

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 43 (1990)
Heft: 1

Artikel: Interprétation paléolimnimétrique d'une coupe stratigraphique de la station 2 de Chalain (Jura) : comparaison des approches sédimentologique et malacologique
Autor: Magny, Michel / Mouthon, Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740120>

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: 23.12.2025

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

Archs. Sci. Genève	Vol. 43	Fasc. 1	pp. 99-115	1990
--------------------	---------	---------	------------	------

INTERPRÉTATION PALÉOLIMNIMÉTRIQUE D'UNE COUPE STRATIGRAPHIQUE DE LA STATION 2 DE CHALAIN (JURA): COMPARAISON DES APPROCHES SÉDIMENTOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

PAR

Michel MAGNY¹ et Jacques MOUTHON²

RÉSUMÉ

La Station 2 du lac de Chalain (Jura, France) est un site archéologique qui a été occupé à trois reprises vers 2970, 2750 et 2500 avant Jésus-Christ. L'étude sédimentologique et malacologique d'une coupe stratigraphique permet de reconstituer les fluctuations du lac pendant la première moitié du Subboréal et de comparer les interprétations paléohydrologiques obtenues par deux méthodes différentes.

ABSTRACT

The Station 2 in shore of the lake of Chalain (Jura, France) is archological site which has been occupied three times about 2970, 2750 and 2500 before Christ. Sedimentological and malacological study of a stratigraphic section were achieved in order to reconstitute water-level changes during the first half of Subboreal and to compare the paleohydrological and from two different methodes obtained interpretations.

I. Cadre naturel, problématique, stratigraphie, chronologie.

1. Situé dans la Combe d'Ain (Jura), le lac de Chalain est un lac d'origine glaciaire, barré en aval par un arc morainique. Le plan d'eau, d'une superficie de 230 ha pour une profondeur maximale de 32 m, se trouve à une altitude moyenne de 490 m; il occupe en partie une petite reculée qui échancre les tables calcaires du second plateau du Jura. Son alimentation principale est constituée par la résurgence karstique du Gour Bleu (J. C. FRACHON, 1980) alimentée elle-même par les eaux des lacs de Narlay et du Vernois (A. MAGNIN, 1904). En raison de la nature calcaire du bassin

¹ Michel Magny, laboratoire de chrono-écologie, Faculté des sciences, La Bouloie, 25030 Besançon Cedex.

² Jacques Mouthon, CEMAGREF, 3, quai Chauveau, 69336 Lyon Cedex 09.

versant (Jurassique moyen et supérieur), la craie lacustre représente l'essentiel de la sédimentation holocène de ce lac. Les aménagements hydroélectriques réalisés en 1904 ont abaissé artificiellement le plan d'eau et entraîné ainsi l'émersion de la beine (plate-forme littorale) pendant une grande partie de l'année mettant en péril l'intégrité des 19 sites néolithiques stratifiés reconnus sur ce lac.

