

# Pétrographie sédimentaire dans la molasse de la région d'Yverdon

Autor(en): **Vernet, Jean-Pierre**

Objektyp: **Article**

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

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

Heft 314

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-275459>

## **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.

# Pétrographie sédimentaire dans la molasse de la région d'Yverdon

PAR

JEAN-PIERRE VERNET \*

Institut de Minéralogie de l'Université de Lausanne  
Laboratoire des Argiles

## RÉSUMÉ

Les minéraux lourds sont les repères stratigraphiques les plus importants et les plus sûrs dans la molasse du plateau vaudois. Ainsi la glaucophane caractérise la base de la molasse jusqu'au sommet du Chattien inférieur. L'augmentation de la teneur en épidote et la diminution de la teneur en apatite distinguent le Chattien supérieur.

Il existe une similitude complète entre les formations molassiques des régions de Morges et d'Yverdon, tant au point de vue de leurs faciès lithologiques que de leur composition minéralogique. Il devient donc logique d'admettre le synchronisme de ces niveaux stratigraphiques locaux.

## INTRODUCTION

Les environs d'Yverdon ont fait l'objet d'une étude détaillée de A. JORDI (1955). Cet auteur a établi une stratigraphie fine basée sur la lithologie des séries chattiennes et aquitaniennes de la région. Sans avoir connaissance de ce travail, j'ai décrit dans mon travail de thèse (1951-1955, 1956) une série stratigraphique de la coupe de la Morges quasi identique. Ces séries sont les suivantes :

*Région d'Yverdon (JORDI) :*

*Région de Morges (VERNET) :*

### AQUITANIEN

Grès de Cuarny

Grès du moulin de Clarmont

### CHATTIEN SUP.

Série des marnes gypsifères sup.  
Schistes de Tillerée

Zone des marnes gypsifères sup.  
...

\* Fonds national suisse de la recherche scientifique.

*Région d'Yverdon (JORDI) :**Région de Morges (VERNET) :*

## CHATTIEN SUP.

Série des marnes gypsifères inf.	Zone des marnes gypsifères inf.
Zone de la dolomie	...
Zone des calcaires lacustres	Zone des calcaires lacustres

## CHATTIEN INF.

Grès de Method	...
Série des marnes bigarrées inf.	Zone de la molasse rouge

Il y a donc de petites différences entre ces deux séries stratigraphiques. Ainsi les schistes intermédiaires du Chattien supérieur ne se retrouvent pas dans la coupe de la Morges ; les zones de la dolomie et des grès de Method n'ont pas été individualisées dans la région de Morges. La première de ces zones représente la base des marnes gypsifères inférieures et la deuxième le sommet de la molasse rouge. Une autre différence réside dans les variations d'épaisseurs des différentes séries et zones. D'une façon générale, le Chattien de la région d'Yverdon est au minimum deux fois moins puissant que celui de la coupe de la Morges. Par contre, la zone des calcaires lacustres est mieux développée dans les environs d'Yverdon.

Si à Morges le Chattien débute quelque part dans le niveau dit de la « molasse rouge », à Yverdon, JORDI a rencontré des séries encore inférieures à cette molasse rouge ; ce sont : les grès de Suscévaz qui surmontent les marnes bigarrées à bancs de grès glauconieux. Lors de ma récolte d'échantillons dans le territoire de Method-Suscévaz, je n'ai pu découvrir ces marnes bigarrées à glauconie. JORDI place ces deux horizons au Chattien inférieur, dont la stratigraphie devient alors :

Série des grès de Method  
Série des marnes bigarrées inférieures  
Grès de Suscévaz  
Marnes bigarrées à bancs de grès glauconieux

L'identité de faciès entre les régions d'Yverdon et de Morges est frappante ; ces deux régions se trouvent toutes deux sur la même limite d'extension maximale vers l'W de l'Aquitainien et la sédimentation dut provenir des mêmes sources et être synchrone. Pour tenter de contrôler cette hypothèse des études pétrographiques semblent être la seule voie possible.

