

La palynologie

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Cahiers d'archéologie romande**

Band (Jahr): **173 (2019)**

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Troisième partie

Le contexte naturel des sites de Corcelettes et de Concise

Chapitre 14 – La palynologie

Par Anne-Marie RACHOUD-SCHNEIDER

14.1. Introduction

Les objectifs principaux de l'étude palynologique préliminaire des stations de Corcelettes et de la baie de Concise sont les suivants :

- tester la conservation pollinique des séquences sédimentaires et des niveaux archéologiques ;
- insérer dans un cadre chronologique relatif les différents faciès sédimentaires reconnus par la géologie ;
- inscrire dans un contexte paléoécologique (reconstruction de la végétation, de la composition floristique des champs cultivés, des pâturages et des prairies) les occupations du Néolithique moyen et final (Cortaillod classique, Cortaillod tardif et Lüscherz) et de l'âge du Bronze final.

Ces objectifs peuvent paraître ambitieux pour une étude palynologique préliminaire, non exhaustive, des deux gisements. Mais l'intérêt des séquences polliniques obtenues d'une part, ainsi que l'extrême richesse et la variété des pollens découverts dans les couches archéologiques d'autre part, ont partiellement remédié à ces inconvénients. Il faut pourtant souligner que cette étude n'est pas pleinement achevée. Un pas d'échantillonnage plus resserré permettrait de retracer l'histoire de la végétation, au lieu de se référer aux séquences polliniques plus détaillées, heureusement déjà effectuées dans la région, et d'apprécier par la même occasion l'impact humain perceptible dans nos diagrammes, dès l'Atlantique récent et le Subboréal. Des déterminations plus précises de certains taxons polliniques (*Apiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Cerealia* T., par exemple) en particulier dans les couches archéologiques en place, apporteraient rapidement des informations

supplémentaires sur les pratiques culturelles et agro-pastorales du Néolithique final et de l'âge du Bronze final.

Etudes palynologiques antérieures – Les études palynologiques effectuées dans le lac de Neuchâtel sont déjà nombreuses. Mentionnons tout d'abord, dans le Grand-Marais, les travaux de Lüdi (1935) sur les fluctuations séculaires du lac. Les diagrammes polliniques de sondages profonds, prélevés au milieu du lac (Matthey 1988 ; Richoz et Gaillard 1989 ; Hadorn 1994) fournissent un cadre de référence indispensable à l'étude des séquences polliniques plus incomplètes issues de la zone littorale. Les séquences polliniques littorales sont le plus souvent situées dans ou aux abords immédiats de gisements préhistoriques. Matthey a analysé un profil pollinique dans la station néolithique de Portalban (Ramseyer 1987). Liese-Kleiber (1976 ; 1977 ; 1982 ; 1983 ; 1985 ; 1989) a étudié des profils polliniques dans les stations suivantes : Yverdon / Garage-Martin, Yverdon / Avenue des Sports, Auvernier / Port, Auvernier / Brise-Lames, Auvernier / La Saunerie et Auvernier / Nord. Dans ces gisements, les occupations archéologiques s'étalent du Cortaillod classique à l'âge du Bronze final. Dans un profil pollinique de la station de l'âge du Bronze final de Cortaillod / Est, Hadorn (1986) met en évidence une couche archéologique remaniée, datée de 5280 ± 160 BP (CRG-585, datation calibrée à deux sigma : 4450 – 3720 av. J.-C., Stuiver et al. 1998) sur des charbons de bois et l'attribue à une occupation du Cortaillod. Gaillard et Jacquat (1988) publient les premiers résultats de l'analyse des couches archéologiques du gisement de l'âge du Bronze final de Hauterive / Champréveyres. Gaillard et Moulin (1989) présentent des

