

Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 28 (1975)
Heft: 1

Artikel: Étude sédimentologique et paléontologique d'une coupe tardiglaciaire des environs de Morat (Fribourg, Suisse)
Autor: Jan du Chêne, Roger
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-739787>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.05.2026

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

ÉTUDE SÉDIMENTOLOGIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE D'UNE COUPE TARDIGLACIAIRE DES ENVIRONS DE MORAT (FRIBOURG, SUISSE).

PAR

Roger JAN DU CHÊNE

RÉSUMÉ

Le but de cette note est de donner une base stratigraphique à des études limnogéologiques entreprises sur les sédiments pléistocènes supérieurs et holocènes du lac de Morat (Suisse). La palynologie permet de dater des sédiments tardiglaciaires du Bölling au Dryas récent. Les alternances tempérées et froides observées par la palynologie sont confirmées par la variation de la répartition spécifique et du nombre des ostracodes, des mollusques et des characées.

I. INTRODUCTION

Le but de cette note est de donner une base stratigraphique à des études limnogéologiques entreprises sur les sédiments pléistocènes supérieurs et holocènes du lac de Morat (Suisse).

La coupe a été levée pendant les travaux de construction de la nouvelle station d'épuration de la ville de Morat. Cette construction se situe sur la gauche de la route longeant le lac par le NE entre Morat et Sugiez (fig. 1). Ses coordonnées sont: X = 577.040; Y = 198.960; Z = 432.00. (Atlas géologique de la Suisse, feuille n° 1165, Murten, 1: 25.000, levé géologique de F. BECKER et R. RAMSEYER.)

II. DESCRIPTION LITHOLOGIQUE DE LA COUPE.

La coupe présente la succession lithologique suivante (fig. 2):

De 0,00 à 0,60 m: Terre végétale, niveau à galets entre 0,50 et 0,0 m.

De 0,60 à 3,05 m: Faciès sableux supérieur avec

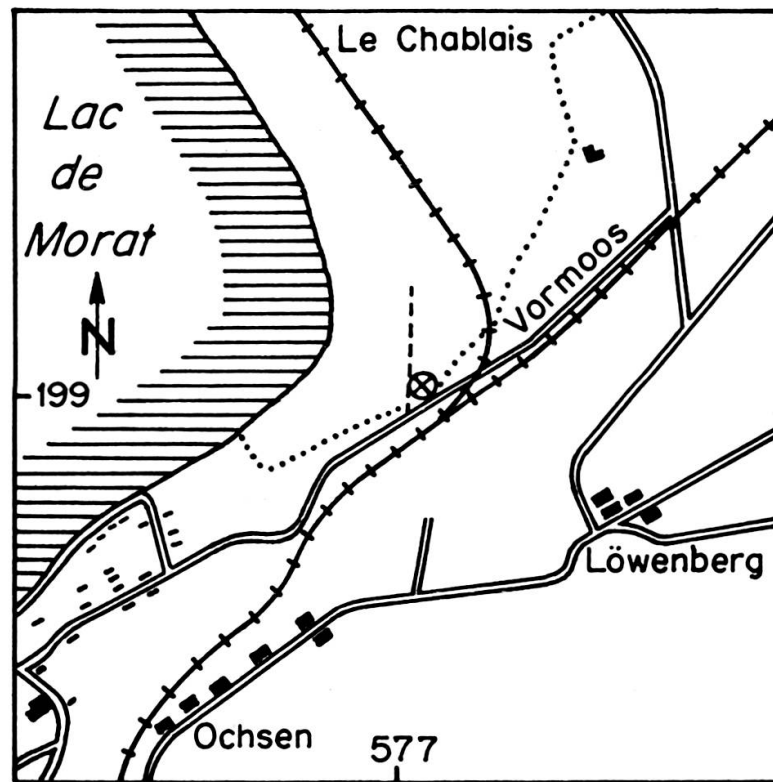
De 0,60 à 1,65 m: Sable moyen, bien classé, présence d'oxyde de fer.
Pas de stratification (Mo.101-Mo.102).

De 1,65 à 1,75 m: Niveau plus sombre argilo-sableux (Mo.100).

De 1,75 à 2,85 m: Sable fin beige, légèrement argileux (Mo.97 à Mo.99).

De 2,85 à 2,95 m: Passée argileuse (Mo.96).

De 2,95 à 3,05 m: Sable fin sombre, légèrement argileux, stratifications entrecroisées (Mo.95).



⊗ Situation de la coupe

500 m

FIG. 1. — Situation de la coupe.

De 3,05 à 3,50 m: Faciès varvé avec quelques fins passages sableux (Mo.86 à Mo.94).

