Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande

Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise

Band: 111 (2008)

Artikel: Stratigraphie, datations et contexte environnemental

Autor: Winiger, Ariane / Burri, Elena / Magny, Michel

Kapitel: 5: Les variations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel enregistrées par la séquence sédimentaire de Concise, et leurs relations avec les habitats du Néolithique et de l'âge du Bronze

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-836079

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: 10.07.2025

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

5. Les variations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel enregistrées par la séquence sédimentaire de Concise, et leurs relations avec les habitats du Néolithique et de l'âge du Bronze

Michel MAGNY[1]

Au souvenir d'Anne-Marie Schwarzenbach qui, au cours de l'hiver 1938-39, face à la baie de Concise, écrivait « La vallée heureuse »

5.1. Introduction

Depuis l'essor de l'archéologie lacustre dans la seconde moitié du XIXe siècle, la question des variations du niveau des lacs subalpins a été étroitement associée à l'étude des habitats littoraux du Néolithique et de l'âge du Bronze de la zone péri-alpine. Si ce lien a eu longtemps pour seul objet d'alimenter une polémique autour de la question des palafittes (Paret 1958, Vogt 1954), la reprise et le développement de nouvelles fouilles archéologiques dans les années 1970, l'adoption de techniques de fouille plus rigoureuses et quelques découvertes exceptionnelles comme celles de Fiave-Carera en Italie du Nord (Marzatico 2004) ont heureusement ouvert le débat scientifique. Il paraît aujourd'hui admis que différents types architecturaux : maisons construites sur des grèves exondées, maisons à plancher surélevé pour résister aux variations saisonnières du plan d'eau, ou véritables palafittes, ont pu coexister au cours du Néolithique et de l'âge du Bronze sur les rives des lacs péri-alpins, voire à l'intérieur d'un même village (Pétrequin 1984).

Toutefois, la question des variations du niveau de l'eau demeure une interrogation centrale dans les investigations menées sur les sites archéologiques de bord de lac, comme dans celles réalisées à Concise de 1995 à 2000. Elle l'est bien sûr pour définir les conditions environnementales qui ont prévalu à chaque construction de village sur le bord du lac au Néolithique ou à l'âge du Bronze. Une histoire précise du plan d'eau permet d'éclairer les modes architecturaux mis en oeuvre pour la construction d'un village et son extension. Elle peut aussi éclairer les conditions qui ont contraint à son abandon.

Mais la reconstitution des variations du niveau du lac offre encore un intérêt beaucoup plus large. Dès les années 1930, T. Nilsson en Suède et W. Lüdi en Suisse ont montré l'intérêt de la reconstitution des variations du niveau des lacs européens pour une meilleure connaissance des climats du passé. Ces recherches pionnières ont été depuis relayées par de multiples études qui ont confirmé l'intérêt des séquences sédimentaires lacustres pour documenter l'histoire du climat en Europe tout au long de l'Holocène (Digerfeldt 1988, Gaillard 1985, Haas *et al.* 1998, Magny 2004). Si elle permet ainsi de restituer le cadre climatique régional dans lequel s'inscrit l'histoire des villages littoraux néolithiques et protohistoriques, la reconstitution des variations du plan d'eau offre aussi d'une manière plus générale, l'opportunité de retracer les oscillations du climat qui ont ponctué toute la durée de l'Holocène et qui ont pu affecter l'histoire du peuplement humain, des derniers groupes épipaléolithiques à nos jours.

C'est dans cette double perspective qu'ont été entreprises les études présentées ici : il s'agissait tout autant de reconstituer le cadre environnemental précis (en l'occurrence, le plan d'eau et ses variations) dans lequel s'étaient développés les habitats littoraux du Néolithique et de l'âge du Bronze ancien fouillés à Concise, que de retracer l'histoire du climat holocène en mettant à profit l'ensemble de la séquence sédimentaire découverte à Concise, sans privilégier une fenêtre chronologique plutôt qu'une autre.

Aux deux objectifs qui précèdent, s'en ajoute un troisième qui réfère plus particulièrement à l'histoire postglaciaire du lac de Neuchâtel et plus généralement à celle des lacs du Seeland. Avec une surface de 215 km^2 et une profondeur maximale de 153 m, le lac de Neuchâtel, situé à 429 m d'altitude, est le plus grand plan d'eau de la région des Trois-Lacs (Seeland) en Suisse occidentale (fig. 62). Il reçoit les eaux d'un bassin versant de 2672 km^2 qui inclut une partie du Plateau suisse au sud et à l'est, et de la chaîne du Jura à l'ouest. Au cours de la seconde moitié du 19e siècle, le lac a subi une modification et une régularisation artificielles de son niveau pour réduire les risques d'inondation dans la région du Seeland. La première correction des eaux du Jura (première CEJ) entre 1868 et 1891 a ainsi abaissé le niveau de 2.73 m. Avant cette

1 Laboratoire de chrono-écologie, CNRS-UMR 6565, UFR des sciences et techniques, 16 route de Gray, 25030 Besançon – France

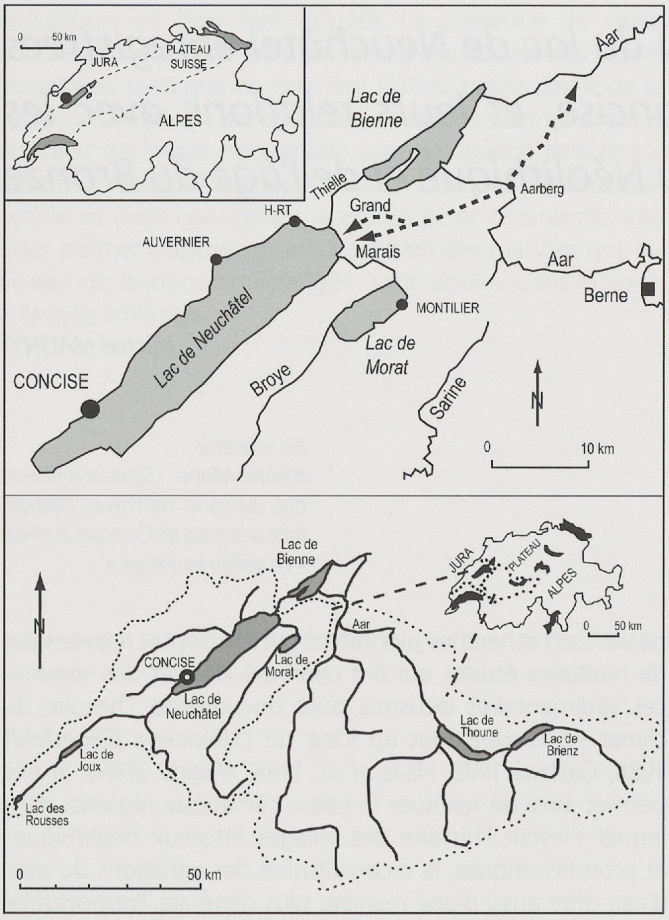

Fig. 62. En haut : Carte de la région du Seeland.
En bas : Bassin d'alimentation du lac de Neuchâtel avec et sans les apports de l'Aar.

correction, le niveau moyen du lac était de 432.07 m, les cotes maximale et minimale enregistrées entre 1817 et 1868 étant respectivement de 433.35 et 431.01 m. Le régime naturel du lac avait alors une forte tonalité jurassienne avec de hautes eaux au printemps, lors de la fonte des neiges, et de basses eaux en automne, au moment de l'étiage des cours d'eau (Quartier 1948).

Les investigations menées par W. Lüdi (1935) dans la région du Grand Marais entre les trois lacs sub-jurassiens de Neuchâtel, Bienne et Morat (fig. 62) ont mis en évidence le rôle clef joué dans l'histoire tardiglaciaire et holocène de ces trois plans d'eau par les changements de cours de l'Aar qui, depuis le cône d'Aarberg, s'écoulait tantôt vers le nord-est en évitant le système des trois lacs sub-jurassiens, tantôt vers l'ouest en rejoignant le lac de Neuchâtel après avoir traversé le Grand Marais. Dans ce dernier cas, l'étendue du bassin d'alimentation du lac de Neuchâtel passait de 2672 à près de 8000 km^2, et son altitude moyenne de 780 à 1200 m. L'Aar apportait en outre une forte influence alpine au régime du lac. Les études hydrauliques réalisées par R. Müller (1973) ont montré que les afflux moyens passaient de 52 à 244 m^3/s (de 10 à 80 m^3/s en période d'étiage). De nouvelles investigations menées dans la région du Grand Marais (Meyer-Wohlfarth 1987), et dans les lacs de Bienne (Wohlfarth et Ammann 1991, Wohlfarth et Schneider 1991, Wohlfarth *et al.* 1993) et de Neuchâtel (Schwalb 1992, Schwalb *et al.* 1998) ont permis de préciser cette histoire. Les données acquises par l'étude d'une carotte profonde du lac de Neuchâtel suggèrent en particulier que durant l'Holocène, l'Aar a évité le lac entre 10000 et 8900 BP (soit 9500-8200 cal BC), au cours de deux courtes périodes vers 7200 et 6950 BP (soit 6100-5850 cal BC) et enfin, de façon continue, depuis les environs de 4850 BP, soit 3650 cal BC (Schwalb 1992). L'abandon définitif par l'Aar de la région du Seeland à partir du milieu de l'Holocène a été attribué par Schwalb *et al.* (1998) à la combinaison de facteurs naturels, notamment l'effet d'un rebond isostatique associé au retrait du glacier rhodanien, et de facteurs anthropiques, en particulier l'impact de forts alluvionnements qu'auraient provoqués les défrichements néolithiques dans le bassin de l'Aar.

En documentant la première partie de l'Holocène et, avec une particulière précision, la transition Atlantique-Subboréal vers 5000 BP (soit environ 3800 cal BC) supposée coïncider avec l'abandon définitif par l'Aar de la région du Seeland, la séquence sédimentaire de Concise offre l'opportunité d'observer l'impact possible des changements de cours de l'Aar sur le niveau du lac de Neuchâtel et sur l'interprétation, en termes climatique, des variations de son niveau.

5.2. Site, stratégie d'échantillonnage et méthode d'analyse

5.2.1. Le site

Le site archéologique de Concise se trouve sur la rive nord du lac de Neuchâtel dominée par les hauteurs du Jura qui culminent à 1339 m au Mont Aubert (fig. 63). Sur le plan hydrographique, aucun affluent majeur ne draine les pentes sud du Jura aux environs de Concise ; on notera uniquement l'existence d'un petit ruisseau qui draine quelques terrasses avoisinantes et rejoint le lac à proximité de Concise. Avant la première correction des eaux du Jura, le site de Concise occupait le fond d'une large baie de 250 m de long sur 150 m de large comme en témoignent d'anciens relevés topographiques réalisés avant la construction d'une voie ferrée vers 1860 (Rochat 1860, Wolf *et al.* 1999). Par le double jeu de l'abaissement du niveau du lac dû à la CEJ en 1861-1891, et de l'accumulation de sédiments (colluvions naturelles et remblais anthropiques), la baie apparaissait complètement comblée avant les travaux du projet « Rail 2000 ». Dans les années 1989-1991, 97 sondages à la pelle mécanique sur la rive et 131 forages dans le lac sur la plateforme littorale ont été réalisés (Pugin *et al.* 1990a et b). Outre l'extension du site archéologique au lieu dit « Sous-Colachoz », ces explorations ont permis de repérer l'existence de couches de tourbes coiffées par des colluvions et des remblais anthropiques le long de l'ancienne rive du lac, au lieu dit « En Ducet », à quelque 500 m au nord-est des villages littoraux datés du Néolithique et du Bronze ancien (fig. 63).

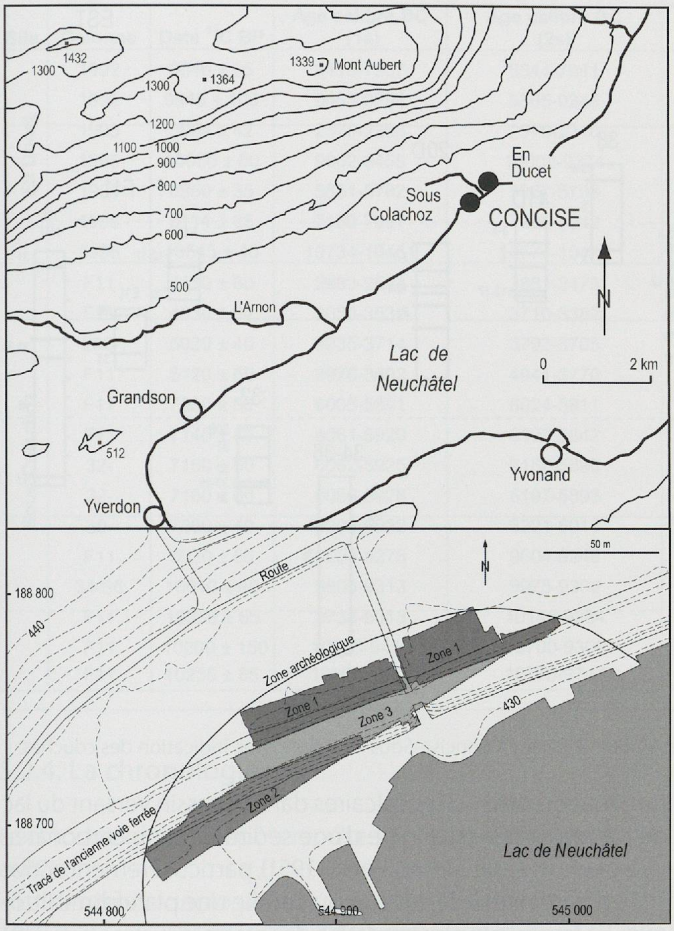

Fig. 63. En haut : Localisation des sites de Concise-Sous-Colachoz et Concise-En Ducet sur la rive nord-ouest du lac de Neuchâtel. Equidistance des courbes : 100 m.
En bas : Morphologie de la baie de Concise et localisation des trois zones de fouilles archéologiques entre 1995 et 2000 à Concise-Sous-Colachoz.

5.2.2. Les fouilles

Les fouilles archéologiques réalisées de 1995 à 2000 ont exploité une surface de près de 5000 m² divisée en trois zones correspondant à trois étapes successives dans l'avancement des travaux de génie civil. Les échantillons destinés à l'analyse sédimentologique ont été prélevés directement sur les coupes stratigraphiques dégagées par les parois des caissons de fouille (fig. 64). Les prélèvements ont été réalisés soit sous la forme de colonnes de sédiment dans des gouttières métalliques de 40 x 8 x 5 cm, soit sous la forme d'échantillons distincts lorsque la fréquence des pierres ou des galets ne permettait pas d'enfoncer une gouttière métallique ou que la complexité de la stratigraphie rendait insuffisant le prélèvement d'une colonne sédimentaire en un seul point.
L'échantillonnage a eu pour objectif de documenter autant que possible chacune des couches de sédiments distinguées lors de la fouille tout en tenant compte des variations latérales des faciès lithologiques et de la géométrie des corps sédimentaires (surfaces d'érosion, horizons de réduction). La sédimentation s'avérait ainsi peu développée vers l'ouest en bordure de l'ancienne baie et vers le nord (proximité de la rive), alors qu'elle était plus importante vers l'est (au coeur de la baie) et le sud (en direction du lac). En outre, dans les zones 1 et 3, deux fosses ont été creusées pour observer et échantillonner les corps sédimentaires antérieurs aux habitats du Néolithique moyen (colonnes F11 et 34-36). La figure 65 présente la position altimétrique des treize colonnes sédimentaires prélevées ainsi que les couches qu'elles documentent. Ces colonnes s'étagent entre les cotes 427.3 et 430 m. L'échantillonnage s'est efforcé d'obtenir une haute résolution temporelle : les treize colonnes étudiées représentent ainsi un total de 383 échantillons analysés. La numérotation des couches de sédiments antérieur à 1570 BC (couches 3 à 37) est celle établie par les archéologues au cours de la fouille en combinant observations et corrélations stratigraphiques directes sur le terrain ainsi que les indications chronologiques livrées par les artéfacts archéologiques et les âges dendrochronologiques (voir chapitre 4). Seule la couche numérotée [16] dans le texte qui suit diffère de la couche 16 définie par

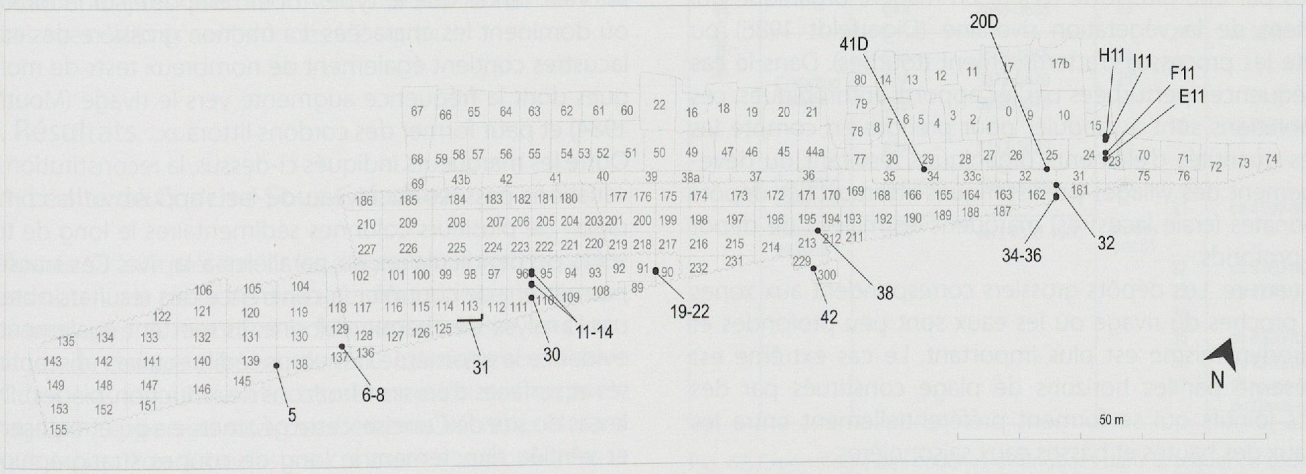

Fig. 64. Localisation des colonnes sédimentaires échantillonnées sur le site de Concise-Sous-Colachoz.

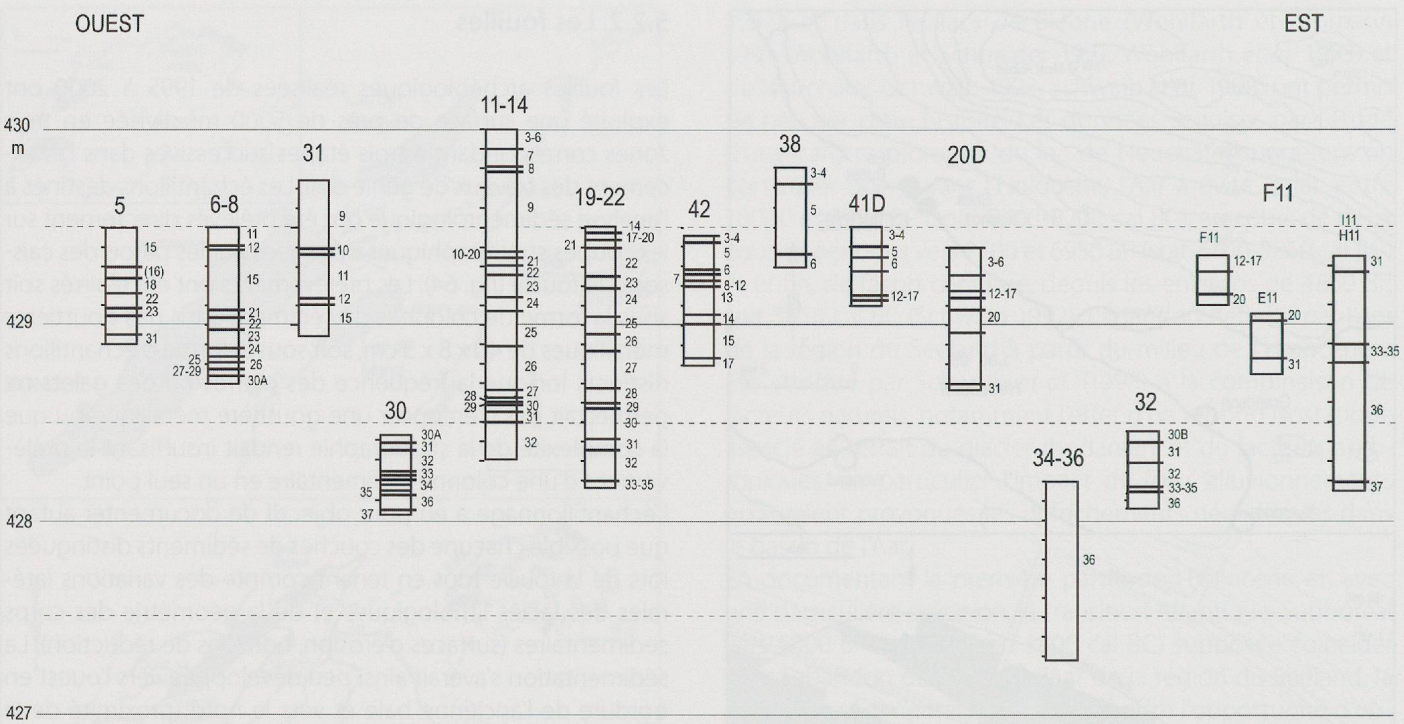

Fig. 65. Position altimétrique, selon un axe ouest–est, des colonnes sédimentaires échantillonnées à Concise-Sous-Colachoz avec indication des couches.

les archéologues. Enfin, douze ensembles archéologiques (E1 à E12-13) ont été définis qui correspondent aux occupations successives du site des environs de 4260 BC à 1570 av. J.-C. (cf. ci-dessous fig. 67).

On ajoutera enfin à ces prélèvements l'échantillonnage de la séquence sédimentaire de Concise-En Ducet (cf. *supra*).

5.2.3. La méthode

La reconstitution des variations passées du niveau du lac s'appuie sur une méthode spécifique (Magny 1992, 1998, sous presse) basée sur une approche sédimentologique qui combine plusieurs marqueurs et se réfère aux processus de dépôt qui caractérisent aujourd'hui les zones littorales des lacs jurassiens.

