couches masquées est difficile à estimer. La coupe se poursuit, de bas en haut, par :

lacune	20 cm
6. marne beige claire	70 »
lacune	20 »
7. marne beige claire (idem 6)	60 »
lacune	15 »

8. grès fin argileux gris-vert	20 cm
lacune (mal aisément estimable)	200 »
9. marne beige verdâtre à ostracodes	40 »
10. calcaire lacustre à pâte fine	25 »
lacune	120 »
11. marne beige-vert à niveaux ligniteux avec de petites lentilles de calcaire lacustre interstratifiées	340 »
12. grès vert (passage graduel de 11 à 12)	80 »
13. marne brunâtre	20 »
14. calcaire lacustre à pâte fine, jaune-clair, en banc délité	25 »
15. grès vert micacé	30 »

Les derniers affleurements donnent un plongement des couches d'environ 12° vers le S.

Nous avons trouvé des tests de mollusques, principalement de limnées et d'Hélix dans le niveau palustre (4) et le calcaire inférieur (3). Plus haut dans la série, une marne à ostracodes (9) a donné les espèces suivantes, déterminées par H. CÆRTLI :

Ilyocypris sp.

Candona sp.

Des centaines d'oogones de characées montrent combien le milieu de sédimentation était limnique. Ces ostracodes étaient tous cassés.

L'ARÉNAZ

Sur rive droite de la Venoge, légèrement en aval du Moulin du Choc, se jette un affluent, l'Arénaz. Ce ruisseau montre une coupe très complète du Chattien supérieur. A la base des bancs de calcaire lacustre affleurent sporadiquement sur une longue distance, car cette série est ondulée en aval.

Le banc de calcaire lacustre inférieur (n° 2 de la coupe) a donné, ainsi que le niveau palustre (n° 4) des débris mal déterminables de limnées et d'Hélix.

L'horizon (n° 6) de marne gris-vert renferme, par endroits, des ostracodes. Ceux-ci ont été déterminés par H. CÆRTLI qui cite les espèces suivantes :

Eucypris sp.

Candona sp.

Ces ostracodes sont fortement déformés et cassés. Ils représentent un milieu typiquement limnique. Le reste de la série est apparu comme stérile.

En remontant le ruisseau, on relève la coupe illustrée par les figures 7 et 8.

Relevons la présence d'ondulations dans le bas de la série, ainsi que celle d'un petit anticlinal dont l'axe est dirigé vers le N. Plus haut dans la masse des marnes gréseuses et des grès gris, un autre petit anticlinal apparaît, mais il est moins certain et il nous est difficile de trancher entre une ondulation sans importance et un anticlinal dont l'axe serait dirigé vers le SW. Plusieurs failles, sans rejet visible, affectent la partie aval de la série.

Il est difficile de préciser l'âge de cette série; nous pensons qu'elle se rattache à la « zone des marnes gypsifères supérieures ».

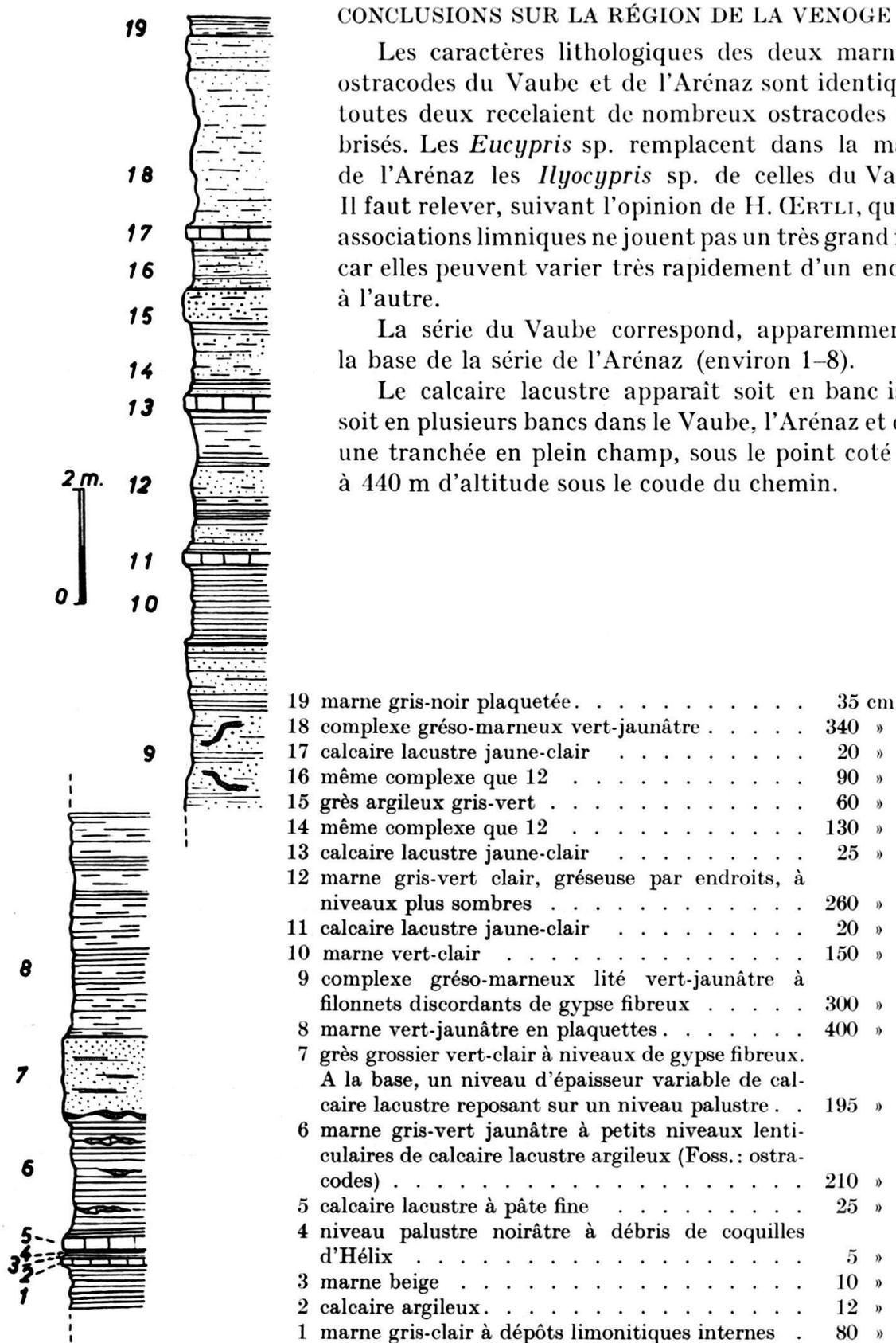


Fig. 7. Partie inférieure de la stratigraphie de l'Arénaz.

Les bancs de grès de l'Arénaz affleurent en longues bandes discontinues dans la côte allant de l'W d'Aclens jusqu'au Motty.

Il ne semble pas qu'une corrélation plus précise soit possible pour l'instant.

LES ABBESSES

Le ruisseau à l'E des Abesses montre la coupe suivante, de bas en haut :

1. marne feuilletée gris-bleu 190 cm
2. grès grossier 10 »
3. marne feuilletée gris-bleu 10 »
lacune non estimable, mais de l'ordre du
mètre
4. grès grossier gris 250 »

Ces couches plongent vers le NW-N de 4°.

PRÉVERENGES

Nous avons trouvé au Musée géologique cantonal une empreinte de feuille dans un grès, avec pour toute indication : « Carrière derrière la maison neuve, Préverenges 1866 ». Cette carrière n'a pas été retrouvée, mais, par contre, la molasse affleure dans le labourage frais d'un champ situé environ à 250 m au S du sommet du « Monteiron ». C'était un grès grossier, plaqueté et micacé, de couleur gris-vert. Il semble bien que toute cette colline n'est que faiblement recouverte par les formations glaciaires.

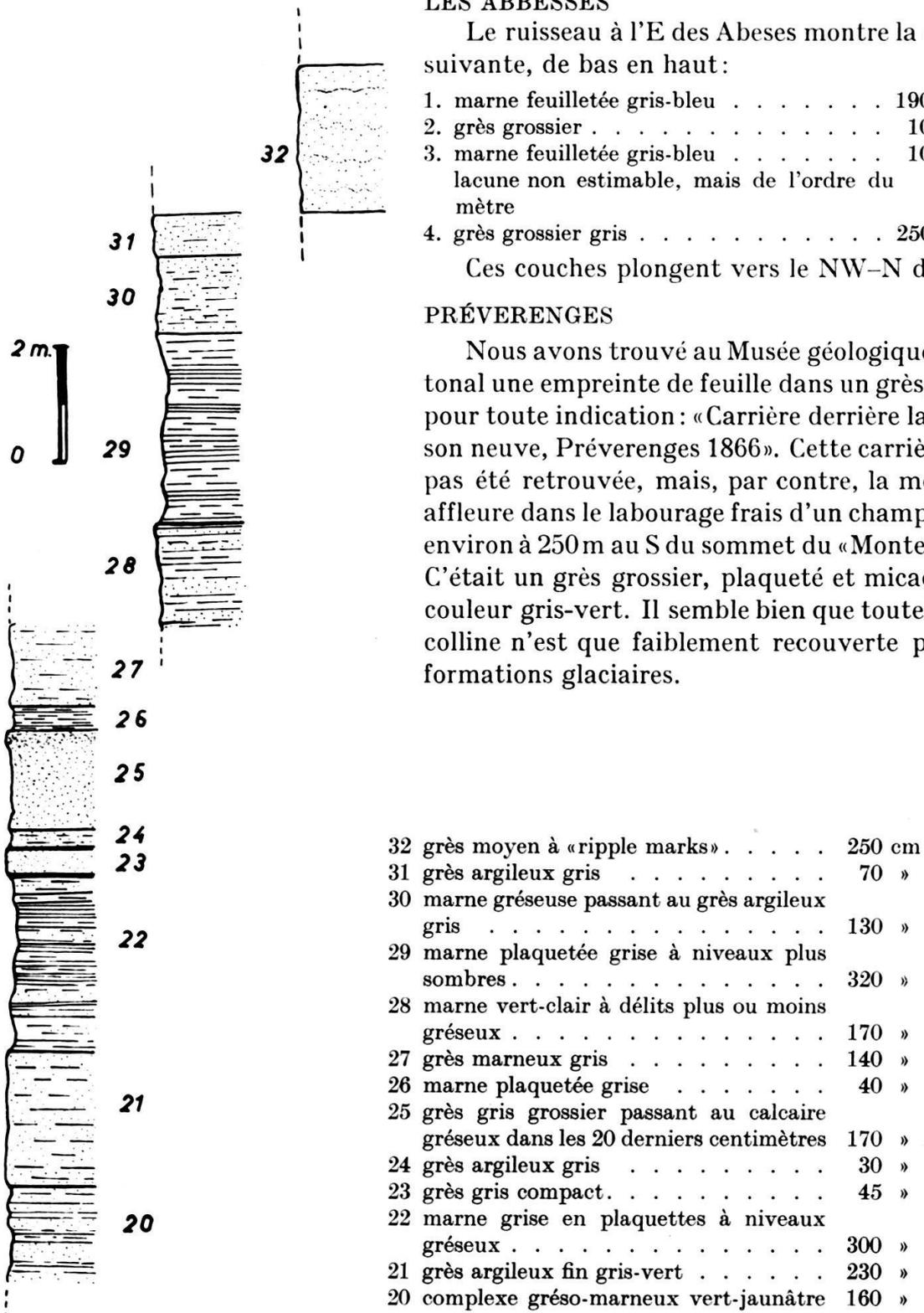


Fig. 8. Partie supérieure de la coupe stratigraphique de l'Arénaz.

SOUS-PRÉVERENGES

Au point de coordonnées 529,500/152,000, une série de couches, plongeant de 5 à 6° vers le SE, est visible. Ce sont des strates de grès argileux rougeâtre, de grès vert, de marne lie-de-vin, et un banc de calcaire lacustre fossilifère surmonte le tout. Le banc de grès vert affleure dans le lac très loin au large; sa présence fut constatée à plus de 200 m du rivage.

Plus à l'E, un petit affleurement au point de coordonnées 529,700/151,900, montre la coupe suivante: grès vert surmonté par un banc de calcaire lacustre. Entre deux lits de ce calcaire, une pellicule noirâtre et fossilifère fut découverte.

Nous pensons que ces affleurements se rattachent à la base de la «zone de calcaire lacustre» ou au sommet de la «molasse rouge».

Une observation intéressante fut faite dans une fouille exécutée pour la pose d'une canalisation dans le chemin parallèle au rivage et conduisant, par papiers, du point coté 403 dans le village, au point 375 à l'angle W de la plage de Préverenges. La molasse était présente à 70 cm de profondeur au point de coordonnées 530,050/151,850 et sur une longueur de 70 m en direction de l'W. C'était un grès micacé vert à nombreuses empreintes blanches de tests de mollusques dont des valves de lamellibranches, probablement des unionidés, selon R. F. RUTSCH.

LE BIEF

La molasse ne commence à affleurer dans le vallon du Bief qu'au N-NE de Lonay.

Lorsqu'on remonte le cours du Bief, à partir du pont du chemin conduisant de Lonay au point coté 419, on rencontre d'abord une série de petits affleurements discontinus de grès et de marnes. Soit, dans l'ordre: des marnes rouges, des grès jaunâtres et un banc de calcaire lacustre. Les versants montrent des glissements de terrain mettant à nu, par endroits, un banc de grès ou une couche de marne. Puis vient une série plus continue d'affleurements avec des cascades et de petites falaises. Nous avons pu dresser la coupe illustrée par la figure 9.

Les raccords et parallélisations de cette coupe ne sont évidemment pas absolument certains. L'échantillonnage suit les changements de faciès; il est indiqué par les lettres: L1, L2, etc. Les couches L15 et L16 déterminent des cascades facilement repérables sur le terrain. Les horizons L4, L10, L11 et L16 sont fossilifères. La lacune entre la fin de la coupe (L17) et l'horizon isolé (L18) ne put être évaluée. Le plongement général de cette série est de 4 à 5° vers le SE.

La faune est fréquente dans ces strates du vallon du Bief. AUG. JACCARD décrivant pour la première fois cette coupe en donna même un croquis (JACCARD, 1869, p. 53, pl. V et fig. 4); il note la présence de la faune suivante: «Outre les Limnées, Planorbis, Hélices, fréquents dans ces couches, j'y ai recueilli des Unios, des Chara et une faune de mollusques abondante, mais souvent difficilement déterminable; en effet, les tests sont aplatis ou totalement écrasés.» Les anciens auteurs ont cependant pu déterminer:

Lymnea pachygaster, THOMAE.

Plebecula ramondi, BRGT.

Planorbis cornu, BRGT.

