

Études sédimentologiques dans la Chandelar

Autor(en): **Bersier, Arnold / Vernet, Jean-Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **68 (1962-1964)**

Heft 314

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-275460>

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.

Etudes sédimentologiques dans la Chandelar

PAR

ARNOLD BERSIER et JEAN-PIERRE VERNET *

Instituts de Géologie et de Minéralogie
Université de Lausanne

RÉSUMÉ

La meilleure coupe stratigraphique de la Molasse aquitanienne de Lausanne (Molasse d'eau douce inférieure) est celle du ravin de la Chandelar, à l'Est de la ville. La série est affectée par l'axe anticlinal du Plateau et la grande faille limitant Molasse aquitanienne tabulaire et Molasse chattienne subalpine. Le profil étudié ici, comprenant plus de 90 couches, est celui du flanc SE de l'anticlinal jusqu'à la faille.

L'étude sédimentologique montre que les couches de grès, macignos et marnes, à variations latérales rapides, sont groupées en unités cycliques à granodécroissance verticale, dont le dépôt a été précédé d'érosions et remaniements. C'est le cas habituel d'un bassin limno-palustre alimenté par cours divagants.

Au point de vue pétrographique, les grès des Molasses aquitaniennes et chattiennes sont facilement confondus. Toutefois les analyses qui suivent montrent une nette différence entre les teneurs en minéraux lourds et en minéraux légers des grès aquitaniens affleurant dans la Chandelar et celles des grès chattiens au-delà de la faille, dans la Paudèze. L'Aquitaniens, dont l'étude est le but principal de ce travail, est caractérisé par une teneur exceptionnelle en épidote (80 %) et par la pauvreté relative du reste des minéraux lourds.

LA SÉRIE MOLASSIQUE DE LA CHANDELAR

Le profond ravin de la Chandelar, à l'Est de Lausanne, offre la coupe la plus étendue de la Molasse aquitanienne de la région lausannoise.

Le profil stratigraphique qui affleure là de façon continue ne doit pas seulement sa grande puissance à la profondeur de l'entaille, qui atteint une centaine de mètres, mais aussi à une disposition tectonique particulière. Les couches de la Molasse grise d'eau douce de Lausanne sont généralement voisines de l'horizontale. Eminemment altérables, enterrées sous leurs propres débris, elles n'affleurent que rarement en s'étirant le long des versants de petits vallons, avec de déconcertantes et

* Fonds national suisse de la Recherche scientifique.

rapides variations latérales de composition, sans constituer de repères stratigraphiques quelque peu précis et ne livrant que de courts profils dont la corrélation est fort difficile. Dans ce ravin, par contre, ces couches dessinent une voûte anticlinale prononcée dont le flanc Sud-Est, incliné de 25 à 45°, est coupé perpendiculairement par le cours d'eau. C'est ainsi, sur un parcours horizontal de 500 m seulement, une série puissante de 200 m, comprenant une succession de 90 couches diverses de grès, macignos et marnes, qui est dégagée par la rapide érosion du torrent. Une coupe aussi importante et continue offre donc un intérêt exceptionnel ; elle méritait d'être choisie pour une étude lithologique approfondie.

DESCRIPTION LOCALE ET TECTONIQUE

Prenons, comme point de départ de cette description sommaire, le pont de la route La Rosiaz-Belmont. Par un sentier difficile, on remonte le thalweg sur 350 m jusqu'à de gros blocs éboulés des versants. Là se trouve le cœur de l'anticlinal, accident majeur qui, tout au long du front alpin, sépare la Molasse tabulaire du Plateau de la Molasse subalpine plongeant vers les Alpes. C'est ici sans doute son meilleur point d'observation dans toute la Suisse occidentale.

Le noyau, dans le lit, est fait d'une masse fissurée de grès. A l'amont, les couches du flanc NW, inclinées d'environ 7°, apparaissent mal dans le lit encombré de glissements. A l'aval, dans le flanc SE, le lit est presque continuellement dans le rocher. Les couches de grès dessinent dans les deux versants des saillants en forme de V séparés par des sillons marnés, petits ravins latéraux entretenant chacun un glissement de terrain allongé. Cette succession de couches saillantes et tendres intercepte le plateau dominant en dessinant des dents de scie dans le haut des versants.