- La lithologie. Les sédiments littoraux sont souvent caractérisés par une plus forte teneur en matière organique qui provient de la végétation riveraine (Digerfeldt 1986) ou reflète les processus d'atterrissement (tourbes). Dans le cas de séquences perturbées par les apports anthropiques, ces observations sont à moduler pour prendre en compte les fortes quantités d'éléments organiques résultant du développement des villages préhistoriques littoraux. Les dépôts carbonatés (craie lacustres) marquent les milieux de dépôt plus profonds.
- La texture. Les dépôts grossiers correspondent aux zones plus proches du rivage où les eaux sont peu profondes et l'hydrodynamisme est plus important. Le cas extrême est représenté par les horizons de plage constitués par des galets jointifs qui se forment préférentiellement entre les niveaux des hautes et basses eaux saisonnières.
- La composition macroscopique des craies lacustres. La domination des roches calcaires dans le bassin versant du lac de Neuchâtel est à l'origine d'une sédimentation carbonatée (craie lacustre) dans le lac (Porter 1951), particulièrement active sur les bordures de la cuvette où s'édifie une plateforme littorale. La fraction la plus grossière des craies lacustres (> 0.2 m) est principalement constituée de concrétions carbonatées d'origine biogéochimique (Brochier et Joos 1982, Magny 1992, 1998, sous presse). Ces concrétions peuvent être divisées en plusieurs morphotypes dont la distribution spatiale montre aujourd'hui une zonation de la rive à l'extrémité de la plateforme littorale des lacs en relation avec les ceintures de végétation aquatique (Magnin 1904) et la profondeur du milieu de dépôt. Le type "oncolithe" caractérise ainsi les zones proches de la rive, le type "chou-fleur" (ou CF) domine sur la plateforme littorale, le type "plaque" est associé à la ceinture de nénuphars et de potamots (plantes à feuilles flottantes) qui se développe vers l'extrémité de la plateforme littorale, tandis que le type "tube" l'emporte sur le tombant où dominent les characées. La fraction grossière des craies lacustres contient également de nombreux tests de mollusques dont la fréquence augmente vers le rivage (Mouthon 1984) et peut former des cordons littoraux.

Outre les marqueurs indiqués ci-dessus, la reconstitution des variations passées du niveau du lac s'appuie sur la comparaison de plusieurs colonnes sédimentaires le long de transects perpendiculaires ou parallèles à la rive. Ces transects permettent de contrôler la cohérence des résultats obtenus par l'analyse de chaque colonne. Ils mettent également en évidence la géométrie des corps sédimentaires (discontinuités et surfaces d'érosion, horizons de réduction, plages). Dans le cas du site de Concise, cette géométrie a pu être observée et vérifiée directement le long de coupes stratigraphiques continues dégagées par les fouilles archéologiques.

Site	Colonne	Date ^{14}C BP	Age calibré BC (1s)	Age calibré BC (2s)	N° Labo.	Matériel
En Ducet	1992	9040 ± 95	8418-7987	8544-7941	CRG-1280	tourbe
	1992	9945 ± 100	9655-9294	9865-9248	CRG-1281	tourbe
	1995	3964 ± 42	2570-2368	2578-2310	Utc-6785	tourbe
	1995	10060 ± 60	9802-9455	10008-9374	Utc-6784	tourbe
	1998	6950 ± 35	5881-5782	5967-5738	VERA-1705	tourbe
	1998	8114 ± 35	7139-7057	7285-7042	VERA-1706	tourbe
	1998	10545 ± 40	10734-10451	10774-10442	VERA-1707	bois
Sous Colachoz	F11	4110 ± 60	2863-2504	2881-2473	ETH-17358	bois
	F11	4830 ± 64	3659-3536	3710-3382	ETH-17357	bois
	20D	5020 ± 40	3935-3714	3793-3705	ARC-1622	bois
	F11	5120 ± 65	3978-3802	4041-3770	ETH-17355	bois
	F11	7080 ± 50	6005-5891	6024-5811	Utc-6786	bois
	F11	7140 ± 70	6061-5920	6197-5842	ETH-17356	bois
	32-	7150 ± 60	6062-5925	6160-5890	ARC-1938	bois
	32-	7160 ± 60	6066-5928	6197-5893	ARC-1939	bois
	30-	7260 ± 40	6203-6032	6221-6018	VERA-1711	bois
	F11	9920 ± 60	9586-9278	9604-9248	AA-22977	bois
	34-36	10010 ± 40	9605-9313	9975-9308	VERA-1709	bois
	F11	10030 ± 65	9738-9313	10143-9284	AA-22978	bois
	F11	10200 ± 150	10300-9450	10700-9300	ARC-1639	bois
	F11	10255 ± 65	10369-9813	10775-9741	AA-22979	bois

Fig. 66. Dates radiocarbone obtenues sur les sites de Concise-Sous-Colachoz et Concise-En Ducet.

5.2.4. La chronologie

La chronologie des dépôts repose sur deux méthodes (fig. 66 et 67) :

- La dendrochronologie, qui a pris en compte l'analyse de 4859 pieux en chênes dont 4448 ont pu être datés. A cela s'ajoute la datation de 489 éléments horizontaux en chêne piégés dans les sédiments. Le tout a permis de distinguer plus de 25 villages successifs datés entre les environs de 4260 BC et 1570 av. J.-C.
- Les dates radiocarbone. Pour les périodes antérieures et postérieures aux habitats préhistoriques découverts sur le site de Concise, seule la datation radiocarbone de macrorestes d'origine terrestre (pour éviter l'effet d'eau dure) a permis d'établir la chronologie des dépôts. Les âges radiocarbone ont été calibrés en utilisant IntCal 5 (Stuiver *et al.* 1998).

Dans le texte qui suit, les âges donnés par la dendrochronologie sont indiqués en années av. J.-C., ceux livrés par le radiocarbone après calibration sont indiqués en années cal BC. Les âges calibrés sont donnés à 2 sigma.

5.3. Résultats

5.3.1. Le site de Concise-Sous-Colachoz

Les figures 68 à 81 présentent les diagrammes sédimentologiques obtenus à partir de chacune des colonnes sédimentaires analysées. Ils montrent la fréquence relative, en pourcentages, de chaque élément identifié. La fréquence relative des lithoclasts (détritisme allochtone) est exprimée en pourcentage par rapport au total des éléments décomptés dans chaque échantillon (lithoclasts + concrétions carbonatées + tests de mollusques + fragments végétaux); celle de chaque

Phases	Ensembles chrono-culturels datés par la dendrochronologie			Couches	Datations av. J.-C
Bronze ancien		E12-13	1646-1570	4	
				5	1773 > < 1646
		E11	1801-1773	6	
				7	< 1801
				8	2440 > <1801
Néolithique final	Auvernier	E10	2652-2440	9	
				10	ca 2660
	Lüscherz récent	E9	2826-2663	11	
				12	ca 2830
	Lüscherz ancien	E8A-C	2899-2830 2919-2918 3013-2962	13	
				14	< 3013
				15	< ca 3270
	Horgen	E7A-D	vers 3270-3040	????	
				{16}	> ca 3533
Néolithique moyen	Cortaillod tardif	E6-E6B	3533-3503	17	
				18	ca 3530
		E5B	3543-3517	19	
				20	ca 3550
		E5	3570-3538	21	
				22	ca 3600
		E4A	3645-3635	23	
				24	ca 3650
	Cortaillod moyen	E3B	3666-3655	25	
		E3A	3672-3670	(26)	
		E2B	3692-3675	27	
				28	ca 3694-3692
		E2A	3713-3693	29	
	Cortaillod classique	E1B-E1D	3868-3793	30	
				31	ca 4100-4000
	Habitat profond	E1A	vers 4300-4000	érodée par 31	
				32	ca 6160-6020
				33	ca 6250
				34	
				35	ca 6300/6250
				36	ca 9500/9450
				37	2° moitié du Dryas récent

Fig. 67. Chronologie des couches distinguées dans la séquence sédimentaire de Concise-Sous-Colachoz.

morphotype de concrétions carbonatées est indiquée par rapport au total des seules concrétions carbonatées de façon à éviter les possibles perturbations du signal sédimentaire par les apports anthropiques. Enfin, la fréquence relative des tests de mollusques et des restes végétaux est exprimée par rapport au total constitué par les concrétions carbonatées, les tests de mollusques et les restes végétaux, à l'exclusion des lithoclasts dont la fréquence dans certains échantillons pourrait masquer l'observation des éléments autochtones.
L'ordre de présentation des 13 colonnes étudiées se réfère principalement à la chronologie, des séquences documentant les périodes les plus anciennes à celles ayant enregistré les périodes les plus récentes. Il ne s'agit là que d'un principe général, certaines colonnes documentant des fenêtres chronologiques plus ou moins larges en fonction de leur puissance et également des hiatus sédimentaires qui les affectent. Les figures 64 et 65 montrent respectivement la localisation ainsi que la position altimétrique des colonnes considérées. Dans l'analyse qui suit, on indiquera pour chaque colonne les différentes phases de variations du niveau du lac qu'elle permet de distinguer, avant d'établir une synthèse (section 5.3) de ces fluctuations du plan d'eau à l'échelle du site.

Colonne F11 (fig. 68a et 69)
Comme l'illustre la figure 68a, la colonne F11 dont la figure 69 présente le diagramme sédimentologique est en réalité un assemblage composé de plusieurs colonnes prélevées dans la zone 1 sur une coupe stratigraphique montrant une alternance de dépôts carbonatés silto-sableux et de couches de plages marquées par des accumulations de galets plus ou moins jointifs. La géométrie des corps sédimentaires indique clairement que ces plages sont associées à des surfaces d'érosion et constituent des horizons de réduction qui reflètent des abaissements du plan d'eau tandis que les dépôts intermédiaires correspondent à des phases caractérisées par un niveau d'eau plus élevé. Il s'agit de la séquence sédimentaire la plus éloignée du lac qui ait pu être observée sur le site de Concise-Sous-Colachoz. Si elle ne permet pas d'observer dans le détail toute la succession de couches reconnues à Concise, elle offre une sorte de séquence synthétique en mettant en évidence quelques épisodes majeurs dans l'histoire paléohydrologique du site.
Neuf phases paléohydrologiques ont été distinguées.
- Phase 1. Il s'agit d'un bas niveau relatif du lac marqué par la formation d'un horizon de plage à gros galets jointifs (couche 37) coiffant des limons sablo-argileux, de couleur bleu à jaune, sans litages apparents, incluant des blocs de taille hétérogène, que l'on peut rapporter à des formations glaciaires (Moulin 1991). Si l'on associe la formation de ces pavements de galets jointifs aux plages qui se développent entre les hauts et bas niveaux saisonniers du lac, le niveau moyen du lac pendant cette phase 1 peut être situé vers 428.2/428.3 m. La date radiocarbone de 10255 ± 65 BP situe cette plage vers 10775 - 9741 cal BC (fig. 66).
- Phase 2. Dépôt de limons carbonatés (couche 36) incluant des lits de sables et d'éléments organiques. Le niveau du lac monte rapidement comme l'indique la reprise de la sédimentation carbonatée et la domination des concrétions de type plaque à la base de la couche 36. Les courbes respectives des concrétions de type plaque et tube montrent de fortes variations mais permettent de noter que la seconde partie de la phase 2, marquée par la domination du type tube, correspond à un niveau du lac plus élevé que pendant la première partie où le type plaque l'emporte. Trois dates radiocarbones (9920 ± 60, 10200 ± 150 et 10030 ± 65 BP) fixent cette phase 2 pendant le Préboréal, au tout début de l'Holocène comme le suggère l'inversion des âges radiocarbone (plateau radiocarbone de la transition Dryas récent-Préboréal, Wohlfarth 1996).
- Phase 3. La formation d'un horizon de plage à gros galets jointifs (couches 33-35) indique une baisse du plan d'eau par rapport à la phase précédente. Le niveau moyen du lac se trouve vers 428.7/428.9 m. Une date radiocarbone situe la fin de l'épisode vers 7140 ± 70 BP.
- Phase 4. Dépôt de limons carbonatés rythmés par des lits sableux et plus rarement d'éléments végétaux (couche 32). Le sommet de cette couche a livré la date de 7080 ± 50 BP. Elle marque une hausse du niveau du lac qui survient très brusquement comme le suggère le rapide développement d'un maximum des concrétions de type tube. Trois épisodes successifs peuvent être distingués au cours de cette hausse, marqués par deux pics de concrétions de type tube et un pic intermédiaire du type plaque.
- Phase 5. Formation d'un horizon de plage à gros galets jointifs (couche 31). La géométrie du pavement de galets montre une déclivité caractéristique qui fixe le niveau moyen du lac vers 428.8/429.3 m. Le sommet de cette plage est datée par le radiocarbone à 5120 ± 45 BP. Cet âge met en évidence un important hiatus sédimentaire entre la formation de la couche 31 et le sommet de la couche 32.
- Phase 6. Dépôt de limons carbonatés sableux qui marquent une nouvelle hausse du lac dont l'ampleur reste limitée (pic des concrétions du type plaque).
- Phase 7. Formation d'un horizon de plage à galets jointifs (couche 20) qui s'anastomose à la partie supérieure de la plage précédente (couche 31). Une date radiocarbone place cet épisode vers 4830 ± 65 BP.
- Phase 8. Dépôt de limons carbonatés sableux correspondant à une phase de haut niveau dont l'ampleur apparaît modérée (maximum du type CF).
- Phase 9. Horizon de plage souligné par quelques galets et des sables portant des traces d'oxyde de fer. Les corrélations stratigraphiques réalisées lors de la fouille archéologique montrent qu'il s'agit d'un horizon de réduction dû à la coalescence des trois plages des couches 12, 14 et 17. Il a livré la date de 4110 ± 60 BP qui donne l'âge de la couche 12, la plus récente, en accord avec les âges dendrochronologiques obtenus pour les couches archéologiques inférieures et supérieures (cf. *infra*).

Colonne 34-36 (fig. 70)
Prélevée dans la zone 3, cette colonne sédimentaire est proche de la colonne F11 (fig. 64) et elle offre un doublon de la couche 36 (fig. 46). Il s'agit de limons carbonatés incluant

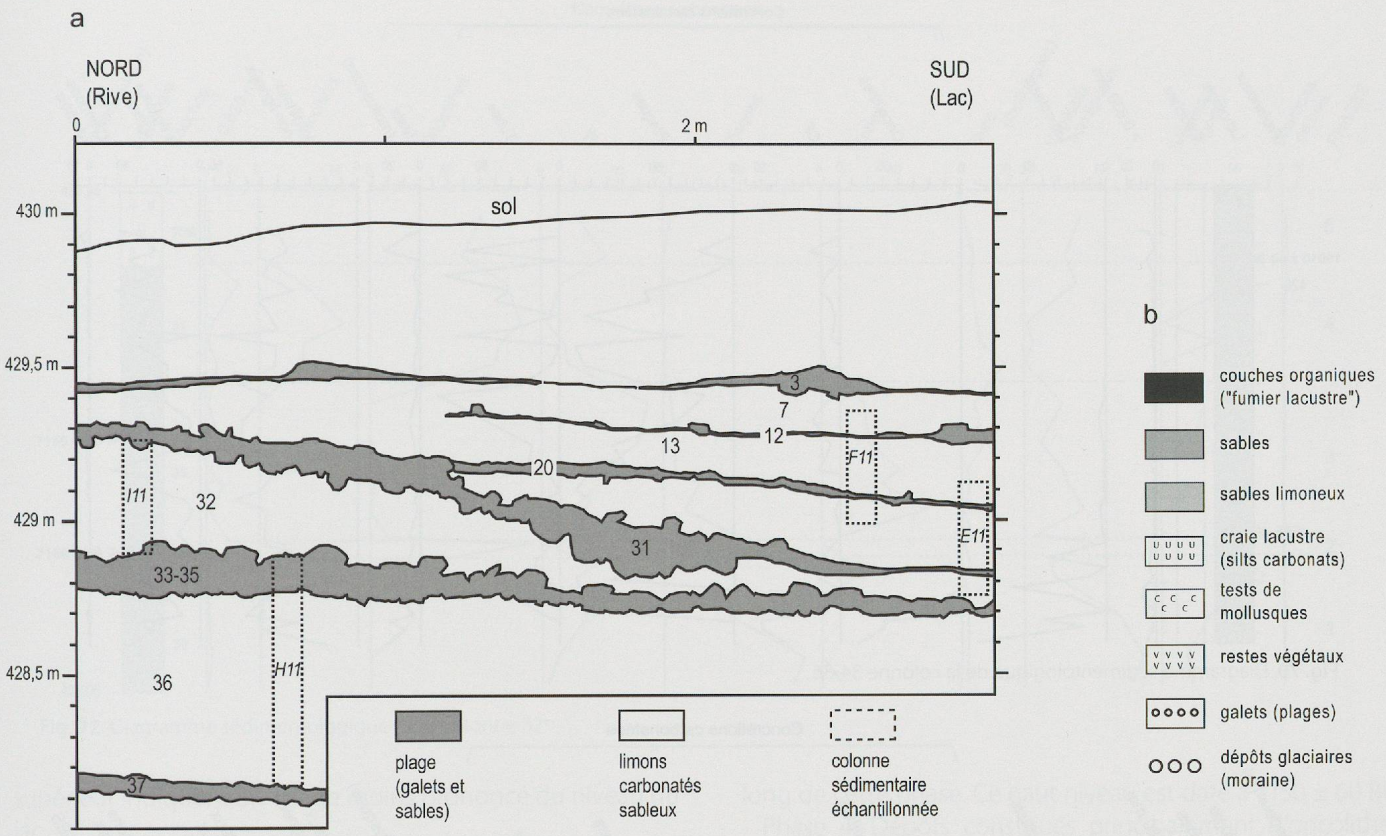

Fig. 68. a. Coupe stratigraphique relevée selon un axe nord-sud au point F11 (secteur 24, coupe est).
b. Légende des figurés pour la lithologie présentée dans les figures 69 à 81.

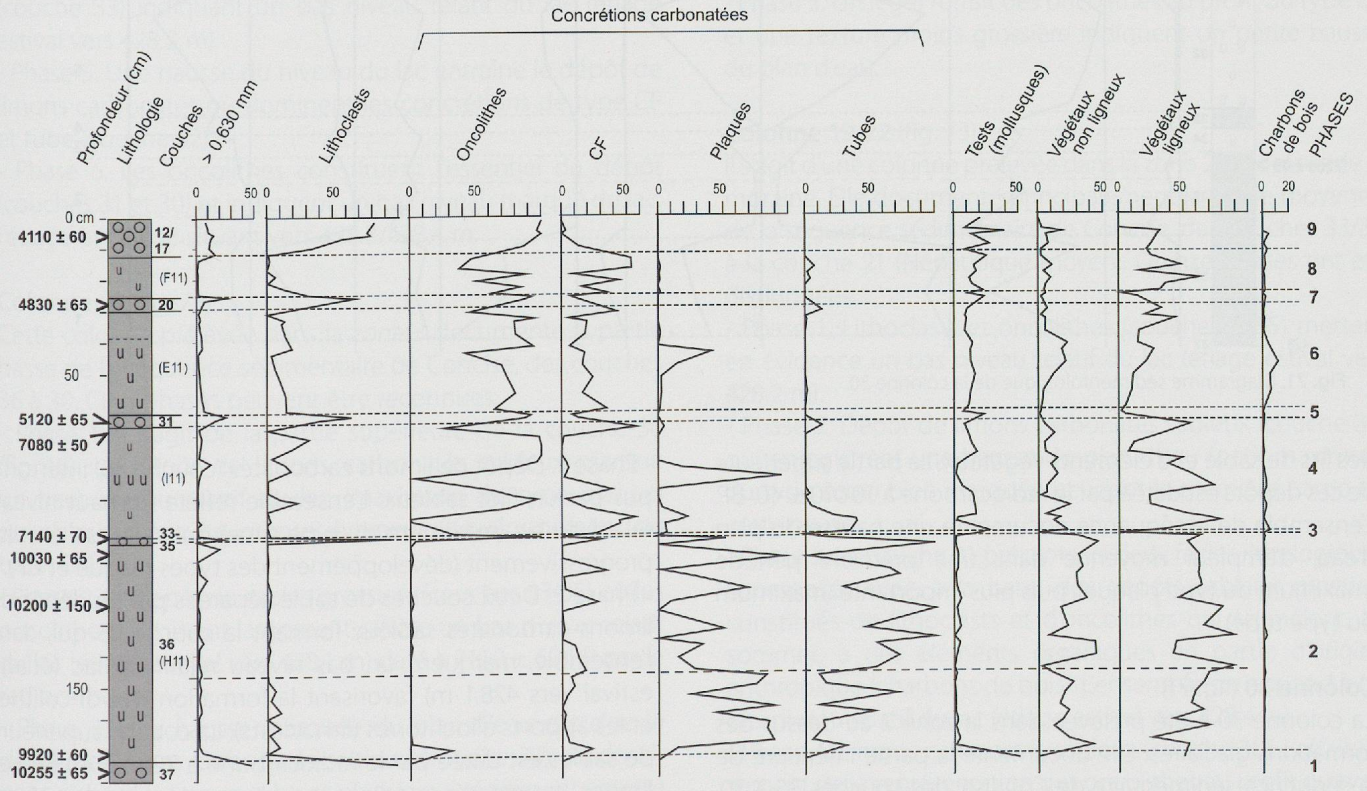

Fig. 69. Diagramme sédimentologique de la colonne F11.

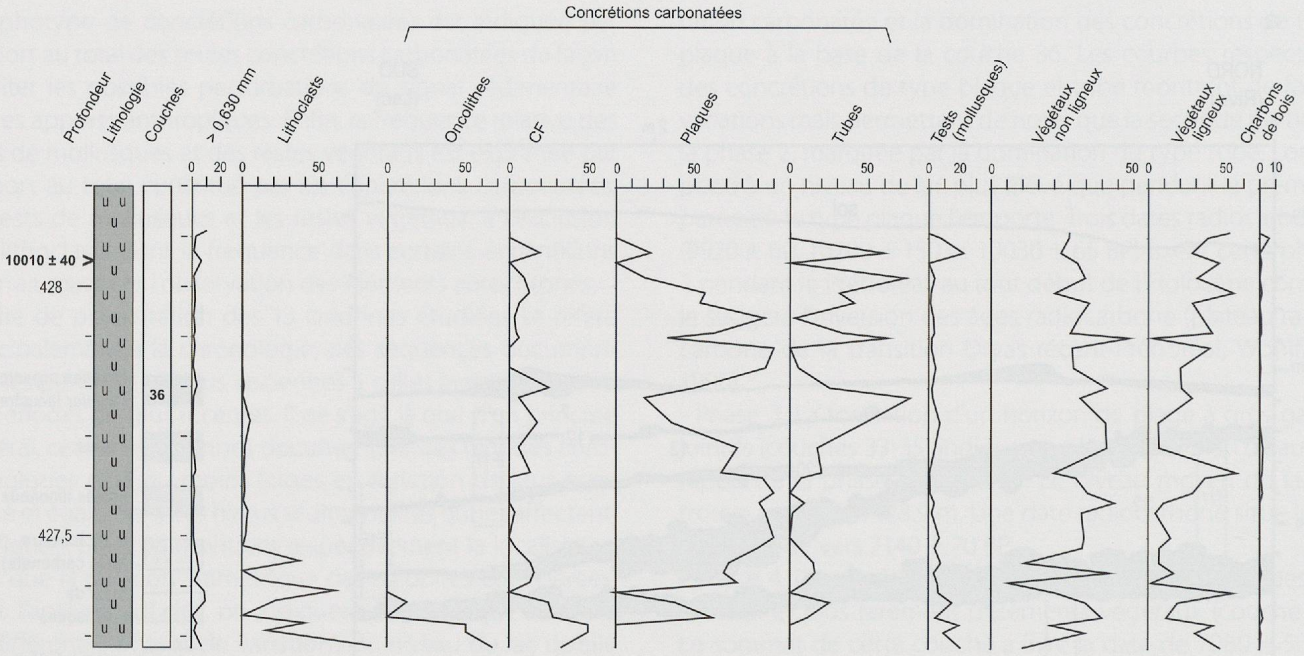

Fig. 70. Diagramme sédimentologique de la colonne 34-36.