## MINÉRAUX ARGILEUX

Lors de nos premiers travaux dans le cadre du Fonds national suisse de la recherche scientifique, nous avons récolté un échantillon dans chacune des principales séries définies par JORDI dans cette région

d'Yverdon, soit six échantillons en tout (échant. n<sup>os</sup> A53, C54-C58 ; VERNET, 1959). Sur ces échantillons la fraction argileuse a été sélectionnée et épurée. Son étude aux rayons X débuta dans le Laboratoire de Sédimentologie de la Sorbonne, à Paris, et fut poursuivie dans le Laboratoire de Minéralogie des argiles du D<sup>r</sup> GRIM, à l'Université de l'Etat d'Illinois (Urbana, USA). La composition minéralogique de ces argiles est identique à celle des marnes du Chattien et de l'Aquitaniens du bassin molassique, soit : illite, chlorite et montmorillonite. La proportion de ces différents minéraux est assez voisine de 1 : 1 : 1. Dans un travail précédent (VERNET, 1959), je parlais plutôt d'un minéral interstratifié de montmorillonite-chlorite en me basant sur l'allure des pics des diffractogrammes, suivant en cela les critères utilisés à Urbana. Actuellement, il me semble plus juste de déterminer ce minéral comme une montmorillonite de plus ou moins basse cristallinité plutôt que comme un minéral interstratifié.

En conclusion de ce paragraphe, nous connaissons maintenant la composition minéralogique de la fraction argileuse, mais nous savons aussi que nous ne pouvons pas baser une stratigraphie sur le cortège de minéraux argileux, si ce n'est en utilisant des critères quantitatifs.

#### ECHANTILLONNAGE

L'établissement d'une échelle stratigraphique axée sur les minéraux argileux s'étant avérée impossible, il a été procédé à un nouvel échantillonnage portant sur les grès cette fois. Pour situer chaque échantillon, la planche IV du travail de JORDI est l'instrument idéal. Aussi est-ce une simplification de cette planche qui fait l'objet de la figure n<sup>o</sup> 1. Sur cette figure les coupes sont schématisées, mais gardent la numérotation donnée par leur auteur et portent en plus la situation dans le profil et le numéro de chaque échantillon prélevé.

La situation topographique des différents profils échantillonnés est la suivante :

Profil n <sup>o</sup>	Localité	Coordonnées	Altitude
1	W de Rances	529.87/179.10	545 m
3	Plantaz, N de Method	533.26/180.75	510 m
4	W la Ruche	533.03/180.95	500 m
11	berge W du ruisseau au S d'Ependes	536.46/176.82	465 m
16	ruisseau au N de Belmont	537.55/177.69	465 m
20	ruisseau au N d'Epaudheyres	539.25/177.19	480 m
22	versant S, le Vounoz	540.58/180.14	505 m
24	au N du moulin, la Nibecaz	539.32/178.12	465 m
25	E de Champ-Pittet	541.34/181.85	445 m
26	marnière de Calamin, SE d'Yverdon	540.09/179.77	460 m
27	ciblerie, le Vounoz	540.60/180.22	480 m

Ces situations sont empruntées au travail de H. JORDI.

Voyons maintenant la densité d'échantillonnage, zone après zone et en fonction des épaisseurs de celles-ci :

Grès de Cuarny	épais.	4 m +	3 échant.
Marnes gypsifères sup.	»	28 m	3 »
Schistes de Tillerée	»	1- 2 m	— »
Marnes gypsifères inf.	»	40-45 m	3 »
Zone de la dolomie	»	3- 5 m	— »
Zone des calcaires lacustres	»	12-15 m	2 »
Grès de Method	»	12-23 m	4 »
Marnes bigarrées inf.	»	24 m +	3 »
Grès de Suscévaz	»	quelques m	3 »

Les épaisseurs sont calculées sur la planche IV du mémoire de H. JORDI. Comme l'on peut s'en rendre compte sur ce petit tableau, la densité de l'échantillonnage est raisonnable, de l'ordre d'un échantillon tous les 5 à 10 m de profil.

#### MINÉRAUX LÉGERS

Les minéraux légers représentent la fraction surnageante sur le bromoforme lors de l'extraction des minéraux lourds. Cette fraction est toujours si abondante qu'une partie seulement en est conservée.

La détermination des minéraux légers se fait dans une liqueur d'indice 1,54 (indice moyen du quartz) ; on classe les minéraux suivant le fait que leur indice est plus élevé ou plus bas que celui du milieu, et que leur relief est plus ou moins accusé.