De 3,50 à 4,50 m: Faciès sableux inférieur avec

De 3,50 à 3,70 m: Sable grossier granoclassé à galets mous argileux (Mo.85).

De 3,70 à 4,05 m: Sable fin micacé à passées argileuses (Mo.83-Mo.84).

De 4,05 à 4,20 m: Passée argilo-sableuse (Mo.81-Mo.82).

De 4,20 à 4,30 m: Sable fin.

De 4,30 à 4,50 m: Passée argilo-sableuse (Mo.80).

Dès 4,50 m: Faciès argileux non varvé (Mo.79).

L'épaisseur de cette formation n'est pas connue.

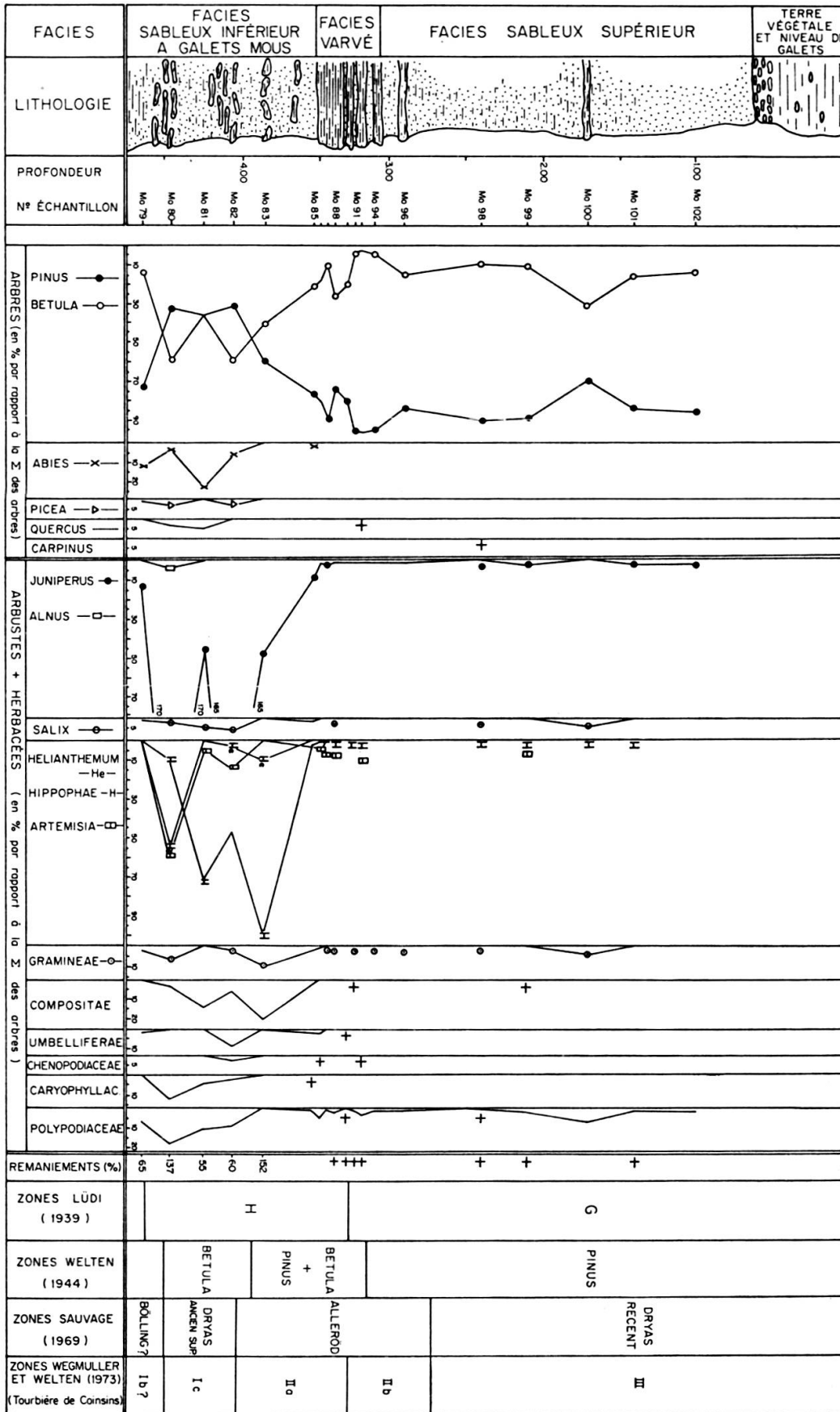


FIG. 2. — Lithologie et diagrammes polliniques.