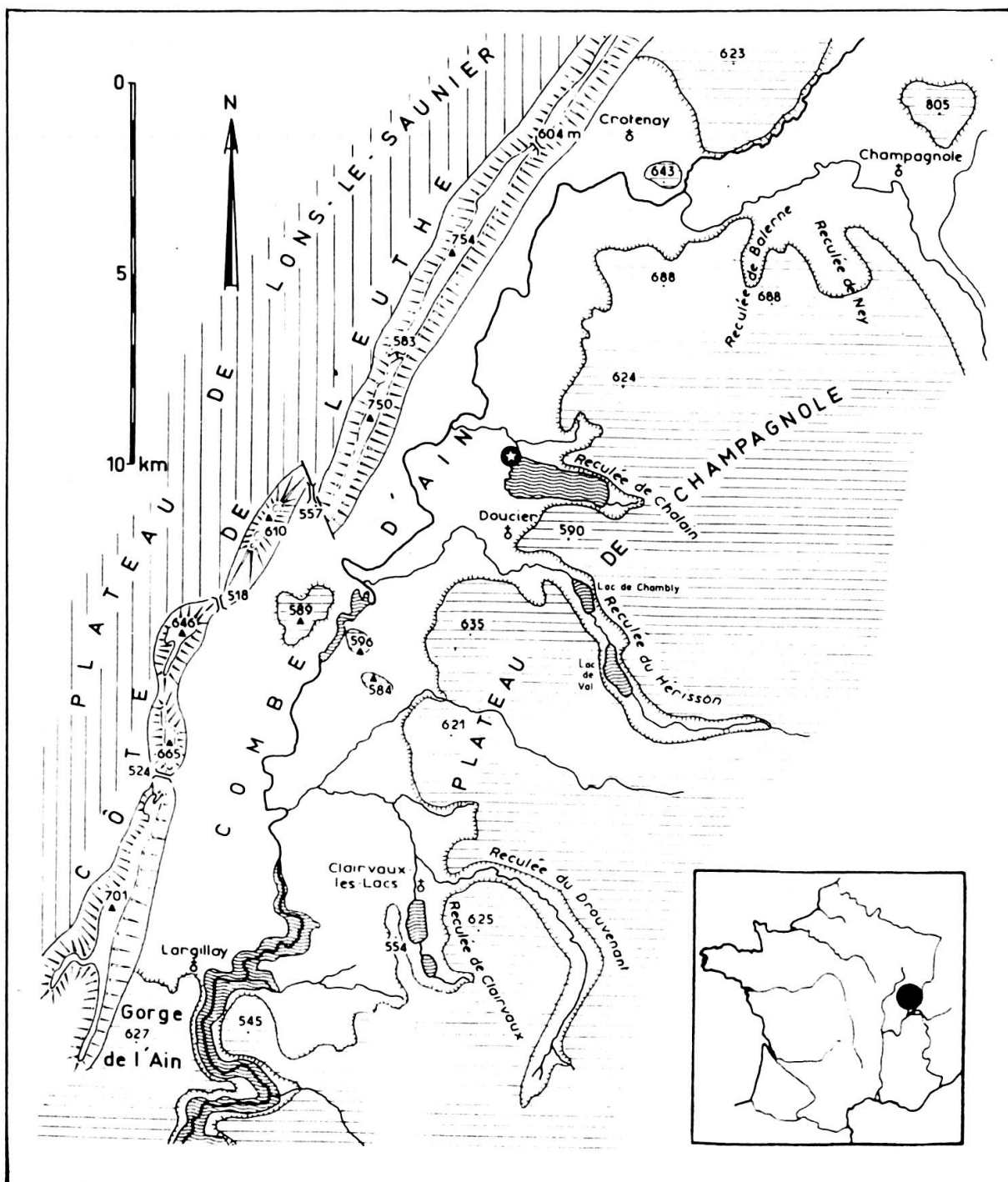


FIGURE 1.

Le lac de Chalain dans la Combe d'Ain, d'après CAMPY, M. (1982). Point noir: station 2.

2. La Station 2 (figure 1) est un site qui a été occupé à plusieurs reprises par un petit groupe néolithique au début du troisième millénaire avant notre ère. Avant les aménagements hydroélectriques, les restes de ces différentes occupations se trouvaient sous le niveau moyen du lac et, stratigraphiquement, les 3 couches archéologiques découvertes là sont intercalées entre des couches de craie lacustre (figure 2).

A l'occasion des fouilles archéologiques menées par P. PETREQUIN en 1988, une coupe stratigraphique a fait l'objet d'un échantillonnage selon une maille très serrée (tous les 5 cm) aux fins d'analyses sédimentologique et malacologique. L'objectif visé était double:

1 — Restituer les fluctuations du niveau moyen du lac de Chalain au Néolithique en précisant le niveau de l'eau pendant mais aussi entre les phases d'occupation de façon à mieux saisir le contexte d'ensemble de cet habitat littoral (comparaison des dynamiques humaine et lacustre). Dans cette perspective, les analyses ont porté non seulement sur les niveaux archéologiques mais aussi sur les couches de craie lacustre encaissantes.

2 — Comparer les résultats de deux approches axées ici sur un objectif identique mais strictement indépendantes quant à leur méthodologie (sédimentologie et malacologie). L'échantillonnage a été réalisé à partir de 2 sondages distants de quelque 30 cm, effectués en arrière de la coupe stratigraphique (point Q56) avec un carottier russe GIK.

3. Stratigraphiquement, les niveaux suivants ont été distingués de haut en bas:

- niveau 1: craie lacustre blanche,
- niveau 2: couche archéologique (A/) constituée de craie brunâtre,
- niveau 3: craie lacustre blanche,
- niveau 4: couche archéologique (A//) constituée de «fumier lacustre» (débris végétaux apportés par l'homme),
- niveau 5: craie lacustre blanche,
- niveau 6: couche archéologique (C) constituée du fumier lacustre,
- niveau 7: craie lacustre blanche.

Les cotes reconnues dans les deux sondages diffèrent quelque peu:

Niveaux	Sondage sédimentologique	Sondage malacologique
1	0-65 cm, échantillons 1 à 13	0-70 cm, échantillons 1 à 14
2	65-80, échantillons 14 à 16	70-95, échantillons 15 à 19
3	80-127, échantillons 17 à 25	95-110, échantillons 20 à 22
4	127-135, échantillon 26	110-135, échantillons 23 à 27
5	135-150, échantillons 27 à 30	135-150, échantillons 28 à 30
6	150-179, échantillons 31 à 33	150-180, échantillons 31 à 36
7	179-250, échantillons 34 à 47	180-250, échantillons 37 à 48



FIGURE 2.

Coupe stratigraphique de Chalain-Station 2. En blanc: craie lacustre.
En noir: couches archéologiques 2, 4 et 6. Photo PETREQUIN, P.

4. S'agissant de la chronologie des dépôts, une datation dendrochronologique indirecte (pirogue) place le niveau 6 vers 2970 avant J.-C.; en se référant à la typologie du matériel archéologique et aux dates dendrochronologiques obtenues pour des ensembles similaires en Suisse, le niveau 4 se situe vers 2750 avant J.-C.; enfin, une datation ^{14}C effectuée à partir d'un bois horizontal du niveau 2 a donné 3965 ± 65 BP (CRG n° 940) soit en datation calibrée une fourchette de 2577 à 2457 avant J.-C.

L'étude des pollens quant à elle permet de placer l'ensemble de la séquence dans la première moitié du Subboréal ¹.

II. Les analyses sédimentologiques

1. Méthodologie

Les principes et les techniques d'analyses utilisés pour l'étude sédimentologique sont ceux mis au point à l'occasion de recherches similaires effectuées sur les lacs du Jura et des Alpes du Nord (M. MAGNY, 1987, M. MAGNY et H. RICHARD 1985, 1987, J. CLERC *et al.*, à paraître).

2. Le diagramme sédimentologique de la colonne Q56 (Figure 3)

2.1. Les analyses géochimiques

Elles permettent d'individualiser clairement les niveaux archéologiques où la teneur en CaCO_3 est plus faible et la teneur en matière organique plus élevée, des niveaux crayeux constitués à près de 90% de CaCO_3 . On notera toutefois que les niveaux archéologiques contiennent toujours une part non négligeable de carbonates et que celle-ci tend à augmenter du niveau 6 (25 à 50%) au niveau 2 (environ 75%). Dans ce dernier, plus exposé à la baisse de la nappe phréatique, la teneur en matière organique est plus faible en raison notamment de la plus forte décomposition des éléments végétaux.