La figure n° 2 et le tableau n° 1 donnent la répartition stratigraphique des échantillons et les pourcentages de chaque minéral. L'étude des minéraux légers, qui est une méthode rapide d'investigation pétrographique, permet des distinctions stratigraphiques intéressantes :

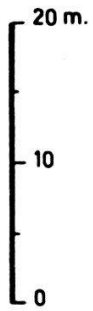
*Micas* : Prédominance des micas dans le cortège des minéraux légers au Chattien inférieur. Le pourcentage des micas diminue graduellement lorsque l'on s'élève dans la série. Il y a entre le Chattien inférieur et le Chattien supérieur une différence de teneur en micas très nette, et parmi eux la chlorite est le minéral dominant. Ce sont ses variations quantitatives qui sont surtout responsables des fluctuations du pourcentage général des micas.

*Quartz* : La teneur en quartz présente une évolution inverse de celle du pourcentage en micas. Le quartz devient plus abondant lorsque l'on s'élève dans la série.

*Feldspaths* : La teneur en feldspaths évolue dans le même sens que la teneur en quartz. Elle double presque en passant du Chattien inférieur au Chattien supérieur.

# Echantillonnage dans la région d'Yverdon

COUPES STRATIGRAPHIQUES  
D'APRES H.A. JORDI



1



3



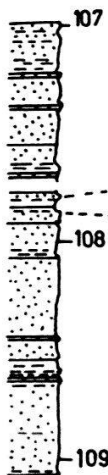
4



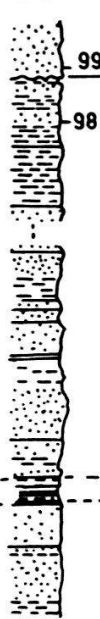
11



16



20



22



25



24



27



26



GRES DE CUARNY
SUP.
SCHISTES DE TILLEREE
GYPSESIFERES
MARNES
INF.
Z. DOLOMIE, J
ZONE DES CALCAIRES LACUSTRES
GRES DE MATHOD
MOLASSE ROUGE

Fig. 1

TABLEAU N° 1

*Pourcentages et répartition des minéraux légers*

Ech. n°	Mu.	Chl.	Biot.	Q.	Al.	Or.	Divers	% CO <sub>3</sub>
106	10	18	8	37	15	12	33	23
103	14	20	8	36	12	10	30	21
99	10	12	3	50	10	15	40	17
98	15	12	2	44	17	10	52	30
107	4	2	1	73	9	11	18	17
100	14	5	3	61	14	3	36	28
108	7	14		44	23	12	27	29
109	3	21		49	11	14	37	31
110	16	25	5	26	16	12	43	30
105	7	24	1	58	7	3	29	23
104	21	11	5	47	8	8	37	29
117	15	17	5	46	9	8	41	32
111								36
119	6	61	9	18	1	5	33	24
116	15	47	2	24	5	7	39	24
102	15	27	7	44	5	2	41	37
115	19	14	2	55	6	4	51	39
101	11	21	2	53	11	2	47	33
118	14	32	4	34	12	4	29	35
113	7	23	8	1	3	2	56	52
112	3	21	5	21	4	1	45	58
114	5	32	3	37	13	10	60	68

Mu. = muscovite

Chl. = chlorite

Biot. = biotite

Q. = quartz

Al. = albite

Or. = orthose

Divers = divers-agrégats

% CO<sub>3</sub> = teneur en carbonates

La localisation des échantillons est donnée sur la planche 1.

En conclusion, l'on voit que le Chattien supérieur est caractérisé, comparativement au Chattien inférieur, par une diminution importante de la teneur en micas et par une augmentation des pourcentages de quartz et de feldspaths.

#### CALCIMÉTRIE

Chaque grès récolté a fait l'objet d'une calcimétrie et les variations de teneur en carbonates d'un échantillon à l'autre sont assez faibles. On observe cependant une diminution lorsque l'on passe à l'Aquitainien,