En aval du pont, la série apparaît encore pendant 200 m, sous forme d'épais bancs de grès entrelardés de passées argileuses qui ont provoqué sur les deux versants d'importants glissements et écroulements qui encombrent plus bas tout le thalweg. Le pied du flanc SE de l'anticlinal, donc ses couches supérieures, est ainsi dissimulé jusqu'au confluent Chandelar-Paudèze. Là passe la grande faille qui a soulevé le Chattien (Molasse rouge et Molasse à charbon) au niveau de l'Aquitaniens contre lequel il vient buter. La colonne stratigraphique ne peut donc plus être complétée de ce côté.

Par contre il serait possible de la compléter dans le sens opposé, c'est-à-dire dans le flanc NW de l'anticlinal, en remontant le ravin vers le N à partir du noyau. Elle est, de ce côté, plus lacunaire en raison des déjections de glissements. La succession, dans ce flanc, s'avère totalement différente de ce qu'elle est dans le flanc SE, dissemblance normale dans cette formation fluvio-lacustre engendrée par le dépôt de cours vagabonds et variables. La même constatation peut être faite en tentant une corré-

lation entre les couches de la Chandelar et celles de son affluent le Flon-Morand en amont du confluent. Un certain parallélisme se maintient au début des deux profils, mais il disparaît complètement après un cheminement de 250 m.

On trouvera plus haut, dans le Flon Morand, d'assez longs affleurements de bancs de grès subhorizontaux qui permettent d'analyser en détail la succession des complexes gréso-marneux à granodécroissance ascendante. Ceux de la falaise qui domine la route d'Oron, dans le bois de Rovéréaz, ont fait ailleurs l'objet d'une description sédimentologique (BERSIER, 1958). En plus de divers restes de flore fossile, on y a trouvé un Rhinocéros : *Ceratorhinus tagicus*, ROMAN, conservé au Musée géologique de Lausanne. En amont, la série aquitanienne à grès dominants se poursuit encore sur 2 km jusqu'au Burdigalien du Jorat.

SITUATION STRATIGRAPHIQUE

Pour mieux situer dans l'ensemble de l'étage aquitanien lausannois la série étudiée ici dans le flanc SE, il est intéressant de rechercher sa place dans le flanc NW, relativement à la série de Rovéréaz. On peut le faire d'une façon purement géométrique en admettant, ce qui n'est pas certain, que le cœur de l'anticlinal n'est pas faillé. En se basant sur l'épaisseur des couches dans les deux flancs, au-dessus du noyau, on voit que la série des cyclothèmes de la route de Rovéréaz, prolongée dans le flanc SE, intercepte le lit de la Chandelar 120 m à l'amont du pont de la route de Belmont, en un point où, taillés en caverne par l'érosion, les bancs de grès épais surplombent le cours d'eau. Dans le profil stratigraphique simplifié du dépliant, ces couches correspondent approximativement au n° 140.

On peut établir d'autre part qu'au-dessus de Rovéréaz la limite aquitano-burdigalienne passe aux Croisettes à l'altitude de 780 m. Ce qu'on sait de l'allure des couches entre ces deux points, où persiste en s'atténuant progressivement l'inclinaison du flanc NW, autorise à penser que la puissance de l'Aquitaniens est encore de 200 m au-dessus de Rovéréaz. On en tire la conclusion que les couches supérieures du profil étudié ici, celle du flanc SE dans la basse Chandelar, se trouvent stratigraphiquement quelque 150 m en dessous de la base du Burdigalien. Compte tenu de la grande puissance de l'étage, on peut donc ranger sans hésiter toute la série dans l'Aquitaniens supérieur, lequel, partout dans le Jorat comme il le fait ici, devient de plus en plus gréseux vers son sommet.

LE MILIEU SÉDIMENTAIRE

Les caractères sédimentologiques de cet Aquitaniens supérieur sont ici, comme à Rovéréaz et dans toute la Molasse grise de Lausanne, ceux d'un comblement rapide de bassin limno-palustre paralique, en

cours de subsidence, par des bras fluviaux divagants. C'est un régime à chenaux attaquant le fond par vagabondage périodique, l'érodant d'abord puis le remblayant par des sables passant progressivement vers le haut et vers le large à des dépôts plus fins et argileux. Cette répétition cyclique des conditions sédimentaires a engendré une succession de cyclothèmes à bases ravinantes.