2.2. Les analyses granulométriques

Elles n'ont pas été effectuées pour les niveaux 6 et 4 constitués pour l'essentiel d'apports anthropiques et pour les échantillons 9 et 10 (présences d'agréats organiques). Elles montrent des craies de texture relativement fine (fraction supérieure à 0,63 mm le plus souvent inférieure ou égale à 5%) et homogène sur tout le profil. Elles ne mettent en évidence aucune variation notable de l'hydrodynamisme.

2.3. Les décomptes à la loupe binoculaire

Dans le diagramme de synthèse, on peut remarquer les faits suivants:

- les niveaux 1 et 7 sont caractérisés par une nette dominance des concrétions (craie lacustre),
- dans les niveaux 2, 4 et 6 les végétaux l'emportent (couches archéologiques),

¹ Analyse réalisée par Eliane Bourgeois, Laboratoire de Chrono-Ecologie, Besançon.

- dans les niveaux 3 et 5 la représentation des concrétions est moins forte en raison vraisemblablement du remaniement des éléments végétaux des niveaux 4 et 6,
- enfin, les mollusques montrent 3 pics: au sommet du niveau 1, ainsi qu'au sommet et à la base du niveau 2.

En ce qui concerne la représentation des différents types de concrétions, on soulignera ici:

- que dans les niveaux archéologiques, elles sont quasiment absentes et que l'indice d'émoussé tend à se renforcer soit au-dessus, soit au-dessous des couches archéologiques,
- que chacun des niveaux 1, 3, 5, 7 est caractérisé par un assemblage de concrétions différent,
- que le type boule est présent dans le niveau 2 et au sommet du niveau 1.

Dans la fraction 0,2-0,63 mm, on notera en particulier que les oogones de Characées sont moins fréquentes dans les niveaux archéologiques.

3. *Interprétation*

Avant de s'intéresser aux couches archéologiques, on envisagera tout d'abord les niveaux de craie 7, 5, 3 et 1:

- le niveau 7: la bonne représentation concomitante des types tube et chou-fleur est caractéristique de la zone littorale. On peut cependant distinguer plusieurs phases selon que l'un ou l'autre type domine: les échantillons 44 à 47 et 37 à 40 (choux-fleurs dominant dans les fractions 0,63-2 mm et 0,2-0,63 mm) marquent un niveau d'eau un peu moins haut que les échantillons 41 à 43 et surtout 34 à 36 où l'on note le développement du type tube et même du type tube fin,
- le niveau 5: il montre une évolution transgressive très nette avec tout d'abord la domination du type plaque fine suivie de celle du doublet plaque fine-tube fin; la fraction 0,2-0,63 mm montre la même évolution tandis que de la base au sommet du niveau 5, l'indice d'émoussé s'affaiblit et qu'au contraire, les oogones de Characées sont de plus en plus nombreuses. Le site appartient à la zone littorale inférieure,
- le niveau 3: il montre lui aussi une séquence transgressive mais marquée par la succession de types différents: à la base, l'indice d'émoussé est relativement important puis il s'affaiblit tandis qu'un premier pic de choux-fleurs est suivi par un pic de plaques fines et de tubes (zone littorale inférieure). Le niveau de l'eau baisse à nouveau entraînant une reprise d'érosion du niveau archéologique 4 (renforcement des végétaux aux échantillons 18 et 19), le développement du nombre des mollusques et de l'indice d'émoussé (craies littorales, échantillons 17 et 16: zone littorale supérieure),

- le niveau 1 : la base de ce niveau correspond vraisemblablement à une phase transgressive courte mais bien marquée (zone littorale inférieure) par un petit pic de tubes fins et des oogones, lesquels se mêlent aux formations littorales précédentes (pic de mollusques, échantillon n° 13). Le recul des oogones et des tubes au profit des choux-fleurs dans la fraction 0,2-0,63 mm montre sans doute un certain abaissement du niveau de l'eau qui remonte ensuite quelque peu (renforcement du type tube, zone littorale moyenne) pour redescendre enfin (développement du type choux-fleur, renforcement de l'indice d'émoussé, présence du type boule: zone littorale supérieure).

L'interprétation des niveaux archéologiques pose quelques problèmes en raison de la rareté des éléments spécifiquement lacustres que l'on peut y observer dans la fraction 0,63-2 mm: cette absence marque-t-elle une phase régressive ou une dilution plus forte des éléments lacustres par les apports anthropiques? En fait, plusieurs éléments permettent de mettre en avant la première hypothèse, à savoir le développement de l'habitat néolithique au cours de 3 phases régressives distinctes:

- on l'a vu, le diagramme sédimentologique montre que les niveaux 7, 5, 3 et 1 constituent chacun un épisode transgressif particulier, différent des autres, et que par conséquent, les niveaux archéologiques ne représentent pas une simple interruption par dilution d'une séquence lacustre par ailleurs homogène: les types de concrétions qui dominent dans les niveaux 7, 5, 3 et 1 sont bien différents; d'autre part, on reconnaît très nettement plusieurs cycles transgressifs (séquences) caractérisés par la succession de types de concrétions marquant un milieu de plus en plus profond,
- l'indice d'émoussé plus fort à la base du niveau 5 et à la base du niveau 3 va dans le sens des observations précédentes,
- enfin, la présence du type boule dans le niveau 2 confirme le caractère régressif de ce niveau, de même que les 2 pics de mollusques qui l'encadrent.

Sur la base de ces observations, on propose ici d'interpréter les niveaux 2, 4 et 6 comme autant de phases régressives (zone eulittorale). A la lumière de cette interprétation, on fera les remarques suivantes:

- le sommet des niveaux 5 et 7 correspond vraisemblablement à des hiatus sédimentaires: les séquences transgressives sont en effet incomplètes, la décrue n'étant pas représentée contrairement à ce que l'on a pu observer dans le niveau 3 ou au sommet du niveau 1. Cela peut transcrire une décrue brutale ou une érosion en fin de transgression,
- de même, le début de la transgression du niveau 1 apparaît relativement brutale étant donné l'absence d'une séquence transgressive complète.