III. SÉDIMENTOLOGIE.

Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

a) *Calcimétrie.*

Les valeurs des teneurs en CaCO_3 varient peu. Elles connaissent deux maxima: Le premier à l'échantillon Mo.87 est dû à la calcite chimique se présentant sous forme de petites lamelles. Le second à l'échantillon Mo.101 est dû à de grossiers fragments de tuf calcaire.

b) *Granulométrie.*

Les valeurs obtenues pour la fraction grossière des sédiments mettent en évidence les trois faciès décrits dans le paragraphe II. On constate d'autre part que la granulométrie des deux faciès sableux tend à augmenter quand on monte dans la série. Dans le faciès varvé, les valeurs sont uniformes. Les deux faciès sableux peuvent se distinguer par leurs composants minéralogiques: Le quartz domine dans les

TABLEAU 1: *Granulométrie et Calcimétrie.*

Echant.	∅ 1 mm	0,500	0,250	0,125	0,063	< 0,063	% CaCO_3
Mo.102	0,01	0,14	21,52	61,00	4,86	12,45	37,0
Mo.101	0,00	0,01	70,90	12,95	0,87	15,27	55,0
Mo.100	0,02	0,08	0,88	9,54	3,88	85,60	36,0
Mo.99	0,03	0,08	0,98	5,05	1,93	91,95	36,5
Mo.98	0,03	0,06	0,10	6,73	2,58	90,50	38,0
Mo.97	0,08	0,09	0,94	0,54	3,24	95,11	38,7
Mo.96	0,03	0,06	0,11	1,17	0,30	98,27	39,0
Mo.95	0,02	0,01	0,14	0,54	0,26	99,03	41,3
Mo.94	=	0,01	0,01	0,03	0,01	99,94	43,0
Mo.92	0,01	0,01	0,30	0,30	0,11	99,27	44,0
Mo.91	=	0,09	0,09	0,27	1,35	98,20	42,8
Mo.90	=	0,03	0,03	0,03	0,03	99,88	39,5
Mo.88	=	0,02	0,80	0,03	0,01	99,14	46,4
Mo.87	=	0,01	0,03	0,04	0,01	99,91	49,2
Mo.86	=	0,01	0,02	0,03	0,02	99,92	46,4
Mo.85	1,04	4,35	23,00	32,46	5,30	33,27	47,3
Mo.84	0,01	0,02	0,34	18,20	12,20	69,23	34,2
Mo.83	0,01	0,01	0,28	11,50	5,28	82,92	31,5
Mo.82	=	=	0,04	2,40	4,10	93,46	33,8
Mo.81	=	0,01	0,01	0,96	0,78	98,24	30,7
Mo.80	0,05	0,04	0,55	6,54	2,35	90,47	40,6
Mo.79	=	0,03	0,03	0,68	0,35	98,91	36,0

niveaux Mo.95 à Mo.102 du faciès sableux supérieur. Seul Mo.100, niveau argilo-sableux plus sombre, présente de la biotite en abondance. Dans le faciès sableux inférieur, le quartz domine à Mo.80 alors que la biotite est plus abondante de Mo.81 à Mo.84.

IV. PALÉONTOLOGIE.

a) Résultats palynologiques

Il a été traité 19 échantillons répartis de manière non uniforme le long de la coupe: Cinq échantillons sont situés dans le faciès sableux inférieur, neuf dans le faciès varvé, cinq dans le faciès sableux supérieur. Ils se sont tous révélés positifs. La densité pollinique est cependant variable d'un échantillon à l'autre. Le nombre total des pollens et spores comptés varient de 31 pour Mo. 100 à plus de 450 pour Mo. 88 sur une surface de 22 × 32 mm.

Dans le diagramme pollinique (fig. 2), les pourcentages des pollens d'arbres, d'arbustes et des herbacées sont calculés par rapport à la somme des pollens d'arbres selon la méthode employée par les Quaternaristes, ceux des pollens, des spores et du phytoplancton remaniés, par rapport à la somme des pollens et des spores non remaniés.

Les résultats sont présentés du sommet à la base de la coupe.

La partie supérieure de la coupe est remarquable par la prépondérance de *Pinus*, la présence de *Betula* et l'absence de *Corylus* et de pollens d'arbres de forêts tempérées tels que *Quercus* et *Ulmus*. Ces pollens permettent, selon WEGMULLER et WELTEN (1973), de différencier le Préboréal du Dryas récent. Les niveaux supérieurs de la coupe peuvent donc être attribués au Dryas récent.