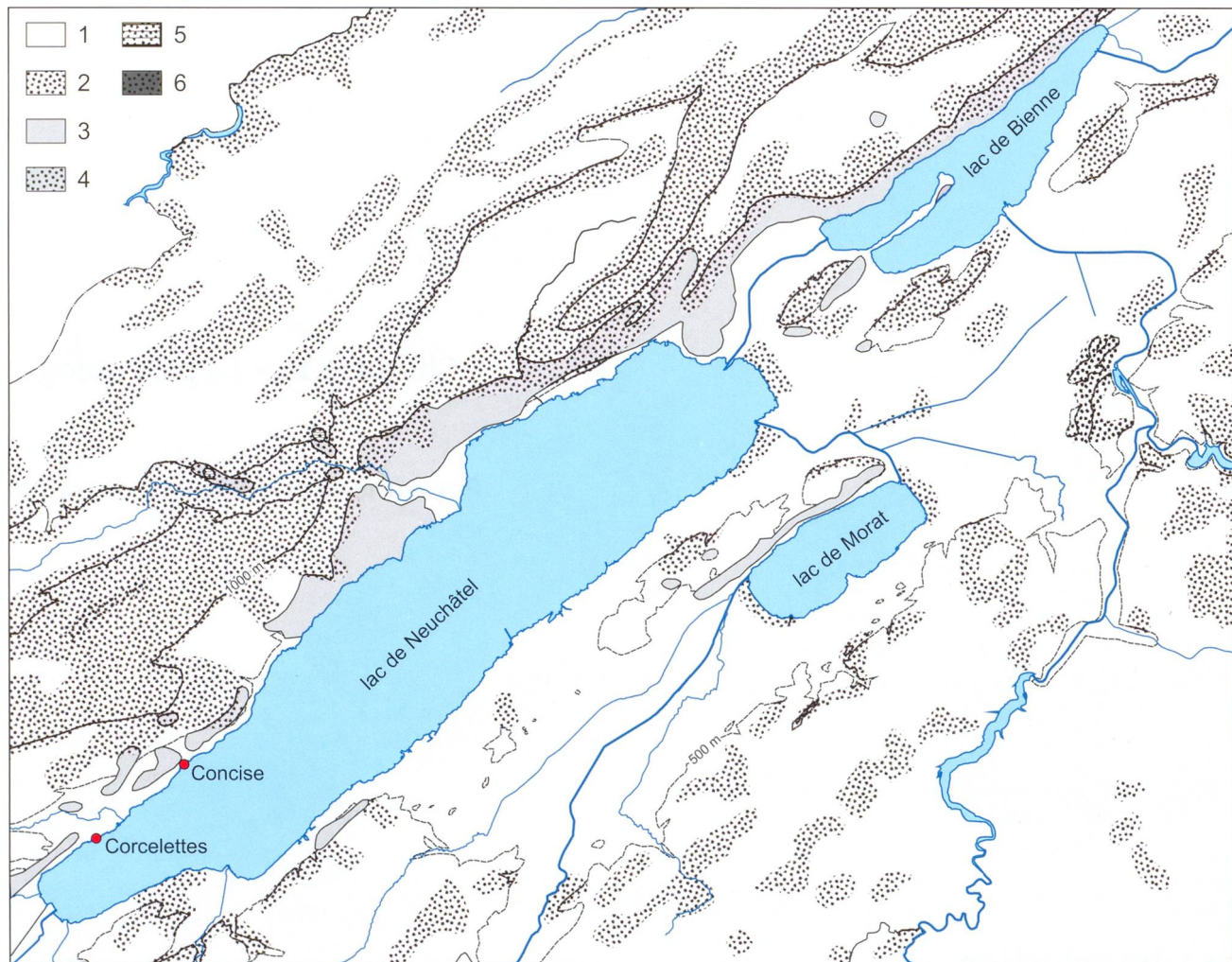


Figure 124. Formations végétales actuelles de la région des Trois-Lacs. Ceinture du hêtre et du sapin: 1 – Champs, prairies, bas-marais, pâturages; 2 – Forêts de hêtre, de sapin, de charme, chêne et hêtre, ravins humides, plantation d'épicéa. Ceinture de la forêt mixte de chêne de tilleul et d'érable: 3 – Champs, prairies, vignes, pâturages; 4 – Forêt mixte de feuillus et phytocénoses apparentées, forêt de chêne et de charme, brousse de noisetier et plantation de pin sylvestre. Ceinture de la forêt steppique: 5 – Steppe et lande boisées de pin sylvestre, diverses phytocénoses prairiales et bruyérale. 6 – Forêt de chêne pubescent. Carte simplifiée d'après Schmid 1966 (Atlas de la Suisse 1984, feuille 17. Courbes de niveaux 500 et 1000 m.