III. Les analyses malacologiques

1. Matériel et méthode

L'échantillonnage a été réalisé sur une carotte extraite au moyen d'une sonde russe GIK de 7 cm de diamètre. L'intervalle d'échantillonnage choisi étant de 5 cm, le volume de sédiment utilisé pour l'analyse quantitative des mollusques est de 192 cc. Les échantillons obtenus sont tamisés (vide de maille 0,630 mm) puis triés et déterminés sous la loupe binoculaire. L'abondance des différentes espèces de gastéropodes est obtenue en considérant chaque apex comme un individu. Chez les bivalves la densité des espèces est calculée en ajoutant au total des individus complets, la moitié du nombre des valves dépareillées comptabilisées. Les fragments indéterminables n'ont pas été pris en considération.

2. Remarques spécifiques

Au total, seulement 15 espèces ont été répertoriées et le nombre maximal de taxons par échantillon ne dépasse pas 11 (cotes 90-85 et 65-60 — tableau N° 1).

Parmi les *Valvata* qui dominent les peuplements, on rencontre chez *V. piscinalis* deux formes distinctes, la variété *alpestris* d'une part, toujours bien représentée à l'Holocène (FAVRE 1927, 1935, CHAIX 1981) et une forme *minor* de *piscinalis* d'autre part, surtout abondante à la base de la carotte (cotes 250 à 205). Ces deux variétés cohabitent encore de nos jours dans le lac de Chalain (EPR, Franche-Comté 1986), mais parmi les malacocénoses actuelles de 20 lacs du Jura prospectés ces dix dernières années (MOUTHON 1981, 1986, 1989), c'est le seul plan d'eau qui héberge la forme *minor*, connue également des dépôts holocènes du Léman (FAVRE 1927), et du Grand Lac de Clairvaux (CHAIX et OLIVE 1986).

Bithynia tentaculata, généralement assez fréquent dans la faune actuelle des lacs du Jura, est pratiquement absent de ce sondage, où un seul individu a été répertorié (cotes 5-0, cf. tableau N° 1).

Pisidium nitidum qui est le bivalve dominant à l'Holocène (FAVRE 1927, 1935, CHAIX 1981) est toujours bien représenté; dans la faune actuelle du lac, il a fortement régressé au profit de *P. subtruncatum*.

Par ailleurs, en ce qui concerne les deux espèces qui disparaissent respectivement à partir des cotes 35 d'une part et 25 d'autre part, *Sphaerium corneum* n'appartient plus à la faune actuelle du lac et *Pisidium hibernicum* n'y est plus représenté que par quelques rares individus (EPR, Franche-Comté 1986), alors qu'elle est abondante dans la zone littorale de la plupart des lacs du Jura.

3. Evolution diachronique

De la base du sondage à la cote 200, les peuplements sont largement dominés par *Valvata piscinalis* fr. *minor* chez les gastéropodes et *Pisidium nitidum* chez les

TABLEAU 1.

Densités des espèces récoltées.
Chiffres entre parenthèses: nombre d'opercules.

Profondeur en cm	<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)	<i>Valvata piscinalis</i> (Müller)	<i>Valvata cristata</i> Müller	<i>Lymnaea</i> sp. (Radix)	<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)	<i>Lymnaea truncatula</i> (Müller)	<i>Planorbis carinatus</i> (Müller)	<i>Armiger crista</i> (L.)	<i>Hippelutis complanata</i> (L.)	<i>Sphaerium corneum</i> L.	<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund	<i>Pisidium liljeborgii</i> Clessin	<i>Pisidium milium</i> Held	<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns	<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm	Nombre d'espèces	Nombre d'individus			% de bivalves
																	gastéropodes	bivalves	Total	
0-5	1(7)	37	5	9		3	11							6		7	66	6	72	8,3
5-10	-(2)	57		5			12						1	13		5	74	14	88	15,9
10-15		46		6			17						3	10		5	69	13	82	15,8
15-20		29		6			18						2	30		5	53	32	85	37,6
20-25		30		6	3		13				1		4	40		7	52	45	97	46,4
25-30		48		12	1		16				7		3	65		7	77	75	152	49,3
30-35		12		9	2		16				7		7	32		7	39	46	85	54,1
35-40		29		12	1		20				1		3	35		8	62	40	102	39,2
40-45		18	1	12			16			1			12	50		8	47	68	115	59,1
45-50		9	1	17			14			1	14		16	91		8	41	122	163	74,8
50-55		9	1	2			10			1	1		1	34		8	22	37	59	62,7
55-60		8	3	4			4			1	6		1	14		8	19	22	41	53,7
60-65		25	44	8	1		28		5	6	14		6	20	3	11	111	49	160	30,6
65-70		15	27	4			6		3	5	4		2	13	2	10	55	26	81	32,1
70-75		1	2						1	1	1			1		5	3	3	6	50
75-80		15	58		1		1		3	2	1		1	2	1	10	78	7	85	8,2
80-85		17	62	2	2		1		4	1			2	6	3	10	98	12	110	10,9
85-90		27	158	5	5		3		5	6			4	1	1	11	204	12	216	5,6
90-95		24	164	8	8		2	1	12	3			3	1		10	219	7	226	3,1
95-100		30	162	54	9		14		11	5	6		9	10		10	280	30	310	9,7
100-105	-(1)	48	83	14			10		3	1	3		4	13		9	158	21	178	11,7
105-110		43	88	24			4		6	4			4	4		8	165	12	177	6,8
110-115		29	33	2			1		1	2			3	2		8	66	7	73	9,6
115-120		17	31	3					1	1						4	51	1	52	1,9
120-125		2	10					2		1						4	14	1	15	6,7
125-130			3													1	3	-	3	0
130-135			2													1	2	-	2	0
135-140		29	86	32			5		1	2	20		2	7		9	153	31	184	16,8
140-145		27	69	24			8		4	2	2		2	2		9	132	8	140	5,7
145-150		13	24	2			7		8	2	3		1			8	54	6	60	10
150-155		5	11	2			2				1		1			6	20	2	22	9,1
155-160																-	-	-	-	-
160-165																-	-	-	-	-
165-170																				
170-175																				
175-180		17	16	12			11		1	1	2	1		4		9	57	8	65	12,3
180-185		113	60	79			22			3	72		14	44		7	274	133	407	32,6
185-190		59	37	68			8		1	2	60		8	50		9	173	120	293	40,9
190-195		53	48	52			12			1	18		3	15		8	166	37	203	18,2
195-200		106	69	59			24			4	29			35		7	258	68	326	20,9
200-205		125	8	63			18			1	25		15	23		8	214	64	278	23,2
205-210		197	2	59			15				18		19	45		7	273	82	355	23,1
210-215		149	10	68			13			1	18		17	56		8	240	92	332	27,7
215-220		119	2	89			64			1	15		23	54		8	274	93	367	25,3
220-225		125	3	56			45			2	28		13	49		8	229	92	321	28,7
225-230		128	1	69			51	1		2	22		14	45		9	250	83	333	24,9
230-235		147		50			24			1	12		14	58		7	221	85	306	27,8
235-240		149		86			35			1	15		12	54		7	270	82	352	23,3
240-245		123		65			41				17		7	42		6	229	66	295	22,4
245-250		195		86			29				3		13	65		6	310	81	391	20,7