Dans le faciès varvé et au sommet du faciès sableux inférieur, les valeurs de *Pinus* et de *Betula* varient rapidement et s'inversent. Dans le sud de l'Allemagne, cette brusque variation caractérise l'Alleröd moyen (BERTSCH, 1961). Le croisement des 2 courbes de pourcentages correspond à la base de la zone à *Pinus* et *Betula* de WELTEN (1944, 1946). Notre diagramme montre dans ces niveaux de grandes similitudes avec celui de la tourbière de Coinsins présenté par WEGMULLER et WELTEN (1973, p. 536). Les variations de pourcentage de *Betula* et de *Pinus* permettent de définir les zones IIa et IIb caractérisant l'Alleröd.

La partie moyenne du faciès sableux inférieur montre de fortes valeurs de *Betula*, supérieures à celles de *Pinus*. C'est la zone à *Betula* de WELTEN (1944, 1946). Les herbacées et les arbustes sont abondants. *Hippophae* et les Composées dominent au sommet, *Helianthemum* et *Artemisia* à la base. *Juniperus* est très fréquent. Les valeurs de *Salix* et des Graminées restent faibles. Cette végétation suggère un intervalle climatique froid. Il s'agit du Dryas ancien supérieur ou de la zone H de LUDI (1939). WELTEN (1944, 1946) distingue une zone à *Hippophae* au-dessous de la zone à

Betula. On ne peut pas distinguer ces 2 zones dans le diagramme de la fig. 2. Ces niveaux correspondent à la zone Ic de la tourbière de Coinsins (WEGMULLER et WELTEN, 1973).

Les remaniements de microfossiles organiques du Cénozoïque et du Mésozoïque sont abondants dans ce faciès. Des mélanges de pollens de flores quaternaires provenant d'intervalles climatiques plus anciens, *Abies*, *Picea*, *Juniperus*, ou subcontemporains, *Betula*, *Hippophae*, ont également pu se produire.

Le niveau inférieur de la coupe montre une forte valeur de *Pinus* alors que les herbacées sont rares. *Abies* et *Picea* sont fréquents. Dans le Léman, au-dessous du Dryas ancien supérieur, SAUVAGE (1969) caractérise l'intervalle climatique du Bölling par *Pinus silvestris*, de rares *Betula*, *Quercus*, *Alnus*, *Picea*, *Abies*. BERTSCH (1961) montre que dans le sud de l'Allemagne, *Juniperus* présente un maximum correspondant au Bölling. VILLARET et BURRI (1964) retrouvent ce maximum à la base de l'une de leurs coupes. Ils hésitent cependant à l'attribuer au Bölling. LUDI (1939) et WELTEN (1944 et 1946) ne parlent pas de *Juniperus*. SAUVAGE (1969) affirme ne pas l'avoir rencontré. WEGMULLER et WELTEN (1973) le retrouvent à la tourbière de Coinsins où il définit la zone Ib. Dans notre coupe, cet arbuste est abondant au Dryas ancien supérieur. Il y est peut-être remanié des niveaux inférieurs. Le niveau Mo. 79 est attribué avec quelques réserves au Bölling. Il semble correspondre à la base de la zone H de LUDI (1939) bien que les valeurs de *Salix* restent faibles.

En résumé, d'après les résultats palynologiques, les intervalles climatiques suivants sont définis du sommet à la base de la coupe :

Mo.98 à Mo.102: Dryas récent à *Pinus* prépondérant et *Betula*.

Mo.83 à Mo.96: Alleröd à *Pinus*, *Betula* et *Hippophae*.

Mo.80 à Mo.82: Dryas ancien supérieur à *Betula*, *Hippophae*, *Helianthemum* et *Artemisia*.

Mo.79: Bölling (?) à *Pinus*, *Picea* et *Abies*.

Les microfossiles organiques remaniés sont abondants dans les niveaux inférieurs de la coupe. Ils sont souvent bien conservés et facilement déterminables.

Les familles, genres et espèces suivantes ont été identifiées :

POLLENS ET SPORES

Pityosporites alatus (THOMSON et PFLUG) KRUTZSCH 1971. Affinité botanique: *Pinus* (Cénozoïque)

Inaperturopollenites sp. affinité botanique: Taxodiaceae ou Cupressaceae.

Triatriopollenites coryphaeus microcoryphaeus (POTONIE) THOMSON et PFLUG 1953 affinité botanique: *Engelhardtia* (Cénozoïque).

Triatriopollenites platycaryoides ROCHE 1969, affinité botanique: *Platycarya* (Cénozoïque).

Plicapollis pseudoexcelsus var. *semiturgidus* KEDVES 1960 (Eocène).

Pollen monocolpé de Palmae.