Pour s'en convaincre, il n'est que de suivre, latéralement à partir du lit, les saillants déterminés dans les versants du vallon par les séries de couches gréseuses dures. On y découvre les mêmes bases onduleuses des bancs gréseux, les mêmes changements latéraux consécutifs à l'érosion de séries marneuses et à leur remplacement par le corps sableux comblant un chenal.

La granodécroissance verticale est la règle générale dans les grès : elle est manifeste dans toute la série. Les murs ravinants, à limite tranchée, ont une granulométrie grossière à gravillons de premier dépôt et galets mous d'érosion des marnes antérieurement déposées. Le grain diminue ensuite progressivement et les séries évolutives grès-macigno-marnes sont remarquablement réalisées en de longs affleurements des versants, qui offrent des exemples de cyclothèmes particulièrement achevés.

Dans les grandes masses gréseuses du sommet de la série, la granodécroissance est souvent rompue par des récurrences grossières. Ce sont des érosions à cicatrices inapparentes, estompées dans le remaniement sableux. Le ravinement, descendu profondément dans le premier dépôt, et le remblaiement grossier qui l'a suivi ont engendré une superposition directe sable sur sable. Ces épaisses couches d'apparence homogène sont donc le résultat de plusieurs épisodes sédimentaires dont ne subsistent plus que les phases sableuses coalescentes. La démonstration en est complétée par l'apparition locale d'intercalations marneuses bien stratifiées, biseautées par érosion. Des phénomènes de glissement et d'affaissement de berges de chenaux sont également visibles.

La formation est donc caractérisée par sa grande variabilité granulométrique verticale et horizontale. Celle-ci est néanmoins sans grande influence sur la statistique des éléments minéraux établie dans des termes de grain identique. Le passage d'un grès à un macigno et à une marne ne signifie aucunement que l'apport sableux était suspendu dans le bassin en raison de modifications climatiques, pédogénétiques ou orogéniques. Simplement le dépôt détritique grossier se poursuivait ailleurs par suite d'un déplacement du bras nourricier. L'apport sableux a été continu, s'égalisant en couches lenticulaires dans le bassin suivant un schéma de répartition commandé par le comblement lui-même et entretenu par la subsidence. Dans cette perspective, les analyses qui suivent donnent une idée de la minéralogie des grès aquitaniens valable pour l'ensemble de ce secteur du bassin molassique.

RÉCOLTE ET PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Les principaux bancs de grès sont échantillonnés sur la base d'une coupe lithologique dressée par l'un des auteurs, A. BERSIER. Autant que cela fut possible, ce sont des grès frais subissant l'érosion continue ou fréquente des eaux de la Chandelar qui sont prélevés. La récolte débute, en amont, à l'endroit où passe l'axe anticlinal et s'arrête peu avant la confluence de la Chandelar et de la Paudèze, lorsque les affleurements cessent.

Pour comparaison, quelques échantillons sont prélevés dans les formations chattiennes de la Paudèze, de sa confluence avec la Chandelar jusqu'à la falaise en aval du viaduc du chemin de fer.

Les grès sont désagrégés à l'aide d'acide acétique faible, afin de ne pas détruire certains minéraux solubles dans les acides forts.

Parallèlement, des déterminations de la teneur en carbonates sont effectuées pour chaque échantillon.

La fraction des minéraux lourds est montée en frottis et les déterminations sur chacune des plaques sont quantitatives, sur la base d'un comptage de 100 minéraux lourds, autres que les grenats. Cette façon de faire peut paraître superflue, mais lorsque l'on étudie les minéraux lourds d'échantillons du Chattien, il peut y avoir jusqu'à 60% de grenat ; c'est, par exemple, le cas des grès du sondage de Peissy (VERNET, 1964a).

Les minéraux légers sont placés dans une liqueur d'indice 1,54 et leur détermination est basée sur l'indice de réfraction. Sur cette base, ces minéraux ont été subdivisés en quatre grandes classes : quartz, feldspaths, micas et divers. Les minéraux divers représentent tous les agrégats de minéraux tels que les quartzites, les associations quartz-chlorite et des restes de carbonates.