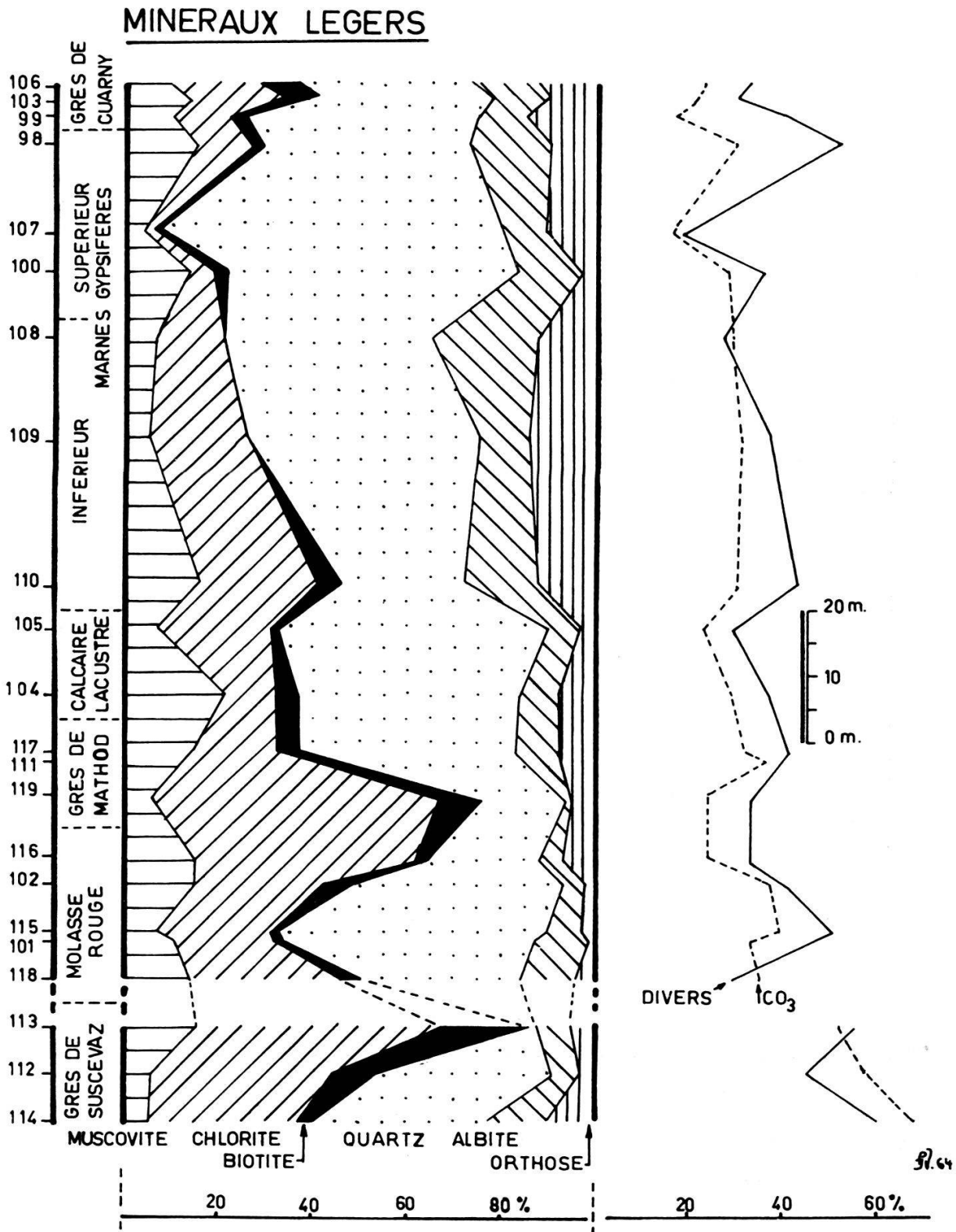


Fig. 2. — Les minéraux légers des formations molassiques des environs d'Yverdon



c'est-à-dire à des faciès gréseux plus grossiers. Par contre, les grès de Suscévaz, qui sont des grès grossiers, renferment un pourcentage élevé de carbonates. Ceci indique qu'il doit y avoir dans la fraction sableuse des grains de carbonates représentant certainement la part jurassienne du matériel détritique.

La teneur moyenne en carbonates de tous les échantillons chattiens de cette série, à l'exception des grès de Suscévaz, est d'environ 30 %. Les calcimétries des 37 échantillons du sondage de Peissy (Chattien inférieur) ont donné une teneur moyenne en carbonates de l'ordre de 32 % (VERNET, 1964 a).

Les grès aquitaniens de la Chandelar (15 échantillons) ont des pourcentages de carbonates très voisins dont la moyenne est de 19 % (VERNET, 1964 b). Les trois prélèvements effectués dans les grès de Cuarny d'âge aquitaniens donnent une teneur moyenne de 20 %.

Il y a donc de bonnes concordances au point de vue calcimétrique entre les formations de même âge mais provenant de différents endroits du bassin molassique.