bivalves (fig. 4). De plus, on ne trouve pas ou peu, dans ces malacocénoses assimilables à celles d'une zone littorale moyenne, d'espèces plus strictement liées aux habitats rivulaires.

En revanche, à partir de la cote 200, on constate un accroissement important des effectifs de *Valvata cristata*, espèce essentiellement littorale, et corrélativement une diminution sensible de la densité des bivalves et de *Valvata piscinalis*. Ces modifications dans la structure des malacocénoses sont caractéristiques d'une baisse sensible du niveau des eaux du lac (cotes 200-195, cf. CLERC *et al.*, 1989, MOUTHON et VILAIN, à paraître).

A la suite de cette première régression on observe au niveau des peuplements les phénomènes inverses: la densité des bivalves qui atteint ici son optimum (cotes 190-195) et celle de *Valvata piscinalis* augmentent. Toutefois, ce n'est plus *Pisidium nitidum* mais *P. hibernicum* plus littorale et sensiblement moins eurybathe que son congénère qui présente, chez les bivalves, la plus forte abondance.

Par ailleurs, on ne constate pas de diminution significative des effectifs de *Valvata cristata* et une petite population d'*Hippeutis complanata* qui affectionne les rives riches en dépôts organiques se développe (fig. 4).

A partir de cet ensemble de faits, il semble donc que la transgression qui se produit au niveau des cotes 195 à 185 n'ait pas permis au niveau du lac de revenir à sa cote initiale.

Dès le début des deux premiers niveaux anthropiques (cotes 178 à 150 et 135 à 110), se produit une disparition brusque et totale ou quasi totale des malacocénoses, sans doute liée à l'existence de hiatus sédimentaires que nous interprétons comme deux épisodes régressifs.

Une petite population de mollusques réapparaît dans la partie supérieure du premier dépôt (cote 155), puis avec la mise en place d'un faciès crayeux, une malacocénose plus dense et plus diversifiée se développe. Toutefois, la hauteur d'eau demeure faible, la structure des peuplements, dominés par des espèces strictement littorales comme *Valvata cristata*, la densité atteinte par *Hippeutis complanata* et l'abondance modeste des bivalves, correspond à celle d'une zone littorale supérieure.

En ce qui concerne le deuxième niveau anthropique, c'est dès la deuxième moitié (cote 125) que s'installe une population significative de mollusques annonçant une transgression, également suivie d'un épisode crayeux. Au cours de celui-ci la hauteur d'eau maximale atteinte par le lac apparaît sensiblement du même ordre que celle de la transgression précédente.

Avec le début du troisième dépôt anthropique commence une baisse lente et assez régulière du niveau provoquant une diminution progressive, jusqu'à la cote 75, de la densité des mollusques et de la richesse spécifique. Au cours de cette régression, on note l'apparition de *Lymnaea stagnalis* et de *Pisidium subtruncatum*, puis leur disparition temporaire lorsque la hauteur d'eau atteint sa cote minimale (fig. 4).