SITUATION TOPOGRAPHIQUE DES ÉCHANTILLONS

Les localisations sont calculées sur la base de la feuille n° 1243 de la carte nationale de la Suisse au 1 : 25 000 :

Echant. n°	Situation	Coordonnées	Altitude
131-146	Début de la coupe de la Chandelar	541.050/153.650	610 m
	Fin de la coupe de la Chandelar	541.250/152.950	545 m
147	A l'aval de la confluence Chandelar-Paudèze	541.350/152.850	510 m
148	Paudèze, rive gauche, au pont du Stand	541.275/152.625	515 m
149-151	Paudèze, rive droite, coupe du viaduc CFF	541.200/151.750	440-490 m

Les échantillons portant les numéros 147 à 151 sont tous d'âge chattien, alors que les numéros 131 à 146 sont des grès aquitaniens.

MINÉRAUX LOURDS

Si cette région est favorable à l'étude d'une bonne coupe de l'Aquitainien, elle est défavorable à un examen stratigraphique du Chattien.

Les résultats des comptages sont reproduits dans un tableau qui porte en abscisse la composition minéralogique et en ordonnée la position stratigraphique de l'échantillon (tableau n° 1).

TABLEAU N° 1

Echantillon	Zr.	T.	Ru.	An.	Ep.	Sp.	St.	Di.	Ap.	Divers	Gr.
<i>Chandelar :</i>											
146	11	10		4	25	6	3		41		21
145	5	2		3	25	9			56		41
144	18	1	3	3	60	3			12		13
142	p				95	2	p		3		16
141	7	2	p		78		1		12		12
140		1			90	3			6		22
139	2	p			97	1					11
138	4				91	2			3		30
137	29	1			66		1		3		20
136	14	1			80				5		15
135	5	3		1	81		3		7		19
134	8	7	5		45	2	1		32		13
133	1				94	2			3		7
132	1	p			93	1	1		4		5
131	10	4	1		64	2	1		18		11
<i>Paudèze :</i>											
151	27	4	5			5	18		27	14 Mo.	78
150	7	72			4	10	7				71
149					p				p		p
148	10	8			67	2	1	1	11		48
147	13	2	2	6	55	2	2		18		46