Subtriporopollenites sp. (PFLUG et THOMSON) THOMSON et PFLUG 1953 affinité botanique: *Carya* (Cénozoïque).

Classopolis sp. (Mésozoïque).

Cicatricosisporites sp.

Polypodiaceae trilète.

Gleicheniidites sp.

PHYTOPLANCTON MARIN

Wetziella articulata (WETZEL) EISENACK 1954 (Eocène à Oligocène).

Wetziella irregularis ou *neocommia*.

Wetziella sp.

Deflandrea sp. forme à affinité crétacée.

Deflandrea sp. forme à affinité éocène.

Hystrichosphaera ramosa (EHRENBERG) DAVEY et WILLIAMS 1966.

Cordosphaeridium microtriaina (KLUMPP) EISENACK 1965 (Cénozoïque).

Gonyaulacysta type *cladophora* (DEFLANDRE) SARJEANT 1966. (Dogger à Malm).

Cyclonephellium cf. *compactum* DEFLANDRE et COOKSON 1955 (Crétacé).

Oligosphaeridium sp.

Lingulodinium sp.

Les formes remaniées cénozoïques sont probablement issues de sédiments mollassiques dont les affleurements sont nombreux dans la région. Un transport relativement peu important expliquerait le bon état de conservation de ce matériel organique. Les formes remaniées mésozoïques peuvent provenir de sédiments transportés par les glaciers.

On peut ajouter à cette liste de microfossiles organiques remaniés un foraminifère de la famille des Elphiididae.

b) *Ostracodes*.

Ils ont été découverts en parfait état de conservation dans un grand nombre d'échantillons. Monsieur H. LOEFFLER de l'Institut de Zoologie de l'Université de

Vienne et Monsieur D. DANIELOPOL de l'Institut de Limnologie de l'Université de Vienne ont déterminé :

- | | |
|---------------------------------------|---|
| Famille CYTHERIDAE | 7. <i>Heterocypris reptans</i> |
| 1. <i>Cytherissa lacustris</i> | 8. <i>Herpetocypris aff. brevicaudata</i> |
| 2. <i>Limnocythere sancti-patrici</i> | 9. <i>Herpetocypris aff. reptans</i> |
| | 10. <i>Ilyocypris aff. bradyi</i> |
| Famille CYPRIDIDAE | 11. <i>Candona candida</i> |
| 3. <i>Potamocypris aff. wolfi</i> | 12. <i>Candona aff. neglecta</i> |
| 4. <i>Potamocypris aff. compacta</i> | 13. <i>Candona sp.</i> |
| 5. <i>Cypridopsis aff. vidua</i> | 14. <i>Cyclocypris aff. serena</i> |
| 6. <i>Eucypris pigra</i> | 15. <i>Cypria sp.</i> |

MM. H. LOEFFLER et D. DANIELOPOL nous ont transmis les précisions suivantes : (lettre du 20 décembre 1973) :

« Ces espèces sont représentées par des valves de stades adulte et juvénile, parfois par des coquilles entières.

A l'exception de *Cypridopsis aff. vidua*, toutes les espèces sont ou ont des affinités avec des espèces actuelles vivant normalement en eaux froides dans les lacs alpins, les sources, les ruisseaux de montagnes en Suisse et en Europe centrale ou dans divers types de bassins d'Europe du N.

Limnocythere sancti-patrici et *Eucypris pigra* vivent dans des eaux dont la température varie de 4 à 12°. *Cytherissa lacustris* peut supporter des températures de 15°. *Cypridopsis vidua* est une espèce eurytherme ».

Le tableau 2 donne la répartition stratigraphique des diverses espèces. Les chiffres du tableau indiquent le nombre de valves comptées par espèce et par échantillon. Les chiffres suivis d'un « c » donnent le nombre de coquilles entières comptées. Les valves juvéniles des espèces de *Candona* qui ne peuvent pas être déterminées sont attribuées à *Candona sp.*

Les espèces sont variées et les individus abondants dans la partie supérieure du faciès sableux inférieur et dans le faciès sableux supérieur. Il est possible que la distribution spécifique ait une relation avec la granulométrie des sédiments. Il semble cependant plus probable que cette distribution soit réglée par des phénomènes climatiques. Au Dryas ancien supérieur, les ostracodes sont encore rares. Par contre au cours des intervalles climatiques plus tempérés de l'Alleröd et du Dryas récent le nombre d'espèces et le nombre d'individus par espèce augmentent.