CHALAIN (Site Archéologique) Jura - J.MOUTHON

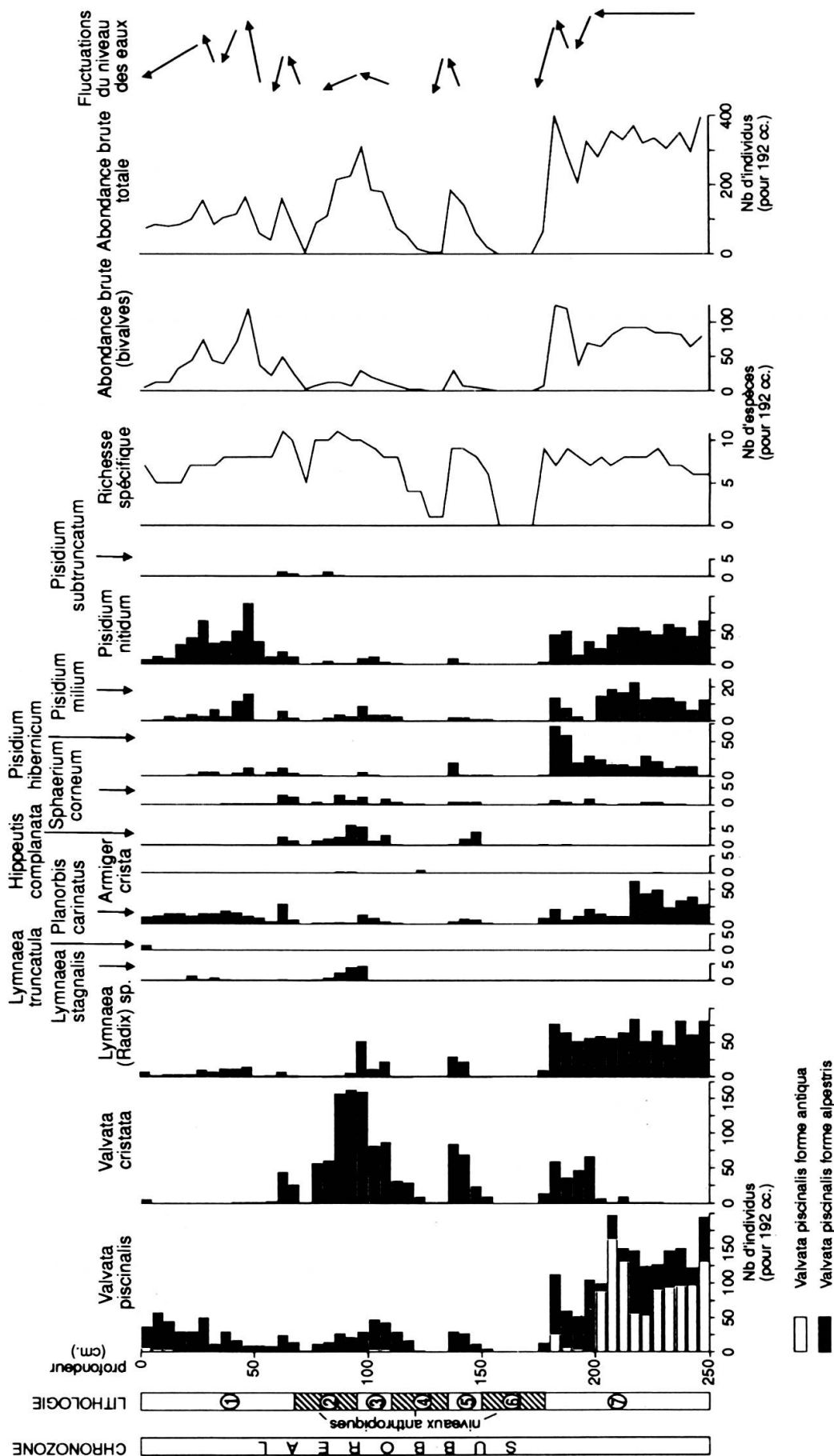


FIGURE 4.

Diagramme malacologique (colonnes Q56).

Dans les dépôts crayeux supérieurs (cotes 70 à 0), les variations constatées dans la structure des peuplements révèlent l'alternance de plusieurs phases transgressives et régressives:

- cotes 70 à 60, comme au cours des deux cycles précédents l'amplitude de la fluctuation apparaît assez réduite et la hauteur d'eau atteinte au cours de la transgression demeure faible,
- cotes 60 à 40, le pic d'abondance des bivalves et la disparition quasi totale des espèces liées aux zones rivulaires telles que *Valvata cristata* et *Hippeutis complanata* indiquent qu'il se produit entre les cotes 55 et 50, une augmentation de la hauteur d'eau sensiblement plus importante qu'au cours des 3 cycles antérieurs. La régression qui suit (cote 50 à 40) apparaît moins sévère que les 3 précédentes,
- cotes 40 à 0, au début de ce niveau (cote 35 à 30) on observe les mêmes variations que durant la transgression précédente: augmentation de la densité de *Valvata piscinalis* et des bivalves. Par ailleurs, *Lymnaea stagnalis* est de nouveau présente, mais *Sphaerium corneum* (bivalve) disparaît et les *pisidies* (bivalves) ne sont pas aussi abondantes qu'au cours de la dernière transgression. Par conséquent, la cote atteinte par le lac au cours de cette ultime remontée du niveau est sans doute bien inférieure à la précédente.

Par la suite (cotes 30 à 0), la densité des bivalves décroît régulièrement, *Lymnaea stagnalis*, *Pisidium hibernicum*, puis *P. milium* disparaissent et l'apparition de *Lymnaea truncatula*, espèce amphibie, semblent annoncer l'atterrissement prochain de cet habitat. Toutefois, la structure des malacocénoses, la présence d'une population de *Valvata piscinalis* parfois encore importante au sommet du sondage, qui fait plus penser à une thanatocénose qu'à un peuplement en place, ainsi que la quasi-absence d'espèces inféodées au faciès rivulaire, montrent qu'il n'existait probablement pas au niveau du secteur étudié de zone eulittorale bien développée. La zone littorale s'achevant sans doute sur une rive crayeuse plus ou moins abrupte, sans doute peu différente de celle du lac actuel, au niveau de laquelle d'importantes quantités de coquilles de *Valvata*, libérées par l'érosion des dépôts crayeux peuvent d'ailleurs être encore observées aujourd'hui.

4. Conclusions

Les malacocénoses échantillonnées dans ce sondage daté du Subboréal, appartiennent à une zone littorale moyenne, cotes 250 à 200 et 50 à 45, ou supérieure en ce qui concerne l'ensemble des autres niveaux immergés.