Zr. = zircon

T. = tourmaline

Ru. = rutile

An. = anatase

Ep. = épidote

Sp. = Sphène

St. = staurotite

Di. = disthène

Ap. = apatite

Gr. = grenat

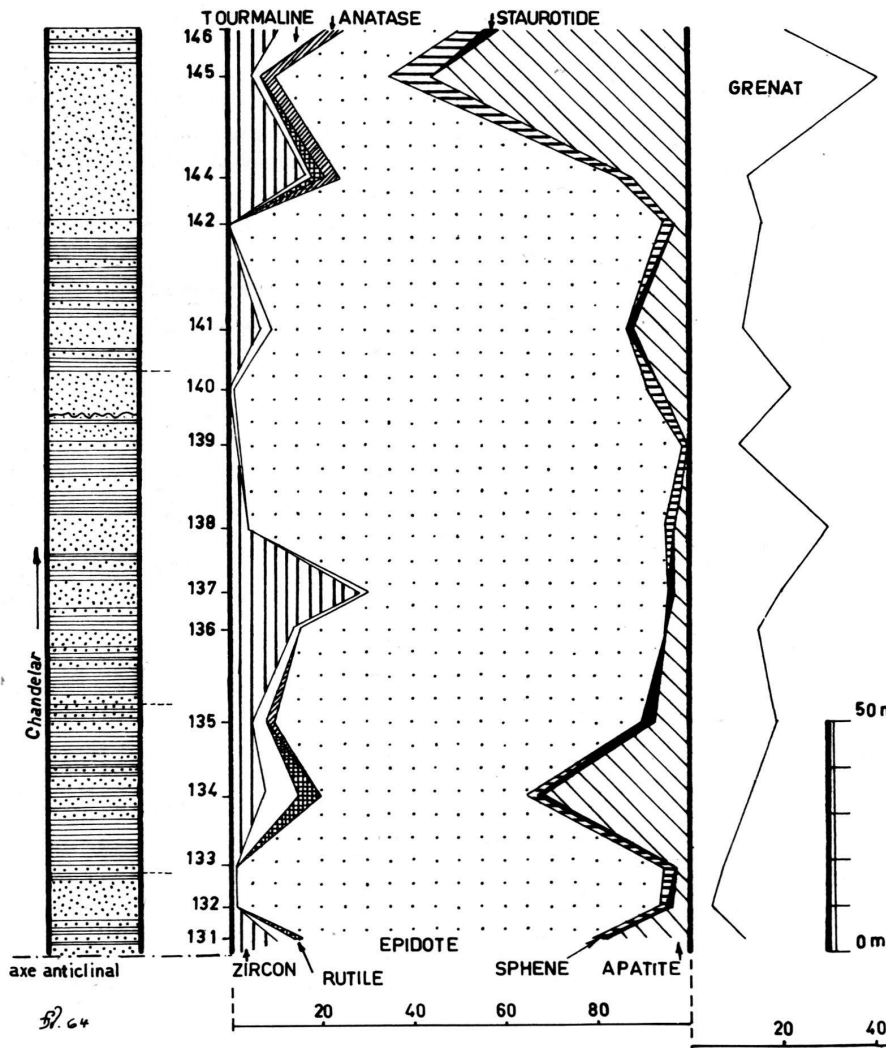
Mo. = monazite

p = présent

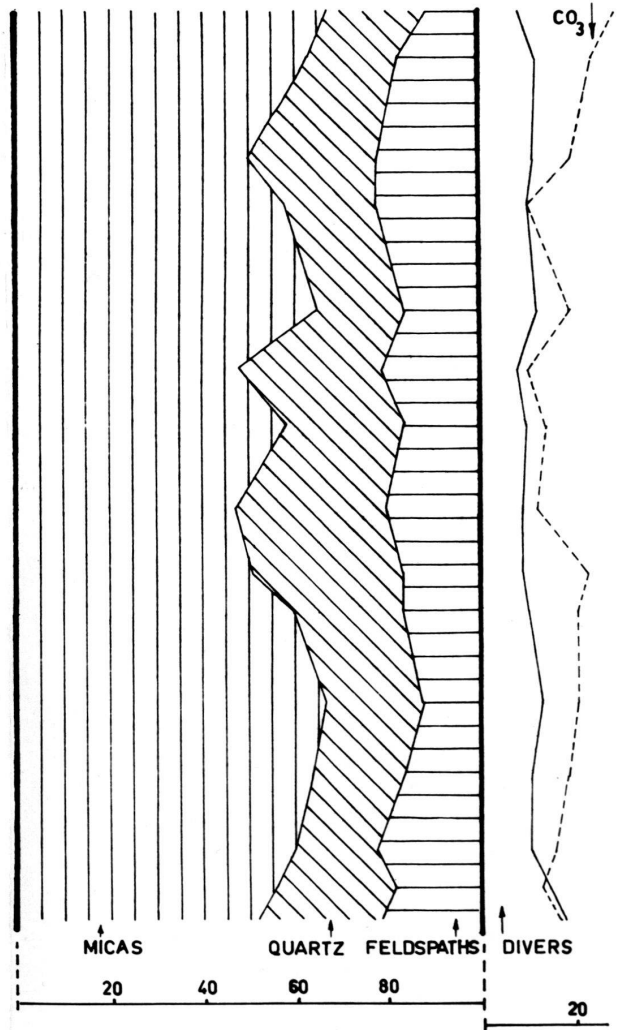
En étudiant le tableau n° 1, l'on est amené à faire les remarques suivantes sur certains minéraux :

Grenat : La teneur moyenne est de l'ordre de 15 %, mais lorsque l'on se rapproche du haut de la série, le pourcentage de grenat augmente brutalement. Il double en quelque sorte.

MINERAUX LOURDS



MINERAUX LEGERS



Epidote : Dans toute cette coupe de la Chandelar, l'épidote est très abondante. Ce minéral représente près du 80 % du cortège des minéraux lourds, mais dans les 2 échantillons du haut de la série cette valeur tombe à 25 %. L'on constate que les pourcentages en grenat et en épidote évoluent en sens opposé.

Apatite : La teneur en apatite est basse, de l'ordre de 10 %, mais au haut de la série elle augmente brusquement.

Staurotide-disthène : Le disthène n'apparaît que dans un échantillon de cette série. La teneur en staurotide est régulière, mais excessivement basse.

Sphène : Ce minéral est plus abondant au Chattien qu'à l'Aquitaniien.