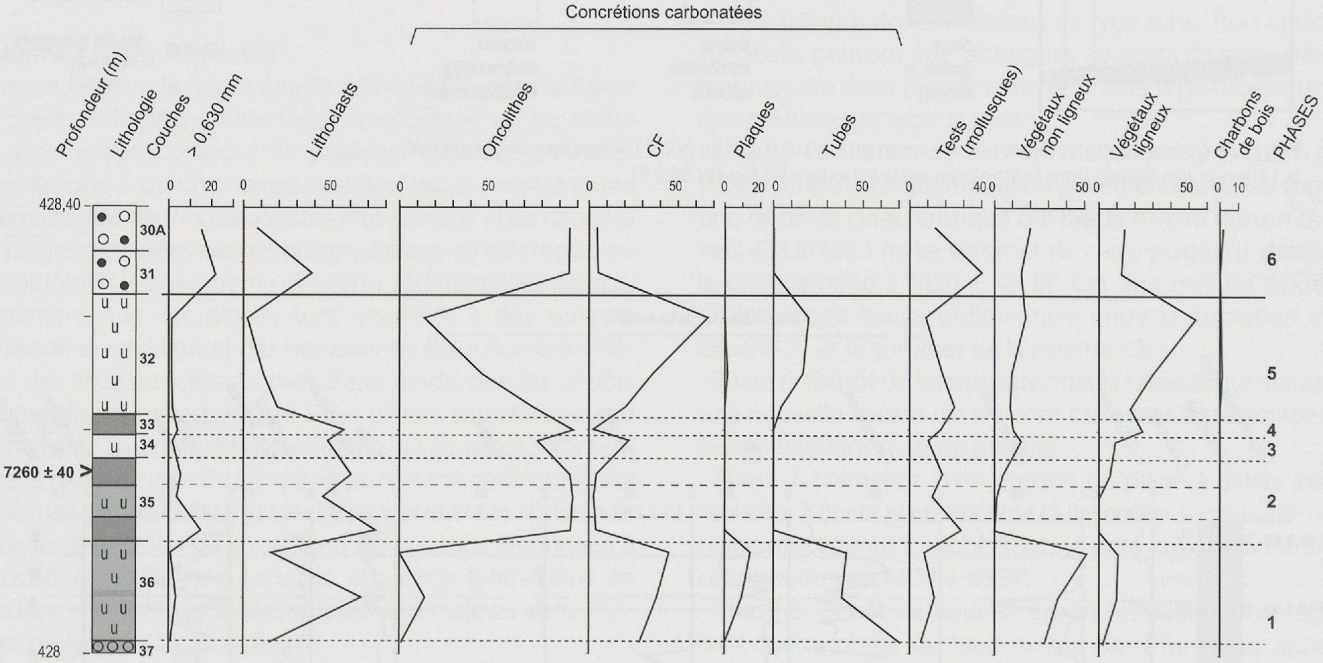

Fig. 71. Diagramme sédimentologique de la colonne 30.

des lits de sable et d'éléments végétaux. La partie supérieure de ces dépôts est datée par le radiocarbone à 10 010 ± 40 BP. L'ensemble de la séquence documente une hausse du plan d'eau, d'ampleur moyenne dans une première période (maximum du type plaque), puis plus importante (maximum du type tube).

Colonne 30 (fig. 71)

La colonne 30 a été prélevée dans la zone 2 au-dessus des formations glaciaires. Elle documente la partie inférieure de la séquence sédimentaire de Concise, des couches 36 à 30. Six phases ont été distinguées.

- Phase 1. Dépôt de limons carbonatés (couche 36) interrompus par un filet sableux. L'ensemble reflète un haut niveau relatif du lac (maximum du type tube) qui s'abaisse ensuite progressivement (développement des types plaque et CF).
- Phase 2. Deux couches de sable séparées par un dépôt de limons carbonatés sableux formant la couche 35 qui, dans l'ensemble, marquent un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.1 m) favorisant la formation des oncolithes et les apports allochtones (lithoclasts). La couche supérieure de sables est datée par le radiocarbone à 7260 ± 40 BP. Les limons carbonatés médians qui divisent la couche 35 en deux horizons distincts et la texture plus fine de l'horizon

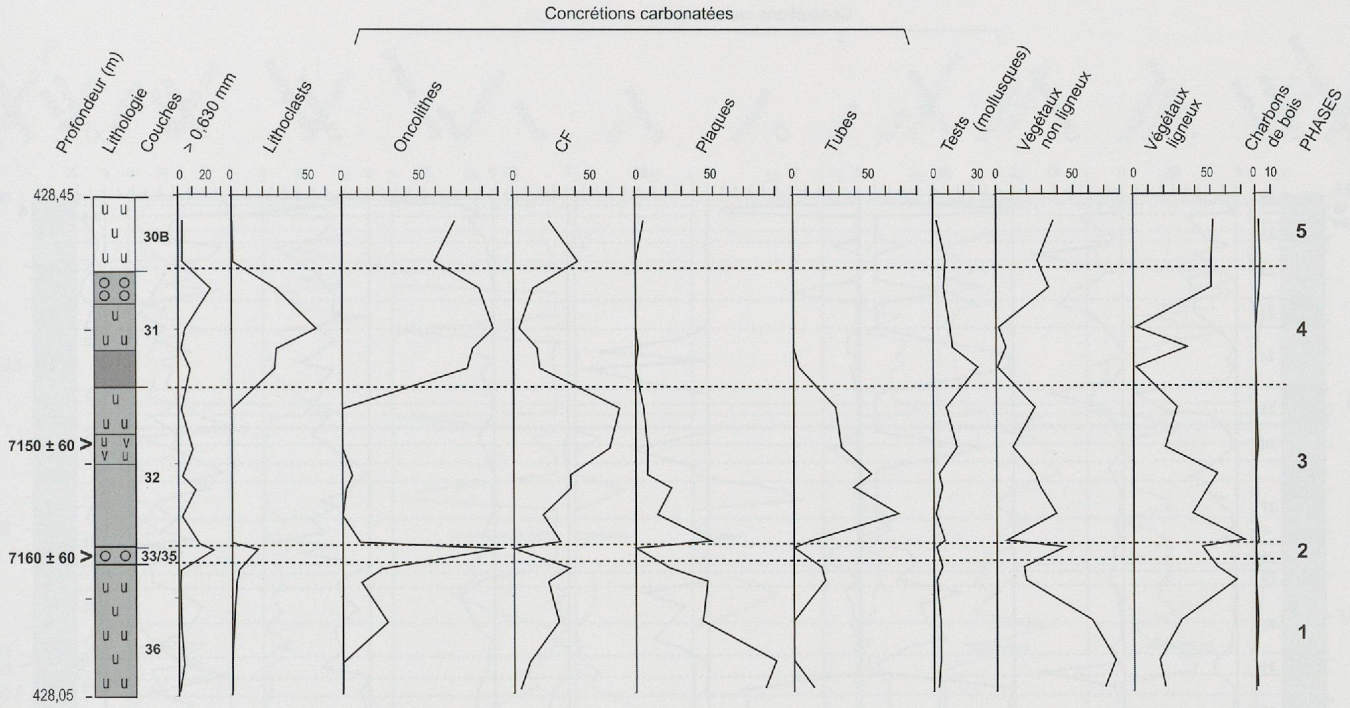

Fig. 72. Diagramme sédimentologique de la colonne 32.

supérieur indiquent un étiage moins prononcé du niveau du lac.

- Phase 3. Le dépôt d'une couche de limons carbonatés (couche 34) suggère une légère hausse du niveau du lac (faible développement du type CF concomitant d'un retrait des oncolithes).
- Phase 4. Sables constitués d'oncolithes et de lithoclasts (couche 33) indiquant un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.2 m).
- Phase 5. Une hausse du niveau du lac entraîne le dépôt de limons carbonatés où dominent les concrétions de type CF et tube (couche 32).
- Phase 6. Les oncolithes constituent l'essentiel du dépôt (couches 31 et 30) et indiquent un bas niveau marqué du lac, l'étiage estival se situant vers 428.3/428.4 m.

Colonne 32 (fig. 72)

Cette colonne prélevée dans la zone 3 documente la partie basse de la séquence sédimentaire de Concise, des couches 36 à 30. Cinq phases peuvent être reconnues.

- Phase 1. Il s'agit de la partie supérieure de la couche 36 (fig. 46). Le dépôt de limons carbonatés sableux marque un haut niveau relatif du lac (maximum du type plaque) qui s'abaisse ensuite progressivement (développement du type CF).
- Phase 2. Le dépôt de sables grossiers (couches 33-35) où les oncolithes dominent largement reflète un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.1 m) daté à 7160 ± 60 BP par le radiocarbone.
- Phase 3. Une hausse marquée du plan d'eau entraîne le dépôt de limons carbonatés sableux (couche 32) où dominent d'abord les types tube et plaque qui régressent ensuite au profit du type CF. Les restes végétaux se raréfient tout au long de cette phase. Ce haut niveau est daté à 7150 ± 60 BP.
- Phase 4. Dépôts constitués principalement d'oncolithes et de lithoclasts (couche 31) qui s'accumulent pendant une phase de bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.3 m). Le brusque passage à un maximum du type CF (cf. phase précédente) à la domination des oncolithes suggère un hiatus sédimentaire.
- Phase 5. Un léger retrait des oncolithes au profit du type CF et une texture moins grossière indiquent un petite hausse du plan d'eau.

Colonne 19-22 (fig. 73)

Il s'agit d'une colonne prélevée dans la zone 2 au-dessus de la moraine. Elle documente principalement la partie moyenne de la séquence sédimentaire de Concise, des couches 33/35 à la couche 21 (Néolithique moyen). Quinze phases ont été distinguées.

- Phase 1. Lithoclasts et oncolithes (couche 33/35) mettent en évidence un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.2 m).
- Phase 2. Dépôt de limons carbonatés sableux (couche 32) qui enregistrent une hausse du plan d'eau (petit maximum du type tube) bien marquée pendant la première partie de cette phase.
- Phase 3. La couche 31 présente ici deux faciès lithologiques superposés avec, à la base, des dépôts sableux grossiers constitués de lithoclasts et d'oncolithes qui se mêlent, au sommet, à des éléments organiques en partie d'origine anthropique (charbons de bois). L'ensemble correspond à un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.4 m).
- Phase 4. Limons carbonatés sableux (couche 30). L'affaiblissement de la représentation des oncolithes au profit du type plaque signe une hausse du niveau du lac.

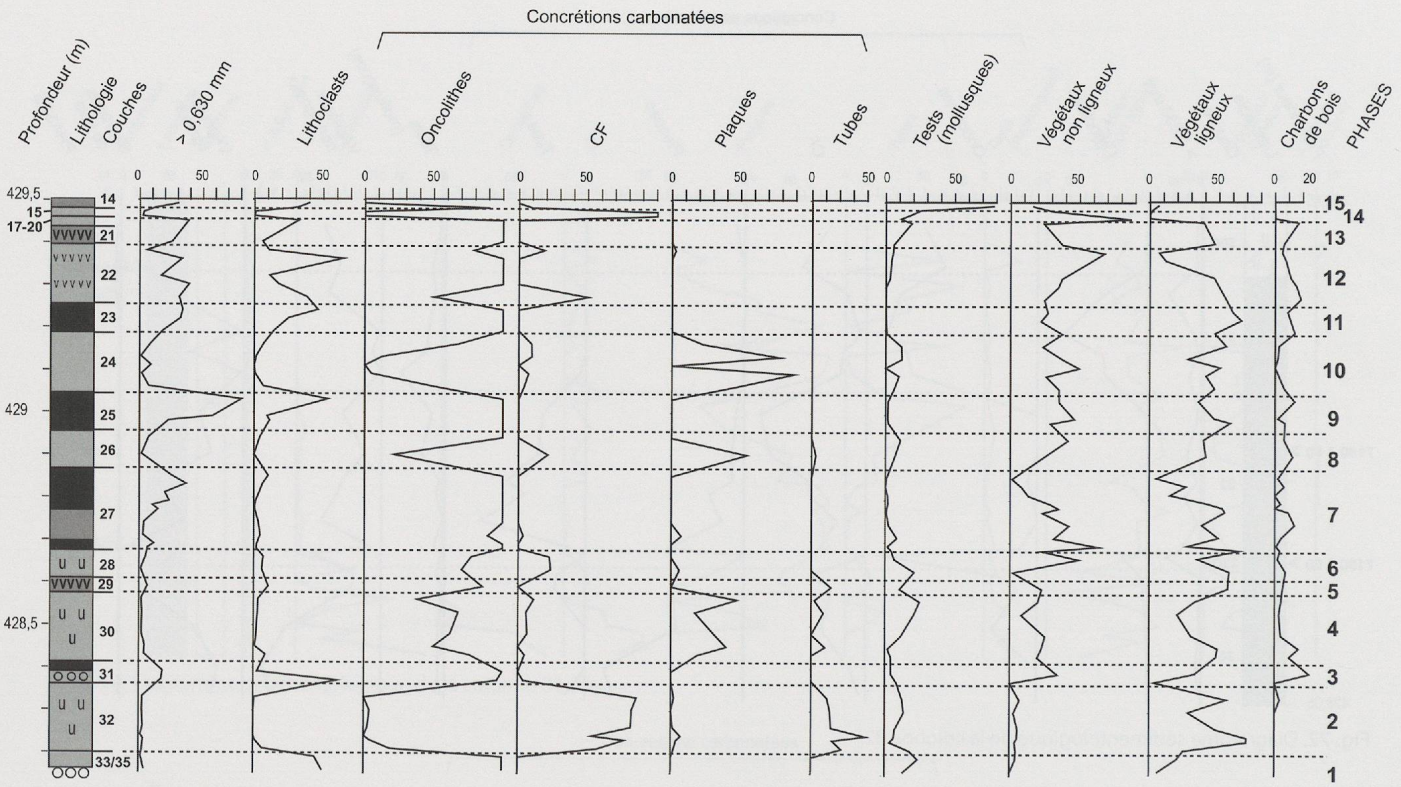

Fig. 73. Diagramme sédimentologique de la colonne 19-22.

- Phase 5. La couche 29 composée de sable, d'éléments végétaux et d'oncolithes traduit un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.6 m).
- Phase 6. Dépôt de sables et de limons carbonatés où les éléments végétaux sont encore nombreux (couche 28). Un retrait des oncolithes au profit du type CF indique une faible hausse du plan d'eau.
- Phase 7. Trois ensembles se déposent au cours de cette phase (couche 27) : la base et au sommet, des matériaux organiques d'origine anthropique principalement, parfois interrompus par des lits de sables, et une couche médiane composée de sables mêlés d'éléments végétaux. La domination générale des oncolithes indique un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.8 m) interrompu par un épisode, bref et peu marqué, de hausse correspondant au dépôt des sables médians (apparition des types CF et plaque).
- Phase 8. Sables (couche 26) où dominent largement les concrétions de type plaque alors que les oncolithes ont fortement régressé et qu'apparaît le type tube. Cette couche correspond à une hausse assez importante du plan d'eau.
- Phase 9. Le dépôt d'une couche organique (matériaux d'origine anthropique, couche 25) mêlée de nombreux lithoclasts survient lors d'une phase de bas niveau relatif du lac enregistrée par un pic d'oncolithes (étiage estival vers 429 m).
- Phase 10. Les sables qui composent l'essentiel de la couche 24 s'accumulent au cours d'une hausse du plan d'eau encore plus importante que lors de la phase 8, comme le souligne le développement du type plaque.
- Phase 11. Le dépôt de la couche 23 où dominent les apports végétaux d'origine anthropique et les oncolithes coïncide avec un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 429.2 m).
- Phase 12. Dépôt de sable incluant des lits de restes végétaux (couche 22). Le niveau de l'eau est relativement instable comme le suggère l'alternance de pics du type CF (haut niveau peu marqué) et d'oncolithes.
- Phase 13. Le dépôt de matériaux organiques d'origine anthropique mêlés d'oncolithes (couche 21) précède celui de sables où oncolithes et lithoclasts (plage) l'emportent (couche 17/20). Le niveau moyen du lac se situe vers 429.4 m ou légèrement plus bas.
- Phase 14. La reprise de la sédimentation crayeuse et la domination du type CF reflètent une hausse du plan d'eau (couche 15).
- Phase 15. La texture, la domination successive des oncolithes, des lithoclasts et des tests de mollusques ainsi que la présence de galets signalent une plage et une baisse relative du plan d'eau pendant le dépôt des sables de la couche 14 (niveau moyen vers 429.5 m).

Colonne 11-14 (fig. 74)

Cette colonne a été prélevée dans la zone 2, au-dessus des dépôts glaciaires. Comme la colonne 19-22, elle documente la période du Néolithique moyen mais elle couvre aussi une partie du Néolithique final et du Bronze ancien, bien que tronquée en son milieu par un important hiatus sédimentaire (surface d'érosion). Treize phases peuvent être distinguées.

- Phase 1. Limons carbonatés sableux (couche 32) où la domination du type CF reflète un haut niveau relatif du lac.
- Phase 2. Les dépôts accumulés pendant cette phase comprennent, à la base, des sables plus ou moins limoneux (couches 30 et 31, et base de la couche 26) coiffés par des

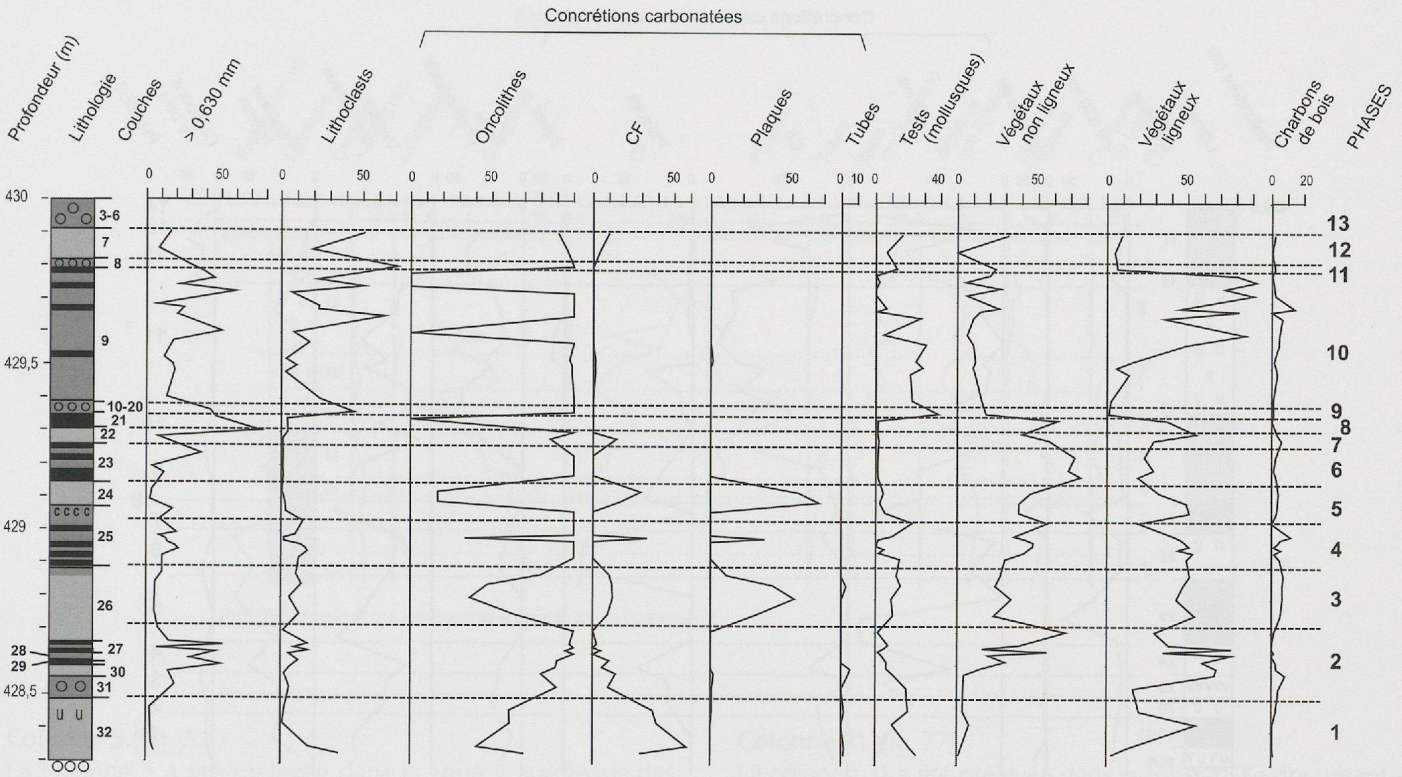

Fig. 74. Diagramme sédimentologique de la colonne 11-14.

matériaux organiques d'origine anthropique (couches 27 et 29) entrecoupés par des lits de sables (couche 28 et à l'intérieur de la couche 27). Si la texture varie beaucoup, notamment en fonction des apports anthropiques, la domination des oncolithes permet d'attribuer globalement cet ensemble à une phase de bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.6 m). La faible épaisseur des couches 30, 29, 28 et 27 suggère que des mélanges entre dépôts ne sont pas exclus. On notera cependant la présence des types plaque et tube dans la couche 30.

- Phase 3. La plus grande partie de la couche de sable 26 est caractérisée par la domination du type plaque qui marque une hausse du plan d'eau.
- Phase 4. La couche 25 se compose d'une alternance de lits organiques (matériaux d'origine anthropique) et sableux où les oncolithes l'emportent. Cette période de bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 429 m) est brièvement interrompue par une hausse qui favorise le développement du type plaque.
- Phase 5. Le dépôt de sables de la couche 24 coïncide avec le retour à un haut niveau relatif du lac (maximum du type plaque).
_ Phase 6. Comme la couche 25, la couche 23 est formée d'une succession de lits organiques d'origine anthropique et de lits sableux. Le plan d'eau s'abaisse comme l'indique la forte représentation des oncolithes (étage estival vers 429.2 m).
- Phase 7. Les sables de la couche 22 suggèrent une faible hausse du niveau du lac qui entraîne un petit développement du type CF avec en corollaire un léger retrait des oncolithes.
- Phase 8. Le dépôt de la couche 21 (matériaux d'origine anthropique) survient dans une phase de bas niveau relatif du lac (domination des oncolithes). La partie supérieure de cette couche montre une très forte dilution des dépôts lacustres par les dépôts anthropiques (absence de concrétions carbonatées). L'étiage estival se situe vers 429.3 m.
- Phase 9. Cette phase a été distinguée de la précédente dans la mesure où la formation de la plage de réduction à laquelle elle correspond indique un abaissement sensiblement plus important du niveau du lac. L'érosion qui s'ensuit amène les couches 10 et 20 en contact (étiage estival inférieur à 429.3 m, niveau moyen du lac vers 429.4 m).
- Phase 10. L'ensemble (couche 9) qui coiffe la surface d'érosion correspondant à la phase 9 est constitué de couches de sables plus ou moins grossiers interrompus par des lits de matériaux organiques d'origine anthropique qui sont parfois responsables d'une forte dilution des dépôts lacustres (absence de concrétions carbonatées). Il traduit un bas niveau relatif du plan d'eau à une cote légèrement plus élevée cependant que pendant la phase antérieure (étiage estival vers 429.5-429.7 m).
- Phase 11. Formation d'une plage de réduction avec galets jointifs (couche 8) qui marque un bas niveau relatif du plan d'eau (niveau moyen vers 429.8m).
- Phase 12. Dépôt de sables (couche 7) où un faible développement du type CF suggère une légère hausse du plan d'eau.
- Phase 13. Formation d'une plage à galets non jointifs (couches 3-6 en contact) sur laquelle s'installent les premières occupations du Bronze ancien vers 1801 BC. Le niveau moyen du lac se trouve vers 430 m.