Le petit nombre d'espèces récolté, les densités très modestes de *Lymnaea stagnalis* et des *Planorbidae*, à l'exception de *Planorbis carinatus*, ainsi que l'absence de nombreux mollusques appartenant généralement aux biocénoses rivulaires des milieux lacustres, en particulier *Bithynia tentaculata*, *Gyraulus albus* et *Acroloxus lacustris*, traduisent le caractère homogène du littoral dans ce secteur et l'absence de ceinture végétale bien développée.

L'analyse des variations qualitatives et surtout quantitatives des peuplements a montré que plusieurs fluctuations du niveau du lac se sont produites au cours du Subboréal. Une alternance de phases transgressives (cotes 195-185, 155-140, 125-100, 75-65, 60-50, 35-30) et régressives (cotes 200-195, 185-175, 140-135, 100-75, 65-60, 50-40, 30-0), d'intensité inégale, se succèdent jusqu'à l'atterrissement du secteur, survenant après une baisse progressive de la hauteur d'eau à partir de la cote 30.

Les recherches effectuées sur différents sites archéologiques des lacs de Neuchâtel (CHAIX 1982) et de Clairvaux (CHAIX et OLIVE 1986), ont montré la pauvreté en mollusques des dépôts anthropiques. Dans ce sondage, ces organismes sont effectivement rares dans le premier niveau, en revanche ce n'est plus le cas pour les deux couches de fumier supérieures, où les malacocénoses sont d'autant mieux représentées que le niveau considéré est apical.

Par ailleurs, les peuplements que l'on observe au-dessus des niveaux anthropiques constituent bien la suite logique de ceux qui les précèdent. De plus, les variations constatées dans la structure des malacocénoses de cette partie du sondage, marquée par les activités humaines (cotes 180 à 70), se reproduisent sensiblement d'une manière identique au cours des épisodes crayeux antérieur et postérieur. Il apparaît donc à l'instar des résultats acquis au cours de l'étude d'autres sondages dépourvus de couches anthropiques (CLERC *et al.*, 1989, MOUTHON et VILAIN, sous presse et sites sur les lacs d'Annecy et Chaillexon, en préparation), que les modifications observées dans la composition des malacocénoses au niveau des fumiers, sont bien ici, la conséquence d'une baisse de niveau des eaux du lac.

IV. Synthèses et conclusions

Au terme de cette étude, on proposera ici quelques réflexions sur la signification méthodologique, archéologique et paléolimnologique de la séquence de la station 2 de Chalain:

1. Sur le plan méthodologique, les interprétations sédimentologique et malacologique concordent quant à la nature (transgression ou régression) et à la périodisation des fluctuations du niveau du lac qu'elles reconnaissent chacune indépendamment l'une de l'autre; le seul point, relativement mineur, où elles divergent, concerne la partie supérieure du niveau 1 où la malacologie reconnaît un petit mouvement régressif (échantillons 7 et 8) que ne retrace pas la sédimentologie. Par ailleurs, elles soulignent toutes deux l'existence de hiatus sédimentaires au sommet des niveaux 7 et 5 (fin de transgression très brutale), de même que l'évolution plus progressive de la transgression marquée par le niveau 3.

On observera enfin que si les deux interprétations placent les fluctuations de niveau à l'intérieur de la zone littorale, la sédimentologie identifie les transgressions des niveaux 5, 3 et de la base du niveau 1 à des mouvements de plus forte amplitude que la malacologie (tableau N° 2).

TABLEAU 2.

Comparaison des interprétations malacologique et sédimentologique.

SEDIMENTOLOGIE interprétation	Niveaux	Cotes en cm	Niveaux	MALACOLOGIE interprétation
Régression (z.l.s.)	1	- 0 -	1	Régression (z.l.s.)
Transgression (z.l.m.)		- 10 -		Transgression (z.l.s.)
Régression (z.l.s./m)		- 20 -		Régression (z.l.s.)
Transgression (z.l.i.)		- 30 -		Transgression (z.l.m.)
Régression (z.e.)	2	- 40 -	2	Régression (z.l.s.)
		- 50 -		Transgression (z.l.s.)
Transgression (z.l.i.)	3	- 60 -	3	Régression (z.l.s.)
		- 70 -		Transgression (z.l.s.)
Régression (z.e.)	4	- 80 -	4	Transgression (z.l.s.)
hiatus →		- 90 -		Régression (z.l.s.)
Transgression (z.l.i.)	5	- 100 -	5	Transgression (z.l.s.)
		- 110 -		Régression (z.l.s.)
Régression (z.e.)	6	- 120 -	6	Transgression (z.l.s.)
hiatus →		- 130 -		Régression (z.l.s.)
Transgression (z.l.m./i)	7	- 140 -	7	Transgression (z.l.s.)
		- 150 -		Régression (z.l.m.)
Régression (z.l.m.)	7	- 160 -	7	Transgression (z.l.m.)
		- 170 -		
Transgression (z.l.m.)	7	- 180 -	7	
		- 190 -		
	7	- 200 -	7	
		- 210 -		
	7	- 220 -	7	
		- 230 -		
	7	- 240 -	7	
		- 250 -		

z.e. : zone eulittorale, z.l.s. : zone littorale supérieure, z.l.m. : zone littorale moyenne,
z.l.i. : zone littorale inférieure

■ couches archéologiques

2. Sur le plan archéologique, les trois habitats néolithiques de la station 2 de Chalain correspondent à trois régressions du lac. Cela n'implique pas forcément un déterminisme rigoureux du lac et de ses mouvements sur l'habitat préhistorique:

- le contact des niveaux 6-7 et 4-5 correspond sans doute à un hiatus sédimentaire et il n'est donc pas exclu qu'un certain laps de temps se soit écoulé entre le début de la régression et l'installation du village,
- le diagramme malacologique montre que les niveaux 4 et 2 se sont constitués le premier pendant une remontée, le second pendant un abaissement du niveau de l'eau. Seul le niveau 6 indiquerait un bas niveau assez stable.