A sa demande, nous avons envoyé à H. CÆRTLI une série d'échantillons dans lesquels il a recherché et trouvé des ostracodes :

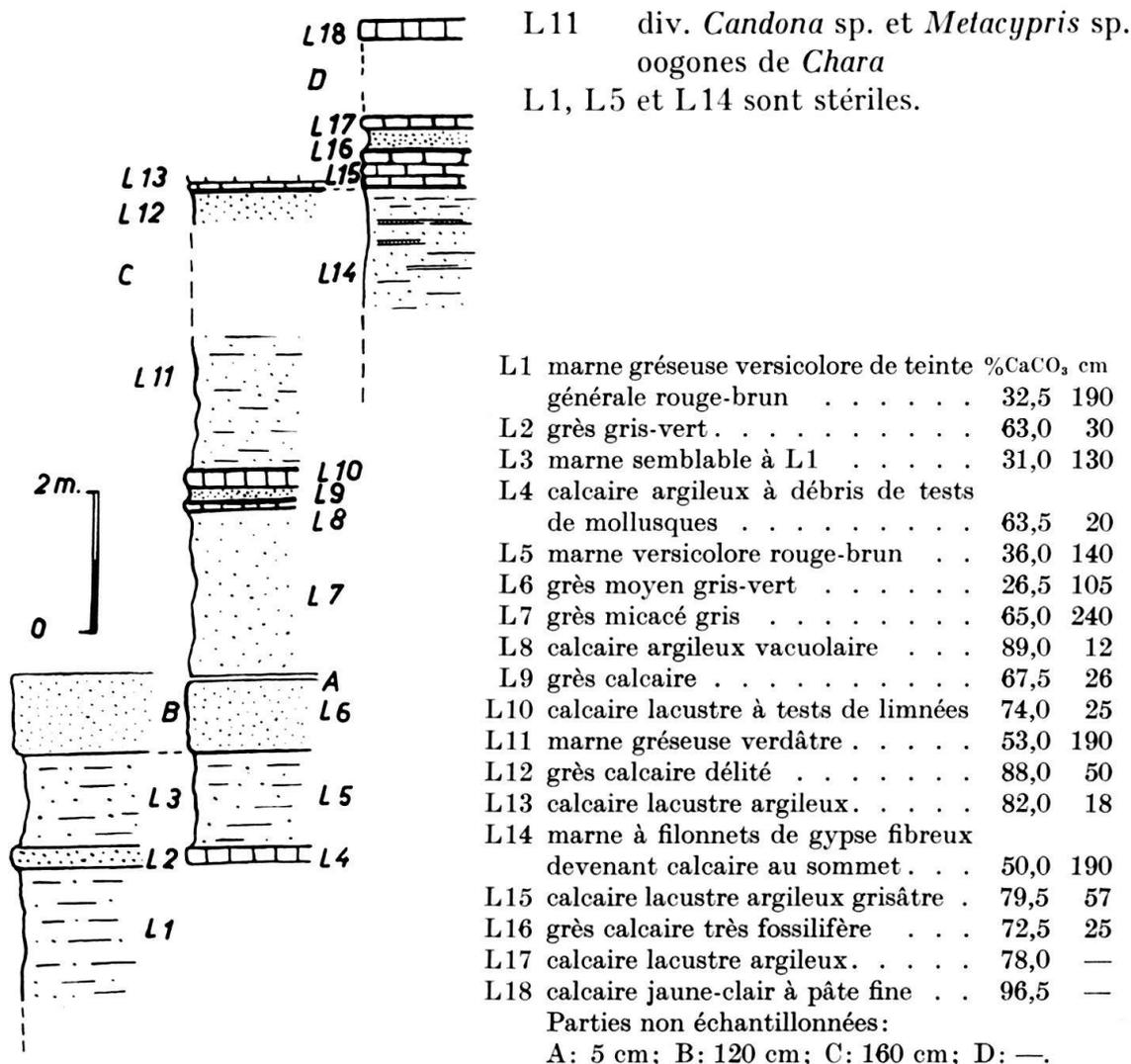


Fig. 9. Coupes stratigraphiques dans le vallon du Bief.

D'une collection du Musée géologique cantonal et portant l'indication: «Lonay/Aquitaniens/AUG. JACCARD» et qui provient certainement de sa coupe du Bief, nous avons extrait quelques échantillons qui furent examinés par H. CÆRTLI, soit:

L1B	<i>Haplocytheridea dacica</i> (HEJJAS)	fréquent
L2B	débris de gastéropodes	
L3B	<i>Cytheridea genavensis</i> (CÆRTLI)	un exemplaire
L4B	peu de fragments d'ostracodes limniques fragments de gastéropodes peu d'oogones de <i>Chara</i>	

Le milieu de sédimentation fut limnique, sauf pour l'échantillon L1B qui est une marne grise récoltée par AUG. JACCARD et qui s'est déposée, selon H. CÆRTLI, dans un milieu typiquement saumâtre. Cet échantillon correspond probablement à l'une des couches du profil décrit et figuré par JACCARD. Mais à laquelle? De toutes façons, cette marne s'est sédimentée à peu de distance d'une couche de

calcaire lacustre, donc dans un ensemble reconnu comme franchement lacustre jusqu'alors. Ce qui montre combien le milieu de sédimentation des assises chatiennes était variable.

La calcimétrie, exécutée systématiquement dans cette coupe, est fort intéressante. Elle montre le caractère lacustre prédominant de ce milieu et la très forte teneur en carbonates du Chattien moyen; car nous rattachons cette coupe à la «zone des calcaires lacustres». Elle indique, d'autre part, combien le terme de calcaire, tel qu'il est utilisé sur le terrain, est vague, la teneur en CaCO_3 variant de 63,5% à 96,5%. Notons encore le cas de L18. C'est le seul calcaire pur suivant les barèmes de l'échelle calcimétrique; il fut défini sur le terrain comme calcaire lacustre à pâte fine, jaune-clair. Or, nous n'avons rencontré ce type que deux fois dans nos coupes: dans celle du Bief et dans celle de la Morges, au sommet de la «zone des calcaires lacustres» (voir p. 179, coupe n° 5, couche 61). Les calcimétries de ces deux calcaires jaune-clair ont donné 96% pour l'échantillon du Bief et 92% de CaCO_3 pour celui de la Morges. Certes cela ne nous autorise point à paralléliser ces deux couches, mais donne une indication sur la permanence de certains caractères au sein de la même zone.

L'AFFLUENT DU BIEF DE ST-JEAN

Le seul affluent du Bief se scinde en deux branches dans un bois à l'E de St-Jean. Nous avons relevé la coupe suivante dans l'embranchement oriental (830 m E-SE d'Echichens), de bas en haut:

1. marne beige à marbrures vert-clair et lie-de-vin	35 cm
2. grès argileux micacé gris-vert, diaclasé	210 »
3. grès micacé vert en banc massif	50 »
4. grès argileux vert-jaunâtre (très altéré)	30 »

Ces couches plongent de 5° au NE.

L'embranchement occidental donne la coupe suivante, de bas en haut:

1. grès vert micacé	70 cm
2. marne beige à marbrures lie-de-vin (=chiffre 1 de la coupe précédente)	60 »
3. marne lie-de-vin	15 »
lacune	220 »
4. grès vert micacé (= 3 idem)	30 »
5. grès argileux micacé jaunâtre à marbrures violettes (= 4) . .	90 »

Les couches plongent au NE. de 6°.

LE CRÊT BLANC

Ce crêt se trouve au NE d'Echichens, entre ce village et celui de Bremlens. Nous avons trouvé, à deux endroits, des affleurements de grès tertiaire et avons observé dans les vignes du versant E de nombreux débris gréseux. Or, cela a une certaine importance, car cette crête, qui se prolonge jusqu'à l'W de Bremlens, a toujours été cartographiée comme vallum morainique. Nous pensons, au contraire, que seule la partie N de cette crête est un vallum, alors que la partie S, soit le Crêt Blanc, est une butte molassique. Le glacier, lors de son retrait, aurait eu une de ses moraines qui se serait accolée à cette butte, ou qu'il aurait recouverte, mais le lessivage par les eaux de ruissellement l'aurait ultérieurement décapée.

Si nous adoptons ce point de vue, nous ne pouvons plus parler, comme E. GAGNEBIN, de la moraine d'Echichens-Bremblens (GAGNEBIN, 1937, p. 11). C'est pour cette raison que nous parlerons plus loin du « complexe morainique de Lonay-Aclens ».

SOUS-ECHICHENS

Une tranchée profonde, dans laquelle coulait le ruisseau dit « de la Pierre », permettait d'observer une coupe dans les grès du substratum tertiaire. Actuellement, le ruisseau a été canalisé. Nous signalons ce fait pour bien attester l'existence de cet affleurement qui se trouvait 30 m en aval du gros bloc erratique du chemin dit « de la Pierre » et à 4 m en contrebas de celui-ci, dans le lit du ruisseau aujourd'hui canalisé et comblé.

LA MORGES

Les ravins de la Morges permettent l'étude de la presque totalité des couches chattiennes qui forment, dans notre région, la série molassique. L'épaisseur totale théorique des strates comprises entre la base du premier affleurement, en aval, et le sommet du dernier, en amont, est d'environ 450 m; mais diverses lacunes d'observation font que l'épaisseur totale de la série observable est voisine de 365 m. On comprendra l'importance de cette coupe.

Coupe n° 1: Eaux Minérales – Pont du Delay (voir fig. 10)

A 100 m en amont du pont de la voie du chemin de fer, dans le lit de la Morges, un niveau de grès bigarré jaune-vert (1)²⁾ marque le début des affleurements chattiens des ravins de la Morges.

Quelques mètres au-dessus, débute la coupe du lieu dit « les Eaux Minérales ». (2 à 20) avec ses nombreuses couches de marnes et de grès argileux. Les types caractéristiques de cette série sont: les marnes lie-de-vin, les marnes bigarrées jaune-vert et les argiles noires et gris-noir; souvent ces marnes sont plus ou moins gréseuses. D'une façon générale, cette série est marneuse et, de loin, apparaît comme très colorée, de teinte rougeâtre.

Les deux niveaux d'argiles noires (12 et 14) ont été lavés dans le but d'y découvrir des dents de vertébrés, mais sans résultat.

Au Pont du Delay, affleure un grès micacé à nodules de marne rouge (21). Ce grès montre bien que la sédimentation n'a pas toujours été tranquille, mais que des émergences et des courants remaniaient les matériaux fraîchement déposés. Ainsi ce grès est un sédiment à galets roulés de marne rouge. Aussi une émergence temporaire et une dessiccation de cette marne rouge suivie d'un faible transport par les courants et d'un nouveau dépôt dans une formation beaucoup plus grossière (les grès) est probable. La calcimétrie donne une teneur de 23,5% de CaCO₃ pour les grès et de 18% pour la marne rouge.

Ces couches sont subhorizontales; nous avons cependant relevé un très léger plongement vers le NE.

Puis la série molassique n'affleure plus jusqu'au coude W en aval de la Morgette. La Morges taille son lit dans les argiles à blocs et les blocs erratiques sont très nombreux.

²⁾ La numérotation des couches se rapporte à celle des figures.

S. CHAVANNES nota, en 1855, la présence d'un ancien lit de la Morges à 8,50 m au-dessus du cours actuel, quelque part entre la voie du chemin de fer et la Morgette, sur rive droite, alors que la Morges a «une altitude de 25 m au-dessus du niveau du lac», c'est-à-dire légèrement en aval du coude W de la Morgette. CHAVANNES releva la coupe suivante :

Boue glaciaire	8,5 m
Gros cailloux roulés avec fragments de tuiles romaines	1,0 m
Gravier fin et sable terreux	0,4 m
Sable terreux, agrégé fortement, avec coquilles fluviatiles	1-2 m
Terre végétale	

«Cet ancien lit serait donc d'âge romain» (CHAVANNES, 1855).

L'érosion de la Morges serait assez rapide, soit d'au moins 8,5 m en quelque mille six cents ans. Mais quel crédit faut-il accorder à cette observation? Disons cependant que nous avons relevé au-dessus du coude W de la Morgette la présence d'une terrasse d'érosion, mais aucune coupe n'était visible.

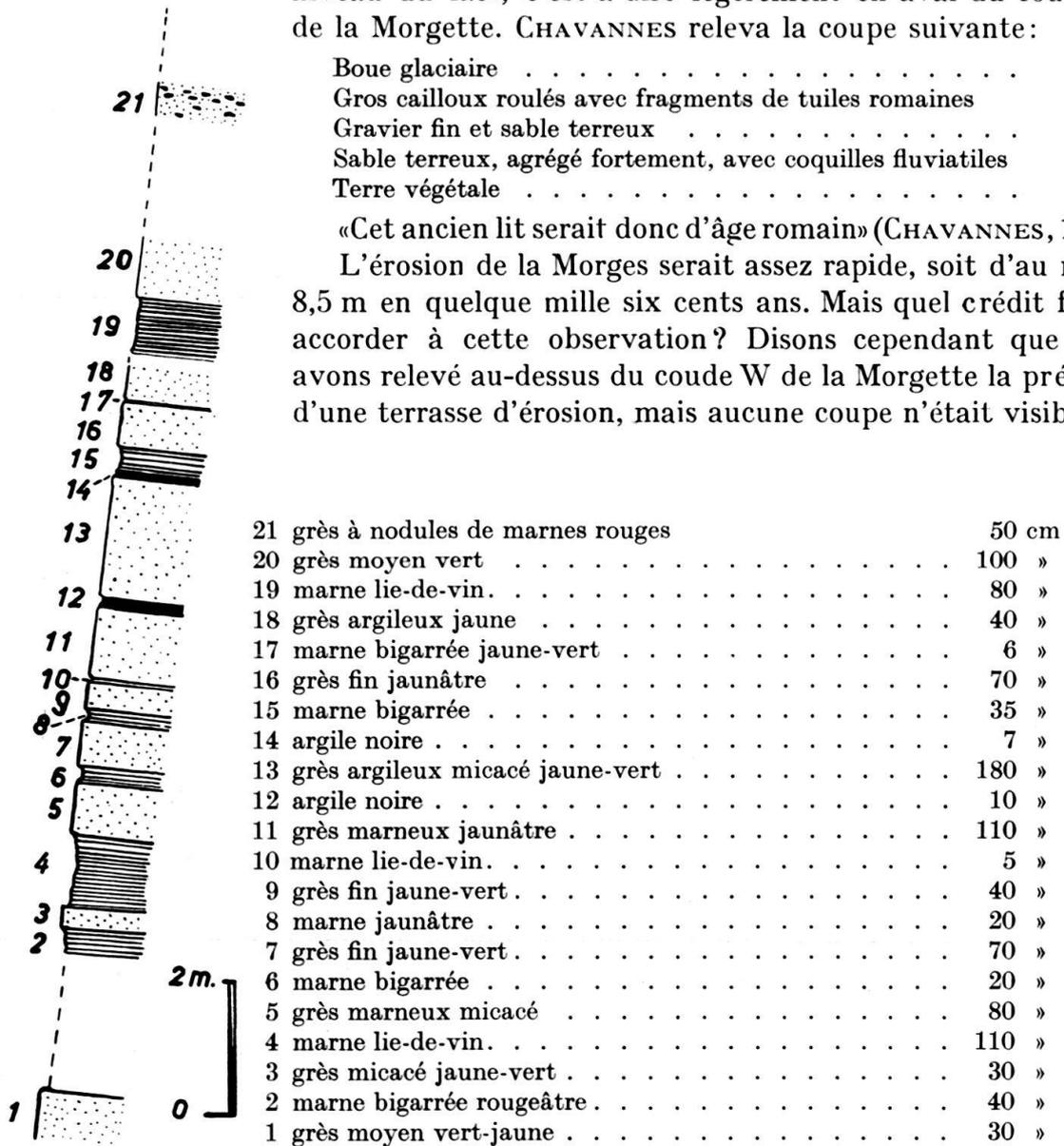


Fig. 10. Coupe stratigraphique: Les Eaux Minérales - Pont du Delay (ravine de la Morges).