séquences polliniques et une courbe des fluctuations lacustres du Tardiglaciaire et de l'Holocène. A Yverdon / Parc Piguet, dans un gisement qui a livré des vestiges de l'âge du Bronze jusqu'au Bas Empire (Curdy et al. 1995), Rachoud-Schneider (1995) a analysé quelques spectres polliniques isolés, attribués par la palynologie à la biozone du Subboréal. Les datations radiométriques de ces niveaux mettent en exergue les problèmes d'attribution chronologique et archéologique des spectres polliniques de l'Atlantique récent, du Subboréal et du Subatlantique sur le Plateau suisse. Il est possible, à l'aide de tous ces diagrammes de retracer dans ses grandes lignes l'histoire de la végétation au Tardiglaciaire et à l'Holocène.

Végétation actuelle – La région des Trois-Lacs (lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat) se trouve dans la ceinture du hêtre et du sapin blanc (fig. 124), mais elle est encore aujourd'hui la contrée la plus riche en chêne de toute la Suisse (Christ 1883; Kissling 1983). Les plaines alluviales au sud-ouest, sud-est et nord-est du lac de Neuchâtel sont actuellement totalement mises en cultures. Des lambeaux de la

forêt mixte de chêne, de tilleul et d'érable subsistent encore à l'étage des collines. Les chênaies buissonnantes, maintenant presque toutes remplacées par de la vigne, font la transition entre le Plateau et le Jura. Plus en altitude, elles sont d'abord remplacées par la hêtraie à laiches blanches, puis par la hêtraie typique et la hêtraie-sapinière. Le lac de Neuchâtel et ses cours d'eau sont bordés de forêts humides (aulnaies, saulaies, frênaies, etc.), de prairies et de roselières.

La sédimentation en zone littorale – La zone littorale des grands lacs est soumise à de multiples processus d'accumulation et d'érosion. Les séquences polliniques issues de cette zone se composent de sédiments en position primaire, de sédiments remis en suspension, puis redéposés, ainsi que de niveaux complètement érodés (Digerfeldt 1986). Elles sont rarement complètes, et cela même lorsque des hiatus ne sont pas mis en évidence de manière flagrante par l'absence de biozones. Il est certain, par exemple, que la séquence subboréale de Corcelettes, n'a pas enregistré tous les événements survenus entre env. 5000 BP et env. 2500 BP. Il s'agit plutôt de

la juxtaposition de plusieurs épisodes distincts, tous compris dans cette biozone, mais non strictement contemporains, et conservés préférentiellement à cet endroit. Seule la comparaison de nombreux profils polliniques, prélevés idéalement le long de transects entre la rive et le lac, permet d'aboutir à la reconstitution de l'évolution de la végétation et à la reconstruction de la courbe des niveaux du lac (Digerfeldt 1986). La fréquence des hiatus évidents ou masqués rend l'interprétation de ces spectres polliniques plus difficile.

La provenance des pollens – Mis à part la pluie pollinique régionale véhiculée dans l'air, les pollens sédimentés dans le lac peuvent avoir trois autres origines :

– un apport fluvial : le bassin d'alimentation du lac de Neuchâtel d'une superficie de 2670 km² fait partie du réseau hydrographique du Rhin par l'intermédiaire de l'Aar ; les différents paysages végétaux traversés fournissent une partie importante du stock pollinique qui se dépose après avoir été brassé et homogénéisé par les courants dans les sédiments du lac ;

- un apport lacustre : les pics du sapin et du pin, fréquemment observés dans les profils polliniques littoraux, sont dus à la longue capacité de flottaison de leurs pollens vésiculés, qui se déposent préférentiellement dans les zones d'alluvionnement littorales (Hopkins 1950) ;
- un apport anthropique : l'abondance des herbacées, en dehors des couches archéologiques, est imputable soit à la présence dans les environs immédiats d'une zone d'occupation humaine, soit au remaniement et à la mise en suspension de niveaux archéologiques (Ammann 1980a ; Orcel 1980).