TABLEAU 2. — *Repartition des ostracodes*

102	Pas d'Ostracodes													DRYAS RECENT		
101	Pas d'Ostracodes															
100		32+1c	4				1		2	2		11+1c	3+1c			
99	1	7	2		1			1		3		5	5		3	
98	1	8+1c	6	3	1			1	2	5		2+1c	12	4		
97		4	3					1	4				9	5		
95	1							1		1						
94	55	6						1				4+1c		1		
92	15+2c	7										1				
91	6	7								1			4			
90	4+1c	2			2								2			
88	2	3											3	1		
87		7+4c											3	3+2c		
86	4	5+1c											7	2		
85		1								1	1					
84			4+1c		1	1	1			11	2	7				
83		1	18		4									1		
82	2				2											
81			2										2			
80	3															
79	Pas d'Ostracodes													DRYAS ANC. SUP.		
Echantillon N°	<i>Cytherissa lacustris</i>	<i>Limnocythere sancti patrici</i>	<i>Potamocypris ass. wolffi</i>	<i>Potamocypris aff. compacta</i>	<i>Cypridopsis aff. vidua</i>	<i>Eucypris pigra</i>	<i>Heterocypris reptans</i>	<i>Herpetocypris aff. brevicaudata</i>	<i>Herpetocypris aff. reptans</i>	<i>Ilyocypris aff. bradyi</i>	<i>Candona candida</i>	<i>Candona aff. neglecta</i>	<i>Candona sp.</i>	<i>Cycloocypris aff. serena</i>	<i>Cypria sp.</i>	Intervalle climatique défini par la palynologie

c) *Mollusques*

Des bivalves, des gastéropodes et quelques opercules de gastéropodes ont été trouvés dans nos échantillons. Ce sont tous des individus de petites tailles.

M. L. CHAIX de l'Institut d'Anthropologie de l'Université de Genève a déterminé:

Mo.102	<i>Pisidium nitidum</i>	2 valves
	<i>Pisidium</i> sp.	1 fgt.
	Gastéropode indét. (<i>Planorbis</i> ?)	1 fgt.
Mo.101	<i>Bythinia tentaculata</i>	4 opercules
	<i>Pisidium</i> sp.	1 fgt.
	Gastéropodes indét.	2 fgts.
Mo.100	<i>Pisidium nitidum</i>	2 valves
Mo.99	<i>Bythinia tentaculata</i>	2 opercules
	<i>Pisidium casertanum</i>	3 valves
	<i>Pisidium nitidum</i>	3 valves
	<i>Pisidium</i> sp.	fgts.
Mo.98	<i>Bythinia tentaculata</i>	2 opercules
	<i>Valvata piscinalis</i>	3 ind. juv. + fgts.
	<i>Pisidium nitidum</i>	4 valves
	<i>Pisidium</i> sp.	3 fgts.
Mo.97	<i>Valvata piscinalis</i>	1 indiv.
	<i>Pisidium nitidum</i>	1 valve
Mo.96	<i>Valvata piscinalis</i>	1 indiv. juv.
Mo.94	<i>Valvata piscinalis</i>	1 juv.
Mo.92	<i>Valvata piscinalis</i>	2 indiv.
	<i>Pisidium</i> sp.	3 fgts.
Mo.88	<i>Valvata piscinalis</i>	2 fgts.
	<i>Pisidium nitidum</i>	1 valve
Mo.86	<i>Bythinia tentaculata</i>	1 opercule + 1 juv.
	<i>Planorbis</i> sp.	1 fgt.
Mo.85	<i>Bythinia tentaculata</i>	1 opercule
	<i>Valvata piscinalis</i>	10 indiv.
	<i>Limnaea</i> sp.	1 indiv.
	<i>Pisidium amnicum</i>	1 valve
	<i>Pisidium casertanum</i> f. <i>ponderosum</i>	1 valve
	<i>Pisidium nitidum</i>	4 valves
	<i>Pisidium</i> sp.	2 fgts.
Mo.84	<i>Valvata piscinalis</i>	7 indiv.
	<i>Limnaea</i> sp.	1 fgt.
Mo.82	<i>Valvata piscinalis</i>	1 fgt.

M. CHAIX nous a transmis les précisions suivantes :

« La très faible quantité de mollusques recueillis ne permet pas de conclusions d'ordre paléoclimatique ou mésologique.

On peut noter cependant qu'à l'Alleröd le nombre d'individus et d'espèces semble plus élevé, ce qui cadre bien avec d'autres observations (CHAIX, 1970).

L'ensemble des espèces déterminées ne présente aucun caractère spécial. Il s'agit d'une faune lacustre banale, d'eau plutôt pure. Il faut noter néanmoins la présence exclusive de *Valvata piscinalis* dans son mode *minor* et d'une forme affine à la forme *macrostoma*. Ce gastéropode à spire basse, bien étudiée par FAVRE (1927, p. 275) était très répandu vers la fin du Paléolithique, depuis le Dryas Ic. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent les diverses variétés connues chez cette espèce.