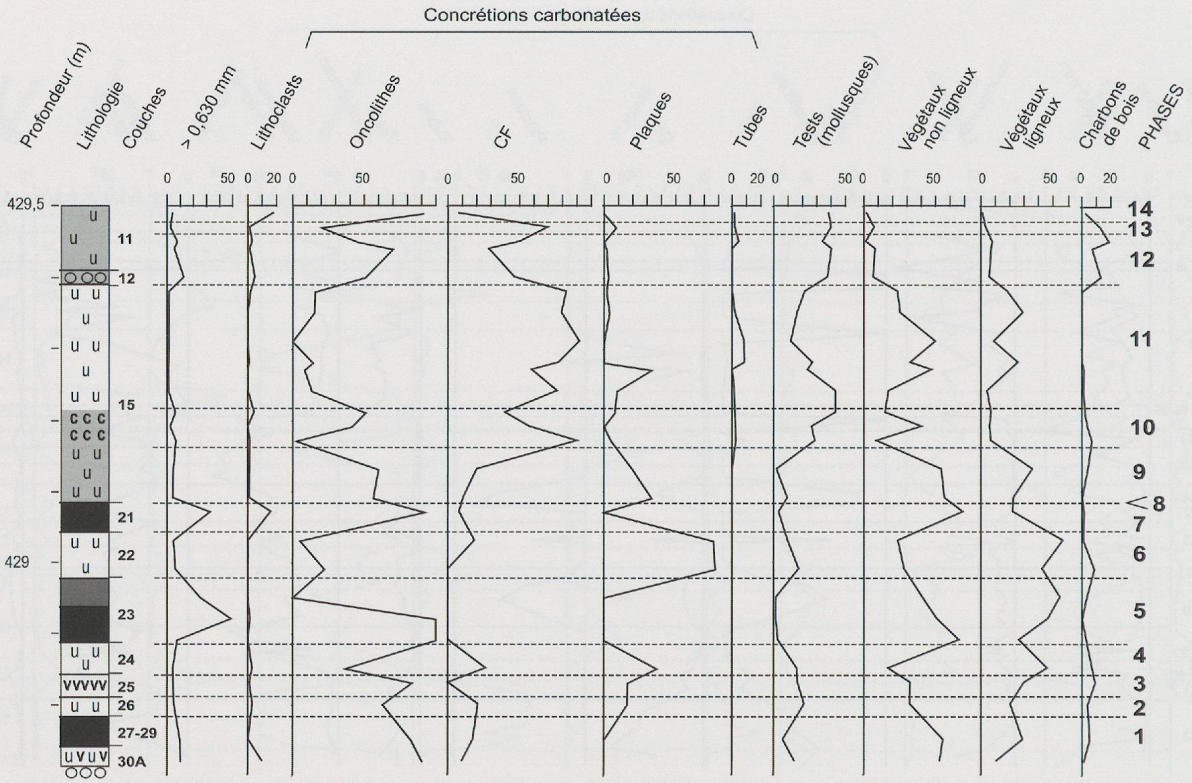

Fig. 75. Diagramme sédimentologique de la colonne 6-8.

Colonne 6-8 (fig. 75)

La colonne 6-8 a été prélevée dans la zone 2, au-dessus des formations glaciaires. Elle documente l'histoire du site des couches 30 à 11 et elle permet en particulier d'étudier en détail la couche 15 qui correspond au dépôt d'une couche de craie lacustre reconnue sur une grande partie du site pendant une forte hausse du niveau du lac. Quatorze phases ont été reconnues dans cette colonne.

- Phase 1. Les dépôts de cette phase comprennent une couche de craie brune (limons carbonatés et restes végétaux) (couche 30) coiffée par une couche de matériaux organiques d'origine anthropique (couches 27/29). Ils sont caractérisés par une domination des oncolithes liée à un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.7-428.8 m).
- Phase 2. La craie lacustre (couche 26) qui se forme alors montre un affaiblissement de la représentation des oncolithes au profit du type plaque qui suggère une hausse modérée du plan d'eau.
- Phase 3. Le dépôt de limons carbonatés mêlés d'éléments organiques (couche 25) où les oncolithes se renforcent à nouveau signe un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 428.7 m). Le type plaque reste cependant bien représenté suggérant la possibilité d'un étiage moins prononcé.
- Phase 4. Il s'agit d'une hausse plus prononcée du plan d'eau qu'au cours de la phase 2 comme l'indiquent le fort retrait des oncolithes et le pic du type plaque (couche 24).
- Phase 5. Les dépôts organiques d'origine anthropique (couche 23) s'accumulent lors d'une phase de bas niveau relatif du lac (pic d'oncolithes ; étiage estival vers 428.9-429 m).
- Phase 6. Limons carbonatés (couche 22) où domine le type plaque. Le niveau du lac connaît une hausse importante.
- Phase 7. Accumulation de matériaux organiques d'origine anthropique où les oncolithes sont fortement représentés et suggèrent un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 429.1 m).
- Phase 8. Formation d'une surface d'érosion (correspondant au contact des couches 15 et 21). Le niveau moyen du lac est inférieur à 429.1 m.
- Phase 9. Le dépôt de limons carbonatés sableux (couche 15 base) avec un brusque développement du type plaque traduit une hausse rapide du plan d'eau.
- Phase 10. Le dépôt de limons carbonatés (couche 15 milieu) se poursuit mais ils sont mêlés de nombreux tests de mollusques et sont caractérisés par un pic d'oncolithes encadré par deux maximums du type CF. Le niveau du lac s'est abaissé (étiage estival vers 429.3 m).
- Phase 11. L'accumulation de limons carbonatés (couche 15 sommet), le développement successif des types plaque et tube indique une forte remontée du niveau du lac.
- Phase 12. Formation d'une plage de galets (couche 12) qui reflète un bas niveau moyen du lac vers 429.4 m. Elle s'accompagne d'une forte érosion responsable d'un hiatus sédimentaire (contact direct des couches 12 et 15). Cette phase se prolonge pendant le dépôt de la partie inférieure de la couche 11 composée de sables (maximum d'oncolithes).
- Phase 13. Dans la partie médiane de la couche 11, les oncolithes régressent fortement au profit du type CF tandis qu'apparaissent les type plaque et tube. Le niveau du lac monte légèrement.
- Phase 14. Les oncolithes dominent à nouveau dans la partie supérieure de la couche 11. Le plan d'eau s'abaisse (étiage estival vers 429.5 m).

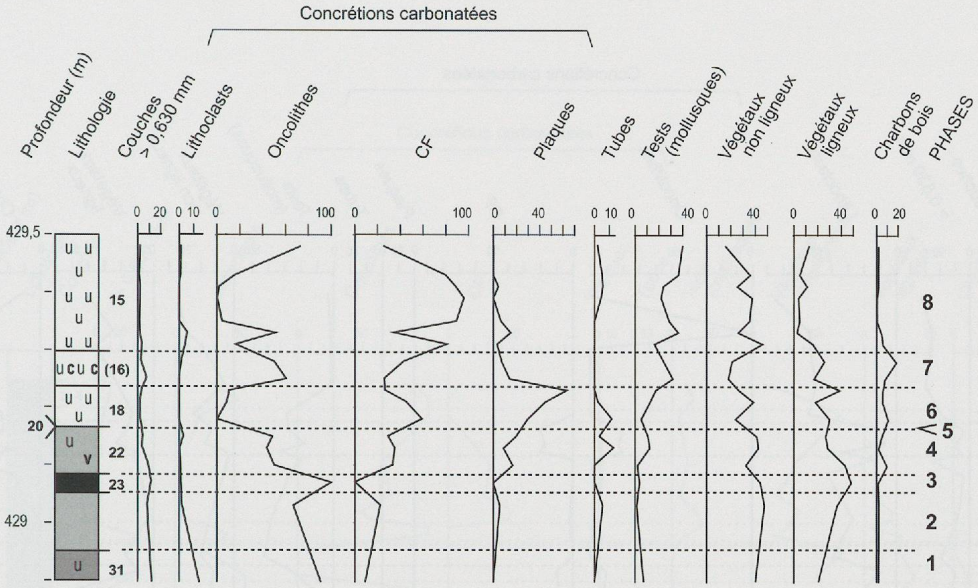

Fig. 76. Diagramme sédimentologique de la colonne 5.

Colonne 5 (fig. 76)

La colonne 5 a été prélevée dans la zone 2 au-dessus des dépôts glaciaires. Huit phases ont été distinguées.

- Phase 1. Les limons carbonatés sableux à la base de cette séquence peuvent être corrélés avec la couche 31. Le bas niveau relatif du lac favorise la formation des oncolithes (étiage estival vers 428.9 m).
- Phase 2. Dépôt de limons carbonatés sableux qu'il n'est pas possible de corréler avec précision à une couche déterminée, en raison des discontinuités stratigraphiques (marges de la cuvette lacustre). Elle peut être reliée indistinctement aux couches 24 à 30. Elle correspond à un milieu de dépôt légèrement plus profond qu'au cours de la phase précédente.
- Phase 3. Matériaux organiques d'origine anthropique (couche 23) où le renforcement des oncolithes indique un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 429.1 m).
- Phase 4. Limons carbonatés sableux (couche 22) qui se déposent alors que le plan d'eau remonte sensiblement, comme le montre le développement successif des types CF, plaque et tube.
- Phase 5. Formation d'une surface d'érosion qui est corrélée avec la couche 20 (niveau moyen du lac inférieur à 429.2 m).
- Phase 6. Le dépôt de limons carbonatés (couche 18) caractérisés par des pics successifs des types CF, tube et plaque signe une hausse marquée du niveau du lac.
- Phase 7. Limons carbonatés sableux (couche [16]) où dominent les oncolithes. Le niveau relatif du lac est bas (étiage estival vers 429.3 m). Le pic intermédiaire d'oncolithes concomitant d'un petit développement du type plaque suggère l'existence d'un petit épisode de baisse qui divise cette phase en deux hausses successives.
- Phase 8. L'accumulation de limons carbonatés (couche 15) avec un important développement du type CF et l'apparition du type tube correspond à une hausse prononcée du plan d'eau.

Colonne 31 (fig. 77)

La colonne 31 a été prélevée dans la zone 2. Elle documente l'histoire du site des couches 15 à 9, soit pendant la période du Néolithique final. Neuf phases ont été distinguées.

- Phase 1. La couche 15, composée de limons carbonatés, caractérise un niveau du lac relativement élevé qui favorise le développement du type CF et l'apparition du type tube au détriment des oncolithes.
- Phase 2. La couche 12 correspond à la formation d'une plage qui s'accompagne d'une érosion (hiatus sédimentaire). Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen inférieur à 429.1 m).
- Phase 3. La couche 11 est formée d'un ensemble de lits de sables limoneux interrompus par des horizons d'éléments végétaux. Dans la partie inférieure de cette couche, la domination des oncolithes indique un bas niveau relatif du lac (étiage estival vers 429.2 m).
- Phase 4. La partie médiane de la couche 11 montre un bref développement des types CF et tube qui enregistrent un épisode transgressif court mais bien marqué. La fréquence des charbons de bois s'affaiblit.
- Phase 5. Les conditions de dépôt de la partie supérieure de la couche 11 sont similaires à celles de la phase 3 (étiage estival vers 429.3 m). On observe cependant un renforcement progressif des lithoclasts qui annonce la phase 6.
- Phase 6. Formation d'une plage composée de sable et de galets. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429.4 m).
- Phases 7, 8 et 9. La couche 9 est composée de sables interrompus par des lits d'éléments organiques. La forte représentation des oncolithes indique un milieu de dépôt peu profond pendant la formation des parties inférieure et supérieure de la couche 9 (phases 7 et 9, étiage estival respectivement vers 429.4 et 429.6-429.7 m). Dans la partie médiane, un léger retrait des oncolithes, des charbons de

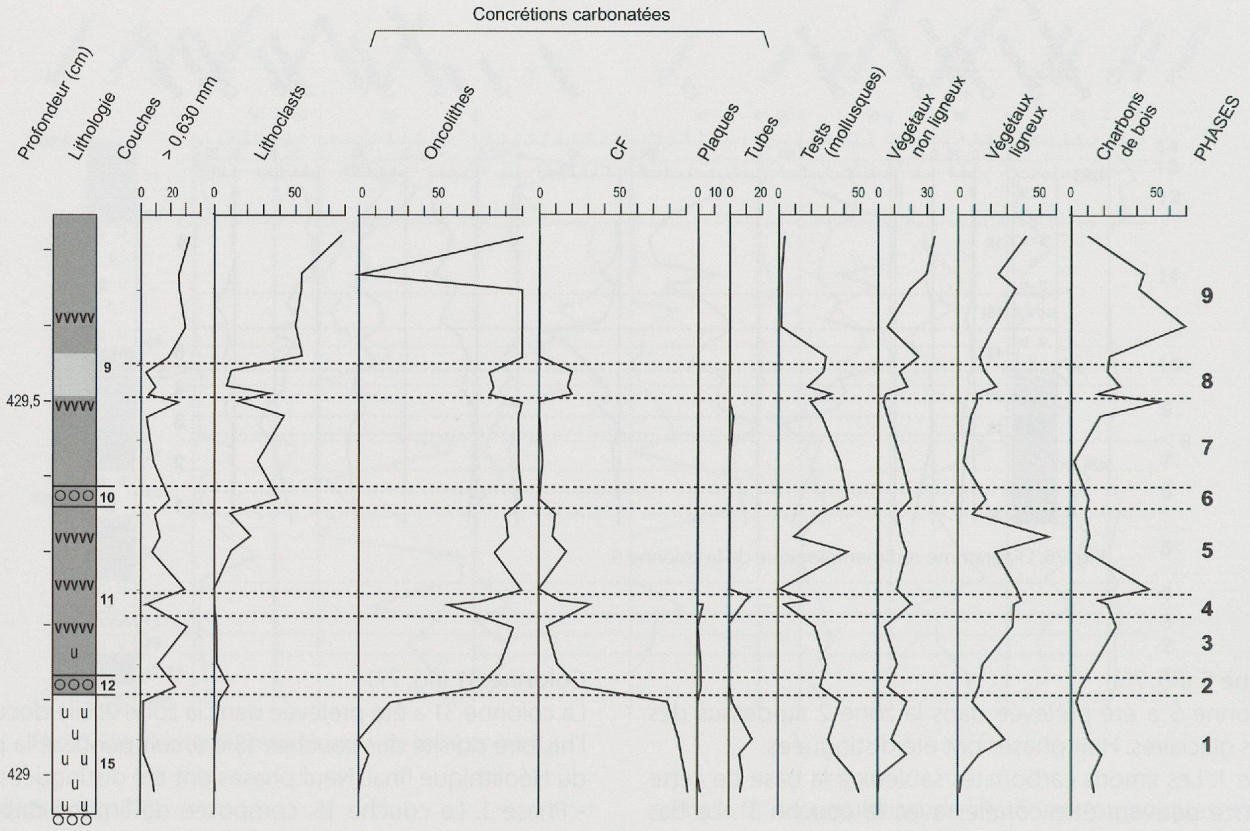

Fig. 77. Diagramme sédimentologique de la colonne 31.

bois et des lithoclasts concomitant d'un renforcement du type CF suggère un bref épisode transgressif.

Colonne 42 (fig. 78)

La colonne 42 a été prélevée dans la zone 3. Elle documente l'histoire du site de Concise de la fin du Néolithique moyen à l'âge du Bronze ancien. Neuf phases peuvent être distinguées.

- Phase 1. Dépôt de sables et oncolithes avec une forte représentation du type CF (couche 17). L'étiage estival du lac se trouve vers 429.3 m.
- Phase 2. La domination du type CF dans les limons carbonatés de la couche 15 marque une hausse du plan d'eau dont l'ampleur reste limitée au point d'échantillonnage.
- Phase 3. Formation d'une plage (couche 14) associée à une forte augmentation de la représentation des lithoclasts et des oncolithes. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429 m).
- Phase 4. La partie inférieure des sables de la couche 13 montre un pic du type CF correspondant à une hausse modérée du plan d'eau.
- Phase 5. La partie supérieure de la couche 13 est caractérisée par la domination des lithoclasts et des oncolithes. Le niveau relatif du lac est bas (étiage estival vers 429.1-429.2 m).
- Phase 6. L'abaissement du plan d'eau se renforce et entraîne la formation d'un horizon de plage (pavement de galets, couches 12 et 8 en contact) associée à une forte érosion (hiatus sédimentaire, niveau moyen du lac vers 429.3 m). Une texture plus fine et un affaiblissement de la représentation des lithoclasts tandis que les végétaux sont mieux conservés suggère que la couche 7 coïncide avec une petite hausse du plan d'eau.
- Phase 7. La couche 6 est composée principalement de sables auxquels s'ajoutent quelques galets. Les lithoclasts y sont mêlés avec des oncolithes et de nombreux tests de mollusques. Le niveau relatif du lac reste bas à une cote voisine mais légèrement supérieure à celle qui prévalait pendant le dépôt de la couche 12 (vers 429.4 m).
- Phase 8. Des sables limoneux (couche 5) indiquent une faible hausse du niveau du lac comme le suggèrent le retrait des oncolithes et le développement du type CF en début de phase. Le niveau relatif du lac s'abaisse ensuite progressivement.
- Phase 9. Formation d'un horizon de réduction où dominent lithoclasts et oncolithes (couches 3-4). Le niveau relatif du lac est bas (étiage estival vers 429.4 m).

Colonne 41D (fig. 79)

La colonne 41D a été prélevée dans la zone 1. Son principal intérêt est de documenter l'histoire du site pendant l'âge du Bronze ancien ; elle couvre aussi la fin du Néolithique moyen. Sur la frange externe de la cuvette lacustre, seules les corrélations stratigraphiques entre les horizons de plage sont possibles. Il est plus délicat d'établir des corrélations stratigraphiques précises pour les couches intermédiaires. Six phases ont été reconnues.

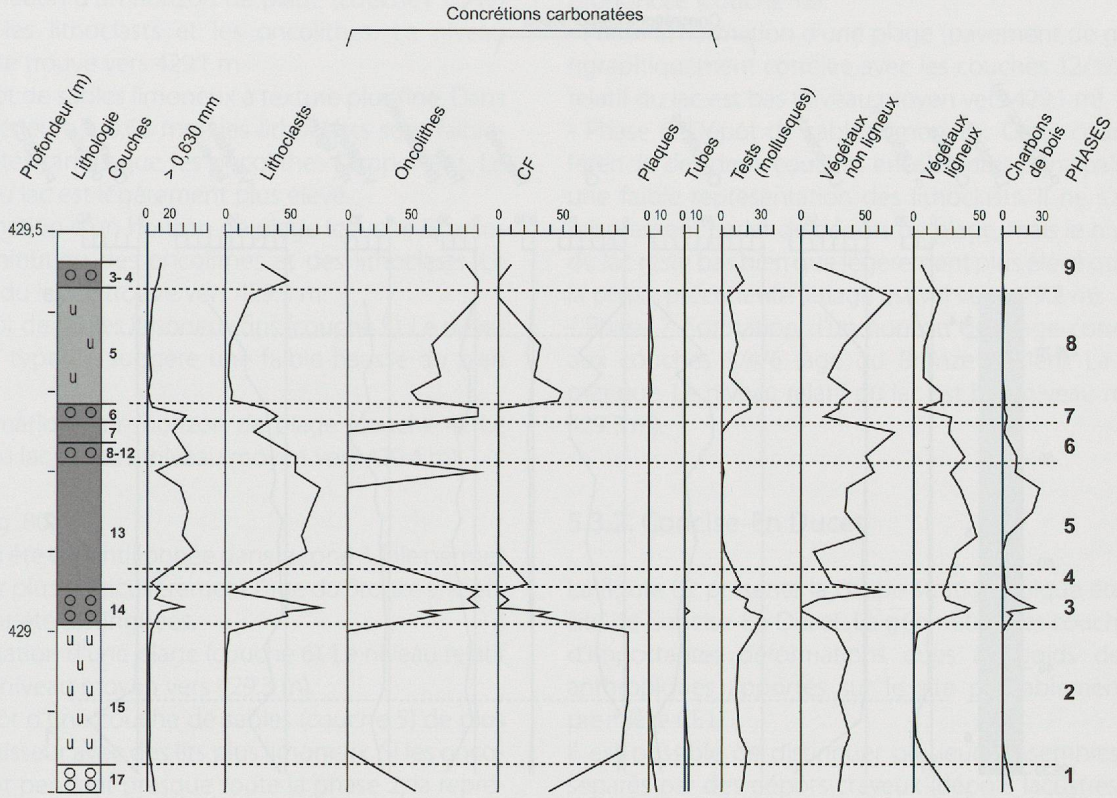

Fig. 78. Diagramme sédimentologique de la colonne 42.

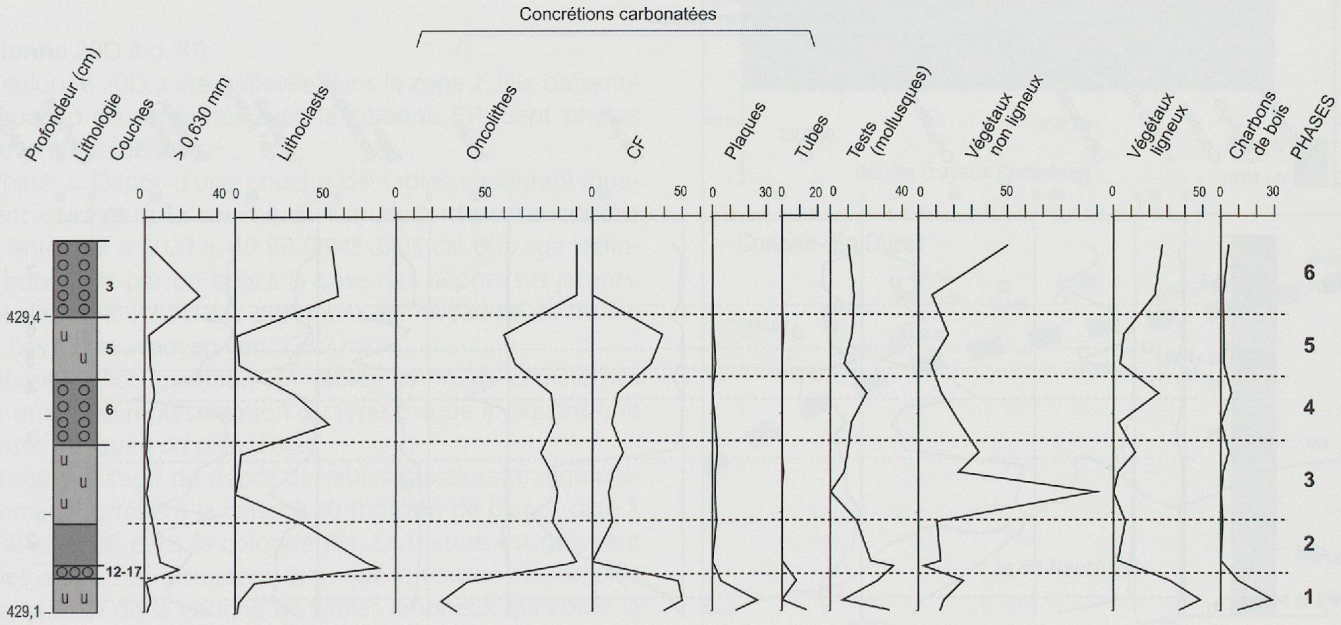

Fig. 79. Diagramme sédimentologique de la colonne 41D.