Anatase : L'anatase n'apparaît guère que vers le sommet de cette série aquitanienne de la Chandelar.

Zircon-tourmaline-rutile : Les « minéraux résistants » sont plus abondants au Chattien qu'à l'Aquitaniien, où ils ne représentent guère que le 10 % en moyenne du cortège de minéraux lourds.

Un graphique présente visuellement la répartition des minéraux lourds et légers de la coupe de la Chandelar. C'est un profil détaillé levé par l'un des auteurs (A. BERSIER) qui a servi à déterminer la position stratigraphique de chaque échantillon. Cette répartition est portée en abscisse.

MINÉRAUX LÉGERS

La fraction granulométrique de 0,09-0,15 mm a fait l'objet d'une étude des minéraux légers. La détermination des différents groupes de minéraux a été effectuée dans une liqueur d'indice 1,54. Les résultats de cette étude sont groupés dans le tableau n° 2.

Il n'y a rien de particulier à relever ; cependant si l'on calcule les pourcentages moyens entre les échantillons de la Chandelar aquitanienne et ceux de la Paudèze chattienne, on constate des différences de valeur assez significatives (voir tableau n° 4).

Remarquons, à propos des différentes rubriques du tableau n° 2, que dans les minéraux divers il y a beaucoup d'agrégats à prédominance micacée et que les micas sont de loin les plus importants des minéraux légers (env. 60 %). La séricite et la muscovite représentent l'essentiel de ces minéraux micacés.

CALCIMÉTRIE

L'expérience que nous avons acquise par de nombreuses calcimétries de sédiments molassiques du Plateau nous indique que la teneur en carbonates est plus élevée dans les marnes que dans les grès et que dans ce dernier type de roches les grès fins sont plus calcaires que les grès

TABLEAU N° 2

Echantillon	Micas	Quartz	Feldspaths	Divers	% CO ₃
<i>Chandelar :</i>					
146	67	22	11	9	30
145	63	20	17	13	25
144	50	28	22	12	20
142	58	20	22	11	11
141	65	19	16	13	20
140	48	31	21	9	11
139	58	26	16	11	15
138	47	33	20	10	13
137	51	33	16	10	24
136	60	24	16	11	22
135	67	21	12	14	22
134	64	20	16	12	20
133	60	18	22	12	17
132	56	26	18	16	14
131	52	27	21	19	18
<i>Paudèze :</i>					
151	59	26	15	4	29
150	83	11	6	12	40
149	62	21	17	12	31
148	57	29	14	13	20
147	56	19	25	12	13

% CO₃ = teneur en carbonates

grossiers. Or, dans la coupe de la Chandelar, ce sont surtout des grès grossiers qui ont été échantillonnés, et ceux-ci n'avaient qu'une très faible cimentation. Il en résulte que la teneur en carbonates est particulièrement basse pour une série molassique (env. 20 %).

COMPARAISON SOMMAIRE ENTRE LES SÉRIES DE LA CHANDELAR ET DE LA PAUDÈZE

Dès le début de cet exposé, nous avons vu que le cours de la Chandelar était taillé uniquement dans les séries aquitaniennes, alors que la Paudèze ne traverse que des formations chattiennes subalpines. Une comparaison pétrographique, même sommaire, s'imposait.

Les géologues travaillant dans les formations molassiques savent que le passage du Chattien à l'Aquitaniens n'est pas franc, mais progressif. En l'absence de faune, ce sont des critères lithologiques qui sont utilisés. Par exemple : présence de bancs de grès grossier puissants, d'une phase érosive précédant la sédimentation gréseuse du banc ; la base des bancs est souvent micro-conglomératique à galets mous ; les grès aquitaniens ont une faible cimentation, ils sont moins argileux que les grès chattiens. Ces critères s'appliquent avec succès sur le terrain, pour autant que l'affleurement ait des dimensions suffisantes. Sur des affleurements de petite taille et sur des « cuttings » de forages, il devient nécessaire de trouver d'autres critères, et c'est là le but que nous poursuivons dans ce travail.