#### MINÉRAUX LOURDS

Les échantillons de grès ont d'abord été fragmentés puis attaqués à l'acide acétique faible. La séparation des fractions lourdes et légères s'est faite à l'aide du bromoforme ; les minéraux lourds recueillis ont été montés en plaques minces.

La détermination des espèces minérales s'est effectuée au microscope polarisant et il a chaque fois été compté 100 grains en plus des grenats. Cette façon de faire est courante dans ce domaine. Les pourcentages obtenus par ces comptages sont donnés dans le tableau n° 2, alors que leur schématisation graphique avec leur situation stratigraphique exacte en abscisse fait l'objet d'une planche particulière (fig. n° 3) faisant le pendant de celle des minéraux légers (fig. n° 2).

Voyons la répartition stratigraphique des différentes espèces minérales, en mettant tout de suite à part le cas spécial des grès de Suscévaz, car ceux-ci n'affleurent qu'assez mal aux environs de Suscévaz-Method. Ils sont généralement très altérés et les trois échantillons récoltés représentent trois affleurements dont la position stratigraphique, l'un par rapport à l'autre, est douteuse. Nous ne pouvons donc parler d'évolution dans les grès de Suscévaz, cependant ces trois prélèvements restent intéressants car ils montrent que l'épidote ne fait pas défaut aux formations basales de la molasse de la région d'Yverdon comme c'est le cas avec les calcaires de Grilly (VERNET, 1964 a) et la molasse subalpine des Voirons (LOMBARD et coll., 1964) ; seule la suite de la série, de la molasse rouge aux grès de Cuarny, peut faire l'objet d'une interprétation stratigraphique courante :

*Grenat* : La teneur en grenat baisse graduellement lorsque l'on s'élève dans la série. Elle est nettement plus forte au Chattien inférieur qu'au Chattien supérieur.

*Epidote* : C'est un minéral important dont la présence dans la région d'Yverdon englobe sans exception tout le Chattien et l'Aquitanien. Sa teneur augmente progressivement en montant dans le profil, et pratiquement à partir de la base des marnes gypsifères supérieures elle devient voisine de 70 à 80 %, teneur caractéristique de l'Aquitanien (VERNET, 1964 b). Cette observation avait déjà été faite lors de l'étude de la coupe de la Morges (VERNET, 1958).

*Apatite* : Le pourcentage de l'apatite évolue en sens inverse de celui de l'épidote ; il baisse graduellement lorsque l'on s'élève dans la série.

*Glaucophane* : Ce minéral est caractéristique du Chattien inférieur et nous voyons maintenant qu'il descend jusque dans les grès de Suscévaz.

La glaucophane est donc un repère stratigraphique très important et c'est un fait aujourd'hui clairement démontré : signalé en 1958 pour la première fois (VERNET, 1958), des travaux récents l'ont confirmé (LEMCKE, 1959 ; VERNET, 1964 a).

*Sphène* : Ce minéral est courant dans ce profil et d'une teneur constante.

*Staurotide-Disthène* : La staurotide est fréquente quoiqu'en très faible quantité. Le disthène est rare.

*Zircon-Tourmaline-Rutile* : Ces trois minéraux sont appelés couramment les « minéraux résistants ». Dans cette association le zircon est largement prédominant sur la tourmaline et sur le rutile, qui est le moins abondant.

La fréquence relative de ces minéraux résistants indique que les matériaux détritiques ont subi un ou plusieurs remaniements. Dans un des échantillons des grès de Suscévaz, la teneur passe de 15 % — teneur habituelle dans le reste du profil — à 60 %, ce qui est tout à fait exceptionnel. Seuls les grès de la molasse subalpine des Voirons ont présenté de telles teneurs. Une des hypothèses émises pour expliquer ce fait a été d'admettre que ces grès des Voirons avaient hérité, par remaniement, les formations sableuses du Sidérolithique, elles-mêmes remaniées du Crétacé. Nous pensons que dans la région d'Yverdon une partie des grès de Suscévaz est aussi constituée par le remaniement des sables sidérolithiques. La présence du relief voisin du Mont Chamblon, où ces sables sidérolithiques ne se trouvent plus que dans les karsts, et l'autochtonie certaine de ces grès ne peuvent que confirmer cette hypothèse.

*Anatase-Brookite* : L'anatase se trouve dans environ le tiers des échantillons, et en très faibles teneurs. La brookite est encore beaucoup plus rare.