Coupe n° 2: Coude de la Morgette (voir fig. 11)

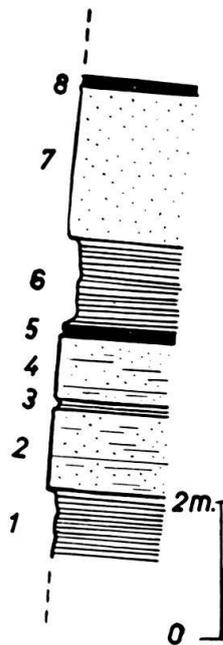
La sédimentation a les mêmes caractères que dans la coupe précédente.

L'argile noire (5) contient une lentille charbonneuse. C'est d'ailleurs le cas de presque toutes ces argiles noires qui ont un aspect sapropélique. Elles semblent avoir recelé passablement de débris organiques décomposés lors de la sédimentation, si bien qu'il n'en reste plus de traces bien distinctes. Plus haut dans la série, ces niveaux noirs renferment de nombreux débris de coquilles de mollusques, alors

que dans le Chattien inférieur de la région d'Yverdon ils contiennent, selon A. JORDI, de nombreux unionidés et des restes de vertébrés, (JORDI, 1951). Nous avons souvent pensé que la plupart de ces niveaux d'argiles noires, dont l'épaisseur excède rarement 15 cm, représentent d'anciens sols de zones marécageuses: des niveaux palustres.

Coupe n° 3: Moulin de la Morgette (voir fig. 12)

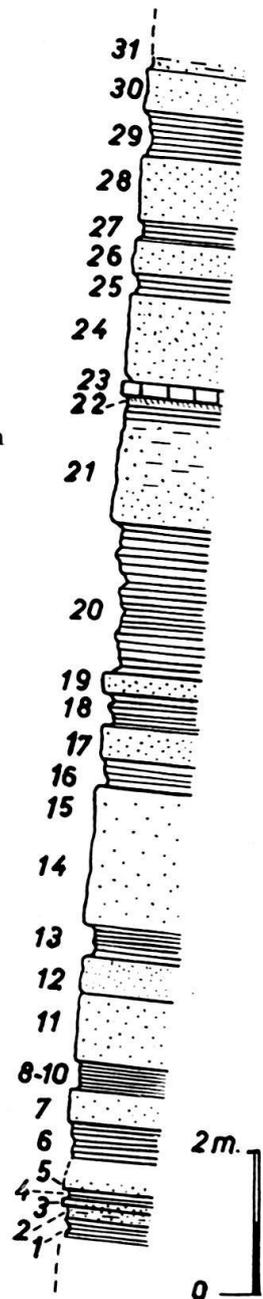
Les marnes lie-de-vin sont encore très fréquentes, mais les bancs de grès deviennent de plus en plus nombreux. C'est dans



8	argile noire	15 cm
7	grès moyen jaune	200 »
6	marne lie-de-vin	130 »
5	argile noire	17 »
4	marno-grès gris-vert	80 »
3	marne lie-de-vin	15 »
2	grès argileux plaqueté	120 »
1	argile rose bigarrée	100 »

Fig. 11. Coupe stratigraphique au coude de la Morgette.

31	marne jaune-vert	
30	grès argileux gris-jaune	60 cm
29	marne bigarrée	65 »
28	grès argileux vert-jaune	95 »
27	marne bigarrée	35 »
26	grès gris-jaune	50 »
25	marne bigarrée	28 »
24	grès gris-jaune	125 »
23	calcaire lacustre (96% CaCO ₃)	13 »
22	marnes noir-verdâtre (sol ?)	15 »
21	complexe marno-gréseux	165 »
20	marne rouge sombre	210 »
19	grès gris-vert	25 »
18	marne jaune-brun et vert-bleu	46 »
17	grès micacé	45 »
16	marne vert-jaune	11 »
15	marne lie-de-vin	30 »
14	grès moyen jaune	200 »
13	marne lie-de-vin	45 »
12	grès rouge	50 »
11	grès gris-vert	100 »
8-10	complexe de marne lie-de-vin	35 »
7	grès jaune moyen	47 »
6	marne lie-de-vin	50 »
5	grès vert-jaune	15 »
4	marne lie-de-vin	10 »
3	grès micacé	10 »
2	marno-grès vert-jaune	17 »
1	marne lie-de-vin	30 »



Ces couches plongent de 10° vers le NW.

Fig. 12. Coupe stratigraphique du moulin de la Morgette.

cette coupe (fig. 12) qu'apparaît le premier niveau de calcaire lacustre (23). De couleur rouge-brun, il recèle de nombreux tests de planorbes, malheureusement écrasés et indéterminables. Entre ce banc de calcaire et les couches inférieures, il y a une très légère discordance. Comme le complexe inférieur se termine par un de ces niveaux palustres, il est donc possible qu'une émergence ait eu lieu avant le dépôt du calcaire lacustre.

Coupe n° 4: Prise d'eau du Moulin de la Morgette (voir fig. 13)

L'argile noire de cette coupe (3) renferme les premiers filonnets de gypse fibreux et les premiers nodules de dolomie de la série. Tous deux vont devenir fréquents par la suite.

Un certain nombre de cassures parallèles affecte cet affleurement.

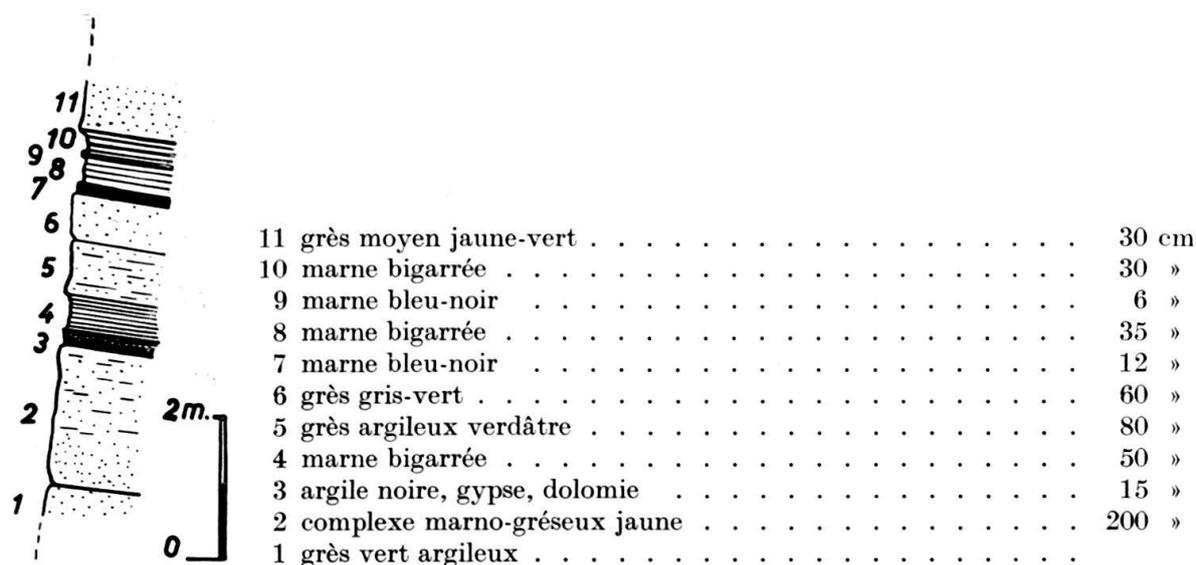


Fig. 13. Coupe stratigraphique à la prise d'eau du moulin de la Morgette.

Coupe n° 5: Grande falaise en face de Mont de Vaux (voir fig. 14)

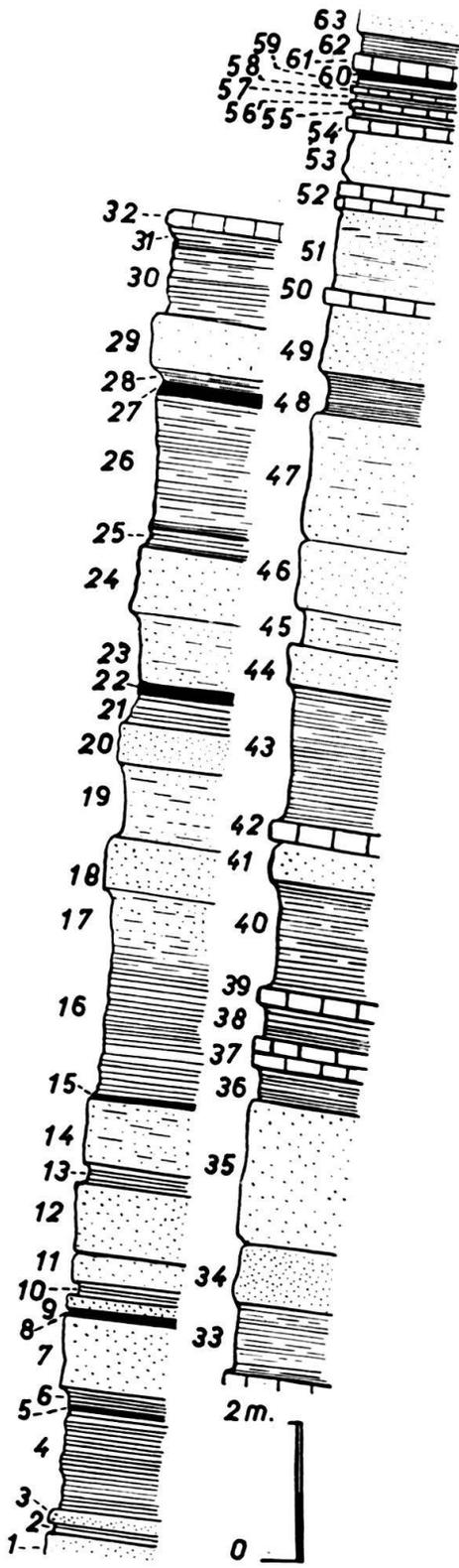
Les horizons d'argiles noires et ceux de calcaire lacustre sont fréquents, tout comme les strates de marnes lie-de-vin qui vont d'ailleurs presque totalement disparaître par la suite. Les bancs de calcaire lacustre sont presque tous fossilifères; le banc inférieur (32) livra une faune abondante, mais passablement écrasée. Les déterminations spécifiques de planorbes, limnées et Hélix sont seules possibles.

Ces calcaires lacustres sont toujours passablement argileux et fétides, sauf certains horizons dont la pâte est plus fine et tire sur le jaune-clair (61). L'horizon 61 révèle au microscope une pâte finement grenue, passablement dolomitique, exempte d'oogones de Chara et d'ostracodes; seuls apparaissent de petits débris de coquilles de mollusques. Ce banc de calcaire va disparaître dans le cours de la Morges au point 428, ce qui donne une inclinaison générale de la série de 7° vers le NW.

Fig. 14. Coupe stratigraphique de la grande falaise en face de Mont de Vaux.

63 grès gris fin	40 cm
62 marne grise	30 »
61 calcaire jaune clair (92% CaCO ₃)	20 »
60 argile noire ligniteuse	3 »
59 marne verte à traces brunes . . .	17 »
58 calcaire lacustre gris	7 »

57 marne vert-brun	6 cm
56 calcaire lacustre gris	11 »
55 marne vert-brun	10 »
54 calcaire lacustre argileux fétide (69% CaCO ₃)	20 »
53 grès gris fin	70 »
52 calcaire lacustre bitumineux	35 »
51 grès gris à délits argileux	120 »
50 calcaire gréseux (79% CaCO ₃)	20 »
49 grès gris moyen	100 »
48 marne grise (52% CaCO ₃)	60 »
47 grès argileux gris-jaune	180 »
46 grès gris fin gypsifère (71% CaCO ₃) . . .	100 »
45 marne gréseuse grise	60 »
44 grès gris bigarré jaune	60 »
43 marne grise	200 »
42 calcaire lacustre fétide	25 »
41 grès argileux fin	60 »
40 marne grise bigarrée jaune	150 »
39 calcaire lacustre	20 »
38 marne grise	50 »
37 calcaire lacustre	45 »
36 marne bigarrée	55 »
35 grès gris calcaire (59% CaCO ₃)	200 »
34 grès gris-vert (20% CaCO ₃)	80 »
33 marne jaune bigarrée	100 »
32 calcaire lacustre bitumineux	20 »
31 marne verte	30 »
30 marne bigarrée	100 »
29 grès fin jaune-vert	80 »
28 marne lie-de-vin	20 »
27 argile noire	15 »
26 marne jaune bigarrée	200 »
25 marne bigarrée	25 »
24 grès moyen jaune-vert	100 »
23 marne bigarrée faiblement gréseuse . . .	100 »
22 argile noire	15 »
21 marne lie-de-vin	30 »
20 grès micacé bigarré faiblement argileux	60 »
19 marne jaune-vert	100 »
18 grès moyen micacé	80 »
17 marne jaune	100 »
16 complexe argileux	200 »
15 argile noire	10 »
14 grès argileux micacé jaune-vert	90 »
13 marne lie-de-vin	25 »
12 grès moyen gris-vert	100 »
11 grès fin violacé	45 »
10 marne lie-de-vin	20 »
9 grès gris moyen micacé	20 »
8 argile noire	10 »
7 grès micacé gris-vert	100 »
6 marne lie-de-vin	25 »
5 argile noire	5 »
4 complexe de marnes lie-de-vin	140 »
3 grès moyen gris-vert	20 »
2 marne lie-de-vin	10 »
1 grès moyen gris-vert	30 »

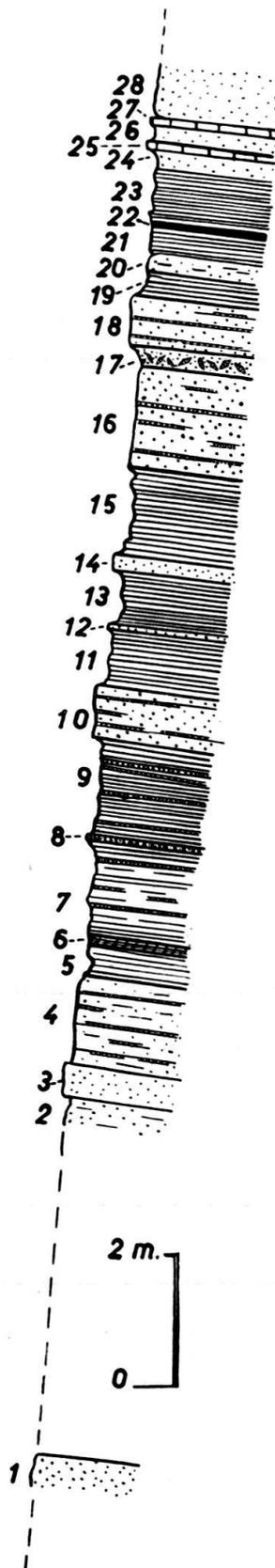


Le gypse fibreux devient très fréquent et les filonnets ne sont pas toujours concordants. Nous pensons que ce gypse était épars dans les sédiments lors de leur dépôt et qu'il indique un faciès saumâtre. Par la suite, il forma de petits filonnets de gypse fibreux secondaire. On remarque la croissance différentielle des fibres d'une éponte à l'autre.