De toute manière, si l'on en juge par la teneur en carbonates de ces 3 niveaux archéologiques, il faut admettre que même pendant l'habitat, le lac a envahi le site à plusieurs reprises, pour autant que la constitution de ces niveaux de «fumier lacustre» soit contemporaine de l'occupation du site par l'homme. Dans cette perspective, l'influence du lac se renforce du niveau 6 au niveau 2 et l'absence d'éléments lacustres dans certaines fractions des sédiments recouvre alors moins une absence du lac qu'une très forte dilution, par des apports anthropiques, des témoins du milieu lacustre.

3. Sur le plan paléolimnologique, la séquence de la station 2 de Chalain, quoique fortement anthropisée pour certains de ses niveaux, est particulièrement intéressante. Les couches archéologiques constituent en effet de précieux points de repère qui permettent de corréler avec une échelle chronologique sûre les différents événements paléohydrologiques reconnus par les analyses sédimentologiques et malacologiques. La seule incertitude qui subsiste concerne la durée des phases régressives. D'après les données archéologiques, les habitats des niveaux 4 et 6 peuvent avoir duré de vingt à trente ans (2 à 3 phases de réfection) ce qui fixe en même temps la durée minimale des phases régressives correspondantes. On gagne une dimension chronologique des phénomènes que l'on peut rarement atteindre dans les séquences lacustres en dehors des sites archéologiques si ce n'est en présence de niveaux de tourbe. Ainsi, peut-on dire, dans le cas de la séquence de la station 2, que les fluctuations lacustres reconnues sont de l'ordre du siècle (mouvements séculaires).

Enfin, il faut aussi se poser la question de la fossilisation des niveaux de craie. Nul doute que les niveaux archéologiques, tout en individualisant parfaitement les différents ensembles transgressifs, n'aient scellé en quelque sorte les craies sous-jacentes en les protégeant de l'érosion et de tout remaniement postérieur. D'où l'édification d'une séquence particulièrement dilatée et bien conservée pour quelque trois siècles d'histoire du lac. Nul doute aussi, dans ces conditions, que les sites archéologiques ne constituent de précieux repères pour toute recherche paléohydrologique en milieu lacustre périalpin ou jurassien.

Remerciements: les auteurs remercient vivement P. PETREQUIN pour les données chronologiques et archéologiques, E. BOURGEOIS pour les données palynologiques qu'ils ont bien voulu leur communiquer ainsi que N. BOTELLA, J.-C. ROUGEOT et A. LEFEVRE pour leur collaboration technique.

BIBLIOGRAPHIE

- CAMPY, M. 1982. Le quaternaire franc-comtois. Essai chronologique et paléoclimatique. Thèse Université de Franche-Comté, 575 p.
- CHAIX, L. 1981. Le contenu paléontologique des terrasses du Léman et sa signification. *Archives suisses d'anthropologie générale, Genève*, 45 (2): 123-128.
- 1982. La faune malacologique de la station d'Auvergnier-Port, Neuchâtel, Suisse. *Cahiers d'archéologie romande* 25: 203-111.
- CHAIX, L. et P. OLIVE. 1986. La faune malacologique. In: les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). Maison des Sciences de l'homme ed. Paris: 141-145.
- CLERC, J., M. MAGNY et J. MOUTHON. 1989. Histoire d'un milieu lacustre du Bas-Dauphiné: le Grand Lemps. Etude palynologique des remplissages tardiglaciaires et holocènes, et mise en évidence de fluctuations lacustres à l'aide d'analyses sédimentologique et malacologique. *Revue de Paléobiologie*, 1: 1-18.
- EPR-Franche-Comté. 1986. Le lac de Chalain. Monographie écologique, 116 p.
- FAVRE, J. 1927. Les mollusques post-glaciaires et actuels du bassin de Genève. *Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, 40 (3), 171-434.
- 1935. Etudes sur la partie occidentale du lac de Genève. II. Histoire malacologique du lac de Genève. *Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, 41 (3), 295-414.
- FRACHON, J.-C. 1980. La grotte du Gour Bleu (Fontenu, Jura). *Bull. Assoc. Spéléo. Est*, 3^e série, N° 16, année 1979-80, 17-24.
- MAGNIN, A. 1904. Monographie botanique de septante quatre lacs jurassiens. Klincksieck, Paris, 426 p.
- MAGNY, M. 1987. Esquisse d'un modèle par une approche sédimentologique de séquences holocènes en milieu lacustre carbonaté. Documents du CERLAT, Mémoire N° 1, 1987, 181-211.
- MAGNY, M. et H. RICHARD. 1985. Contribution à l'histoire holocène du lac du Bourget: recherches sédimentologiques et palynologiques sur le site de Conjux-la-Chatière (Savoie, France). *Revue de Paléobiologie*, vol. 4 (2): 252-277. Genève, 1985.
- 1987. Contribution à l'histoire holocène du lac des Rousses (Jura, France): recherches sédimentologiques et palynologiques. *Revue de Paléobiologie*, vol. 6 (1): pp. 89-103. Genève, 1987.
- MOUTHON, J. 1981. Les mollusques des lacs de l'Abbaye et des Rousses (massif du Jura). *Ann. Sci. Univ. Fr.-Comté, Biol. Anim.* 4 (2): 1-15.
- 1986. Principes généraux pour une méthode d'appréciation de la qualité globale des sédiments lacustres à l'aide d'une analyse simplifiée des malacocénoses. *Annls Limnol.* 22 (3): 209-217.
- MOUTHON, J. et R. VILAIN. 1988. Les malacocénoses des sondages I et IV. In: Pluvis, lac disparu. (à paraître).
- MOUTHON, J. 1989. Analyse de la distribution des malacocénoses de vingt-trois lacs français. *Annls Limnol.* (à paraître).