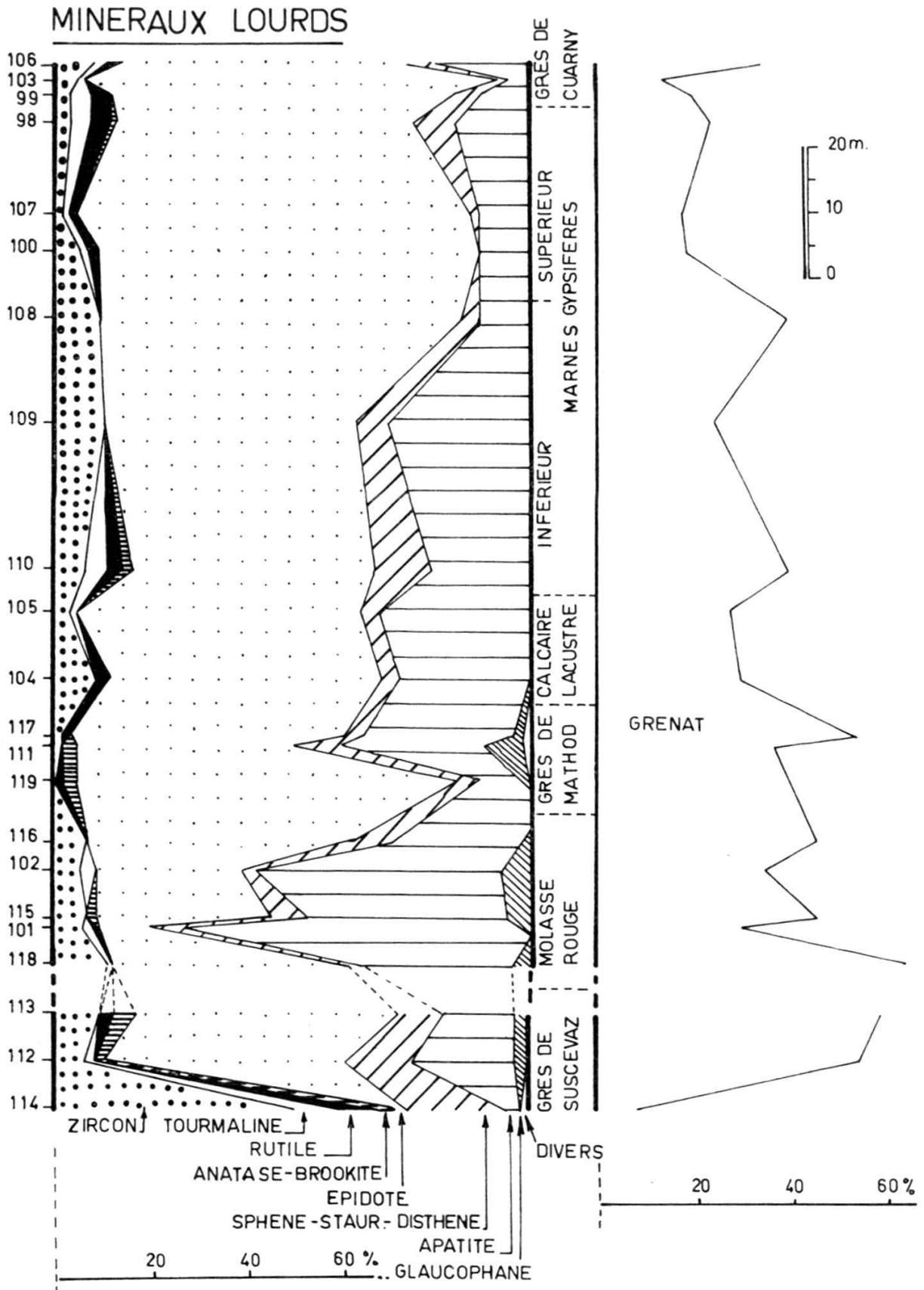


Fig. 3. — Les minéraux lourds des formations molassiques des environs d'Yverdon

TABLEAU N° 2

*Pourcentages et répartition des minéraux lourds*

Ech.	Zr.	T.	Ru.	An.	Br.	Ep.	Sp.	St.	Di.	Ap.	Gl.	Divers	Gr.
106	9	3	3			60	3	2		20			35
103	6	1	p			88	1	p		4			14
99	4	4	4			73	4	1		10			20
98	4	4	4	1		63	5			15			24
107	2	1	2			83	2	p		10			18
100	6	1	3			80		p		10	p	pAc.	19
108	10	p	p			76	2	2		10			40
109	11	p				53		7		29			25
110	7	5	3	2		51	1	10		20			40
105	4	1				60	4			31			28
104	9	p	3			57	3	1		27			30
117	2	2	2			58	2			31	2	1Chl.	55
111	2	p		3		46	5	5		30	9		37
119	p		2	3		80	5	p		10	p	pChl.	41
116	7	p				57	6	2	p	28	p		46
102	6	3				31	3			52	5		35
115	7			2		37	6	2		42	4		46
101	6	3	1			10	6			74			30
118	11	1				51	p	3		31	3		65
113	10	p	3	3	2	55	2	8		15	2		60
112	7	2		2		51	7	7	p	22	2		55
114	51	9	10	1		4		19	2	3		1Mo.	8

Zr. = zircon  
 T. = tourmaline  
 Ru. = rutile  
 An. = anatase  
 Br. = brookite

Ep. = épidote  
 Sp. = sphène  
 St. = staurotide  
 Di. = disthène  
 Ap. = apatite

Gl. = glaucophane  
 Gr. = grenat  
 Ac. = actinote  
 Chl. = chloritoïde  
 Mo. = monazite

p = présent  
 7, 51, etc. = %

En conclusion de ce paragraphe, l'on constate que la glaucophane est caractéristique du Chattien inférieur. Il y a aussi d'autres critères qui permettent de reconnaître ce niveau, par exemple l'abondance de l'apatite et une teneur croissante en épidote.

Le Chattien supérieur est facilement reconnaissable par sa teneur très forte en épidote, quasi identique à celle de l'Aquitainien, et pouvant s'élever jusqu'à environ 80 %. Le pourcentage en apatite diminue progressivement. Comme on s'en aperçoit, le Chattien supérieur présente une évolution inverse de celle du Chattien inférieur.

## CONCLUSIONS

Pour chacun des domaines d'études précédemment exposés, nous avons tiré des conclusions détaillées relatives au dit domaine. Il nous est possible, à présent, d'extraire de l'ensemble de ce travail des conclusions plus générales répondant aux questions que nous avons abordées au début de ce texte.