Suivant la situation du profil par rapport à la rive, nous pouvons nous attendre à des supra-représentations des espèces de la forêt riveraine, domination de *Alnus*, de *Fraxinus* ou de *Quercus*, par exemple, et de celles de la ceinture aquatique.

Terrain – Les carottes ont été prélevées en plongée par P. Corboud, entre 1987 et 1988, à l'aide de tubes en PVC de 10 cm de diamètre, directement enfoncés dans le sédiment. Sur la terre ferme, la plasticité des sédiments a permis de procéder d'une manière analogue, mais en remplissant d'eau la partie supérieure du tube avant de l'extraire du terrain. Les tubes ont ensuite été sciés en deux pour éviter toute perturbation ou mélange des niveaux. Le sédiment a été décrit, après nettoyage, directement sur le terrain par J.L. Brochier et Ch. Pugin. Pour chaque station, les carottes ont pu être comparées entre elles sur le terrain. La partie supérieure de la carotte C231 de Concise a été observée en stratigraphie dans le sondage S80 et le sédiment a été prélevé à l'aide de boîtes en U enfoncées dans la paroi de ce sondage. Le sondage S7 de Corcelettes a été décrit et échantillonné en plongée par P. Corboud, par prélèvement direct, couche par couche dans la paroi est.

Laboratoire – L'échantillonnage pour la palynologie a pu être effectué en laboratoire à l'abri des pollutions. Des échantillons de 1 cm³ ont été préparés selon la méthode classique de G. Erdtmann (Faegri et Iversen, 1975) : HCl, KOH, HF, HCl, acétolyse, KOH, glycérine et colorés à la fuchsine basique. Des tablettes de spores de lycopodes ont été ajoutées au début des préparations afin d'obtenir les concentrations polliniques absolues, selon la méthode de Stockmarr (1971). Les pollens ont été comptés avec un microscope Zeiss aux objectifs de

20, 40, 60 et 100 ×. La collection de référence des pollens du Musée et jardin botanique de la ville de Lausanne a pu être utilisée. Les clés de détermination de Faegri et Iversen (1975), de Moore et al. (1991) et la collection de Punt et al. (1976 – 1984) ont été nécessaires. Les stomates de conifères ont été déterminés suivant les critères de Trautmann (1953).

Diagrammes – Il n'a pas été toujours possible d'atteindre l'objectif minimum de 500 grains de pollens par niveau. Dans ce cas, six à huit lames ont été ajoutées. Tous les pollens, mis à part ceux des plantes aquatiques et les spores de *Filicineae*, sont inclus dans la somme pollinique de base, sauf mention spéciale. Les diagrammes ont été dessinés à l'aide du programme POLPROF de l'Université d'Innsbruck, adapté pour ordinateur PC, par A. Tranquillini (1990). Les taxons polliniques ne sont pas regroupés par affinités écologiques ; puisque les déterminations polliniques atteignent rarement le niveau de l'espèce. De plus, il n'est pas certain que les groupements végétaux antérieurs étaient les mêmes que les actuels. Le classement pour lequel nous avons finalement opté s'est directement inspiré des travaux de Gaillard et Jacquat (1988) sur le site voisin de Champréveyres. Mais nous avons aussi tenu compte des recommandations de Behre (1981), qui met en exergue l'ubiquité de nombreux taxons polliniques (*Poaceae*, *Trifolium* T., *Cichoriaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae* et *Ranunculaceae*, par exemple) et les difficultés d'interprétation des assemblages polliniques en tant que cultures, jachères, pâturages et lieux habités. Les plantes cultivées et les végétales regroupent les *Cerealia* T., les *Brassicaceae*, les *Fabaceae*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria*, les *Chenopodiaceae*, les *Cichoriaceae*, les *Rubiaceae* et les *Apiaceae*. Les plantes susceptibles d'être récoltées sont *Hypericum perforatum* T. et *Mentha* T. Les plantes rudérales regroupent notamment *Artemisia*, *Plantago major/media*, *Rumex* et *Urtica*. Les plantes des prairies rassemblent *Plantago lanceolata*, *Trifolium* T., *Anthemis* T., les *Ranunculaceae*, *Knautia* T., *Centaurea jacea* T. et *Centaurea scabiosa* T. Les plantes caractéristiques des lieux humides sont *Potentilla* T. et *Filipendula*. Les taxons à écologie variable sont les *Caryophyllaceae*, les *Rosaceae*, etc.