Le *Pisidium nitidum* est représenté dans la plupart des échantillons ce qui confirme sa présence abondante dans tous les gisements dès le retrait glaciaire. Les deux autres *Pisidium*, *P. casertanum* et *P. amnicum* sont également typiques des faunes lacustres fossiles. La forme *ponderosum* de *P. casertanum* semble plutôt indiquer un milieu sublittoral.

d) *Characées*.

Les oogones de ces algues sont particulièrement abondantes de l'échantillon Mo.83 à l'échantillon Mo.85. Ces niveaux correspondent à l'Alleröd. On trouve également dans les résidus de ces échantillons des fragments de tiges. Dans les autres niveaux, les *Characées* sont souvent présentes mais ne sont jamais abondantes.

e) *Bois*

Des petits débris de bois ont été retrouvés dans les résidus de lavage. L'abondance de ces débris semble varier proportionnellement à la courbe des pourcentages des pollens de *Pinus*. Dans les niveaux Mo.80 à Mo.83, où les pollens de *Pinus* sont rares et les arbustes et les herbacées abondants, les débris de bois sont absents ou peu fréquents. Dans les niveaux du Dryas récent où les pollens de *Pinus* dominent, les débris de bois sont abondants.

V. CONCLUSIONS

L'étude palynologique de cette coupe révèle la succession classique des flores des intervalles climatiques du Bölling au Dryas récent. Les alternances entre les intervalles climatiques tempérés et froids sont facilement observables par la palynologie. L'augmentation du nombre d'espèces et du nombre d'individus par espèce

d'ostracodes et de mollusques et la présence de characées au cours des intervalles climatiques de l'Alleröd et du Dryas récent confirment les observations palynologiques.

L'étude sédimentologique montre qu'il n'existe aucun rapport entre les divers faciès rencontrés et les courbes de fréquence pollinique des espèces entomophiles ou anémophiles non remaniées. Les microfossiles organiques remaniés se trouvent tous dans le faciès sableux inférieur. La biotite domine dans le faciès sableux inférieur, le quartz dans le faciès sableux supérieur.

Nous remercions M. E. DAVAUD de l'Institut de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève pour les échantillons qu'il nous a confiés et M. P. BRÖNNIMANN, directeur du laboratoire de Paléontologie de l'Université de Genève, qui a bien voulu relire notre texte.

M. H. LOEFFLER de l'Institut de Zoologie de l'Université de Vienne (Autriche) et M. D. DANIELOPOL de l'Institut de Limnologie de l'Université de Vienne ont bien voulu déterminer les ostracodes et nous donner d'intéressantes et utiles précisions écologiques. Nous les remercions vivement de leur collaboration.

M. L. CHAIX de l'Institut d'Anthropologie de l'Université de Genève a déterminé les mollusques. Nous le remercions également pour sa collaboration.

Ce travail a été subventionné par le Fonds national suisse de la Recherche scientifique auquel nous exprimons notre vive gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTSCH, A. (1960). Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. *Flora*, 151, pp. 243-280.
- CHAIX, L. (1970). Essai de corrélation entre palynologie et malacologie dans les sédiments post-glaciaires du bassin lémanique. *C. R. Sc. SPHN Genève*, NS, Vol. 5/1, pp. 74-87.
- DAVEY, R.J., D. DOWNIE, W.A.S. SARJEANT et G.L. WILLIAMS (1966). Studies on Mesozoic and Cainozoic dinoflagellate cysts. *Bull. of British Museum (Nat. Hist.) Geology*, Suppl. 3.
- EISENACK, A. (1964). Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien. Vol. 1/1 Dinoflagellaten. *Ed. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart*, pp. 1-895.
- (1971). *idem*, Vol. 1/2, pp. 1-1130.
- FAVRE, J. (1927). Les mollusques post-glaciaires et actuels du Bassin de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*, Vol. 40, pp. 171-436.
- JAYET, A. (1969). Les sédiments de la Grande-Buge près de Baulmes (Vaud, Suisse). Essai d'une corrélation entre malacologie et palynologie. *C. R. Sc. SPHN Genève*, NS, Vol. 4/1, pp. 11-17.
- (1971). Contribution à l'étude du climat magdalénien dans la région genevoise. *C. R. Sc. SPHN Genève*, NS, Vol. 6/1, pp. 18-24.
- LUDI, W. (1939). Analyse pollinique des sédiments du lac de Genève. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*, Vol. 41/5, pp. 467-497.
- RIVIER, O. (1937). Recherches hydrobiologiques sur le lac de Morat. *Bull. Soc. Neuchateloise Sc. Nat.*, Tome 61, année 1936, pp. 125-181.
- ROCHE, E. (1973). Etude des sporomorphes du Landénien de Belgique et de quelques gisements du Sparnacien français. *Mém. Expl. Carte Géol. et Min. Belgique*, n° 13, pp. 13-121.
- SAUVAGE, J. (1967). Etude palynologique des sédiments du lac Léman (« Oldest Dryas » à actuel). *C. R. Acad. Sc. Paris*, Tome 264, série D, pp. 250-253.
- (1969). Etude sporo-pollinique des sédiments récents du Léman. *Doc. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, n° 31, pp. 11-27.
- et C. SERRUYA (1964). Au sujet de la présence d'un Dryas dans les sédiments du lac Léman au large de Thonon-les-Bains (Haute-Savoie). *C. R. Acad. Sc. Paris*, Tome 259, série D, pp. 3310-3313.