Nous relevons la présence de très faibles ondulations bien soulignées par les bancs de calcaire lacustre. On a ainsi une série de petits anticlinaux et de petits synclinaux ayant une flèche de 1 m au maximum.

Coupe n° 6: Falaise sous Vufflens (voir fig. 15)

Les bancs de calcaire lacustre deviennent assez rares et de faible épaisseur. Les marnes, grès argileux et grès gris sont prédominants, alors que l'importance des filonnets de gypse fibreux et de la dolomie est à son apogée.



28	grès gris-vert	100 cm
27	calcaire lacustre	10 »
26	grès gris-vert	25 »
25	calcaire lacustre	10 »
24	grès gris-vert	30 »
23	marne gris-bleu	80 »
22	argile noire	5 »
21	marne gris-bleu	40 »
20	grès argileux jaune	25 »
19	marne grise	40 »
18	grès gris à délits de gypse fibreux.	80 »
17	grès à lentilles de gypse	30 »
16	grès gris moyen, à délits de gypse fibreux	150 »
15	marne bleue	130 »
14	grès gris-jaune	30 »
13	marne grise	80 »
12	grès marneux gris	10 »
11	marne gris-bleu foncé	80 »
10	grès gris, à délits de gypse fibreux	80 »
9	marne gris-bleu foncé, à gypse fibreux	140 »
8	dolomie pyriteuse limonitisée	4 »
7	marne grise, à délits de gypse fibreux et de dolomie	130 »
6	marne brune	10 »
5	marne grise	60 »
4	complexe: grès marneux à filonnets de gypse.	140 »
3	grès gris moyen	50 »
2	grès gris marneux	40 »
1	grès gris-vert moyen	50 »

Fig. 15. Coupe stratigraphique de la falaise sous Vufflens.

Relevons la présence de deux niveaux nouveaux. La strate (8) de dolomie pyriteuse plus ou moins altérée et limonitisée, épaisse de 4 à 6 cm, forme une bande continue que l'on retrouve dans plusieurs affleurements situés en amont. La strate (17)

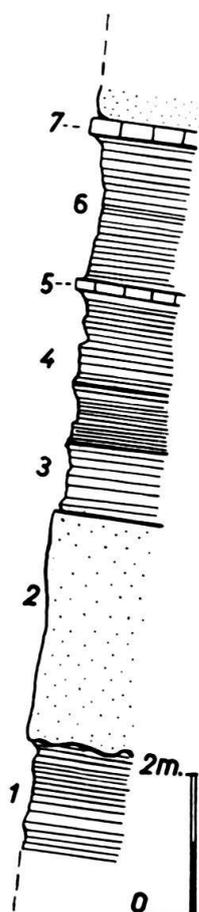
de grès gris à lentilles de gypse est aussi un cas tout à fait particulier que l'on ne rencontre plus par la suite. En fait, ces lentilles sont de grands cristaux de gypse orientés en tous sens, souvent accolés et jamais idiomorphes.

L'association gypse-dolomie-pyrite indique un faciès saumâtre certain. D'autre part, il n'est pas exclu que certains bancs de grès soient glauconieux, ce qui indiquerait des épisodes franchement marins dans la série.

Dans cette coupe (fig. 15) commencent à apparaître les marnes gris-bleu qui vont devenir si fréquentes qu'elles vont donner le ton dominant des séries du Chattien supérieur. Certaines couches renferment des débris de végétaux brisés en multiples fragments qui se sont déposés en amas confus dans les strates.

Coupe n° 7: Sous «Bannia» (voir fig. 16)

Le contact entre le banc de grès puissant (2) et les marnes grises inférieures (1) est ondulé. Il y a donc eu une certaine abrasion de la surface des dites marnes avant le dépôt des grès. C'est



7 calcaire lacustre bitumineux	20 cm
6 marne gris-bleu	100 »
5 calcaire lacustre gris-beige	16 »
4 marne limonitique et dolomitique gris-bleu	140 »
3 marne gris-bleu	180 »
2 grès moyen gris-vert micacé	330 »
1 marne grise	70 »

Fig. 16. Coupe stratigraphique sous le lieu dit «Bannia».

probablement les traces d'une érosion sous-marine ou sous-lacustre, comme nous en avons souvent observé dans ces séries.

La teinte générale des sédiments devient gris-bleu. La dolomie et la pyrite sont présentes; seul le gypse est en très nette régression. Les calcaires lacustres ont maintenant une pâte fine et claire.

Coupe n° 8: Les Lugrines (voir fig. 17)

Les sédiments sont très argileux et de couleur générale nettement gris-bleu. Les calcaires lacustres sont en bancs de faible épaisseur et passent souvent aux grès calcaires.

Coupe n° 9: Grand Record (voir fig. 18)

Les marnes et grès argileux gris prédominent largement. Le gypse fibreux est encore assez commun.

Une petite couche ligniteuse (3), pouvant atteindre 1 cm, est plaquée sur un banc de calcaire lacustre à débris de planorbes, d'hélicidés, de beaux otolithes et

des oogones de Chara. Un échantillon de cette couche fut envoyé à H. CERTLI qui détermina :

Candona sp.

Ilyocypris sp.

L'horizon de calcaire (31) est le dernier que nous ayons observé de cette série chattienne; il se termine lui-même en biseau passant latéralement à un grès.

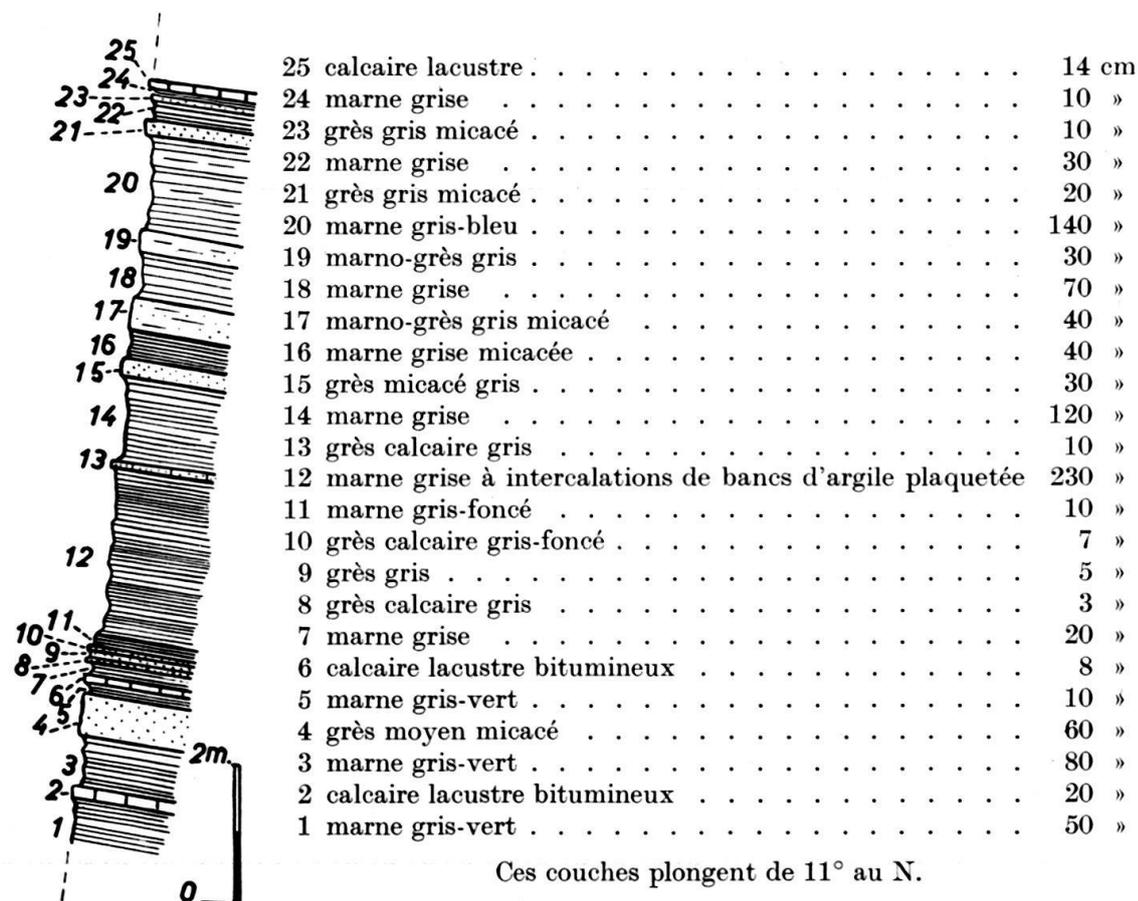


Fig. 17. Coupe stratigraphique des Lugrines (ravine de la Morges).

Coupe n° 10: Senarclens (voir fig. 19)

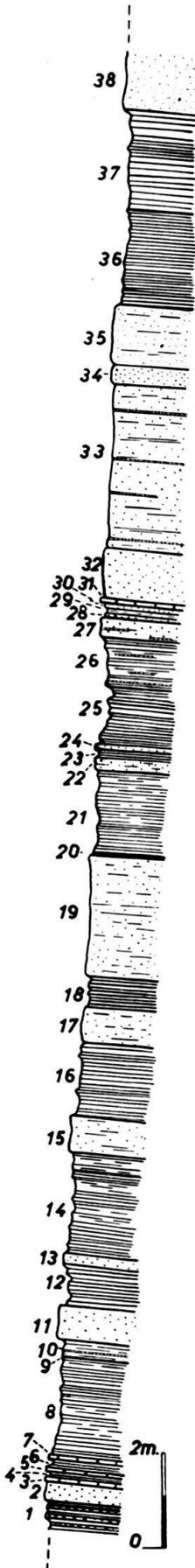
Le ton général de ces sédiments est toujours le gris-bleu. Les débris de plantes sont très fréquents, tout comme les «ripple marks».

Nous remarquons des lits de rognons de grès argileux (8) dans des marnes bleues. La stratification n'est plus tranquille, mais «turbulente»; pour l'expliquer, il faut faire intervenir des glissements internes lors de la sédimentation ou des courants de turbidité. Ces glissements sous les eaux dessinent des sortes de micro-nappes.

Sur rive droite, nous avons trouvé, dans un grès micacé vert correspondant à peu près à la strate 10, un matériel phytopaléontologique déterminé par R. HANTKE: une Lauracée (probablement du genre Phoebe), une Papilionacée et des restes de fruits (éventuellement à classer dans les Robiniers).

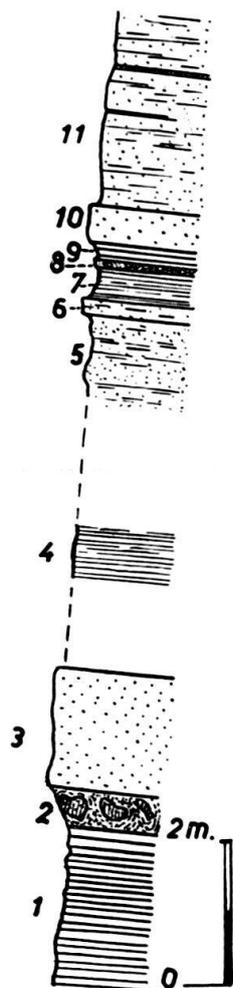
Coupe n° 11: Pont du chemin allant de Vaux à Vufflens
(voir fig. 20)

Très semblable à la coupe précédente, elle présente cependant un délitement important des couches, ce qui semble indiquer une variation continue de la teneur en CaCO_3 .



38	grès gris-jaune	120 cm
37	marne pyriteuse jaune-clair	210 »
36	marne pyriteuse gris-bleu	200 »
35	grès micacé gris à délits plus marneux	120 »
34	grès gris	40 »
33	grès gris micacé à délits de gypse fibreux et de marnes	350 »
32	grès micacé gris	105 »
31	calcaire lacustre passant à des grès gris micacés	11 »
30	grès gris-vert à délits de gypse fibreux	13 »
29	marne gris-vert à délits de gypse fibreux	15 »
28	grès micacé gris	15 »
27	grès gris vert à gypse fibreux	40 »
26	marne grise à gypse fibreux	100 »
25	marne grise	120 »
24	grès gris fin	10 »
23	marne brune plaquetée	13 »
22	grès argileux plaqueté gris	20 »
21	marne grise	170 »
20	argile noire	2 »
19	marno-grès gris	260 »
18	marne grise	60 »
17	grès et marnes en alternance	70 »
16	marne grise	160 »
15	grès argileux micacé gris-vert	80 »
14	marne gris-vert	210 »
13	grès moyen gris-vert	20 »
12	marne pyriteuse gris-vert	85 »
11	grès moyen gris à gypse fibreux	70 »
10	marne grise à gypse fibreux	20 »
9	argile noire	2 »
8	marne gris-vert	225 »
7	calcaire lacustre	6 »
6	marne grise	20 »
5	calcaire lacustre	2 »
4	marne grise	10 »
3	pellicule sapropélique à débris de planorbes plaquée sur du calcaire lacustre	0,5 » 8 »
2	grès plaqueté micacé gris	45 »
1	grès micacé gris en alternance avec des marnes beiges	40 »

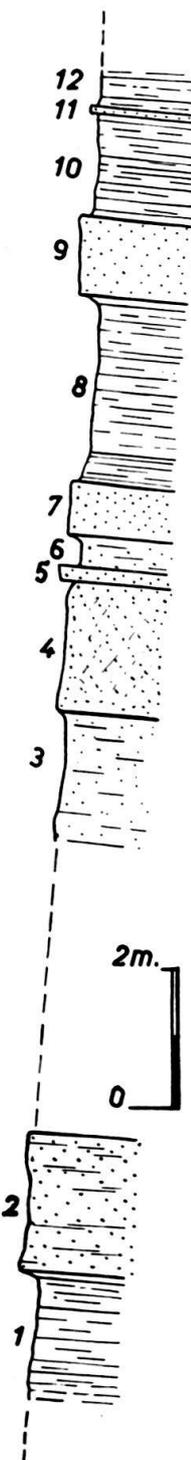
Fig. 18. Coupe stratigraphique du « Grand Record ».



Abondance de «ripple marks» et du faciès que nous nommerons : «paille hachée», c'est-à-dire des accumulations en vrac de fragments d'empreintes plus ou moins ligniteuses de végétaux brisés en menus morceaux. Disparition des filons de gypse fibreux.