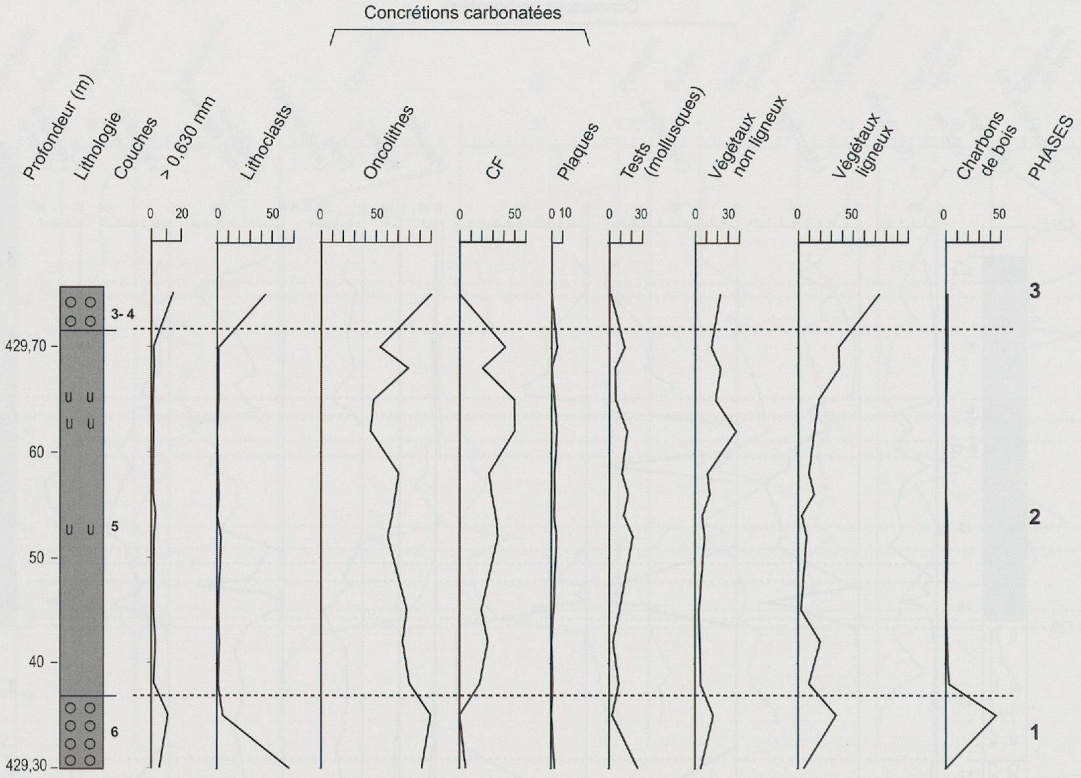

Fig. 80. Diagramme sédimentologique de la colonne 38.

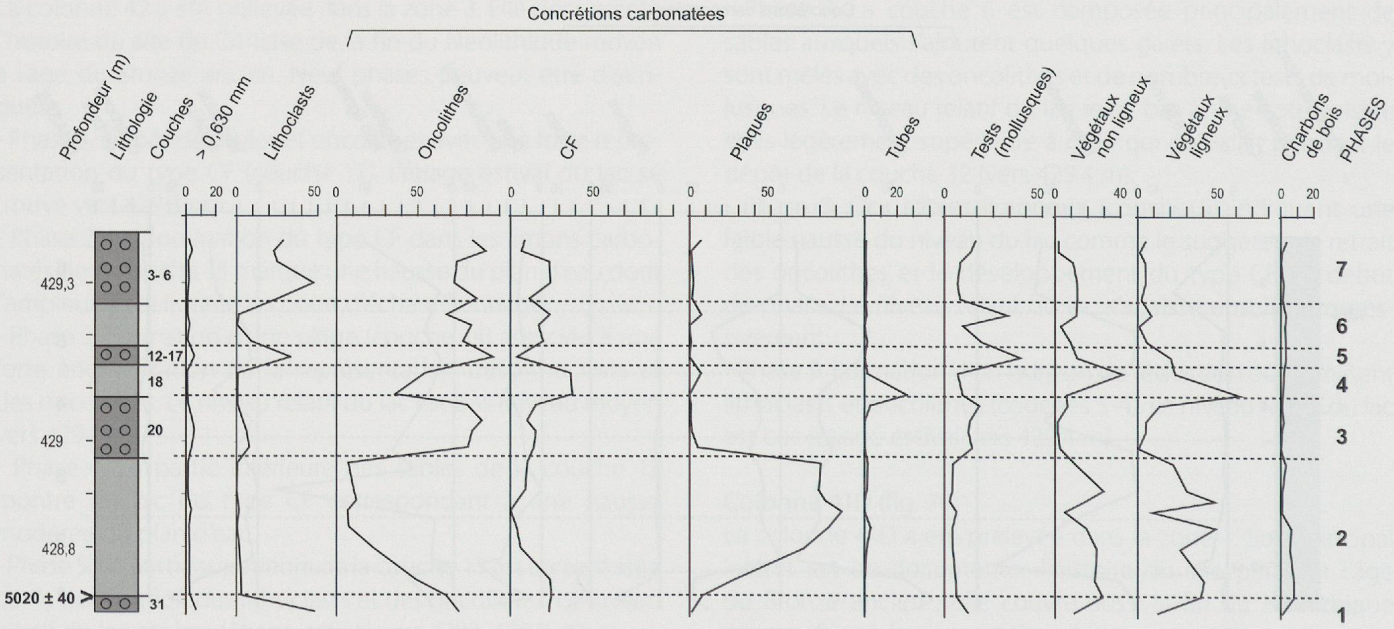

Fig. 81. Diagramme sédimentologique de la colonne 20D.

- Phase 1. Des sables limoneux marquent un haut niveau relatif du lac avec une forte représentation du type CF et le développement des types plaque et tube.
- Phase 2. Formation d'un horizon de plage (couches 12/17) où dominent les lithoclasts et les oncolithes. Le niveau moyen du lac se trouve vers 429.1 m.
- Phase 3. Dépôt de sables limoneux à texture plus fine. Dans la fraction supérieure à 0,63 mm, les lithoclasts sont faiblement représentés tandis que les oncolithes l'emportent. Le niveau relatif du lac est légèrement plus élevé.
- Phase 4. Formation d'un horizon de plage (couche 6) associée à une diminution des oncolithes et des lithoclasts. Le niveau moyen du lac se trouve vers 429.3 m.
- Phase 5. Dépôt de sables limoneux fins (couche 5). Le développement du type CF suggère une faible hausse du plan d'eau.
- Phase 6. Formation d'un horizon de plage (couche 4). Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429.4 m).

Colonne 38 (fig. 80)
La colonne 38 a été échantillonnée dans la zone 3. Elle permet de documenter plus particulièrement l'âge du Bronze ancien. Trois phases ont été distinguées.
- Phase 1. Formation d'une plage (couche 6). Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429.3 m).
- Phase 2. Dépôt d'une couche de sables (couche 5) de plus de 30 cm d'épaisseur avec des lits plus limoneux. Si les oncolithes dominent pendant presque toute la phase 2, la représentation du type CF se renforce régulièrement. L'ensemble suggère une légère hausse du plan d'eau.
- Phase 3. Formation d'une plage (couches 3-4). Le niveau relatif du lac s'abaisse (niveau moyen du lac vers 429.7-429.8 m).

Colonne 20D (fig. 81)
La colonne 20D a été prélevée dans la zone 1. Elle présente beaucoup de similarités avec la colonne F11. Sept phases peuvent être définies.
- Phase 1. Dépôt d'une couche de sables stratigraphiquement corrélée à la couche 31. Le dépôt de cette couche est antérieur à 5020 ± 40 BP (3945-3705 cal BC), âge radiocarbone livré par un bois à la base des dépôts sus-jacents. Oncolithes et lithoclasts dominent. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 428.7 m).
- Phase 2. Accumulation de sables limoneux caractérisés par une forte représentation du type plaque indiquant une hausse marquée du plan d'eau.
- Phase 3. Il s'agit du dépôt de sables grossiers stratigraphiquement corrélés à la couche 20 (horizon de plage), daté à 4830 ± 65 BP dans la colonne F11. La texture est grossière et les oncolithes dominent. Bien que la texture en soit plus fine, la base de la couche de sables limoneux qui coiffe la couche 20 présente des caractères similaires et reflète des conditions de dépôt voisines. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429 m).
- Phase 4. La partie supérieure de la couche de sables limoneux sous-jacents à la couche 12/17 montre une texture plus fine qui s'accompagne d'une plus forte représentation du type CF. Les types tube et plaque apparaissent successivement. L'ensemble indique une hausse du niveau du lac assez prononcée (couche 18).
- Phase 5. Formation d'une plage (pavement de galets) stratigraphiquement corrélée avec les couches 12/17. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429.1 m).
- Phase 6. Dépôt de sables limoneux. Cette couche se différencie des deux couches encaissantes principalement par une faible représentation des lithoclasts. Il ne s'agit plus à proprement parler de dépôts de plage, mais le niveau relatif du lac reste bas bien que légèrement plus élevé que pendant la phase précédente (étiage estival vers 429.2 m).
- Phase 7. Formation d'un horizon de plage correspondant aux couches 3/4/6 (âge du Bronze ancien). La couche 5 manque. Le niveau relatif du lac est bas (niveau moyen vers 429.3 m).

5.3.2. Concise-En Ducet

La figure 82 présente la coupe stratigraphique établie sur le site de Concise-En Ducet. La géométrie des couches montre d'importantes déformations dues au poids de remblais anthropiques apportés sur le site probablement après la première CEJ.
Il est possible de distinguer plusieurs ensembles tourbeux séparés par des dépôts crayeux (dépôts lacustres) auxquels se mêlent des apports colluviaux des pentes voisines comme

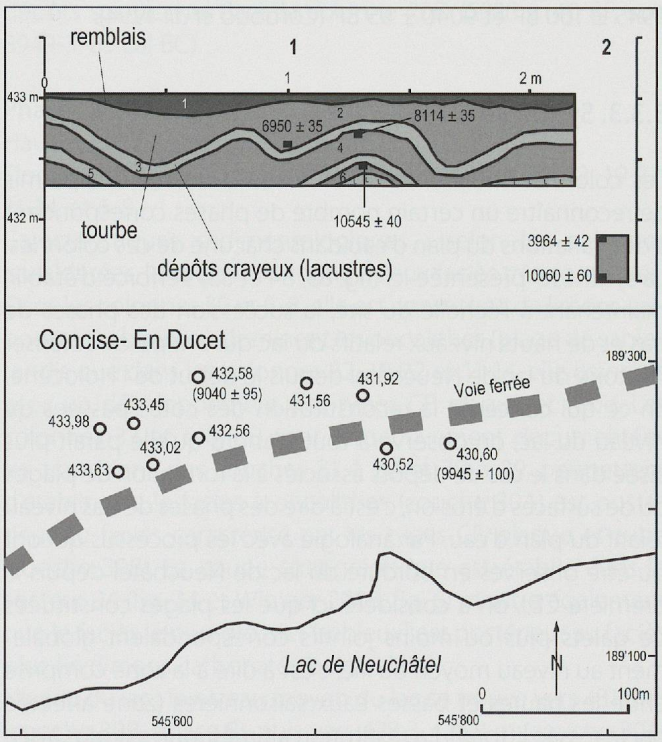

Fig. 82. En haut : coupes stratigraphiques observées sur le site de Concise-En Ducet (1 : sondage 1998, 2 : sondage 1995).
En bas : localisation des points où ont été observés des dépôts tourbeux à Concise-En Ducet avec indication des cotes altimétriques du sommet de la tourbe et des âges radiocarbone (d'après Corboud *et al.* 1994).

l'indique la plasticité silto-argileuse des sédiments. Cette alternance de dépôts organiques et minéraux peut être interprétée comme la succession de phases de bas niveaux relatifs du lac pendant lesquelles se développent les tourbes littorales (atterrissement littoral) qui sont fossilisées, lors de phases de hauts niveaux relatifs du lac, par des sédiments lacustres et des apports terrigènes liés à un ruissellement plus intense sur les pentes avoisinantes (colluvions).
L'extension spatiale des formations tourbeuses mise en évidence par une série de sondages à la pelle mécanique réalisés en 1992 et 1993 (Pugin *et al.* 1990a, Corboud *et al.* 1994) confirme qu'il s'agit effectivement de tourbières littorales en équilibre avec les hautes eaux saisonnières.
Trois ensembles tourbeux peuvent être distingués dans la coupe stratigraphique observée en 1998 (fig. 82) :
- une couche (c. 6) de tourbe inférieure datée à 10545 ± 40 BP. Elle se trouve sous la cote 432.5 m.
- une couche (c. 4) de tourbe médiane datée à 8114 ± 35 BP. Elle se situe entre les cotes 432.7 et 432.5 m.
- une couche (c. 2) de tourbe supérieure datée à 6950 ± 35 BP. Elle est au-dessus de la cote 432.5 m.

Une première coupe observée sur le site de Concise-En Ducet en 1995 avait mis en évidence un seul ensemble tourbeux dont le sommet avait livré un âge radiocarbone de 3964 ± 42 BP et la base un âge de 10060 ± 60 BP. Il en va de même pour les observations réalisées par Corboud (1994) qui placent les formations tourbeuses de Concise-En Ducet entre les cotes 430.52 et 433.98 m.
Enfin, deux échantillons de tourbe prélevés lors des sondages de 1992-1993 avaient donné les âges radiocarbone suivants : 9945 ± 100 BP et 9040 ± 95 BP (Corboud *et al.* 1994).

5.3.3. Synthèse

Les colonnes sédimentaires étudiées ci-dessus ont permis de reconnaître un certain nombre de phases correspondant à des variations du plan d'eau dans chacune de ces colonnes. La synthèse présentée ici (fig. 83, 84 et 85) s'efforce d'établir, maintenant à l'échelle du site, la succession des phases de bas et de hauts niveaux relatifs du lac qui ont pu caractériser l'histoire du lac de Neuchâtel depuis le début de l'Holocène.
En ce qui concerne la reconstitution des cotes passées du niveau du lac, on observera tout d'abord qu'elle paraît plus aisée dans le cas de dépôts associés à la formation de plages ou de surfaces d'érosion, c'est à dire des phases de bas niveau relatif du plan d'eau. Par analogie avec les processus qui ont pu être observés en bordure du lac de Neuchâtel depuis la première CEJ, on a considéré ici que les plages constituées de galets plus ou moins jointifs correspondaient globalement au niveau moyen du lac, c'est à dire à la zone comprise entre les hautes et basses eaux saisonnières (zone affectée par le ressac littoral). La restitution altimétrique est plus aisée dans le cas où ces plages de galets montrent une géométrie marquée par une déclivité caractéristique des cordons littoraux. Elle est plus incertaine dans le cas des plages de galets montrant un profil sans rupture, en pente douce et progressive. Par ailleurs, les surfaces d'érosion indiquent un niveau moyen du lac égal ou inférieur à la cote où elles ont été observées (absence de sédimentation). Si l'on se réfère aux relevés limnimétriques antérieurs à la première CEJ (Quartier 1948), l'amplitude naturelle des variations saisonnières du lac de Neuchâtel est d'environ 2 mètres.
La restitution des cotes atteintes par le niveau du lac au cours des phases de haut niveau relatif du lac est plus délicate. Elle repose principalement sur les variations passées des assemblages de morphotypes de concrétions carbonatées (cf. ci-dessus, section 2) en relation avec leur distribution actuelle sur la plateforme littorale des lacs jurassiens. Sachant que le niveau moyen actuel du lac se trouve à la cote 429 m, et que l'extrémité de la plateforme littorale, avant la rupture de pente du tombant, est à environ 425 m, on admettra, dans la reconstitution qui suit, que les limons carbonatés caractérisés par un maximum de concrétions de type tube correspondent à un milieu de dépôt dont la profondeur est d'environ 4 m. A l'opposé, ceux montrant une domination des oncolithes marquent un milieu de dépôt à fort hydrodynamisme, voisin de l'étiage estival (soit environ 1 m sous le niveau moyen du lac). Entre ces deux extrêmes, les assemblages de concrétions où dominent les types CF et plaque correspondent à des profondeurs intermédiaires.
Les 13 colonnes sédimentaires étudiées sur le site de permettent ainsi de reconnaître 35 phases dans l'histoire du niveau du lac de Neuchâtel (fig. 84).

Phase 1
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 37 et la colonne F11.
Caractéristiques sédimentologiques : plage de réduction (pavement de gros galets jointifs). Le sommet des dépôts glaciaires a été également atteint par les fouilles archéologiques à la base des colonnes 30, 19-22, 11-14, 6-8 et 5 (fig. 65).
Niveau du lac : comme l'illustre la figure 81, ces différentes colonnes font apparaître un profil marqué par une rupture de pente caractéristique entre les cotes 428 et 428.9 m qui suggère de placer le niveau moyen du lac vers 428.4-428.5 m, soit à une cote voisine de celle proposée à partir de la seule colonne F11 (428.2-428.3 m).
Age : 10255 ± 65 BP (fig. 66), soit 10775-9741 cal BC avec une probabilité maximale entre 10426 et 9689 cal BC, c'est-à-dire dans la seconde moitié de l'oscillation froide du Dryas récent.

Phase 2
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 36 et les colonnes F11, 34-36, 30 et 32.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés incluant des lits de sables et de restes végétaux.
Niveau du lac : les colonnes F11 et 34-36 qui offrent les séquences les plus puissantes pour documenter cette phase donnent des images parfaitement convergentes et cohérentes avec un haut niveau relatif du lac moins prononcé dans la première partie de la période (maximum du type plaque) que dans la seconde (maximum du type tube). Les colonnes

30 et 32 documentent essentiellement la fin de cette phase. Le niveau du lac se trouve aux environs des cotes 431.3 m (première partie de la phase 2) et 432.7 m (seconde partie).
Age : les âges radiocarbone obtenus dans les colonnes F11 et 34-36 (fig. 68 à 70) montrent des inversions qui signent le plateau radiocarbone de la transition Dryas récent-Préboréal vers 9600/9500 cal BC en accord avec la palynologie qui indique le début du Préboréal (analyses I. Richoz, inédit).

Phase 3
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 35 et les colonnes F11, 30, 32 et 19-22.
Caractéristiques sédimentologiques : plage de galets jointifs qui se confond avec la plage de la couche 33 dans les séquences F11, 32 et 19-22. Dans la colonne 30, cette phase apparaît composée de deux épisodes successifs, le second correspondant à une baisse légèrement moins marquée que le premier.
Niveau du lac : la colonne 30 où cette phase est bien individualisée permet de situer l'étiage estival du lac vers 428.1 m (soit un niveau moyen vers 429.1 m).
Age : dans la colonne 30, le second et dernier épisode de cette phase est daté de 7260 ± 40 BP (soit 6221-6018 cal BC).

Phase 4
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 34 et la colonne 30.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés.
Niveau du lac : très faible hausse du niveau du lac dont le niveau moyen peut se situer vers 429.6 m.
Age : très bref épisode entre les phases 3 et 4 respectivement datées à 7260 ± 40 BP (cf. *supra*) et 7150 ± 60 - 7140 ± 70 BP (cf. *infra*).

Phase 5
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 33 et les colonnes F11, 30, 32 et 19-22.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de galets jointifs.
Niveau du lac : le niveau moyen se trouve vers 428.1-428.2 m d'après les colonnes 30, 32 et 19-22. La colonne F11 suggère une cote plus élevée (428.7-428.9 m) mais il n'est pas possible d'y distinguer précisément entre les couches 35 et 33, et cette dernière pourrait y faire défaut.
Age : le sommet de la couche 33 est daté vers 7160 ± 60 BP (6197-5893 cal BC) dans la colonne 32 et vers 7140 ± 70 BP (6197-5842 cal BC) dans la colonne F11.

Phase 6
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 32 et les colonnes F11, 30, 32, 19-22 et 11-14.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés sableux.
Niveau du lac : les pourcentages atteints par la représentation du type tube dans plusieurs colonnes indiquent une hausse marquée du niveau moyen du lac qui se trouve vers 432.2 m.
Age : cette phase est datée à 7150 ± 60 BP dans la colonne 32 (6160-5890 cal BC) et le sommet de la couche 32 est daté de 7080 ± 50 BP (6024-5811 cal BC) dans la colonne F11.

Phase 7
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 31 et les colonnes F11, 30, 32, 19-22, 11-14 et 5.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage à gros galets dans la colonne F11, ou accumulation d'oncolithes et de sables dans les autres colonnes.
Niveau du lac : l'étiage estival se trouve vers 428.3-428.6 m d'après les colonnes 30, 32, 19-22 et 11-14, la colonne 5 livrant une cote plus élevée (428.9 m) tandis que la colonne F11 permet de fixer le niveau moyen du lac vers 428.8-429.3 m.
Age : la baisse du niveau du lac associée à la phase 7 est responsable de l'érosion d'un habitat néolithique (ensemble E1A) dont seuls subsistent les pieux. La datation radiocarbone de ces pieux (fig. 86) place cet habitat vers 4260-4250 cal BC, ou vers 4140 cal BC. D'après la dendrochronologie, les restes archéologiques inclus dans la couche 30A sont postérieurs à 3868 BC, ce qui situe la phase 7 entre 4250/4140 cal BC et 3868 BC vers 4100-4000 cal BC, en tenant compte encore du temps nécessaire au dépôt de la couche 30B antérieure à 3868 BC. Cette proposition est cohérente si l'on tient compte de la date de 5120 ± 65 BP (soit 4043-3760 cal BC) livrée par le sommet de la couche 31 et de celle obtenue à la base des dépôts sus-jacents dans la colonne 20D (5020 ± 40 BP, soit 3949-3705 cal BC).