- SERRUYA, C. et J. SAUVAGE (1966). Stratigraphie tardi- et post-glaciaire des sédiments du lac Léman. *C. R. Acad. Sc. Paris*, Tome 262, série D, pp. 2397-2400.
- THOMSON, P.W. et H. PFLUG (1953). Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. *Palaeontographica*, Abt. B, Vol. 94/1-4, pp. 1-138.
- VILLARET, P. et M. BURRI (1964). Les découvertes palynologiques de Vidy et leur signification pour l'histoire du Léman. *Bull. Lab. Géol. Min. Univ. Lausanne*, n° 153, pp. 1-19.
- WEGMULLER, S. et M. WELTEN (1973). Spätglaziale Bimstufungen des Laacher Vulkanismus im Gebiet der westlichen Schweiz und der Dauphiné (F). *Ecl. Geol. Helv.*, Vol. 66/3, pp. 533-542.
- WELTEN, M. (1944). Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. *Ver. Geobot. Inst. Rübel, Zürich*, n° 21, pp. 1-201.
- (1946). Pollenprofil Bürgäschisee. Ein standard-Diagramm aus dem solothurnisch-bernischen Mittelland. *Ber. Geob. Inst. Rübel, Zürich*, pp. 101-111.
- (1952). Über die spät — und postglaziale Vegetationgeschichte des Simmentals. *Ver. Geobot. Inst. Rübel, Zürich*, n° 26, pp. 1-134.

Manuscrit reçu le 13 février 1974.

Adresse de l'auteur :

Laboratoire de Paléontologie
Section des Sciences de la Terre
13, rue des Maraîchers
1211 Genève 4, Suisse.

PLANCHE I

- 1) *Ephedra* sp., × 1000, Mo.98
 - 2) *Helianthemum* sp., × 1000, Mo.83.
 - 3) *Helianthemum* sp., × 1000, Mo.83.
 - 4) *Artemisia* sp., × 1000, Mo.81.
 - 5) Cruciferae, × 1000, Mo.99.
 - 6) Cruciferae, × 1000, Mo.99.
 - 7) *Betula* sp., × 1000, Mo.101.
 - 8) Umbelliferae, × 1000, Mo.79.
 - 9 à 12) *Hippophae rhamnoides*, × 1000, Mo.83.
-

PLANCHE II

Formes remaniées

- 1) *Deflandrea* sp., Forme à affinité Crétacée, × 400, Mo.79.
- 2) *Deflandrea* sp., Forme à affinité Cénozoïque, × 400, Mo.79.
- 3) *Hystrichosphaeridium tubiferum*, Cénozoïque, × 400, Mo.79.
- 4) *Gonyaulacysta* type *cladophora*, Dogger à Malm, × 400, Mo.91.
- 5) *Hystrichosphaeridium tubiferum*, Cénozoïque, × 400, Mo.79.
- 6) *Triatriopollenites platycaryoides*, Cénozoïque, × 1000, Mo.83.
- 7) *Plicapollis pseudoexcelsus* var. *semiturgidus*, Eocène, × 1000, Mo.80.
- 8) *Wetziella articulata*, × 400, Mo.80.
- 9) *Hystrichosphaera ramosa*, Eocène à Oligocène, × 400, Mo.80.
- 10) *Cyclonephelium* sp., Cénozoïque, × 400, Mo.79.
- 11) *Cordosphaeridium microtriaina*, Cénozoïque, × 400, Mo.79.
- 12) *Lingulodinium* sp., × 400, Mo.82.