11	alternance de marnes gris-bleu et de grès argileux avec du gypse fibreux	300 cm
10	grès argileux à débris de végétaux	50 »
9	marne bleue	20 »
8	marne bleue à rognons plus gréseux	5 »
7	marne bleu-gris	45 »
6	grès argileux pyriteux gris-bleu	23 »
5	marne gris-bleu à délits plus gréseux	130 »
4	marne gris-vert	80 »
3	grès plaqueté gris-bleu	170 »
2	lit de rognons de grès marneux dans des marnes bleues	50 »
1	marne bleu-clair	230 »

Fig. 19. Coupe stratigraphique «en Senarclens».

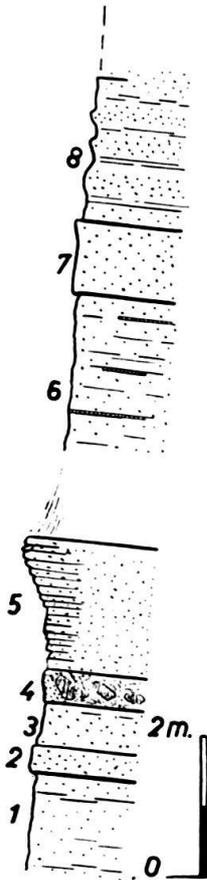


12	marne gris-brun plaquetée	40 cm
11	grès gris-brun micacé	10 »
10	marne plaquetée brune	140 »
9	grès gris-vert micacé	120 »
8	marne gris-vert plaquetée	260 »
7	grès micacé gris	85 »
6	grès argileux plaqueté gris	40 »
5	grès micacé gris	25 »
4	grès micacé plaqueté gris	185 »
3	grès argileux gris plaqueté	170 »
2	grès micacé gris à délits des marnes jaunes	200 »
1	marne gris-bleu	190 »

Fig. 20. Coupe stratigraphique légèrement en amont du pont du chemin allant de Vaux à Vufflens.

Coupe n° 12: Sorécort (voir fig. 21)

Série semblable, mais plus gréseuse que la précédente. Grande abondance de «ripple marks» et de «paille hachée». Le ton général de cette coupe est toujours le gris-bleu. Les roches délitées sont encore fréquentes, tout comme ces stratifications «turbulentes» ou mieux: «glissées». De nouveau, un peu de gypse fibreux apparaît.



Coupe n° 13: La Massellé

C'est une sédimentation de grès et de marnes alternant avec une couche de grès à empreintes de tests de cyrènes.

Après les gisements bien connus de St-Sulpice, Epautheyres et du Talent, nous avons là un nouveau gisement à cyrènes dans la molasse chattienne du Plateau vaudois. C'est ici un faciès saumâtre absolument certain.

8 grès à délits plus marneux gris	205 cm
7 grès micacé compact, gris	115 »
6 grès plaqueté gris-vert à délits de gypse fibreux	220 »
5 grès moyen plaqueté gris	180 »
4 grès micacé gris à stratification boudinée	44 »
3 grès micacé gris compact	65 »
2 grès micacé gris	36 »
1 grès fin micacé argileux gris-bleu	140 »

Fig. 21. Coupe stratigraphique de Sorécort (ravin de la Morges).

La coupe suivante fut relevée, de bas en haut:

grès gris-brunâtre à imprégnations noirâtres de matières humiques	70 cm
grès gris à nombreuses empreintes de tests de cyrènes et à ostracodes	25 »
complexe de marnes et de grès argileux gris et brunâtre	220 »

L'attribution aux cyrénidés des nombreuses valves de lamellibranches est, selon R. F. RUTSCH, douteux devant l'état défectueux des charnières.

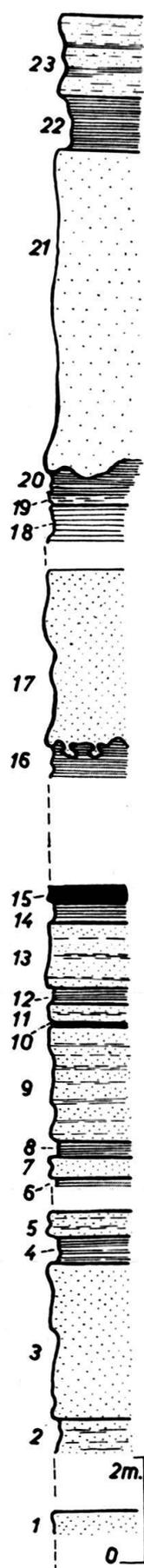
Nous avons envoyé un fragment de cette couche à H. CĒRTLĪ qui a déterminé:

Haplocytheridea dacica (HEJJAS)

Cette même espèce d'ostracode fut aussi trouvée dans une marne grise du Bief, soit donc au voisinage des niveaux de calcaire lacustre. Elle indique un milieu saumâtre (CĒRTLĪ & KEY, 1955).

Coupe n° 14: Moulin de Clarmont (voir fig. 22)

Une grande zone de plus d'un kilomètre et demi sans aucun affleurement s'étend entre les deux coupes 13 et 14; la Morges coule alors sur les argiles à blocs. Puis



les affleurements reprennent; la coupe suivante (fig. 22) s'étendant en aval et en amont du Moulin de Clarmont, a été relevée:

Cette série est stérile en fossiles; les grès y jouent un très grand rôle. Les couches sont subhorizontales, puis s'inclinent vers le N.

A deux reprises, nous observons qu'un banc de grès repose sur une surface de marnes burinée par l'érosion (16-17 et 20-21). Dans le cas du grès du Moulin de Clarmont (21), la surface fut très fortement érodée, puisque 80 m en amont du dit moulin, où la coupe est visible, une nouvelle coupe montre une seconde fois le contact (20-21), et cela à une altitude d'environ 1,50 m à 2 m supérieure à celle où a été faite l'observation première. Une limite d'érosion de cette importance pourrait tout aussi bien indiquer une transgression.

Ces érosions contemporaines de la sédimentation, la prépondérance des grès grossiers, souvent en gros bancs, et ces complexes plus gréseux que marneux nous forcent à envisager l'éventualité d'un âge Aquitanien pour cette série. Cependant sur notre carte, nous avons cartographié cet affleurement, ainsi que ceux de Colom-

23	complexe jaunâtre de grès, grès argileux et marnes plus ou moins gréseuses	150 cm
22	marne bigarrée vert-clair à marbrures lie-de-vin	100 »
21	grès gris grossier et micacé (= grès du Moulin de Clarmont) . . .	600 »
20	marne vert-clair	30 »
19	marne lie-de-vin à bigarrures vertes	20 »
18	marne vert-clair	70 »
	lacune	50 »
17	grès vert compact et micacé passant, par endroits, à des grès calcaires	340 »
16	marne bigarrée vert-clair et lie-de-vin	60 »
	lacune	200 »
15	argile gris-noir	30 »
14	marne brune à lie-de-vin	40 »
13	grès moyen vert-jaunâtre assez argileux	120 »
12	marne bigarrée vert-clair à marbrures lie-de-vin	30 »
11	grès argileux gris	35 »
10	argile noire	10 »
9	grès argileux vert-clair à jaunâtre	210 »
8	marne vert-clair	30 »
7	grès vert micacé	40 »
6	marne beige claire	20 »
	lacune	40 »
5	grès argileux gris-vert	50 »
4	marne bigarrée vert-clair et jaunâtre	50 »
3	grès gris-vert micacé en gros bancs	290 »
2	grès gris-vert à bandes argileuses vert-clair interstratifiées	60 »
	lacune	
1	grès gris-vert plaqueté	40 »

Fig. 22. Coupe stratigraphique du moulin de Clarmont.

bier et de St-Saphorin qui lui ressemblent, comme faisant partie de la série chattienne. Le passage du Chattien à l'Aquitanien dans le bassin molassique est progressif et sans faune. Rien ne nous autorise vraiment à affirmer que la zone étudiée du Moulin de Clarmont se trouve déjà dans l'Aquitanien. Nous voulons simplement indiquer que nous avons l'impression de nous trouver à la base de l'Aquitanien, mais que, vu le manque de preuves, nous signalons la chose avec un grand point d'interrogation.

LE CURBIT

C'est un affluent de la Morges qui, descendant des bois, passe entre Chardonney et Bussy et se jette dans la Morges à la hauteur du Moulin de Vaux. La molasse affleure entre Bussy et Chardonney. C'est un affleurement connu de longue date et qui fit l'objet d'exploitations en carrière de moellons de grès vert. NICATI cite la découverte de flore fossile dans les grès d'une carrière exploitée sous le château de Chardonney (NICATI, 1865). Cela doit correspondre à l'ancienne carrière du point 535, taillée dans les grès micacés grossiers, gris-vert et en gros bancs. JACCARD donne, pour la flore de Chardonney, l'énumération suivante: «des Protéacées (*Dryandroïdes lignitum*, *Myrica* sp.), des Légumineuses (*Robinia Regeli*), etc.» (JACCARD, 1869, p. 43).

Lorsqu'on remonte le cours du Curbit, peu au-dessus du point 519, des débris de calcaire lacustre et de grès vert se trouvent dans le lit du ruisseau. Puis, sur rive gauche, à 3 ou 4 m au-dessus du Curbit, apparaît l'emplacement d'une ancienne carrière dans les grès micacés verts. A l'aplomb de cette carrière, dans le lit du ruisseau, on observe la coupe suivante d'aval (1) en amont (10):

1. calcaire lacustre fétide à débris de coquilles	4 cm
2. marne plaquetée vert-clair	20 »
3. calcaire fétide brunâtre	7 »
lacune	30 »
4. marne plaquetée vert-jaunâtre	30 »
5. grès micacé vert-clair	4 »
6. marne plaquetée vert-jaunâtre	25 »
7. grès micacé vert-clair	6 »
8. marne plaquetée semblable à 4 et 6	50 »
9. grès identique à 5 et 7	10 »
10. marne semblable à 4	15 »

Cette série de marno-grès continue, mais devient plus gréseuse en amont. Elle passe, à la hauteur du point 535, à des grès verts. C'est la région des carrières décrites par NICATI et JACCARD.

Les couches plongent de 4° vers le N, alors que vers le haut de la série, nous avons relevé un plongement de 5° vers l'E-NE.

Ce qui frappe dans cette série, c'est sa monotonie due à la répétition continuelle des mêmes termes lithologiques. Seuls à sa base, deux horizons de calcaire lacustre montrent un peu de diversité. Ces calcaires ont livré des débris d'hélicidés et de planorbes non déterminables spécifiquement. Il est fort difficile de placer, avec quelque certitude, un tel affleurement dans la série chattienne; nous pensons cependant nous trouver dans la région sommitale de la «zone des marnes gypsifères inférieures».

LA CÔTE DE ST-SAPHORIN

Notons de nombreux affleurements de grès verts micacés. Ce sont les mêmes grès qui affleurent sur toute la côte. Un pendage pris dans le village de St-Saphorin indique un plongement des couches de 7° vers le N.

Au point de coordonnées 527,950/156,900, dans un petit ruisseau, affleurent des grès micacés à débris indéterminables de plantes.

Deux anciennes carrières de grès verts sont encore à signaler au lieu dit «Mâtres», à l'W du village et au point de coordonnées 528,000/157,450. La première a aujourd'hui disparu, car sur son emplacement s'élève une villa.

LA SOLITUDE

C'est le nom d'une ferme située au NW de St-Saphorin. A l'W du bâtiment, apparaît l'emplacement d'une ancienne carrière de grès micacés.

Dans le bois des «Eperays», on peut voir une dépression creusée par l'homme, sans que sa destination puisse être supposée. A son voisinage immédiat, au point de coordonnées 525,875/154,650, se trouve un puits ayant 1,5 à 2 m de diamètre et une profondeur d'une dizaine de mètres. Il est taillé dans de gros bancs de grès que nous paralléliserons volontiers avec les fortes assises gréseuses de la «zone des grès du Moulin de Clarmont».

LA CÔTE DE COLOMBIER

Son soubassement est molassique. L'église est assise sur un banc de grès micacé verdâtre de 3 à 4 m de puissance. Ce même grès affleure encore en deux endroits au bas du versant W, en allant en direction de Vullierens. Nous pensons donc que les villages de Colombier et de Vullierens reposent sur la molasse, que celle-ci forme un socle sur lequel se sont déposées la moraine de fond et la moraine superficielle à éléments plus ou moins roulés qui forment les deux vallums de Colombier.

L'âge des grès de l'église doit être identique à celui des grès de la Solitude, soit Chattien supérieur de la «zone des grès du Moulin de Clarmont».

Les côtes de St-Saphorin et de Colombier sont les restes empâtés par les formations glaciaires d'une cuesta de molasse inclinée vers le N-NW. Ainsi s'explique le versant en pente douce vers le N et l'absence d'affleurements sur celui-ci.

FRAIDAIGUE

Dans le lac au pied du mur bordant la rive et assez loin au large affleure un banc de grès gris-vert incliné de 10° vers le N. A l'E et à l'W apparaissent des argiles glaciaires bleues à blocs.

P. VIONNET mentionne en ce lieu la présence d'anciennes carrières dans les grès, carrières qui furent comblées après la construction des bâtiments de Fraidaigue (VIONNET, 1869).

LE BOIRON

D'excellentes coupes sont visibles dans la moraine en aval du pont coté 475, à peu de distance de la confluence du Boiron avec le Vua. Elles montrent des matériaux, parfois stratifiés, glissés et remaniés. Sur rive droite affleure un banc de sables, gravillons et galets fortement cimentés. Suivant les endroits considérés, nous passons des grès aux poudingues. Ce sédiment est semblable aux graviers et sables intramorainiques du vallon de l'Aubonne.

Plus en amont, aux environs du lieu dit «Les Oiseaux», un affleurement tertiaire est cartographié dans un ouvrage récent (ALTHAUS, 1947). Nous ne l'avons point retrouvé et pensons que l'auteur a pris un banc de sable fluvioglaciaire, bien hydroclassé et consolidé, reposant sur des marnes gris-bleu à jaunâtres, pour des grès tertiaires altérés ou, 100 m plus en amont, un affleurement de marnes glaciaires pour un sédiment tertiaire. Sans exclure l'éventualité d'un affleurement dans cette région, certaines inexactitudes dans le travail précité nous poussent à ne point lui accorder une trop grande confiance.

L'affleurement du Moulin de Lussy reporté par SCHARDT sur la Feuille XVI au 1:100000 (2^e édition) n'apparaît plus aujourd'hui. Nous sommes conscient des exceptionnelles qualités d'observation de H. SCHARDT, aussi ce n'est pas sans beaucoup de circonspection que nous rejetons, éventuellement, la possibilité d'un affleurement cartographié par cet auteur. Or, il se trouve que pour deux affleurements cartographiés par H. SCHARDT, celui du Moulin de Lussy et celui à l'W du Moulin Martinet, nous avons trouvé: dans le premier cas un niveau de galets alpins roulés, stratifiés et fortement cimentés, puis de nouveau de l'argile à blocs; dans le second cas, l'emplacement d'une ancienne gravière abandonnée au lieu dit «En Savoret», et dans celle-ci des blocs de poudingues glaciaires à éléments roulés. La présence de ces poudingues glaciaires démontre l'inexistence actuelle des affleurements tertiaires de SCHARDT.