Phases 8 et 9
Haut et bas niveaux relatifs du lac.
Documentée par la couche 30 et les colonnes 30, 32, 19-22, 11-14, et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : selon les colonnes considérées, la couche 30 montre deux faciès très contrastés. Dans les colonnes 30 et 6-8, elle est constituée de limons carbonatés sableux où dominent les oncolithes (plage de sable), tandis que dans les colonnes 32, 19-22 et 11-14, elle coïncide avec un développement des types CF, plaque et tube. Les colonnes 32 et 6-8, où sont respectivement documentées les transitions des couches 31 à 30 et 30 à 29, permettent d'établir que le faciès à oncolithes (couche 30A) est postérieur au faciès caractérisé par les types CF, plaque et tube (couche 30B). La coupe stratigraphique est établie dans le secteur 94 (fig. 34 et Winiger 2003, fig. 6) montre également que le faciès le plus grossier (sableux) est postérieur au faciès plus fin (limons carbonatés beige clair).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 431.5 m (couche 30B, phase 8), puis vers 428.3-428.8 m (couche 30A, phase 9).
Age : la couche 30A se dépose pendant les occupations néolithiques des ensembles E1B, E1C et E1D) datés entre 3868 et 3793 av. J.-C. par la dendrochronologie.

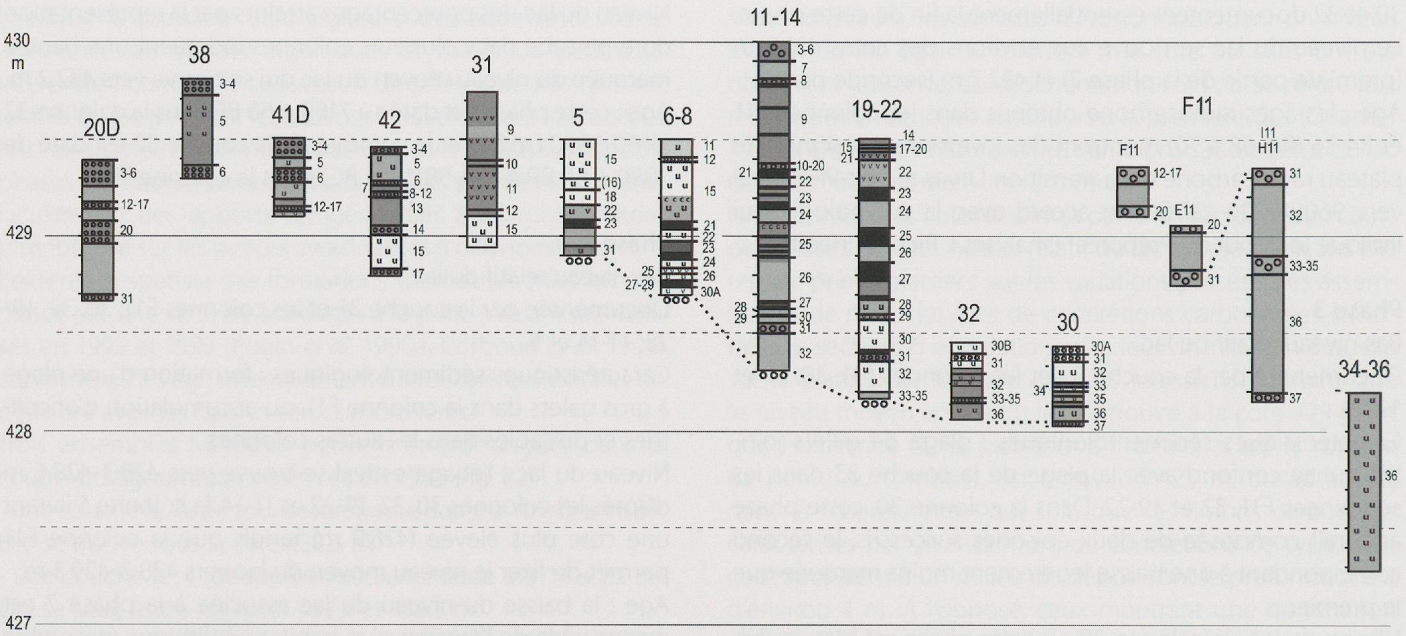

Fig. 83. Logs des colonnes prélevées sur le site de Concise-Sous-Colachoz pour analyse sédimentologique (voir aussi fig. 64 et 65). Les colonnes sont présentées ici selon un ordre chronologique (cf. texte, section 5.1).

phases / couches	1 / 37	2 / 36	3 / 35	4 / 34	5 / 33	6 / 32	7 / 31	8 / 30B	9 / 30A	10 / 29	11 / 28	12 / 27	13 / 26	14 / 25	15 / 24	16 / 23	17 / 22	18 / 21	19 / 20	20 / 18
34-36		1 P >T																		
F11	1 Plage 428,2-3	2 P >T	3		3 Plage 428,7-9	4 T-P-T	5 Plage 428,8-429,3								6 P				7 Plage 429-429,3	8 CF + t
30		1 T >P CF	2 Plage 428,1	3 CF	4 Plage 428,2	5 CF + T	6 Plage 428,3-4		6 O 428,3- 4											
32		1 P >CF			2 Plage 428,1	3 P+T>CF	4 Plage 428,3	5 CF + p												
19-22			1		1 O 428,2	2 CF + T	3 O 428,4	4 P		5 O 428,6	6 O+CF + p	7 O-cf-O p 428,3	8 P + t	9 O 429	10 P	11 O 429,2	12 CF-O	13 O <429,4	13 S+O 429-429,2	
11-14						1 CF	2 O 428,6	2 O+p + t		2 O 428,6	2 O+cf	2 O 428,6	2-3 O-P	4 O-P-O 429	5 P	6 O 429,2	7 O+cf	8 - 429,3	9 -	
6-8									1 O 428,7- 8	1 O 428,7- 8		1 P	2 O 428,3-4	3 O 428,7	4 CF+P	5 O 428,9-429	6 P	7 O 429,1		
5							1 O 428,9								2 O+cf+ p+t	3 O 429,1	4 CF>P>T		5 SE 429,2	6 CF>T>P
31																				
42																				
41D																				1 CF+p+t
38																				
20D							1 O 428,7						2 P						3 O 429	4 CF+p+t

COLONNES SEDIMENTAIRES

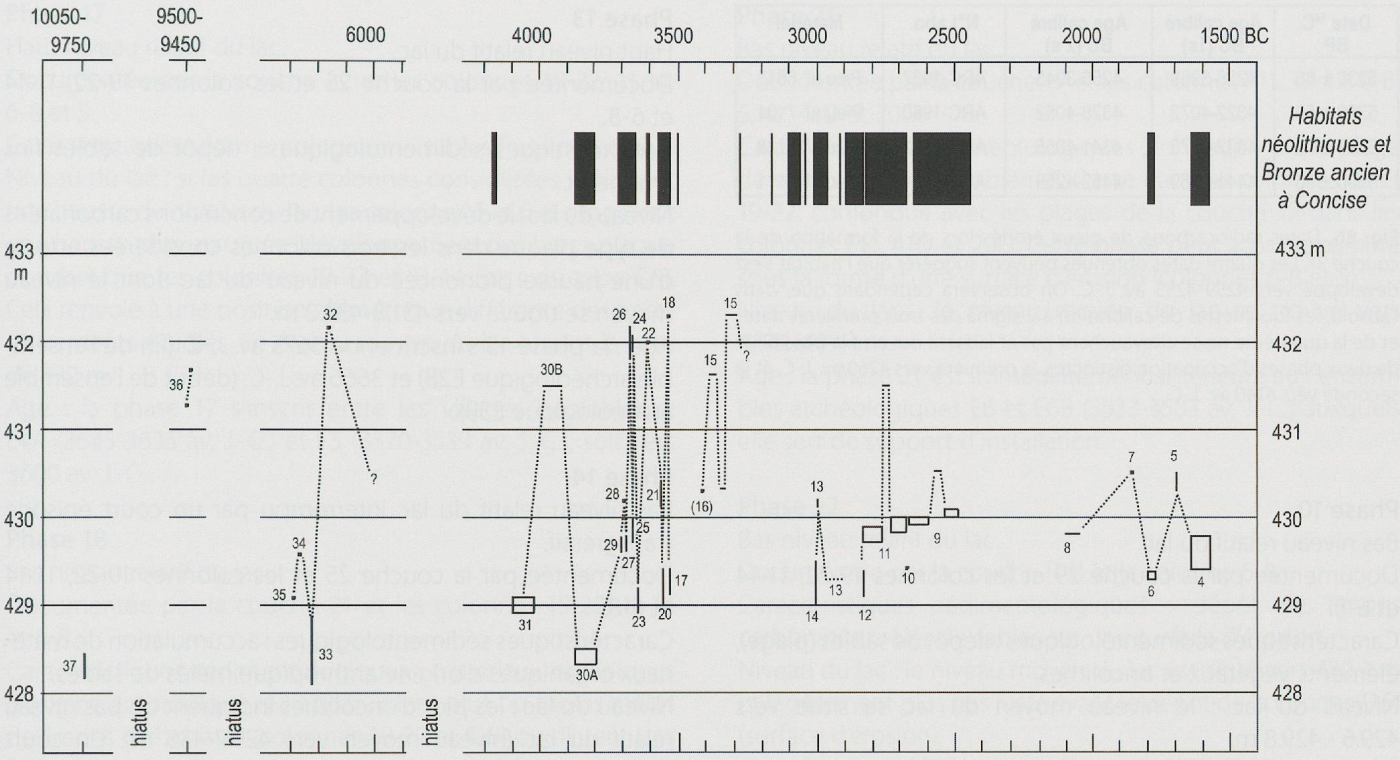

Fig. 85. Variations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel reconstituées à partir de l'étude sédimentologique de la séquence de Concise. Les numéros indiqués correspondent aux couches de sédiments. Noter que les bas niveaux enregistrés par les couches 27 et 25 ont également été interrompus par de brefs épisodes de hausse qui ont respectivement amené le niveau du lac vers les cotes 430.3 m (couche 27) et 432 m (couche 25).

21 17	22 (16)	23 15	24 14	25 13	26 13	27 12	28 11	29 10	30 9	31 8	32 7	33 6	34 5	35 4
9						9 Plage 429,3								
13 S+O <429,4		14 CF	15 Plage 429,5											
								9 PR 429,4	10 O 429,5-7	11 PR 429,8	12 O+cf	13		13 O 430
8 SE 429,1		9-(10)-11 P-(O)-PT (429,3)				12 PR 429,4	12-(13)-14 O-(CF)-O 429,5 (14)							
	7 O+cf 429,3	8 CF+t 428,6												
		1 CF+t				2 O 429,1	3-(4)-5 O-(CF)-O 429,2-( )-429,3	6 O 429,4	7-(8)-9 O-CF-O 429,4-()-429,6/7					
1 O+cf 429,3		2 CF	3 O 429	4 O+CF	5 O 429,1-2	5 Plage					6 PR 429,3	7 O 429,4	8 CF	9 O 429,4
2						2 O 429,1			3 O			4 O 429,3	5 O+CF	6 O 429,4
												1 O 429,3	2 O+CF	3 O 429,7-8
5						5 O 429,1			6 O 429,2			7 O 429,3		7

Fig. 84. Principales phases de variations du niveau du lac reconnues à partir de l'étude sédimentologique de 13 colonnes sédimentaires sur le site de Concise-Sous-Colachoz. Chaque colonne du tableau correspond à l'une des phases numérotées de 1 à 35 de l'histoire du site décrite dans la section 5.3, tandis que chaque ligne correspond à l'une des colonnes sédimentaires étudiées (cf. section 5.1). Dans chaque case ont été indiqués :
- le numéro de la phase définie à l'intérieur de la colonne sédimentaire (cf. section 5.1),
- les types de concrétions carbonatées dominants (majuscules) ou plus faiblement représentés (minuscules). O : oncolithes ; CF, cf. : type chou-fleur ; P, p : type plaque ; T, t : type tube,
- le niveau du lac (en m) dans le cas de phases de bas niveaux relatifs du plan d'eau (niveau d'étiage estival en italiques simples, ou niveau moyen du lac en gras).
Les flèches indiquent les reprises d'érosion. PR : plage de réduction ; SE : surface d'érosion.

Date ^{14}C BP	Age calibré BC (1s)	Age calibré BC (2 s)	N°Labo.	Matériel
5235 ± 65	4225-3969	4255-3945	ARC-1937	Pieu n° 6813
5360 ± 60	4322-4072	4328-4052	ARC-1960	Pieu n° 7101
5390 ± 50	4332-4173	4341-4055	ARC-1962	Pieu n° 7118
5500 ± 50	4441-4269	4452-4259	ARC-1961	Pieu n° 7111

Fig. 86. Dates radiocarbone de pieux érodés lors de la formation de la couche 31. Les quatre dates obtenues peuvent suggérer que l'habitat s'est développé vers 4259-4255 av. J.-C. On observera cependant que, dans l'absolu, les fourchettes de calibration à 2 sigma des trois premières dates et de la quatrième ne se chevauchent pas et laissent ouverte la possibilité de deux phases d'occupation distinctes, la première vers 4260 av. J.-C. et la seconde vers 4140 av. J.-C.

Phase 10

Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 29 et les colonnes 19-22, 11-14 et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables (plage), éléments végétaux et oncolithes.
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se situe vers 429.6 - 429.8 m.
Age : le dépôt de la couche 29 s'inscrit probablement dans le développement des villages néolithiques E2A (3713-3693 av. J.-C.).

Phase 11

Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 28 et les colonnes 19-22 et 11-14.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés sableux.
Niveau du lac : la colonne 19-22 où la couche 28 est le mieux individualisée met en évidence une faible hausse du plan d'eau indiquée par un léger développement du type CF alors que les oncolithes dominent encore. Le niveau moyen du lac se trouve vers 430.2 m.
Age : cette phase s'inscrit entre les ensembles archéologiques E2A et E2B respectivement datés à 3713-3693 et 3692-3675 av. J.-C. La brièveté de cet épisode explique qu'il soit difficile à identifier dans les autres colonnes.

Phase 12

Bas niveau relatif du lac interrompu par une courte hausse du plan d'eau.
Documentée par la couche 27 et les colonnes 19-22, 11-14 et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : accumulation de matériaux organiques d'origine anthropique interrompus par le dépôt d'une couche de sables.
Niveau du lac : l'étiage estival se situe vers 428.6-428.8, soit un niveau moyen vers 429.6-429.8 m. Le dépôt de sables qui interrompt brièvement cette phase correspond à une courte hausse du plan d'eau (niveau moyen vers 430.3 m).
Age : cette phase s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E2B vers 3692-3675 av. J.-C.

Phase 13

Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 26 et les colonnes 19-22, 11-14 et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables fins limoneux.
Niveau du lac : le développement de concrétions carbonatées de type plaque dans les trois colonnes considérées atteste d'une hausse prononcée du niveau du lac dont le niveau moyen se trouve vers 431.8-432.2 m.
Age : la phase 13 s'inscrit entre 3675 av. J.-C. (fin de l'ensemble archéologique E2B) et 3666 av. J.-C. (début de l'ensemble archéologique E3B).

Phase 14

Bas niveau relatif du lac interrompu par un court épisode transgressif.
Documentée par la couche 25 et les colonnes 19-22, 11-14 et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : accumulation de matériaux organiques d'origine anthropique mêlés de sables.
Niveau du lac : les pics d'oncolithes indiquent un bas niveau relatif du lac (niveau moyen vers 429.7-430 m). Un court épisode transgressif documenté par la colonne 11-14 (pic du type plaque) interrompt la phase 14 et amène le niveau moyen du lac vers 432 m.
Age : la phase 14 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E3B (3666-3655 av. J.-C.).

Phase 15

Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 24 et les colonnes 19-22, 11-14, 6-8 et 5. On pourrait également rattacher à cette phase les phases 2 de la colonne 20D et 6 de la colonne F11.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables fins limoneux.
Niveau du lac : transgression marquée par le développement du type plaque dans toutes les colonnes considérées ; le niveau moyen du lac se situe vers 431.9-432.1.
Age : la phase 15 s'inscrit entre le développement des villages néolithiques E3B et E4A (respectivement datés à 3666-3655 av. J.-C. et 3645-3635 av. J.-C.), soit vers 3650 av. J.-C.

Phase 16

Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 23 et les colonnes 19-22, 11-14, 6-8 et 5.
Caractéristiques sédimentologiques : accumulation de matériaux organiques d'origine anthropique interrompus ou non, selon les colonnes, par des lits de sables.
Niveau du lac : la forte représentation des oncolithes indique un bas niveau du lac dont le niveau moyen se situe vers 428.9-429.2 m.
Age : la phase 16 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E4A (3645-3635 av. J.-C.).

Phase 17
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 22 et les colonnes 19-22, 11-14, 6-8 et 5.
Caractéristiques sédimentologiques : sables fins limoneux.
Niveau du lac : si les quatre colonnes considérées indiquent une hausse du niveau du lac, les colonnes 5 et 6-8 suggèrent une hausse plus marquée (développement des types plaque et tube) que les colonnes 19-22 et 11-14 (pics du type CF). Cela renvoie à une position altimétrique différente des enregistrements étudiés. Le niveau moyen du lac atteint la cote de 432 m.
Age : la phase 17 s'inscrit entre les villages néolithiques E4A (3645-3635 av. J.-C.) et E5 (3570-3539 av. J.-C.), soit vers 3600 av. J.-C.

Phase 18
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 21 et les colonnes 19-22, 11-14 et 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : matériaux organiques d'origine anthropique qui apparaissent plus ou moins mêlés de limons carbonatés (colonnes 19-22 et 6-8) ou diluent très fortement les éléments lacustres (colonne 11-14).
Niveau du lac : l'étiage estival se situe vers 429.1-429.4 m, soit un niveau moyen vers 430.1-430.4 m.
Age : la phase 18 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E5 (3570-3539 av. J.-C.).

Phase 19
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 20 et les colonnes F11, 19-22, 11-14 et 5.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage à galets jointifs en F11, tandis que dans les colonnes 19-22 et 11-14, il s'agit d'une plage de sables respectivement confondue avec les couches 17 et 20, et que dans la colonne 5, il s'agit d'une surface d'érosion.
Niveau du lac : par rapport à la phase précédente, le niveau moyen du lac s'abaisse vers les cotes 429-429.4 m.
Age : la construction de cette plage s'inscrit entre les ensembles archéologiques E5 (3570-3539 av. J.-C.) et E5B (3543-3517 av. J.-C.), soit vers 3550 av. J.-C.

Phase 20
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 18 et les colonnes F11, 5, 41D et 20D.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés de couleur claire.
Niveau du lac : les assemblages de concrétions observés (types CF, plaque et tube) indiquent une forte hausse du niveau du lac (niveau moyen vers 432.3 m).
Age : la phase 20 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E5B (3543-3517 av. J.-C.), soit vers 3530 av. J.-C.

Phase 21
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 17 et les colonnes F11, 19-22, 6-8, 5, 42, 41D et 20D.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de sables et de galets bien distincte dans les colonnes 42 et 19-22, confondue avec les plages de la couche 12 dans les colonnes F11, 41D et 20D. Cette phase peut aussi apparaître sous la forme d'une surface d'érosion (colonnes 6-8 et 5).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429.1-429.4 m.
Age : la phase 21 est immédiatement antérieure aux ensembles archéologiques E6 et E6B (3533-3503 av. J.-C.) auxquels elle sert de support d'installation.

Phase 22
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche [16] et la colonne 6-8.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de limons carbonatés mêlés de sables sur une surface d'érosion.
Niveau du lac : le niveau moyen du lac est situé vers 430.3 m et légèrement plus bas juste avant le dépôt de la couche [16] (surface d'érosion).
Age : la couche [16] est postérieure à 3533-3503 av. J.-C. (cf. *supra*, phase 21).

Phase 23
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 15 et les colonnes 19-22, 6-8, 5, 31 et 42.
Caractéristiques sédimentologiques : il s'agit d'une couche de limons carbonatés qui peut atteindre 30 cm d'épaisseur et qui marque une hausse importante du plan d'eau.
Niveau du lac : paradoxalement, les colonnes 31 et 42, à des cotes altimétriques inférieures, montrent des assemblages de concrétions principalement dominés par le type CF avec une représentation des types plaque et tube plus faible que dans les colonnes 6-8 et 5 où les dépôts de la couche 15 sont observés à des cotes plus élevées. La formation des plages des couches 12 et 14 a provoqué une érosion d'une partie de la couche 15 dans les colonnes 31 et 42. Pour la même raison sans doute, la couche 15 est très peu épaisse dans la colonne 19-22. La colonne 6-8 qui montre l'enregistrement le plus dilaté et le plus complet de cette phase permet de distinguer deux hauts niveaux successifs, le second étant plus élevé et plus durable que le premier, en accord avec les observations faites dans la colonne 5. En se référant à la colonne 6-8, le niveau moyen du lac a pu atteindre les cotes de 431.6 m (premier épisode transgressif) et de 432.3 m (second épisode). L'épisode régressif intermédiaire amène le niveau moyen du lac vers 430.3 m.
Age : la phase 23 est antérieure à la formation du dépôt de la couche 14 (soit avant 3013 av. J.-C.) et probablement à l'installation des premiers villages Horgen de l'ensemble archéologique E7 vers 3270 av. J.-C. A partir de la séquence sédimentaire d'Auvernier, Brochier (1986) identifie d'ailleurs une baisse du plan d'eau qui couvre au moins la période 3159-2976 av. J.-C.

Phase 24
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 14 et les colonnes 19-22 et 42.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de réduction comme le souligne le brusque passage de la domination du type CF à celle des oncolithes dans le diagramme de la colonne 42 (fig. 75).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429-429.5 m.
Age : la plage est immédiatement antérieure au village de l'ensemble archéologique E8A (3013-2962 av. J.-C.) auquel elle sert de substrat d'installation.

Phase 25
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la base de la couche 13 dans la colonne 42.
Caractéristique sédimentologiques : dépôt de sables mêlés d'éléments végétaux d'origine anthropique.
Niveau du lac : par comparaison avec la phase précédente, on observe une légère hausse marquée par le développement du type CF. Le niveau moyen du lac se situe vers 430.1-430.6 m.
Age : la phase 25 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques E8A (3013-2962 av. J.-C.).

Phase 26
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la partie supérieure de la couche 13 dans la colonne 42.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables mêlés d'éléments organiques d'origine anthropique.
Niveau du lac : la nette domination des lithoclasts et des oncolithes indique une faible baisse du niveau du lac (niveau moyen vers 430.1-430.2 m).
Age : la phase 26 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques de l'ensemble archéologique E8 (2919-2830 av. J.-C.).

Phase 27
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 12 et les colonnes F11, 6-8, 31, 42, 41D et 20D.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de galets associée à un horizon de réduction qui érode en partie les dépôts contemporains du Lüscherz ancien. En certains points du site, l'érosion peut affecter les dépôts de plusieurs phases antérieures comme le met en évidence la coalescence des plages des phases 27 et 21 dans les colonnes 41D et 20D.
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429.1 - 429.4 m.
Age : cette phase s'inscrit entre les ensembles archéologiques E8C et E9, soit vers 2830-2826 av. J.-C.

Phase 28
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 11 et les colonnes 6-8 et 31.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables limoneux interrompus par des lits de matériaux organiques d'origine anthropique. Les deux colonnes 6-8 et 31 mettent en évidence un court épisode de hausse (développement du type CF) qui partage cette phase en deux parties.
Niveau du lac : les diagrammes sédimentlogiques montrent une forte continuité des types de dépôts avec la phase précédente. Le niveau moyen du lac se situe au maximum vers 429.7-429.9 m pendant la première partie de cette phase, et vers 429.8-430 m pendant la seconde. La hausse intermédiaire peut amener le niveau moyen du lac vers 431.5 m.
Age : la phase 28 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques de l'ensemble E9 (2826-2663 av. J.-C.).