Situation des carottes et prélèvements analysés par la palynologie à Concise (fig. 87) – Quatre carottages ont fait l'objet d'une analyse palynologique. Les carottes C226 (sur le profil 6, fig. 91), C228 (sur le profil 2, fig. 96) et C207 (profil 4, fig. 94) sont situés dans la zone littorale à l'intérieur de la station. La carotte C231 est localisée sur la terre ferme, au fond du sondage S80, également à l'intérieur de la station préhistorique.

Stratigraphie à Concise – Les sondages et la coupe stratigraphique sont décrits en détail par Ch. Pugin et J.L. Brochier (chapitre 12). Nous ne reprenons ici que les données nécessaires à la compréhension des résultats palynologiques. Les carottes C207, C231 et le sondage S80 contiennent des niveaux archéologiques. Le carottage C207 présente deux niveaux archéologiques : de 15 à 13 cm, un niveau attribué au Bronze final et de 13 à 8 cm, un niveau Bronze final remanié. La carotte C231 de 200 à 186 cm (LOR-ANT), de 186 à 179 cm (SAB-LOR), de 179 à 175 cm (ANT-SAB) attribué au Cortaillod et de 175 à 169 cm (SAB-LOR). Dans le sondage S80, les couches 12 et 14 (fig. 93) sont attribuées à une phase du Cortaillod tardif et les couches 4 à 10 à une phase du Lüscherz.