Le substratum molassique apparaît seulement, dans le ravin du Boiron, au lieu dit «Moulin au Loup», soit dans le lit même de la rivière et dans celui d'un petit affluent sur rive gauche.

Voyons déjà le premier affleurement: 20 m en aval du pont coté 495 apparaît une petite surface de grès et de marnes; mais c'est en amont du dit pont que les affleurements importants commencent.

C'est d'abord une série monotone de grès, grès argileux et marnes gris avec de rares filonnets de gypse fibreux et de nombreux «ripple marks». Ces couches plongent, d'une façon générale, vers le N de 4 à 5°, mais la série est plus ou moins ondulée et l'existence d'un anticlinal dont l'axe serait dirigé vers l'W n'est pas à exclure totalement. Le passage d'une faille vers le haut de l'affleurement est beaucoup moins probable. La série supérieure montre des marnes beiges et des grès micacés gris-vert.

Un affluent se jette dans le Boiron à la hauteur du Moulin au Loup, sur rive gauche. La coupe suivante est visible, de bas en haut:

1. marne gris-bleu plaquetée	90 cm
2. grès gris fin à «ripple marks».	130 »
3. complexe grisâtre de grès, grès argileux et de marnes plus ou moins gréseuses	150 »
4. marne grise plaquetée	35 »
5. grès gris micacé, fin	40 »
lacune	80 »
6. marne gris-bleu	50 »
lacune	100 »
7. marne grise	80 »

Cette série est probablement à placer dans la «zone des marnes gypsifères supérieures» du Chattien supérieur.

L'IRENCE

Ce petit affluent du Boiron ne reçut certainement jamais la visite d'un géologue, car il montre d'intéressants affleurements de molasse non encore signalés.

Sur le cours de l'Irence, à l'E de Villars-sous-Yens, se trouve l'affleurement reproduit dans la figure 23:

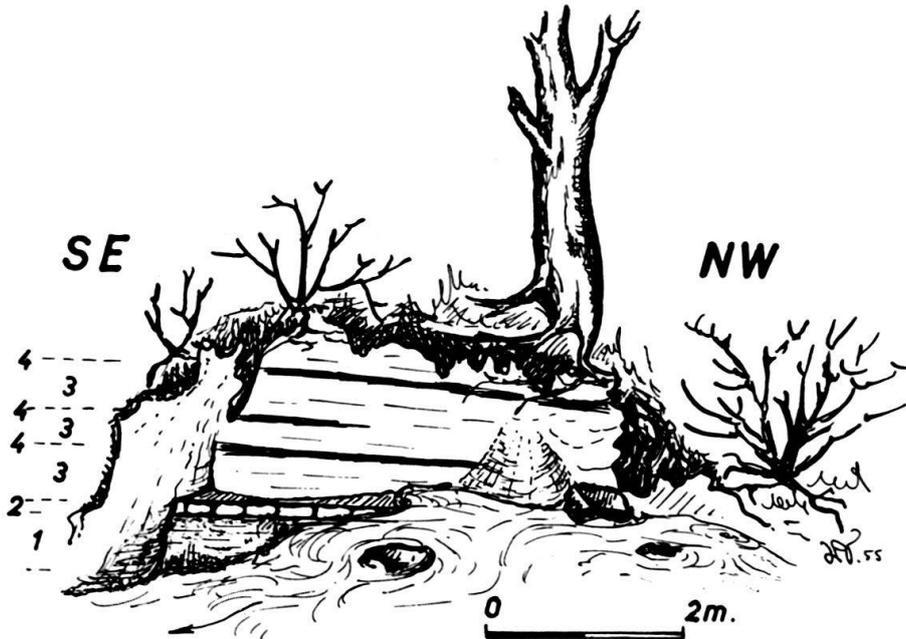


Fig. 23. Affleurement fossilifère de l'Irence.

3 et 4	complexe de marne grise compacte avec des niveaux palustres gris-noir	150 cm
2	calcaires lacustres à <i>planorbis</i>	15 »
1	marne beige-clair	25 »

Les niveaux 2, 3 et 4 de la figure 23 sont fossilifères; nous y avons trouvé:

Planorbis cornu, BRONG.

Plebecula ramondi, BRONG.

ainsi que des débris non déterminables de tests dont certains appartenait à des Linnées.

Les calcimétries des deux échantillons 3 et 4 du complexe marneux ont donné respectivement des teneurs de 60 et 47% de carbonates.

Le plongement du banc de calcaire lacustre est de 8° vers l'W.

Après une interruption des affleurements, une dalle représente le dos d'un nouveau banc de calcaire lacustre épais de 50 à 70 cm. C'est un calcaire jaune et vacuolaire, plongeant de 6° vers l'W-NW. Sa calcimétrie montre une teneur de 96% de CaCO₃. Ce banc détermine une petite cascade. Il surmonte une couche de craie jaune-orangé clair, friable et donnant 93% comme teneur en carbonates. C'est la seule et unique fois que nous avons rencontré de la craie, probablement d'origine lacustre, dans cette série chattienne.

L'AUBONNE

Le socle molassique apparaît en quatre endroits dans le fond de la vallée de l'Aubonne, soit, en allant vers l'amont : à «Le Coulet» à 395 m d'altitude, à «Pont d'Avoine» à 430 m, sous les piles du pont de la route Aubonne-Lavigny à 462 m et à «Volailles» entre 472 et 480 m. Il semble bien que la rivière actuelle a emprunté une dépression creusée par une ancienne Aubonne datant d'avant la glaciation würmienne; la Venoge a déjà montré un cas semblable.

Le plus important des affleurements est celui de «Le Coulet»; une falaise, montrant une coupe d'une huitaine de mètres d'épaisseur, se trouve au méandre E juste en amont de la route cantonale. C'est un complexe de grès gris-vert assez grossiers et de marnes lie-de-vin, rosâtres, grises avec quelques passées noires ou gris-noir plus argileuses. Deux pendages pris ont donné un plongement des couches de 4° vers le N. Sous les maisons de «Le Coulet», dans une vigne de versant, se trouvent de nombreux débris de grès et de terres sableuses jaunâtres, de terres argileuses lie-de-vin, gris-noir et verdâtres, arrangés en bandes parallèles et horizontales. Les assises molassiques ne sont guère éloignées de la surface du sol de plus de 30 à 40 cm en cet endroit. Comme cette vigne fait face à la falaise susmentionnée, une barre gréseuse traverse la vallée. Ce verrou avait au moins 8 m de hauteur par rapport à l'altitude du lit actuel de l'Aubonne; donc celle-ci coulait, il n'y a pas si longtemps, à une altitude de 8 m supérieure à l'actuelle. C'est donc là un cas d'épigénèse.

P. VIONNET, dans une note, dit, parlant d'un banc de grès à la base de cet affleurement : «Le banc inférieur le plus épais, qui renferme du gypse fibreux, a été exploité par des fabricants de fours, qui avaient pratiqué cette industrie aux Granges de Ste-Croix. Ils ont dû cesser leur travail (1820) sur l'ordre du gouvernement qui redoutait, pour la sûreté de la route, la destruction d'un rempart naturel, opposé aux eaux de l'Aubonne.» (VIONNET, 1869, p. 330.) Les hommes ont donc aidé la rivière à éroder cette barre de grès, mais dans quelle mesure ?

L'affleurement de «Pont d'Avoine» présente la coupe suivante, de bas en haut :

1. grès micacé gris-jaunâtre	} 160 cm
2. marne lie-de-vin plus ou moins gréseuse par endroits	
3. marne bigarrée vert-violet à marbrures rougeâtres	15 »
4. marno-grès micacé gris-vert à traînées violacées	60 »
5. couverture arable avec sables et graviers à la base	70 »

Une cassure de tassement, peut être une petite faille de très faible rejet, est visible dans cet affleurement. Les petites dimensions de la plupart des affleurements en pays molassique ne permettent que rarement au géologue de trancher certains problèmes tectoniques avec certitude.

Le plongement des couches de cette série est de 6 à 7° vers le N.

L'affleurement du pont de la route Aubonne-Lavigny fut signalé par P. VIONNET qui note, reprenant une observation de NICATI, que les piles de ce pont reposent sur la molasse (VIONNET, 1869). Ce fait fut à nouveau relevé par H. SCHARDT (SCHARDT, 1899). Actuellement, on n'observe plus trace de molasse dans cette région, dissimulée qu'elle est, probablement sous les alluvions.

En «Volailles», les couches ont un plongement de 4 à 5° vers l'E-SE; elles affleurent de façon discontinue. L'épaisseur visible maximum est de 3 m et l'épaisseur totale est estimée à 5 m. C'est un complexe de marnes, gréseuses par place, vert-jaunâtre bigarrées lie-de-vin et vert-clair avec des passées rougeâtres foncées allant jusqu'au noir.

Il est difficile d'estimer l'âge des couches de ces différents affleurements, car elles sont toutes stériles en fossiles. En se basant sur des analogies de faciès uniquement, nous pensons être dans le Chattien inférieur, soit dans la zone de la «Molasse rouge».

LA RÉGION DE BOUGY

La molasse affleure dans les trois torrents qui descendent du versant entre les villages de Bougy et de Mont-sur-Rolle. Ceux-ci finissent par former un seul ruisseau nommé «Rupalet», aussi parlerons-nous du torrent W, du torrent médian et du torrent E.

Dans le torrent W, affleure une série de marnes lie-de-vin ou bigarrées, de grès argileux versicolores et de grès gris-vert, ainsi qu'un niveau d'argile noire. Un banc de grès vert surmonte des marnes lie-de-vin dont la surface fut érodée avant le dépôt du dit grès. Toute la série est fortement colorée.

Le torrent médian présente une série identique, mais les affleurements débutent plus bas, soit à la cote 487 environ. Le faciès transgressif du grès vert sur les marnes lie-de-vin et les argiles noires apparaît aussi. A la cote 620, nous avons pu observer, sur les deux versants du ravins, les Alluvions de la Côte qui reposaient sur un banc de grès gris-vert.

Le torrent E n'a que peu d'affleurements, ce sont des marnes et grès argileux lie-de-vin ainsi que des grès verts.

Il y a une vingtaine d'années, A. BERSIER et D. AUBERT ont récolté plus à l'E, au-dessus de Chez Callin, des marnes à ostracodes qui furent examinées par H. CÆRTL, qui détermina :

Candona? sp.
Ilyocypris sp.
Oogone de Chara.

A. JEANNET a observé toute une zone d'affleurements au-dessus de «Chez Callin». Actuellement, la molasse n'affleure plus dans cette région; nous la sentons cependant présente à faible profondeur grâce aux nombreux débris de grès et de marnes visibles dans les vignes. La molasse fut décrite à diverses reprises par les auteurs qui s'intéressaient aux Alluvions de la Côte (NECKER, 1841; BLANCHET, 1844; A. FAVRE, 1865; JACCARD, 1869; FOREL, 1892, etc.).

A. JEANNET note: «Partout où ils sont visibles les calcaires d'eau douce de la molasse, constituent la base, soit des Alluvions à l'W, soit de la moraine à l'E. De petits affleurements à l'W et au N de Chez-Callin, montrent des calcaires marneux, blanchâtres, très altérables, dans lesquels j'ai récolté quelques Limnées et Planorbes indéterminables spécifiquement.» Relevons que nous avons observé en deux endroits le contact Alluvions de la Côte-Molasse et chaque fois celle-ci était représentée par un banc de grès gris-vert. Jamais nous n'avons trouvé la moindre

trace de calcaire lacustre; mais nous sommes cependant sûr de la valeur des observations de certains de nos prédécesseurs, et nous admettons volontiers la présence de bancs de calcaire lacustre au voisinage de la cote 620, soit à la base des Alluvions de la Côte.

Cette série est donc attribuable au Chattien inférieur, et représente vraisemblablement le sommet de la «zone de la molasse rouge».

Conclusions stratigraphiques

Elles sont basées principalement sur la coupe de la Morges; rappelons à ce propos que nous avons utilisé comme base du lever géologique de cette rivière les feuilles topographiques au 1:5000 des différents cadastres. Les coupes complètes les plus voisines de celle de la Morges sont celles du Bief et de l'Arénaz; elles nous ont aidé, soit en nous permettant de compléter notre série, soit en nous montrant l'importance des variations latérales dans une même série. Nous avons donc suivi, pour déchiffrer la stratigraphie de notre terrain, le processus suivant: étude stratigraphique de la coupe de la Morges, puis des affleurements éloignés et, dans un deuxième stade, élaboration d'une échelle stratigraphique plus complète, en tenant compte de toutes les observations et coupes de notre terrain.

La définition des termes lithologiques fut généralement faite sur le terrain, mais elle fut souvent contrôlée en laboratoire.

Les variations latérales de faciès rendent difficile le raccordement des coupes. Elles sont fréquentes pour les sédiments des types grès et marnes, rares pour les calcaires lacustres. Une seule terminaison d'un banc de calcaire lacustre, soit la couche 31 de la coupe n°9 de la Morges (fig. 18, p. 183) passe latéralement à un grès gris-vert plus ou moins argileux. Aussi, souscrivons-nous pleinement à l'opinion de A. BERSIER: «Ce ne sont pas les couches épaisses de matériel grossier, grès ou marnes, mais bien les couches minces, non-détritiques, qui forment des niveaux continus aptes à servir d'horizons repères dans la stratigraphie» (BERSIER, 1945). Nous pensons que seuls les horizons de calcaire lacustre ont une certaine étendue; ainsi un de ces horizons a pu être observé, sur une longueur d'environ 600 m. Certes, la nature pétrographique, la couleur et l'épaisseur d'un banc de calcaire lacustre sont passablement variables sur une distance assez courte.

Ce phénomène existe aussi dans le sens vertical, dans le passage graduel d'une couche à l'autre. Souvent l'on observe, dans une coupe, le passage incessant et graduel de niveaux de grès aux strates de grès argileux ou de marnes, et vice versa. Dans ce cas, nous avons utilisé le terme de «complexe», surtout lorsque ces passages étaient fréquents et insensibles. Souvent aussi les divers niveaux d'un complexe sont lenticulaires et de faible étendue.

Ces considérations nous amènent à dire quelques mots des conditions de dépôts de ces sédiments.