Phase 29
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 10 et les colonnes 11-14 et 31.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de réduction à gros galets jointifs qui s'accompagne d'une forte érosion des dépôts antérieurs (coalescence des plages des couches 10 et 20 dans la colonne 11-14).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429.4 m.
Age : la phase 29 s'inscrit entre les ensembles archéologiques E9 et E10, soit vers 2663-2652 av. J.-C.

Phase 30
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 9 et les colonnes 11-14 et 31.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de lits de sables et de matériaux organiques d'origine anthropique. La colonne 31 indique l'existence d'un petit épisode transgressif (développement du type CF) qui partage la phase en deux parties.
Niveau du lac : les diagrammes sédimentologiques montrent une forte continuité des types de dépôts avec ceux de la phase précédente. Le niveau moyen du lac atteint 429.9-430 m en première partie de période, et 430-430.1 m en seconde partie. La hausse intermédiaire amène le niveau moyen vers 430.5 m.
Age : la phase 30 s'inscrit dans le développement des villages néolithiques de l'ensemble archéologique E10 (2652-2440 av. J.-C.).

Phase 31
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 8 et la colonne 11-14.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de galets (horizon de réduction).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429.8 m.
Age : cette phase est responsable d'une intense érosion qui tronque tous les pieux datés du Néolithique final. Elle est donc postérieure à 2440 av. J.-C. et antérieure aux premières occupations du Bronze ancien (1801 av. J.-C.).

Phase 32
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 7 et les colonnes 11-14 et 42.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt de sables.
Niveau du lac : le faible développement du type CF, alors que les oncolithes dominent les assemblages de concrétions dans la colonne 11-14, signe une hausse limitée du plan d'eau. Le niveau moyen du lac est situé vers 430.5 m.
Age : la phase 32 est postérieure à la formation de la plage de la phase 31 et antérieure aux premiers habitats du Bronze ancien (1801 av. J.-C.).

Phase 33
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 6 et les colonnes 42, 41D et 38.
Caractéristiques sédimentologiques : plage de sables et de galets qui sert de substrat d'installation aux premières occupations du Bronze ancien (accumulation de matériaux organiques d'origine anthropique).
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se situe vers 429.3-429.4 m.
Age : la phase 33 s'inscrit immédiatement avant et pendant le village Bronze ancien de l'ensemble archéologique E11 daté de 1801-1773 av. J.-C.

Phase 34
Haut niveau relatif du lac.
Documentée par la couche 5 et les colonnes 42, 41D et 38.
Caractéristiques sédimentologiques : dépôt d'un sable parfois limoneux dont l'épaisseur atteint 40 cm dans la colonne 38.
Niveau du lac : si le type CF se développe, les oncolithes restent bien représentés dans les trois colonnes observées. La hausse du niveau du lac a une ampleur limitée (niveau moyen vers 430.3-430.6 m).
Age : la phase 34 s'inscrit entre les deux ensembles archéologiques E11 et E12, soit entre 1773 et 1646 av. J.-C.

Phase 35
Bas niveau relatif du lac.
Documentée par les couches 3-4 et les colonnes 11-14, 42, 41D, 38 et 20D.
Caractéristiques sédimentologiques : formation d'une plage de réduction associée à une érosion qui affecte les couches sous-jacentes jusqu'à la couche 7 dans les colonnes 11-14 et 20D. Sous cette plage, s'accumulent des matériaux organiques d'origine anthropique.
Niveau du lac : le niveau moyen du lac se trouve vers 429.4-429.8 m.
Age : la phase 35 s'inscrit dans le développement du village Bronze ancien de l'ensemble archéologique E12 (1646-1570 av. J.-C.).

5.4. Discussion

5.4.1. Les variations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel dans leur contexte régional et climatique

Avant d'examiner les relations possibles entre l'histoire des habitats néolithiques et Bronze ancien de Concise et celle du plan d'eau et du climat, il importe précisément d'observer dans le détail la signification régionale et climatique des variations du niveau du lac de Neuchâtel reconstruites précédemment.

Le Dryas récent et la transition Dryas récent-Préboréal
La séquence sédimentaire observée à Concise met tout d'abord en évidence une phase majeure de baisse du niveau du lac (fig. 85 : phase 1) qu'une date radiocarbone (10255 ± 65 BP, soit 10775-9741 cal BC) place dans l'oscillation froide du Dryas récent (DR). Si l'âge calibré couvre pratiquement toute la durée du DR, la comparaison des données obtenues sur le site de Concise avec celles livrées par le site de Montilier au bord du lac de Morat, l'un des trois lacs sub-jurassiens du Seeland, suggère de situer cette phase de baisse dans la seconde moitié du DR (Magny et Richoz 2000). D'autres enregistrements paléohydrologiques établis sur les sites du Gerzensee et de Horgen-Scheller (lac de Zürich) sur le Plateau suisse, ou du paléo-lac du Locle dans le Jura suisse, indiquent que la première partie du DR est caractérisée par un haut niveau des lacs régionaux tandis que durant la seconde moitié du DR, les plans d'eau montrent une tendance à la baisse (Magny 2001). Cet abaissement a aussi été observé dans le lac d'Onoz dans le Jura français (Magny et Ruffaldi 1995). Il a également été suggéré sur la base de données polliniques par Lotter *et al.* (1992) à partir de sites du Plateau suisse.
La phase 2, caractérisée par une hausse importante du plan d'eau, peut être rapprochée d'un épisode similaire reconstitué à partir de la séquence sédimentaire du site de Hauterive-Rouges-Terres sur la rive nord-est du lac de Neuchâtel (Magny, Thew *et al.* 2003). Dans les deux cas, il s'agit d'une hausse du plan d'eau qui survient pendant la période du plateau radiocarbone à la transition DR-Préboréal. Un essai de datation par *wiggle-matching* grâce à la série de dates radiocarbone obtenues à Hauterive-Rouges-Terres suggère qu'il s'agit d'un épisode très bref, vers 9500-9450 cal BC. Toutefois, sur les deux sites de Concise et Hauterive-Rouges-Terres, il correspond à l'accumulation d'une épaisse couche de sédiments qui contraste avec la faible épaisseur des dépôts observée à Hauterive-Rouges-Terres pour l'oscillation froide du Préboréal pourtant plus longue (9350-9200 cal BC ; Björck *et al.* 1997) et caractérisée elle aussi par une hausse du plan d'eau. Le haut niveau reconnu à 9500-9450 cal BC pour le lac de Neuchâtel trouve des équivalents dans le lac du Lautrey dans le Jura (Magny, Aalbersberg *et al.* 2006) et sur le Plateau suisse au Gerzensee (Magny 2001). Il peut être considéré comme l'un des événements précurseurs de l'oscillation froide du Préboréal (Björck et Wastergard 1999).

La période de l'Evénement 8200 cal BP

La séquence sédimentaire de Concise est malheureusement affectée par d'importants hiatus qui ne permettent pas d'établir un enregistrement continu des variations du niveau du lac de Neuchâtel pendant la première moitié de l'Holocène. Elle offre néanmoins l'opportunité de documenter, pour la première fois avec précision dans ce bassin lacustre, la période correspondant à la fin de la déglaciation dans la zone de l'Atlantique Nord aux environs de 7200-5800 cal BC.

La colonne F11 met en évidence la formation d'une importante plage de réduction (fig. 68, 69 : couche 35, phase 3) qui correspond à une baisse marquée et prolongée du niveau du lac. La colonne 30 (fig. 71) montre que cette phase peut elle-même avoir été plus complexe et comprendre un petit épisode de hausse intermédiaire peu marquée (couche 34). Cette phase de baisse est placée par le radiocarbone vers 7160 ± 60 BP dans la colonne 32 (fig. 72), soit 6197-5893 cal BC, et s'achève vers 7260 ± 40 BP (6221-6018 cal BC) d'après la colonne 30 ou 7140 ± 70 BP (6197-5842 cal BC) d'après la colonne F11. La phase 4 qui suit coïncide avec une importante hausse du niveau du lac enregistrée par le dépôt de la couche 32 centré sur 7150 ± 60 BP, soit vers 6160-5890 cal BC. Elle s'achève vers 7080 ± 50 BP (6024-5811 cal BC). On comparera ces données avec celles obtenues à partir de la séquence du site de Concise-En Ducet (fig. 82), où une couche de craie lacustre mêlée de colluvions (hausse du plan d'eau) a été observée entre deux couches de tourbe (bas niveaux relatifs du plan d'eau), datées respectivement à 8114 ± 35 BP (7285-7042 cal BC) et 6950 ± 35 BP (5967-5738 cal BC).

L'ensemble de ces observations suggère que durant la période 7300-5800 cal BC, le niveau du lac de Neuchâtel a connu une phase de baisse prononcée, interrompue par une forte hausse que les dates radiocarbone disponibles permettent de rapporter à l'événement 8200 cal BP (Alley *et al.* 1997). Cet événement, daté à 6250-6100 cal BC, correspond à un important refroidissement du climat associé à la dernière étape de la déglaciation dans la zone de l'Atlantique Nord. Il interrompt momentanément l'optimum climatique holocène à la suite d'un ralentissement de la circulation thermohaline provoqué par la brusque désintégration de la calotte Laurentide en baie d'Hudson (Barber *et al.* 1999).

Ces résultats et cette interprétation sont cohérents avec les données obtenues à partir d'autres lacs du Jura, du Plateau suisse et des Préalpes française du Nord et d'après lesquels l'événement 8200 cal BP a correspondu à une hausse des plans d'eau (Magny, Bégeot *et al.* 2003a et b, Magny et Bégeot 2004) précédée et suivie par des phases de baisse aux environs de 7200-6350 cal BC et 6100-5600 cal BC (Magny 2004). L'observation de bas niveaux lacustres pendant la première partie de la zone pollinique de l'Atlantique ancien trouve aussi des équivalents sur le site de Wallisellen (Haas *et al.* 1998) ainsi qu'au lac de Bienne (Ammann 1975, Wohlfarth et Schneider 1991). Notons enfin qu'au lac de Bienne, Wohlfarth et Schneider (1991) ont reconnu un haut niveau du lac qui se développe juste avant 6840 ± 60 BP (soit 5866-5628 cal BC) et qu'à Yverdon, sur la rive sud du lac de Neuchâtel, une séquence sédimentaire qui présente de fortes similarités avec celle de Concise-En Ducet permet d'identifier une hausse du niveau du lac entre deux formations tourbeuses marquant des étiages du plan d'eau vers 8020 ± 288 BP (7593-6272 cal BC) et 6920 ± 145 BP (6064-5560 cal BC) (Vital et Voruz 1984).

Du Néolithique moyen à l'âge du Bronze ancien

Après un important hiatus qui couvre la période 5800-4100 cal BC, la séquence sédimentaire de Concise documente avec un remarquable détail la période du Néolithique moyen à l'âge du Bronze ancien. Si l'on se réfère aux données paléohydrologiques obtenues dans la région du Seeland, on notera que le haut niveau du lac de Neuchâtel correspondant à la phase 8 (dépôt de la couche 30B) et centré vers 3950 cal BC, et les deux étiages qui l'encadrent (phases 7 et 9) vers 4100-4000 cal BC et 3868-3793 av. J.-C. trouvent des équivalents dans la séquence de Montilier-Strandweg (lac de Morat), où une hausse marquée du plan d'eau a été reconnue entre 4110 cal BC et 3840 av. J.-C. (Magny, Peyron *et al.* 2005).

Dans la période qui suit, de 3713 av. J.-C. à environ 3270 av. J-C., le niveau du lac de Neuchâtel est caractérisé par la succession de plusieurs épisodes transgressifs importants qui l'amènent à des cotes voisines de 432 m, voire même supérieures. L'érosion associée à la plage 14 et le manque d'éléments chronologiques dus à la désertion du site par les néolithiques ne permettent pas de fixer avec précision la chronologie des événements qui ont ponctué la période comprise entre 3533 et 3041 av. J.-C. Il est probable que la forte transgression documentée par la couche 15 (phase 23) est antérieure à la reprise des occupations néolithiques vers 3270 av. J.-C. La séquence sédimentaire d'Auvernier a d'ailleurs permis de mettre en évidence que la baisse du plan d'eau correspondant à la phase 24 est déjà effective en 3159 av. J.-C. et s'achève vers 2976 av. J.-C. (Brochier 1986).

Cette importante période de transgressions qui se suivent entre 3713 et les environs de 3270 av. J.-C. a déjà été reconnue sur les sites d'Auvernier sur la rive nord-est du lac de Neuchâtel (Brochier 1986), ou de Montilier-Strandweg, sur le lac de Morat (Magny, Peyron *et al.* 2005), ainsi que sur de nombreux sites régionaux qui permettent de la placer vers 3700-3250 cal BC (Magny 2004). A Arbon-Bleiche, sur les bords du Bodensee, elle se compose de trois hausses successives vers 3600, 3500 et 3300 cal BC (Magny, Leuzinger *et al.* 2006). Comme la hausse qui survient vers 4000-3900 cal BC (phase 8), elle est contemporaine d'un refroidissement du climat enregistré sur le Plateau et dans les Alpes suisses. Ces deux transgressions datées de 4000-3900 cal BC et 3713-3270 BC apparaissent ainsi des équivalents des phases de Rotmoos I et II définies dans les Alpes (Zoller 1977) ou CE-5 et CE-6 définies pour l'Europe centrale par Haas *et al.* (1998). D'une manière générale, les données qui documentent la période postérieure à 3041 BC montrent un niveau du lac de Neuchâtel qui se maintient à des cotes le plus souvent basses. Aucune transgression importante et durable n'a été

repérée pendant cette fenêtre chronologique à Concise. Les deux hausses des plans d'eau reconnues à l'échelle régionale vers 2900-2850 et 2200-2000 cal BC (Magny 2004) n'ont pas pu être observées sur le site de Concise. Si l'on note que la séquence sédimentaire d'Auvernier a parfaitement mis en évidence l'existence d'une hausse courte mais bien marquée du niveau du lac de Neuchâtel entre 2976 et 2792 av. J.-C. (Brochier 1986), on admettra que l'érosion associée aux phases 27 (couche 12) et 31 (couche 8) a pu tronquer la séquence sédimentaire de Concise et l'enregistrement qu'elle livre.

La figure 87 compare les variations du niveau du lac de Neuchâtel reconstituées à partir du site de Concise avec celles de la teneur en radiocarbone résiduel de l'atmosphère (Stuiver *et al.* 1998). La courbe du radiocarbone peut être considérée comme un marqueur des variations passées de l'activité du soleil. Bien que les données chronologiques disponibles à Concise offrent la précision de la dendrochronologie, cette comparaison n'est pas toujours aisée en raison tout d'abord des hiatus dus à l'érosion (discontinuité de l'enregistrement). D'autre part, si les dates obtenues à partir des pieux et des bois de construction retrouvés sur le site établissent avec précision la périodisation des habitats néolithiques et Bronze ancien, il paraît plus délicat d'établir une corrélation directe et systématique entre la durée de dépôt d'une couche et les habitats dont cette couche est censée être contemporaine. Cela supposerait une sédimentation continue et homogène sur l'ensemble du site, ce qui n'est de toute évidence pas le cas si l'on observe la diversité affichée par les colonnes sédimentaires étudiées.

Quoi qu'il en soit de ces difficultés, la figure 87 fait apparaître une corrélation remarquable entre les variations du niveau du lac de Neuchâtel et celles du radiocarbone résiduel dans l'atmosphère. Les hauts niveaux du lac s'inscrivent dans les phases de maximum du radiocarbone vers 3650, 3550 et 3350 av. J.-C. Ces corrélations entre les deux phénomènes témoignent des liens possibles ayant existé entre les variations passées de l'activité solaire et celles du climat telles qu'enregistrées par les fluctuations passées du niveau du lac de Neuchâtel. Ces résultats confirment les corrélations formulées sur la base d'études antérieures sur l'histoire des plans d'eau régionaux (Magny 1993b, 2004), ou ailleurs à partir de l'histoire des tourbières néerlandaises (van Geel *et al.* 1996, Mauquoy *et al.* 2004, Blauw *et al.* 2004), ou des débâcles d'icebergs dans l'Atlantique Nord (Bond *et al.* 2001).

La précision des données disponibles à Concise permet toutefois de vérifier que des baisses de niveau du lac de Neuchâtel surviennent aussi pendant les phases de maximum du radiocarbone résiduel. Les phases 14 (couche 25) et 16 (couche 23) en sont de bons exemples. On peut considérer que ces phases de baisse du niveau lacustre correspondent à de brefs épisodes d'amélioration des conditions climatiques, à l'image de ce que l'on peut observer pour le Petit âge glaciaire. Cette période de refroidissement récente qui se développe entre 1300 et 1860 AD n'a pas coïncidé avec une détérioration continue du climat : les données historiques collectées par Le Roy Ladurie (2004) montrent au contraire que cette période a été ponctuée par plusieurs réchauffements provisoires plus ou moins marqués. Ces épisodes intermédiaires d'ordre décennal témoignent de l'interférence probable d'autres forçages climatiques que l'activité solaire, qui opéreraient à une fréquence plus haute, tels que l'Oscillation Nord Atlantique (Schmutz et Wanner 1998, Holzhauser *et al.* 2005).

Si l'on considère maintenant la question des changements de l'Aar, de leurs causes et de leur impact possible sur les fluctuations du niveau des trois lacs du Seeland, il faut tout d'abord rappeler que les investigations les plus récentes réalisées dans la région du Grand Marais ont mis en évidence la fin de l'écoulement de l'Aar dans le lac de Neuchâtel au cours de la transition Atlantique/Subboréal, soit vers 5000 BP, c'est à dire 3800 cal BC (Meyer-Wohlfarth 1987, Wohlfarth et Ammmann 1991). D'autre part, sur la base de marqueurs géochimiques, minéralogiques et biologiques observés à partir de sondages profonds dans le lac de Neuchâtel, la fin de l'écoulement de l'Aar vers le lac de Neuchâtel a été identifiée et datée par le radiocarbone comme survenant juste avant 4795 ± 60 BP (soit 3645-3522 cal BC) et 4725 ± 60 BP (soit 3634-3376 cal BC) (Schwalb 1992, Schwalb *et al.* 1998). Ces auteurs ont également attribué cette modification de cours à des causes climatiques, isostatiques ou anthropiques. En accord avec Meyer-Wohlfarth (1987), ce changement survient bien au cours d'une phase de refroidissement majeure du climat marquant la transition entre Hypsithermal et Neoglacial reconnue dans les deux hémisphères (Magny et Haas 2004). Elle coïncide avec une hausse du niveau du lac de Neuchâtel bien documentée par la séquence sédimentaire de Concise.

Deux remarques s'imposent sur ce sujet :

- D'après les données citées plus haut, le changement de cours de l'Aar en direction du nord-est est difficile à placer avec précision sur la courbe de la figure 85. Il survient juste avant les phases 10 à 23 de Concise (couches 9 à 15) comme le suggèrent les dates radiocarbone disponibles. Les fluctuations du niveau du lac de Neuchâtel retracées à partir de ce site apparaissent en accord avec un signal climatique (tel qu'enregistré par le niveau des lacs régionaux; Magny 2004, Magny, Aalbersberg *et al.* 2006) aussi bien avant qu'après cet événement. Les parallélismes dont témoignent les variations du niveau du lac de Neuchâtel avec celles du radiocarbone atmosphérique sont explicites sur ce point.
- En se référant aux cotes proposées ci-dessus, on ne note pas, après le changement de cours de l'Aar, de modifications majeures dans les niveaux moyens atteints par le lac au cours des différentes phases d'abaissement ou de hausse retracées à partir de la séquence sédimentaire de Concise. Cette observation étonnante pourrait amener à s'interroger sur le bien-fondé de la méthode utilisée pour la restitution des cotes passées du niveau du lac. On remarquera cependant qu'une autre approche indépendante, basée sur les séquences de la baie d'Auvernier (Brochier 1986) ne met pas davantage en évidence de changement majeur dans les cotes du lac après 4800/4700 BP (soit 3650-3550 cal BC).

5.4.2. Rythmes climatiques et rythmes anthropiques

Sur la base des observations qui précèdent, il reste maintenant à s'interroger sur les relations ayant pu exister entre, d'une part, l'histoire des habitats néolithiques et Bronze ancien reconnus à Concise et, d'autre part, les variations du niveau du lac et du climat (fig. 87). S'agissant d'habitats établis en bordure du lac, une telle interrogation paraît en effet parfaitement légitime.