Dans le cas qui nous occupe, nous considérerons que les échantillons récoltés dans la Chandelar sont tous d'âge aquitaniens et que les sédiments prélevés dans la Paudèze sont tous d'âge chattien. Nous allons calculer les moyennes des comptages de ces différents groupes d'échantillons : Aquitaniens et Chattien. Le premier de ces groupes renferme quinze échantillons et le deuxième quatre ou cinq. C'est donc un exemple très défavorable au point de vue statistique, mais l'étude d'un nombre restreint de prélèvements est généralement le lot d'un géologue isolé, alors que le laboratoire d'une compagnie peut travailler sur de grands nombres d'échantillons. Voyons cependant si dans ce cas assez défavorable, mais fréquent pour nous tous, l'on peut arriver à une conclusion raisonnable.

TABLEAU N° 3

Formation	Minéraux lourds					
	Grenat	Epidote	Apatite	Sphène	Stauro- tide	Zircon
Aquitaniens	19,7	72,2	14,0	2,2	0,7	7,7
Chattien	60,7	42,0	14,0	4,7	7,0	14,2

Les échantillons n^{os} 145 et 146 qui sont du sommet de l'Aquitaniens dans la coupe de la Chandelar ont une teneur en apatite si élevée que le pourcentage moyen de cet étage devient identique à celui du Chattien, alors que sans les dits échantillons il serait de 9,0.

TABLEAU N° 4

Formation	Minéraux légers				Calcimétrie
	Quartz	Micas	Feldspaths	Divers	
Aquitaniens	24,5	57,7	17,7	12,1	18,8
Chattien	21,2	63,4	15,4	10,6	26,6

Il est clair que l'on découvre dans ces pourcentages une série de critères permettant le rattachement à l'une ou l'autre des formations susmentionnées, mais lorsque l'on dispose d'un ou deux échantillons ce rattachement devient plus problématique. Ainsi les échantillons n^{os} 145 et 146, qui d'après leur position stratigraphique se trouvent être de l'Aquitaniens supérieur, appartiennent pétrographiquement au Chattien plutôt qu'à l'Aquitaniens. Cette régression du faciès minéralogique n'a jamais été décrite dans cette formation. Peut-être aussi que, plus simplement, le fait que les prélèvements n^{os} 145 et 146 sont des grès fins, alors que les autres échantillons de cette coupe sont toujours des grès grossiers, joue un rôle encore inconnu et incertain.

CONCLUSIONS

Cette étude a permis de donner les principales caractéristiques pétrographiques d'une série aquitaniens. Ainsi nous avons vu la prédominance extraordinaire de l'épidote à l'Aquitaniens, où ce minéral représente près du 80 % du cortège des minéraux lourds. Au Chattien, l'épidote n'est représentée qu'assez modestement et son pourcentage n'augmente que lorsque l'on se rapproche de la limite Chattien-Aquitaniens (VERNET, 1958a et 1964b, LEMCKE, 1959). La teneur en apatite baisse en passant du Chattien à l'Aquitaniens. Les associations de minéraux lourds telles que celles des minéraux résistants (zircon-tourmaline-rutile) et du staurotide-disthène ne jouent qu'un rôle insignifiant à l'Aquitaniens (le disthène n'a pas été rencontré dans les échantillons aquitaniens étudiés pour ce travail).

Ce qui caractérise en règle générale l'Aquitaniens, c'est avant tout l'importance quantitative de l'épidote et la pauvreté du reste du cortège de minéraux lourds.

Institut de Minéralogie
Laboratoire des Argiles
Université de Lausanne

BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES CITÉS

- BERSIER, A. (1958). — Exemples de sédimentation cyclothématique dans l'Aquitainien de Lausanne. — *Eclogae geologicae Helvetiae*, 51, n° 3, 842-853.
- LEMCKE, K. (1959). — Das Profil der Bohrung Chapelle 1. — *Bull. Ver. Schweizer Petrol.-, Geol. u. -Ing.*, 26, n° 70, 25-29.
- VERNET, J.-P. (1958). — Les minéraux lourds d'une série chattienne de la molasse du Plateau suisse. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 67, 93-101.
- VERNET, J.-P. (1964a) — Pétrographie sédimentaire du sondage de Peissy. *Arch. des Sc.*, 17, fasc. 1, Genève.
- VERNET, J.-P. (1964b) — Etudes sédimentologiques dans la molasse des environs d'Yverdon. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 68, n° 314, 443-454.

Manuscrit reçu le 11 avril 1964.