Au Chattien, les apports détritiques originaires des Alpes étaient abondants, sans pour cela empêcher le dépôt de sédiments autochtones: charbon, calcaire lacustre et oolithes des grès de St-Sulpice. Il existait donc des régions qui temporairement étaient à l'écart des grands courants transporteurs de matériel détritique alpin. Il y avait ainsi une vaste zone d'épandage qui occupait toute la région du Plateau vaudois; certaines parties de celle-ci étaient émergées avec une végétation,

d'autres immergées recevaient les apports détritiques. Entre ces deux types, une formation mixte, soit faiblement recouverte par les eaux, avec des débris de végétaux (faciès «de paille hachée») et souvent des ripple marks. C'est dans ce dernier type que se situent les lacs temporaires dans lesquels se sont déposés les calcaires lacustres, les couches de charbon de la molasse subalpine et les niveaux palustres. Si, dans la région de Morges de véritables couches de lignite sont inconnues, nous avons par contre observé fréquemment l'association de fines pellicules sapropéliques et de calcaires lacustres. Souvent, ces pellicules sont interstratifiées à l'intérieur même du banc de calcaire. C'est dans l'affleurement de la pointe de Prévengues que ces niveaux charbonneux ont leur épaisseur maximum, de l'ordre du demi centimètre.

Les argiles noires et les niveaux palustres indiquent la présence de nombreux marais et lagunes avec des émergences probables, mais temporaires. Le niveau de grès à galets de marnes rouges du Pont du Delay (Morges: coupe n° 1, couche 21), ainsi que de nombreuses couches de marnes à fissures remplies de matériel gréseux semblent aussi indiquer des émergences. Les marnes fissurées furent probablement émergées et en séchant, des craquelures apparurent, faisant une sorte de damier; puis, les eaux les recouvrirent et un matériel plus grossier remplit les dites fissures. Les oolithes trouvées dans les grès de St-Sulpice se formèrent probablement sur une plage battue par les vagues. Ces exemples, que les trouvailles de faune de vertébrés dans la série chattienne faites par d'autres auteurs viennent corroborer, permettent de dire qu'une certaine partie du bassin molassique fut, par moments, exondée. Ces zones exondées étaient variables tant par leur étendue que par leur localisation.

Les auteurs ont longtemps nommé les formations chattiennes de notre région: «molasse d'eau douce inférieure». Cette dénomination ne correspond désormais plus que très imparfaitement aux séries chattiennes observées, et nous la rejetons pour éviter toute confusion. En effet, nous pensons que cette série est avant tout saumâtre, ce qui peut expliquer sa pauvreté en faune, exception faite toutefois des bancs de calcaires lacustres. Trois niveaux saumâtres sont absolument certains, soit ceux de St-Sulpice, du Bief et de la Morges. Les deux premiers affleurements appartiennent, ou sont voisins, de la zone des calcaires lacustres, tandis que le troisième se rattache au sommet de la zone des marnes gypsifères supérieures. Ces horizons révèlent une faune de Potamides, de Cyrènes et d'Ostracodes, caractéristique d'un milieu saumâtre. La couche de dolomie pyriteuse rencontrée dans la coupe de la Morges (coupe n° 6, couche 8) et l'abondance de gypse et de dolomie dans certains niveaux semblent aussi indiquer un milieu saumâtre. Les connexions du bassin paraliq ue chattien avec la mer voisine sont certaines et probablement plus nombreuses que nous n'en avons acquis les preuves.

Les couches à ripple marks, à structure boudinée, glissée ou entrecroisée sont si nombreuses que la notion d'une sédimentation turbulente s'impose. Mais, lorsqu'une période de calme venait, les eaux chargées de carbonates et exemptes de matériel détritique déposaient un niveau de calcaire lacustre. C'est aussi pendant ces périodes que se déposèrent les couches à charbon de la molasse subalpine. Ces périodes de calme étaient locales; elles correspondaient probablement à un lac ou à un golfe. Cependant, la zone de calcaire lacustre montre une telle série de bancs

voisins qu'elle semble, si nous retenons les hypothèses précédentes, correspondre à une période de faible apport détritique généralisée.

Les considérations émises précédemment sur les variations latérales ont fait que nous n'avons jamais parlé de cycles dans nos coupes stratigraphiques. Faisons cependant une exception pour la région centrale du bassin molassique où la subsidence, plus accusée, a permis l'observation d'un certain nombre de cycles.

La subsidence est dans notre série moins nette que dans la partie centrale du bassin (BERSIER, 1938, 1949, 1950 et 1953). Elle est marquée cependant par l'alternance des bancs de calcaires lacustres et des dépôts détritiques. Souvent, nous avons observé le «graded bedding» suivant: grès, grès argileux, marnes, sol noir ou argile noire et calcaire lacustre. Certes, nous avons là un cycle, mais les variations latérales des termes détritiques de celui-ci lui ôtent toute valeur généralisée.

La coupe de la Morges a servi de base à notre série stratigraphique. C'est d'elle que nous avons tiré les épaisseurs des zones et de la série. Pour cela, nous avons tout reporté sur un profil ayant une direction NW 3° N, direction moyenne des pendages. Nous avons admis que les affleurements avaient un pendage moyen de 6 à 7° dans la direction de la coupe, et que de Vaux au Moulin de Clarmont les couches plongeaient de 2° dans la direction susmentionnée. Ce qui nous a donné les épaisseurs suivantes pour les divers tronçons:

Zone des Eaux Minérales . . .	15 m d'épaisseur
lacune	15 m
zone Morgette-Vaux	300 m
lacune	70 m
zone Moulin de Clarmont . .	50 m
	<hr/>
	450 m d'épaisseur totale

En groupant les observations faites sur tout le terrain, nous avons complété cette coupe, mais aucune de ces observations ne nous a amené à modifier une épaisseur quelconque de notre série. En effet, si l'on prend la série de l'Arénaz, la plus longue après celle de la Morges, on voit que les 45 m de strates se situant quelque part entre la «zone des marnes gypsifères inférieures» et la «zone des marnes gypsifères supérieures» sont bien normaux vis-à-vis des 65 m et 108 m qu'ont respectivement ces deux zones dans la coupe de la Morges.

Les résultats obtenus par A. JORDI sont souvent identiques aux nôtres, mais les deux travaux ont été exécutés séparément et nous n'avons eu connaissance des résultats des travaux de A. JORDI que tout dernièrement, alors que notre échelle stratigraphique était déjà dressée et utilisée depuis fort longtemps (JORDI, 1951). Nous croyons que cette définition en zones est seule valable et a une valeur stratigraphique certaine, puisque ces zones semblent relativement permanentes sur une longue distance. Les dénominations utilisées sont avant tout descriptives et ce n'est qu'en se détachant des noms de lieux que nous pourrions utiliser un langage technique pratique dans la stratigraphie du Tertiaire. Certes, nous avons conservé une «zone des grès du Moulin de Clarmont», mais cette désignation n'est que momentanée, car il faut espérer que bientôt des trouvailles faunistiques permettront de savoir si oui ou non elle doit être rattachée à l'Aquitainien.

Notre série stratigraphique montre, de bas en haut, les zones successives suivantes:

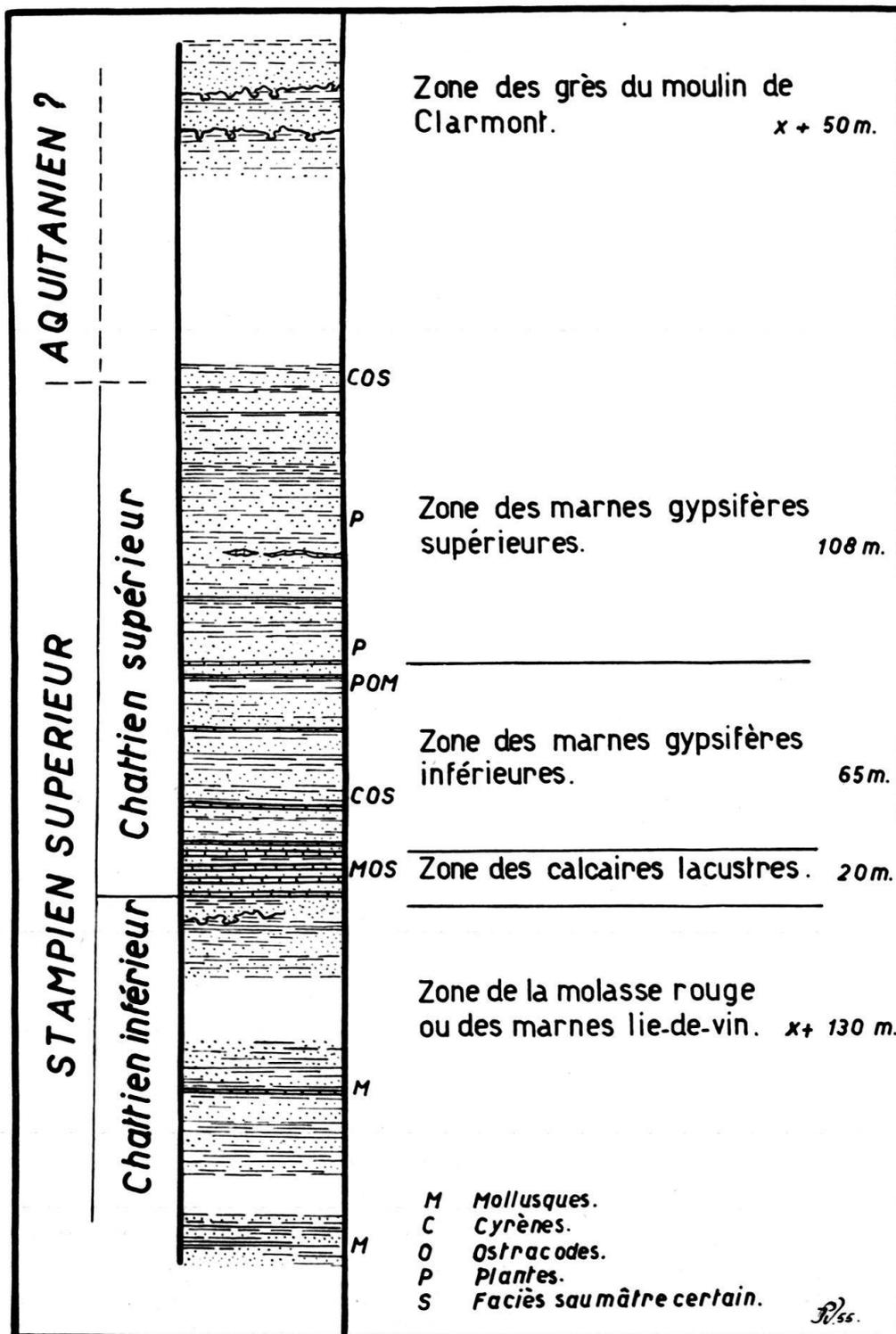


Fig. 24. Tableau stratigraphique général.

Zone de la molasse rouge ou des marnes bigarrées lie-de-vin (X + 130 m).

C'est une série monotone de marnes lie-de-vin, de marnes bigarrées verdâtres à violettes et de bandes de faible puissance d'argile noire ou gris-noir. Série éminemment marneuse et colorée. Cependant, certaines de ces marnes sont plus ou moins gréseuses et l'on note la présence de petites couches de grès argileux et même de grès micacé. La pyrite est abondante dans toute la série, alors que la faune y est rare.

Bien que cette série fût monotone, la sédimentation ne fut cependant pas constamment tranquille et des émergences temporaires ou des courants ont remanié, par moments, les sédiments. Les argiles noires, les niveaux palustres et le grès à galets de marnes rouges sont, à ce point de vue, suffisamment significatifs.

Vers le sommet de la série, apparaissent les premiers horizons de calcaires lacustres, indices d'une sédimentation momentanément calme loin des grands courants transporteurs de matériel détritique. Signalons une fois encore la légère discordance observée à la base du premier banc de calcaire lacustre dans la région de la Morgette. Une certaine décoloration de cette série, vers le haut est sensible. La teinte générale passe au gris-vert et les premiers filonnets de gypse fibreux apparaissent.

Enfin dans la région de Bougy, vers le sommet de la zone de la molasse rouge, un banc de grès moyen gris-vert repose sur une surface érodée de marnes lie-de-vin et d'argile noire. L'érosion relevée en cet endroit fut si forte que nous avons là les traces d'une transgression.

Il est normal de se demander jusqu'à quel point cette série ne s'est pas sédimentée en milieu saumâtre. En effet, sa très grande pauvreté en faune, sa faible teneur en carbonates de calcium et relativement forte teneur en dolomie tendent à nous confirmer dans cette vue qui reste hypothétique.

Zone des calcaires lacustres (20 m)

Cette zone est caractérisée par la présence d'un certain nombre de bancs de calcaires lacustres à de faibles intervalles. Leur puissance est plus grande que dans le reste de la série, puisqu'elle varie entre 20 et 60 cm. Les bancs inférieurs ont une pâte argileuse, vacuolaire, fétide et souvent bitumineuse; leur couleur varie entre le rouge-brun plus ou moins violacé et le gris-mauve. Les bancs supérieurs ont, au contraire, une pâte plus claire tirant souvent sur le jaune-clair; elle est parfois d'aspect porcelainé à cassure conchoïdale.

Entre ces bancs s'intercalent des grès argileux gris, des marnes grises et des niveaux d'argile noire. La succession de ces divers horizons est souvent grossièrement cyclique. Le gypse fibreux est relativement fréquent.

La plupart de ces bancs de calcaires lacustres sont très fossilifères. Ils recèlent une faune de mollusques: Planorbes, Limnées et Hélicidés, des oogones de Characées et des Ostracodes. De nombreux débris de mollusques sont pris dans la pâte de ce calcaire; c'est à la partie supérieure des bancs qu'abondent les restes de ces animaux.

Le milieu dans lequel se sont déposés les bancs de calcaires lacustres était essentiellement limnique, mais là encore il faut faire certaines restrictions au vu de la présence d'ostracodes de milieu saumâtre dans une marne grise de cette zone,

marne récoltée dans le vallon du Bief. Il semble donc probable que même pendant cette époque des connexions temporaires existaient entre le bassin molassique et la mer.

Zone des marnes gypsifères inférieures (65 m)

C'est une série de marnes et de grès, souvent argileux, de couleur gris-bleu. Les filonnets de gypse fibreux sont très fréquents vers le bas de cette zone. On observe aussi la présence d'un horizon de dolomie pyriteuse.

Le gypse abondant dans cette zone se trouve sous forme de filonnets de gypse fibreux, de nodules et de granules épars dans toute la masse des sédiments; on le trouve aussi sous forme d'amas filandreux remplissant les diaclases, etc. L'association gypse-dolomie-pyrite semble indiquer un faciès saumâtre. Cette assertion est corroborée par les couches à Potamides de St-Sulpice qui se rattachent probablement à cette zone et qui, elles, sont d'origine saumâtre certaine.

Les débris de végétaux forment des amas ligniteux décrits sous le nom de «paille hachée».

Si les bancs de calcaires lacustres se rencontrent encore, ils deviennent de plus en plus rares vers le sommet de cette zone. Par contre, le phénomène inverse se passe avec les bancs de grès qui, non seulement deviennent plus nombreux, mais plus épais (1 à 3 m).

Zone des marnes gypsifères supérieures (108 m)

Semblable à la précédente, elle ne s'en distingue que par quelques détails:

Les bancs de calcaire lacustre sont rares et disparaissent complètement vers la partie médiane de la zone.