Les résultats de l'analyse sédimentologique montrent que les dépôts associés aux phases d'habitat témoignent systématiquement du fait que ces habitats se sont développés à la faveur de bas niveaux relatifs du lac. Si la dégradation des conditions climatiques et la transgression majeure qu'elle provoque vers 3400-3270 av. J.-C. coïncident avec une désertion complète du site, il faut noter le nombre des habitats successifs construits dans la baie de Concise de 3713 à 3503 av. J.-C. alors que les conditions environnementales devenaient de plus en plus difficiles. Cette forte fréquentation paraît traduire une volonté de se maintenir malgré les variations du plan d'eau. L'abandon provisoire du site intervient vers 3503 av. J.-C., au moment où le radiocarbone résiduel

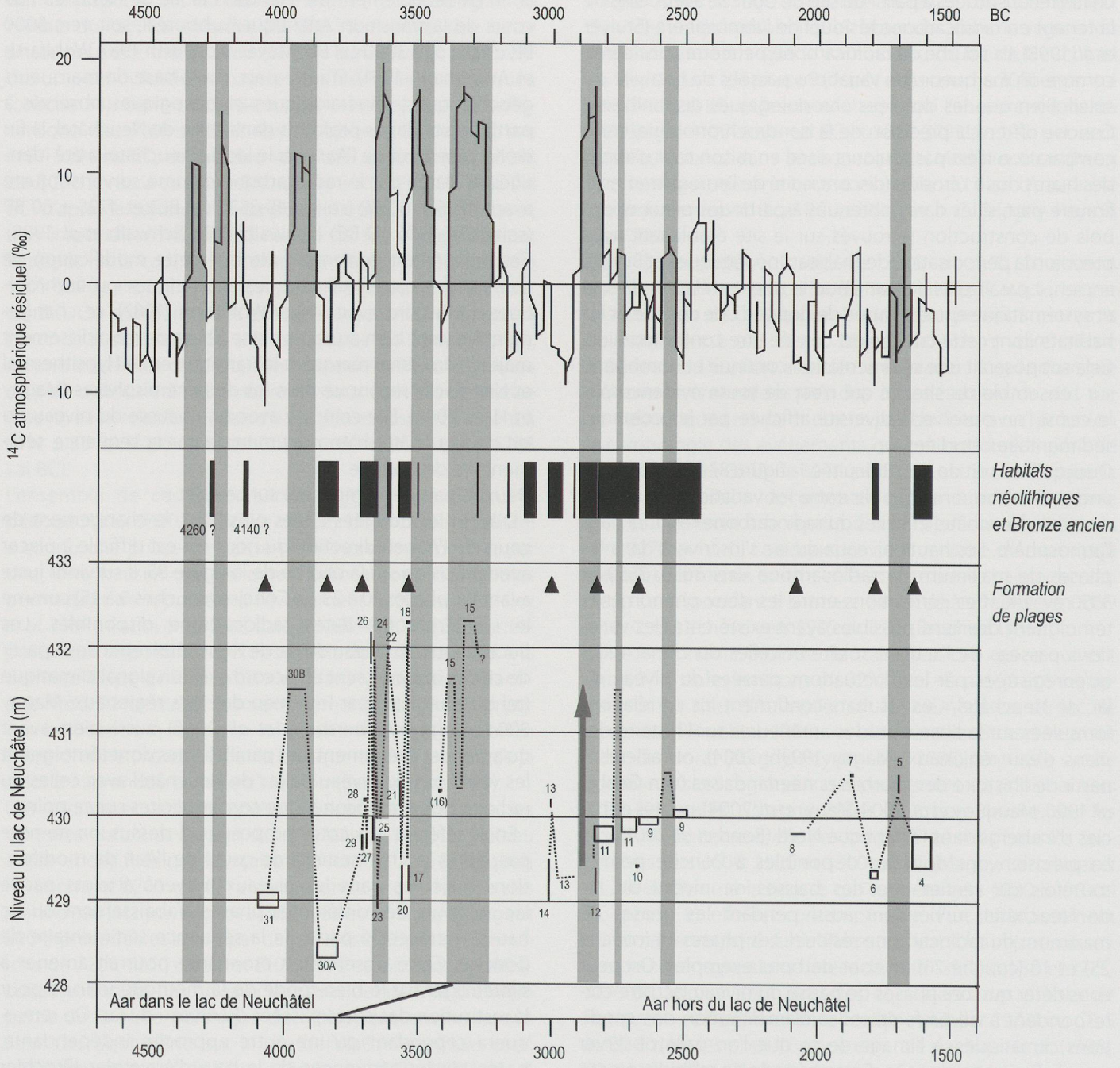

Fig. 87. Comparaison entre les variations du niveau du lac de Neuchâtel pendant le Néolithique et le Bronze ancien (cette étude) avec les variations de la teneur de l'atmosphère en radiocarbone résiduel (d'après Stuiver *et al.* 1998). On rappellera que les bas niveaux marqués par les couches 27 et 25 ont été également interrompus par de brefs épisodes de hausse (cf. fig. 85). Aux fluctuations du niveau du lac reconstituées à partir du site de Concise, a été ajoutée une hausse du niveau du lac de Neuchâtel vers 2880 BC reconnue à partir de la séquence sédimentaire d'Auvernier (cf. texte ; Brochier 1986).

atmosphérique marque un second maximum, et la baie de Concise restera désertée jusque vers 3270 av. J.-C. L'amélioration (provisoire) des conditions climatiques dont témoigne la phase 22 (couche [16]) ne provoquera aucun retour des néolithiques vers 3440-3400 av. J.-C. Les villages du Lüscherz et de l'Auvernier bénéficieront de conditions nettement plus favorables que ceux de la fin du Néolithique moyen.

En ce qui concerne les modes architecturaux ou les lieux choisis pour l'implantation des villages, on notera que les habitats du Cortaillod classique qui se développent pendant la phase 9 (3868-3793 av. J.-C.) paraissent implantés plus au sud par rapport à la zone fouillée, soit davantage en direction du lac. Cette observation est cohérente avec la reconstruction d'une baisse maximale du plan d'eau à partir de la couche 30A. S'agissant des habitats correspondant aux couches 27, 25, 23 et 21 (phases 12, 14, 16 et 18), les observations archéologiques (chapes d'argile provenant de foyers effondrés, structures relevées…) indiquent que la zone fouillée couvre sans aucun doute une partie des villages qui se trouvent donc plus haut vers le rivage que lors de la phase 9 (cf. *supra*). L'excellente conservation des litières végétales, en particulier la conservation exceptionnelle de pots retrouvés plus ou moins complets ou celle de végétaux fragiles comme les restes non carbonisés du battage des céréales, suggère « *une immersion prolongée du site et une architecture adaptée au milieu amphibie, avec des maisons à planchers surélevés* » (Winiger 2003). Ajoutées à l'existence de lits de sables qui témoignent d'apports lacustres sans que l'occupation du village s'interrompe, ces observations archéologiques et sédimentologiques apparaissent pleinement cohérentes avec l'histoire du plan d'eau et des conditions climatiques proposées pour cette période.

Comparativement aux phases 18, 16, 14 et 12, les habitats postérieurs témoignent selon les observations archéologiques de conditions moins humides, plus proches d'un milieu terrestre (Winiger 2003). La moins bonne conservation des matériaux organiques, et la taille relativement réduite des fragments de pots suggèrent que le site est émergé pendant plusieurs mois de l'année et qu'un fort piétinement affecte la conservation des artefacts anthropiques. Cette interprétation est cohérente avec les résultats des analyses sédimentologiques. Elle est également en accord avec les résultats des analyses paléo-botaniques qui montrent une forte représentation des restes de plantes aquatiques dans les couches du Néolithique moyen comparativement à celles du Néolithique final et du Bronze ancien (Karg 2002). Il semble cependant difficile d'imaginer des maisons dont les planchers seraient établis directement sur le sol. Tous les dépôts contemporains des habitats observés sur la zone fouillée contiennent oncolithes, tests de mollusques et sables qui attestent des apports du lac tout au long de l'occupation du site. Même si l'emplacement des villages est émergé une grande partie de l'année, il ne paraît pas à l'abri des hautes eaux saisonnières ou des crues interannuelles les plus fortes.

Il faut s'interroger sur le maintien des habitats Lüscherz ancien de 2900 à 2831 av. J.-C. au cours d'une période que les données obtenues à Auvernier (Brochier 1986) ou dans d'autres lacs régionaux (Magny 2004) indiquent comme caractérisée par une hausse des plans d'eau et une détérioration des conditions climatiques. Il est vraisemblable que les dépôts de la couche 13, en partie tronqués par la formation de la plage de la couche 12, ne documentent que les premiers habitats Lüscherz ancien de 3041 à 2963 av. J.-C. A l'instar des habitats Cortaillod des couches 27, 25, 23 et 21, on peut imaginer que le maintien de l'occupation du site entre 2900 et 2850 av. J.-C. à un moment où le niveau du lac connaissait une forte hausse, a nécessité une adaptation des modes architecturaux.

L'abandon du site de Concise vers 2440 av. J.-C. s'inscrit dans un phénomène généralisé à l'ensemble du domaine subalpin au nord des Alpes (Wolf et Hurni 2002). La séquence sédimentaire de Concise n'offre aucune donnée qui puisse documenter en continu la période 2440-1801 av. J.-C. Il est probable que la formation de la plage de réduction de la couche 8 a tronqué les dépôts sous-jacents. La partie supérieure de la couche 9, là où elle a été analysée, ne montre aucune tendance transgressive naissante. Au lac de Chalain dans le Jura, les séquences des stations 19 et 14 documentent une période de hausse dont les données chronologiques disponibles indiquent qu'elle pourrait coïncider avec un petit maximum du radiocarbone résiduel vers 2450 av. J.-C. Mais on observera que cet épisode transgressif est peu marqué et que le maximum de radiocarbone résiduel reste lui aussi de faible amplitude par comparaison avec celui qui se développe vers 2900-2850 av. J.-C. et qui n'a entraîné aucun abandon des villages littoraux de Concise. Par ailleurs, la courbe du radiocarbone résiduel montre des valeurs plutôt faibles après 2380 av. J.-C. Cela suggère des conditions climatiques relativement favorables que confirment les données disponibles dans le Jura, sur le Plateau suisse et dans les Alpes, la péjoration climatique la plus proche survenant vers 2200 av. J.-C. (Haas *et al.* 1998, Magny 2004). Dans ce contexte général, l'abandon du site de Concise vers 2440 av. J.-C. répond vraisemblablement davantage à des stimuli culturels, probablement à l'oeuvre depuis 2700 av. J.-C., date à laquelle le nombre des habitats littoraux s'effondre brusquement dans l'ensemble du domaine subalpin (Magny 1993a; Wolf et Hurni 2002). La longévité des habitats littoraux pendant les cultures de Lüscherz et Auvernier - Cordé à Concise contraste d'ailleurs avec la relative brièveté des villages antérieurs.

L'hypothèse climatique paraît plus plausible pour expliquer l'arrêt momentané de l'occupation du site au Bronze ancien entre 1773 et 1645 av. J.-C, bien que là encore le signal indiqué par la couche 5 (phase 34) paraisse peu marqué. Elle l'est plus sûrement pour l'abandon prolongé du site à partir de 1570 av. J.-C. : cet abandon précède en effet de très près le début d'une péjoration marquée des conditions climatiques bien documentée dans le Jura, sur le Plateau suisse et dans les Alpes (phase de Löbben : Zoller 1977, Patzelt 1977, Haas *et al.* 1998, Magny 2004). Les données dendrochronologiques collectées par Nicolussi *et al.* (2005) dans les Alpes autrichiennes permettent de placer le début de cette phase vers 1500 BC. C'est à cette date que disparaissent les

derniers habitats littoraux du début du Bronze moyen dans le domaine péri-alpin. Dans ce contexte général, la hausse du niveau du lac de Neuchâtel enregistrée par la couche 5 peut être considérée comme l'amorce de cette péjoration climatique. Les observations archéologiques (Winiger 2003) suggèrent d'ailleurs des conditions d'habitat plus humides pendant le second habitat du Bronze ancien de Concise que durant le premier (meilleure conservation des matériaux organiques, moindre fragmentation des pots...).

Sur la base des données collectées à Concise, on s'interrogera enfin sur les liens possibles qui ont existé entre l'histoire du climat et l'histoire culturelle des premières communautés agricoles dans le domaine subalpin. Le point le plus remarquable de ce point de vue est la transition de la culture de Cortaillod à celle de Horgen qui coïncide avec la péjoration climatique majeure des années 3500-3250 av. J.-C. Cette péjoration climatique a été associée à une hausse générale des plans d'eau régionaux, responsable d'un abandon quasi-total des habitats littoraux (Magny 1993a, Wolf et Hurni 2002). La quantification des paramètres climatiques sur la base d'une méthode combinant données palynologiques et paléohydrologiques (Magny, Bégeot *et al.* 2003b, Magny *et al.* 2005) a montré que les phases de haut niveau lacustre correspondaient dans le Jura et le domaine subalpin à une fréquence accrue d'étés frais et pluvieux, tandis que les phases de bas niveau des plans d'eau coïncidaient avec des périodes caractérisées par des étés plus chauds, des précipitations moins importantes et une période végétative plus longue. Il est possible, dans ce cadre général, que la péjoration des conditions climatiques vers 3500-3250 av. J.-C. ait pu provoquer non pas seulement un abandon des habitats littoraux, mais plus encore une déstabilisation plus profonde des sociétés. En particulier, une augmentation de la fréquence des étés plus frais, plus humides et plus courts, a pu affecter sensiblement les stratégies de subsistance des premières communautés agricoles. Ces mécanismes pourraient rendre compte, au moins partiellement, des changements culturels qui sont survenus au centre-ouest de l'Europe au cours de la période 3500-3250 av. J.-C. De la même façon, d'autres études (Tinner *et al.* 2003) ont mis en évidence une possible empreinte des changements climatiques, et en particulier des variations des précipitations estivales, dans l'histoire des sociétés humaines sur les versants sud et nord des Alpes pour une période plus tardive, entre 2300 av. J.-C. et 800 AD. Dans la même fenêtre chronologique que celle documentée par le site de Concise, la courbe des indices archéologiques de peuplement en Franche-Comté montre une forte contraction de 3500 à 3250 av. J.-C, au moment où les cultures du Néolithique moyen sont remplacées par celles du Néolithique final (Pétrequin, Magny *et al.* 2005). A l'opposé, et bien que cette remarque doive être modulée en observant, avec Le Roy Ladurie (2004), que canicules et sècheresses puissent être également pernicieuses pour une économie céréalière, on notera que les transitions culturelles Horgen/Lüscherz, et Lüscherz/Auvernier paraissent s'inscrire dans des contextes climatiques relativement favorables. En guise de conclusion, on soulignera que, si la séquence sédimentaire de Concise montre l'impact possible du climat sur l'habitat littoral et sur l'évolution culturelle des sociétés du Néolithique moyen, elle témoigne aussi à l'évidence de la relative indépendance des sociétés du Néolithique final face aux contraintes climatiques, en relation sans doute avec la diffusion de nouveaux modèles d'organisation sociale et économique (Wolf et Hurni 2002, Pétrequin, Magny *et al.* 2005).

Remerciements

L'auteur remercie Claus Wolf, responsable des fouilles archéologiques, de l'avoir invité à réaliser l'étude de la séquence sédimentaire de Concise ainsi qu'Ariane Winiger pour son aide précieuse sur le terrain et dans l'élaboration de la synthèse stratigraphique du site.

Résumé

Cette étude présente les résultats de l'analyse sédimentologique de la séquence sédimentaire mise au jour par les fouilles archéologiques réalisées de 1995 à 2000 sur les habitats littoraux néolithiques et Bronze ancien de Concise, sur la rive nord-ouest du lac de Neuchâtel (Plateau suisse). Cette analyse avait pour principaux objectifs (1) de reconstituer le cadre environnemental précis – en l'occurrence, le plan d'eau et ses variations – dans lequel s'étaient développés les habitats littoraux, et (2), plus généralement, de contribuer à l'histoire du climat au cours de l'Holocène en mettant à profit l'ensemble de la séquence sédimentaire découverte à Concise.

La reconstitution des variations du niveau du lac s'appuie sur une approche sédimentologique spécifique qui se réfère à des analogues actuels et combine plusieurs marqueurs tels que la lithologie, la texture et la composition macroscopique de la fraction grossière (> 0.63 mm) des dépôts. La chronologie repose sur les dates dendrochronologiques livrées par les bois de construction des villages littoraux et sur des dates radiocarbone. Parmi les multiples colonnes sédimentaires prélevées sur les sections stratigraphiques mises au jour au fur et à mesure de l'avancement des fouilles archéologiques, treize ont été sélectionnées pour analyse afin de documenter chacun des corps sédimentaires découverts, en tenant compte de la variabilité latérale des faciès lithologiques et des séquences stratigraphiques. En raison des importants hiatus qui affectent la séquence sédimentaire de Concise, il n'a pas été possible de documenter en continu toute l'histoire holocène du site.

Les résultats obtenus montrent que la seconde moitié du Dryas récent est caractérisée par une baisse majeure du plan d'eau observée également au bord du lac de Morat. Au cours de la transition Dryas récent-Préboréal, le dépôt d'une épaisse couche de sédiments marque une hausse du niveau du lac déjà reconnue sur le site de Hauterive-Rouges-Terres sur la rive nord-est du lac et qu'il est possible de placer vers 9500-9450 cal BC. La période 7200-5800 cal BC correspond à une baisse marquée et prolongée du niveau du lac interrompue par une hausse aux environs de 6200 cal BC, à l'instar de ce qui a pu être observé pour d'autres lacs régionaux en relation avec l'évènement 8200 cal BP qui signe la phase finale de la déglaciation dans l'Atlantique Nord. La séquence sédimentaire de Concise permet de suivre avec un remarquable détail les variations du niveau du lac de Neuchâtel pendant le Néolithique. Pour l'essentiel, on retiendra qu'à l'exception d'étiages prononcés vers 4000 et 3850 cal BC, la transition Néolithique moyen-final apparaît caractérisée par une succession de hauts niveaux du plan d'eau qui se développent vers 4000 BC et entre 3713 et les environs de

3270 BC. Ces transgressions reconnues dans d'autres lacs du Jura et du Plateau suisse apparaissent contemporaines de conditions climatiques plus fraîches et plus humides que l'on peut rapporter aux phases de refroidissement de Rotmoos 1 et 2 identifiées dans les Alpes suisses, ou encore aux phases CE-5 et CE-6 définies pour l'Europe centrale. Les périodes du Néolithique final et du Bronze ancien sont en général caractérisées par de bas niveaux du lac. Les variations du plan d'eau reconstituées à partir de la séquence sédimentaire de Concise apparaissent parfaitement cohérentes avec les variations paléohydrologiques et climatiques reconnues au centre-ouest de l'Europe en réponse à des variations de l'activité du soleil. Par ailleurs, les résultats obtenus à Concise confortent l'hypothèse que le changement du cours de l'Aar survenu au cours de la transition entre les zones polliniques Atlantique et Subboréal a pu être associé à des changements climatiques, mais ils ne mettent en évidence aucune modification majeure dans les niveaux atteints par le lac. Si l'on s'intéresse aux relations possibles entre la périodisation de l'habitat littoral et celle des oscillations du climat telles que reflétées par les variations du plan d'eau, on observera la remarquable fréquence des habitats entre 3713 et 3503 BC alors que les conditions environnementales devenaient de plus en plus difficiles. Ces conditions défavorables sont probablement à l'origine de l'abandon des rives du lac jusque vers 3270 BC. S'agissant du substrat d'installation et des modes architecturaux des villages, les interprétations proposées à partir des observations archéologiques sont en accord avec les résultats de l'analyse sédimentologique et l'histoire du plan d'eau qu'elle permet de retracer. Les résultats obtenus conduisent enfin à s'interroger sur le possible impact des variations du climat sur l'équilibre socio-économique des premières communautés agricoles d'Europe centrale et, plus particulièrement, sur les changements culturels qui marquent la transition Néolithique moyen – final.

Zusammenfassung

Diese Studie stellt die Ergebnisse der sedimentologischen Analyse der Schichtabfolge vor, die zwischen 1995 und 2000 durch die archäologischen Ausgrabungen der neolithischen und frühbronzezeitlichen Seeufersiedlungen von Concise, am nordwestlichen Ufer des Neuenburgersees (Schweizer Mittelland), zu Tage gebracht wurde. Diese Auswertung hatte folgende wesentliche Zielsetzungen: (1) die genaue Rekonstruktion der Umwelt – im vorliegenden Fall des Wasserspiegels und dessen Schwankungen – in deren Rahmen sich die Seeufersiedlungen entfaltet haben, (2) einen generellen Beitrag zur Klimageschichte des Holozäns unter Berücksichtigung der gesamten Sedimentabfolge von Concise.

Die Rekonstruktion der Seespiegelschwankungen stützt sich auf einen besonderen sedimentologischen Ansatz, der sich auf aktuelle Analogien bezieht und mehrere Anzeiger wie die Lithologie, die Textur und die makroskopische Zusammensetzung der groben Bestandteile (> 0,63 mm) der Ablagerungen verbindet. Die Chronologie beruht auf den dendrochronologischen Daten, die aus den Bauhölzern der Seeuferdörfer gewonnen wurden, sowie auf Radiokarbondaten. Von den zahlreichen Sedimentsäulen, die den im Zuge der archäologischen Grabungen zum Vorschein gekommenen stratigraphischen Abschnitten entnommen wurden, sind dreizehn für die Analyse ausgewählt worden. Diese Auswahl wurde so getroffen, dass sowohl jede lithologische Fazies als auch jede stratigraphische Schichteinheit aus der gesamten ehemaligen Bucht in dem Korpus der Proben vertreten ist. Aufgrund erheblicher Lücken in der Sedimentabfolge von Concise war es nicht möglich, die fortlaufende Geschichte des Holozäns der Fundstelle aufzuzeichnen.

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass sich die zweite Hälfte der jüngeren Dryas durch ein beträchtliches Absinken des Wasserspiegels auszeichnet, welches auch am Ufer des Murtensees beobachtet wurde. Die Ablagerung einer mächtigen Sedimentschicht am Übergang von der jüngeren Dryas zum Präboreal markiert einen Seespiegelanstieg, der bereits in Hauterive-Rouges-Terres, einer Fundstelle am nordöstlichen Ufer des Sees, festgestellt wurde, und der zeitlich gegen 9500-9400 cal BC. angesetzt werden kann. Die Periode 7200-5800 cal BC korrespondiert mit einem markanten, längerfristigen Absinken des Seespiegels, das um 6200 cal BC durch ein erneutes Ansteigen unterbrochen wurde. Dieser Anstieg, der auch an anderen Seen der Region beobachtet werden konnte, steht in Beziehung zum Ereignis von 8200 cal BP, das die Endphase der Gletscherschmelze im Nordatlantik markiert. Die Sedimentabfolge von Concise erlaubt die Seespiegelschwankungen des Neuenburgersees während des Neolithikums mit bemerkenswerter Genauigkeit zu verfolgen. Im Wesentlichen scheint sich der Übergang zwischen dem Jung- und dem Endneolithikum, mit Ausnahme von ausgeprägt niedrigen Wasserspiegeln gegen 4000 und 3850 cal BC, durch eine Folge von Hochwasserspiegeln zu kennzeichnen, die sich gegen 4000 BC und zwischen 3713 bis ungefähr 3270 BC ausbilden. Diese an anderen Seen des Juras und des Schweizer Mittellandes festgestellten Hochwasser werden zeitlich von kälteren und feuchteren klimatischen Bedingungen begleitet, die sich sowohl mit den in den Schweizer Alpen identifizierten Abkühlungsphasen von Rotmoos 1 und 2 wie auch mit den für Mitteleuropa definierten Phasen CE-5 und CE-6 in Beziehung setzen lassen. Die Perioden des Endneolithikums und der Frühbronzezeit sind im Allgemeinen durch tiefe Seespiegel gekennzeichnet. Die Wasserspiegelschwankungen, die anhand der Sedimentabfolge von Concise rekonstruiert werden konnten, scheinen mit den paläohydrologischen und klimatischen Schwankungen in Westmitteleuropa vollkommen übereinzustimmen, dies als Reaktion auf die Aktivitätsschwankungen der Sonne. Ausserdem bestärken die Ergebnisse aus Concise die Hypothese, dass die plötzlich aufgetretene Änderung des Aareverlaufs am Übergang zwischen den Pollenzonen des Atlantikums und des Subboreals mit klimatischen Veränderungen in Verbindung stehen könnte. Doch bezeugen sie keine grössere Änderung in den festgestellten Seespiegeln. Sollte man sich für die möglichen Verbindungen zwischen der Periodisierung der Seeufersiedlungen und derjenigen der Klimaschwankungen, wie sie etwa durch die Wasserspiegelschwankungen reflektiert werden, interessieren, so lässt sich eine bemerkenswerte Häufigkeit der Siedlungen zwischen 3713 und 3503 BC feststellen, während einer Zeit, in der die Umweltbedingungen stetig schwieriger wurden. Diese ungünstigen Bedingungen sind wahrscheinlich der Grund für das Verlassen der Seeufer um 3270 BC. Den Baugrund und die Architekturformen der Dörfer betreffend, decken sich die vorgeschlagenen Interpretationen aufgrund der archäologischen Beobachtungen mit den Ergebnissen der Sedimentanalyse und der dadurch postulierten Geschichte des Seespiegels. Die gewonnenen Resultate führen schliesslich dazu, die Frage nach dem möglichen Einfluss der Klimaschwankungen auf das sozio-ökonomische Gleichgewicht der ersten Bauerngesellschaften Mitteleuropas und, im Besonderen, auf die kulturellen Veränderungen, die den Übergang zwischen Jung- und Endneolithikum markieren, zu stellen.

Übersetzung : Barbara Baer