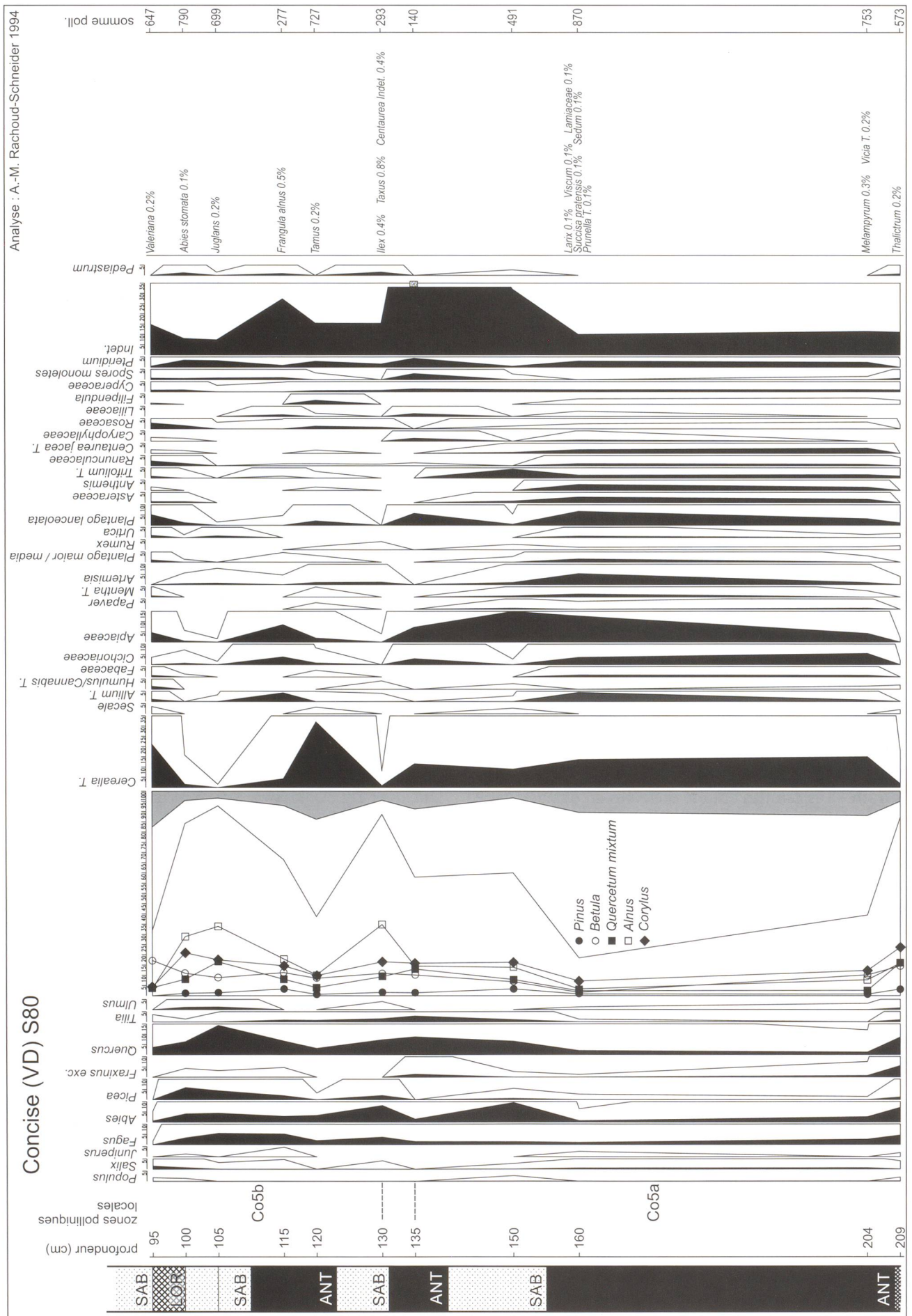


Figure 125. Concise. Diagramme pollinique de la carotte C207.

Situation des carottes et prélèvements étudiés par la palynologie à Corcelettes (fig. 18) – Quatre carottages, dont un a été immédiatement abandonné, et une coupe stratigraphique de la fouille archéologique subaquatique du sondage S7 ont pu être analysés. À l'est de la station, dans le profil 2, le carottage C274 est situé dans la baie, alors que le carottage C270 est sur la terre ferme. Plus à l'ouest de la station, dans le profil 6, les deux carottages sont lacustres ; la carotte C272 est la plus proche de la rive actuelle. Le sondage S7 est localisé près du carottage C272. À notre connaissance, seul le site de Champréveyres présente des couches archéologiques de l'âge du Bronze final en place et dans lesquelles les pollens sont bien conservés (Gaillard et Jacquat 1988). Dans les gisements du lac de Zürich, les niveaux sont fortement remaniés et érodés (Jacomet et al. 1989 ; 1991).

Stratigraphie à Corcelettes – Les carottages et la coupe stratigraphique du sondage S7 sont décrits en détails dans les chapitres 4 et 5. Nous ne reprenons ici que les données nécessaires à la compréhension des résultats palynologiques. Le carottage C274 est situé en zone immergée et ne recèle pas de couche archéologique. Il correspond à la partie inférieure de la séquence stratigraphique du site. La carotte C270 présente également la séquence inférieure ; les couches archéologiques en place du Bronze final sont perchées au sommet du sondage. Dans la carotte C278, qui contient la séquence stratigraphique supérieure, les niveaux anthropiques sont situés à la base du sondage. Ils ne sont pas placés en position primaire ; ils sont lessivés et redéposés. Dans la carotte C272, les couches archéologiques juchées au sommet du sondage sont également des dépôts secondaires.

En revanche, les couches archéologiques du sondage S7, positionnées en zone immergée, sont en place et épaisses de 40 cm au moins. La couche 1, de 0 à 10 cm, est un sable gris mélangé à un peu de limon, surmonté par des galets épars. La couche 2, de 10 à 20 cm, est une couche anthropique hétérogène contenant des écorces, des éclats de bois, des tessons non roulés, des fragments de clayonnage brûlé. La couche 3, de 20 à 27 cm, est une couche anthropique formée principalement de fragments de clayonnage, déposés en lits horizontaux. La matrice interstitielle est constituée d'un sédiment organique fin. La couche 4, de 27 à 32 cm, est un limon organique grossier, avec de petits niveaux de paille (niveau d'inondation d'après J.L. Brochier). La composition de la couche 5, de 32 à 38 cm, se rapproche de celle de la couche 2 avec quelques éléments supplémentaires : copeaux, rameaux, paille et des taches de limon organique fin. Dans cette couche, les tessons sont peu fragmentés. La couche 6, de 38 à 48 cm, est une couche anthropique hétérogène avec des restes de clayonnage, tels que des copeaux, des bois, de l'argile, ainsi que des taches de limon (voir la description du sondage sous 5.2.2.).