Le gypse fibreux qui avait quasiment disparu au sommet de la zone précédente redevient assez fréquent, mais il se fait rare et disparaîtra à nouveau avant le sommet de cette série. Le faciès «paille hachée» est extrêmement commun et, à lui seul, confère à cette zone son individualité. La teinte gris-bleu est plus accusée que dans la zone précédente.

Mais, c'est à cette époque que nous relevons le plus de traces de sédimentation turbulente: ripple marks, structure boudinée ou glissée, etc. On observe aussi la présence de nombreux rognons de grès calcaire dans des marnes.

Cette série est extrêmement monotone à l'œil et cela la caractérise aussi.

Vers le sommet de cette zone, une couche de grès livra une faune de cyrènes et d'ostracodes demilieu saumâtre. C'est là un nouveau gisement connu dans le canton, après ceux de St-Sulpice, d'Epautheyres et du Talent.

Zone des grès du Moulin de Clarmont (50 m)

Une grande lacune séparant la série des couches à cyrènes de la zone des grès du Moulin de Clarmont nous a empêché de les raccorder, avec quelque certitude, l'une à l'autre. Nous pensons cependant que les grès à cyrènes forment la base de la zone supérieure, mais n'en avons aucune preuve.

Cette zone est faite d'une alternance de couches de marnes, de grès argileux et de grès vert-clair. La teinte générale de cette série est le gris-vert. Ce qui la caractérise, c'est la puissance de ses bancs de grès; ainsi les grès du Moulin de Clarmont

ont quelque 6 m d'épaisseur. C'est le niveau gréseux visible le plus épais de cette série.

Relevons encore que deux bancs de grès compact, celui du Moulin de Clarmont et un banc légèrement inférieur, transgressent nettement sur un relief d'érosion dans les marnes. Certaines formes observées font penser à des marmites taillées dans les marnes et remplies ultérieurement par la sédimentation gréseuse.

La puissance des bancs de grès, la pauvreté en faune et les deux faciès transgressifs observés nous font envisager le rattachement éventuel de cette zone à la base de l'Aquitaniens où ces phénomènes sont fréquents. Mais il faudrait pour cela trouver dans ces assises une faune aquitanienne déterminable.

Tectonique

Nous avons établi une carte des affleurements tertiaires, des pendages, des axes anticlinaux et synclinaux observés et des failles. Cette carte est basée sur des mesures et des observations, à l'exclusion presque totale d'interprétations. Elle montre bien la difficulté d'une conclusion par la faible densité des observations et la petitesse des zones d'affleurements.

Souvent, il fut impossible de trancher entre diaclase, faille ou fissure de tassement superficiel.

Dans la région de St-Sulpice, une vingtaine de mètres à l'E de l'anticlinal, nous avons observé une faille de direction grossièrement N-S avec des failles transverses E-W (voir Fig. 4, p. 164). Entre cet affleurement et la ville de Morges, un synclinal non observé semble suivre, approximativement, le cours de la basse Venoge.

Le premier affleurement de la série du Vaube a montré une faille inclinée de 16° vers l'E (voir Fig. 6, p. 168). Cette faille a un très faible rejet de 10 cm.

Dans la série de l'Arénaz, nous avons observé deux petits anticlinaux séparés par une série d'ondulations. Mais il est difficile de trancher entre ondulation et anticlinal d'après des affleurements longs de quelque 10 à 20 m. C'est le cas, notamment, pour le repli amont, alors que l'anticlinal aval semble plus certain. Par contre plusieurs failles sont visibles dans le tiers aval des affleurements.

La Morges, elle, ne nous a donné qu'une série d'ondulations en amont du point où elle reçoit le Baillon.

Plus à l'W, la faible densité des affleurements et leur étendue restreinte, rendent tout espoir de synthèse chimérique. Disons cependant que le haut cours du Boiron montre un petit anticlinal assez incertain, alors que l'Aubonne, à la hauteur de la ville, laisse supposer la présence d'un synclinal.

Cette carte de pendages permet par contre de prévoir l'existence probable d'un grand anticlinal dont l'axe suivrait le tracé suivant: venant du S de Tolochenaz il passerait légèrement en aval des Eaux Minérales (près Morges), puis suivrait très approximativement le tracé de la voie de chemin de fer jusque sous Lonay.

Choisissant comme horizon repère le sommet de la zone des calcaires lacustres, nous avons établi deux coupes géologiques et une carte structurale. Ainsi sont mises en évidence les grandes lignes tectoniques de la région comprise entre St-Sulpice-Aclens et le cours de la Morges; soit la région où la densité d'affleurements

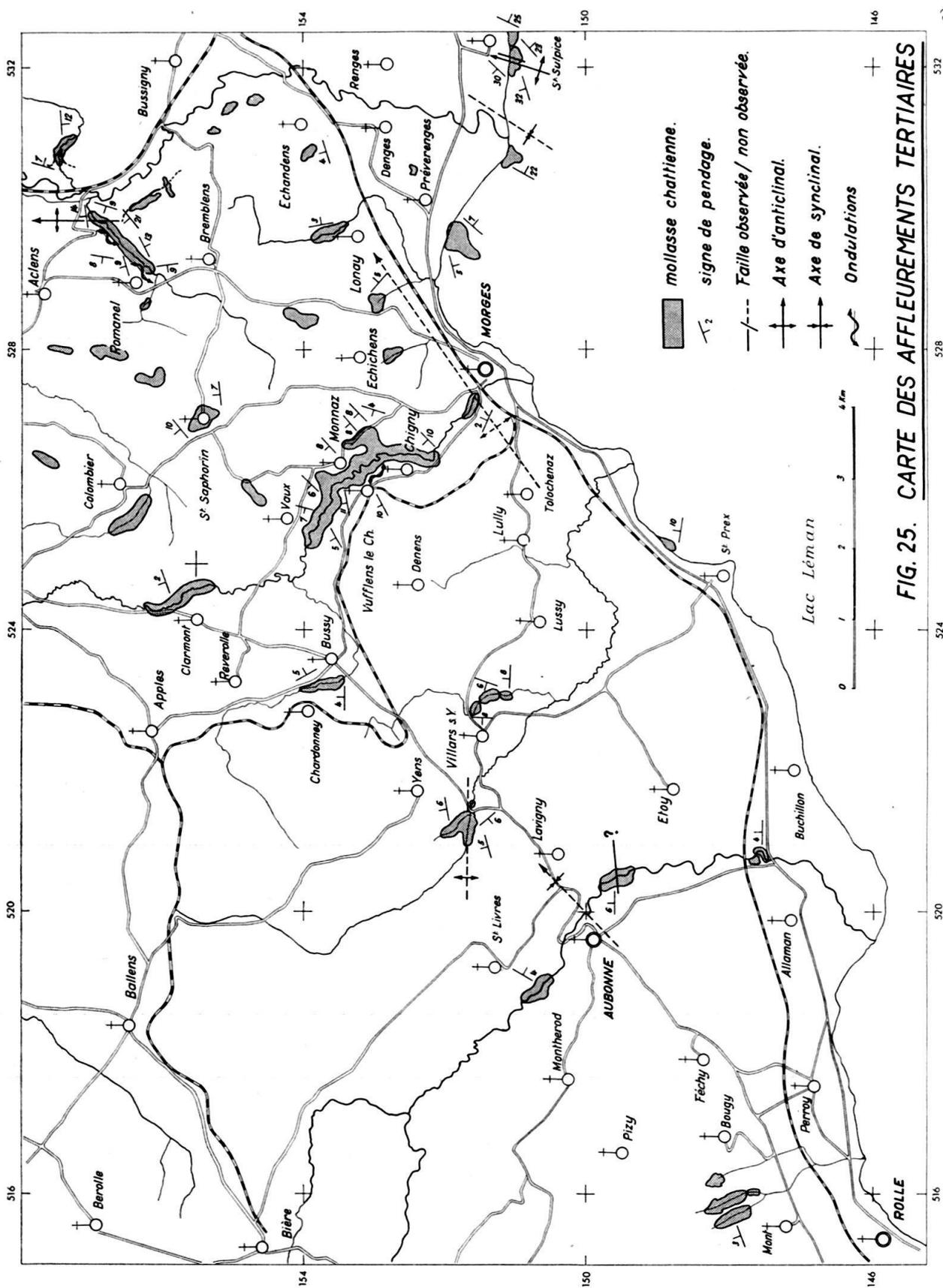


FIG. 25. CARTE DES AFFLEUREMENTS TERTIAIRES

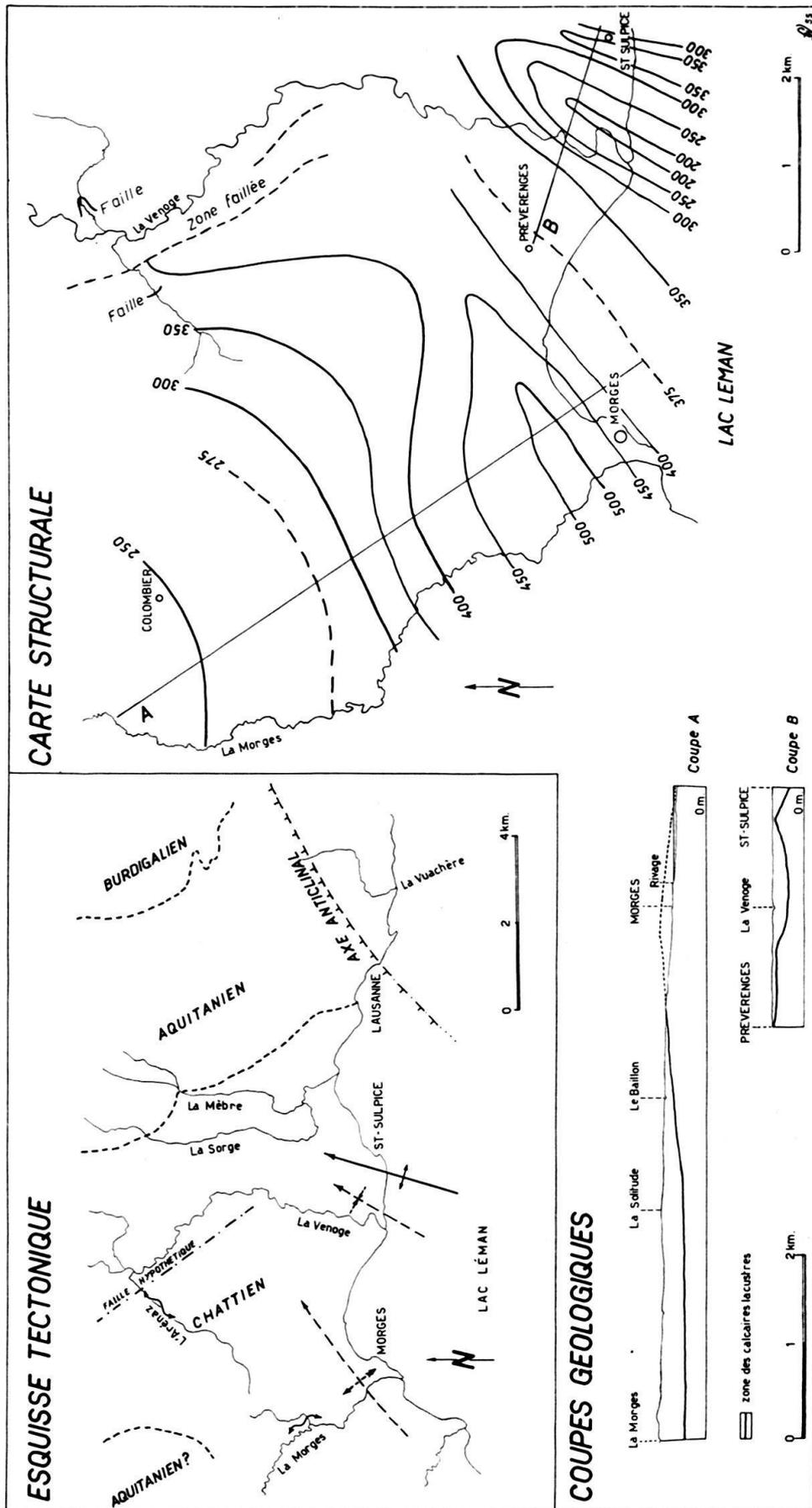


Fig. 26. Essais de carte tectonique de la région des Morges.

est juste suffisante pour l'établissement d'une telle carte. En allant du SE au NW, nous avons l'esquisse suivante: l'anticlinal de St-Sulpice, puis le synclinal de la Venoge, un certain replat, le grand anticlinal de Morges, une pente douce suivie d'une série d'ondulations et finalement un vaste plateau. Les axes de ces plis plongent vers l'E ou le NE. Disons combien sont aléatoires certaines estimations et combien est schématique cette esquisse. On peut cependant observer un infléchissement des courbes de niveaux et une remontée de celles-ci vers la Venoge. La partie aval du cours de l'Arénaz montre le passage de plusieurs failles sans rejets estimables. La morphologie de la région de la Venoge est aussi particulière: sur rive gauche, une pente faible et douce avec une grande accumulation de matériaux glaciaires, alors que sur rive droite le relief est plus sec, avec un versant raide, parsemé de falaises de grès hautes de plusieurs mètres, et quasi verticales. Or, ces falaises dominant la rive droite ne sont que le bord d'un vaste plateau très faiblement recouvert par les formations glaciaires. Ces considérations nous font admettre la présence possible d'une faille radiale contre laquelle serait venu buter la Venoge à la hauteur du Moulin du Choc. La rivière longerait cette faille jusqu'au débouché de Bussigny. Mais nous affirmons que cette faille supposée est, pour l'instant, purement hypothétique et nous n'en connaissons ni le rejet ni la localisation exacte. Le levé de la feuille Lausanne et la revision de celle de Cossonay seraient d'un immense secours et permettraient éventuellement de trancher la question. Une étude photo-géologique de cette zone permettra, nous l'espérons, d'apporter une certitude quant à l'existence de cette faille.

L'esquisse tectonique générale met en place toutes choses dans un cadre plus étendu et par rapport à l'accident majeur du Plateau vaudois qu'est l'axe anticlinal.

QUATERNAIRE

Introduction

Nous allons, dans une première partie, étudier les formations glaciaires de cette région, non sans avoir auparavant précisé ou défini certains termes de classification utilisés. Puis, nous nous attacherons à quelques problèmes particuliers et souvent locaux. Enfin, dans un dernier paragraphe, nous brosserons à grands traits un tableau des différentes et successives formations glaciaires et reviendrons sur certains problèmes de chronologie.

Dans une deuxième partie, nous nous intéresserons aux terrasses lacustres formant la bordure S de notre terrain. Nous décrirons les principaux deltas et leurs complexes de terrasses, puis nous examinerons le problème dans son ensemble.

Enfin, dans une troisième et dernière partie, nous parlerons de nos études granulométriques et calcimétriques faites en laboratoire, sur des sédiments quaternaires. Nous concluerons alors en discutant des résultats obtenus par les diverses méthodes utilisées.

Les formations glaciaires

LA MORAINÉ DE FOND

C'est une moraine infraglaciaire qui tapisse le lit du glacier. Un liant plus ou moins argileux enrobe des galets émoussés et striés, parfois arrondis. Le type clas-