Dans l'introduction, nous avons montré la similitude existant entre les faciès lithologiques de la molasse des régions de Morges et d'Yverdon. Cette identité se reflète jusque dans la composition minéralogique des différents cortèges de minéraux lourds. J'ai toujours admis que les mêmes zones ou séries de la molasse des régions de Morges et d'Yverdon étaient synchrones. Après cette étude, le fait que les mêmes caractères pétrographiques apparaissent simultanément et évoluent identiquement dans les mêmes niveaux des deux régions susmentionnées est un indice très fort de synchronisme.

En conclusion, je pense que les différentes zones de la molasse chattienne des environs de Morges et d'Yverdon se sont sédimentées en même temps, sont donc synchrones, et qu'elles ont été alimentées par les mêmes sources de matériel détritique, à l'exception d'une partie des grès de Suscévaz dont une part, au moins, des matériaux est autochtone et vient du Jura voisin et du remaniement des formations sidérolithiques.

Institut de Minéralogie  
Laboratoire des Argiles  
Université de Lausanne

## BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES CITÉS DANS LE TEXTE

- BERSIER, A. et VERNET, J.-P. (1964). — Etudes sédimentologiques dans la Chandelar. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 68, N° 314, 455-465.
- JORDI, H. A. (1955). — Geologie der Umgebung von Yverdon. *Mat. Carte géol. suisse*, NS 99, 1-84.
- LEMCKE, K. (1959). — Das Profil der Bohrung Chapelle 1. *Bull. Ver. Schweizer. Petrol. -Geol. u. -Ing.*, 26, n° 70, 25-29.
- LOMBARD, Aug. et VERNET, J.-P. (1964). — Pétrographie sédimentaire dans le massif des Voirons. *Arch. Sc. phys. nat.*, 17, fasc. 1, Genève.
- VERNET, J.-P. (1958). — Les minéraux lourds d'une série chattienne de la molasse du Plateau suisse. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, 67, n° 298, 93-101.
- (1964). — Pétrographie du sondage de Peissy. *Arch. Sc. phys. nat.*, 17, fasc. 1, Genève.