14.2. Description des zones polliniques locales de Concise

Les zones polliniques locales (= z. poll. loc.) ont été définies classiquement sur la base des fluctuations de leur contenu pollinique uniquement. La numérotation des zones polliniques locales, Co1, Co2, etc., pour Corcelettes et Concise, a été élaborée de manière conjointe dans les deux stations afin

de faciliter la corrélation de tous les sondages et d'attribuer globalement les z. poll. loc. aux zones polliniques régionales établies sur le Plateau suisse par Ammann et Lotter (1989) et par Ammann et al. (1996). Nous débutons cette description par la station de Concise puisqu'elle a livré les spectres polliniques les plus anciens.

Carotte C207 (fig. 125)

Co1a : zone à *Pinus* et *Betula*, de 180 à 170 cm

Pinus domine largement *Betula* ; nous signalons tout de suite l'occurrence de stomates de *Pinus*. Les arbustes (*Juniperus*, *Hippophaë* et *Salix*) sont épars. *Quercus*, *Abies* et *Picea* apparaissent en grains isolés. Tous les taxons herbacés, au nombre de 10, n'obtiennent que de faibles valeurs. Les *Poaceae* et *Artemisia* en particulier ne dépassent pas le seuil des 2%.

Co1b : zone à *Pinus*, *Betula* et *Artemisia*, de 150 à 110 cm

Pinus, malgré un léger recul, domine toujours largement *Betula*. Les stomates de *Pinus* restent présents. *Juniperus* s'accroît légèrement, alors que *Hippophaë* et *Salix* diminuent. Les poils étoilés de *Hippophaë* apparaissent en traces. *Ephedra fragilis* et *Ephedra distachya* se manifestent en grains isolés. *Picea* et *Abies* persistent. Les stomates de *Pinus* sont toujours présents. Les PNA (PNA = Pollens Non Arboréens) augmentent sensiblement. *Artemisia* en particulier dépasse le seuil des 2%. Les *Poaceae* s'accroissent elles aussi. Les *Chenopodiaceae* et *Filipendula* font leur apparition. Les *Indeterminata*, en majorité des pollens corrodés, augmentent également.

Co1c : zone à *Pinus* et *Betula*, de 100 à 80 cm

La composition pollinique de ces spectres reste très semblable à celle de la zone Co1a. *Pinus* domine encore *Betula*, mais ce dernier s'étend. *Hippophaë*, *Juniperus*, *Ephedra fragilis* et *distachya* ont par contre disparu. *Quercus*, *Picea* et *Abies* sont toujours présents en grains isolés. *Alnus* fait son entrée. Les PNA chutent, *Artemisia* y compris. Seules les *Apiaceae* et *Filipendula* progressent un petit peu. Les *Indeterminata* retournent à des valeurs plus basses.

Co2 : zone à *Corylus* et *Quercetum mixtum*, de 70 à 60 cm

Entre 80 et 70 cm, le changement des spectres polliniques est total. *Pinus* a rejoint *Betula* tout à l'arrière-plan. *Corylus* domine immédiatement le *Quercetum mixtum*. *Ulmus* et *Quercus* sont plus abondants que *Tilia*. *Fraxinus* et *Acer* émergent à peine. *Hedera*, accompagné par *Viscum* est très bien représenté. *Picea* se maintient. Les PNA sont au plus bas. *Polypodium vulgare* survient lui aussi dans ces niveaux.

Co3 : zone à *Quercetum mixtum* et *Corylus*, de 50 à 30 cm

Le *Quercetum mixtum* atteint 40%, mais *Corylus* demeure d'abord dominant. *Ulmus* et *Quercus* sont toujours plus abondants que *Tilia*. *Fraxinus* acquiert de l'importance. *Hedera* et *Viscum* se maintiennent. À 30 cm, *Alnus*, *Abies* et *Fagus* prennent finalement de l'importance. *Taxus* se manifeste dans le même temps.

Co4 : zone à *Fagus* et *Abies* de 29 à 28 cm

Entre 30 et 29 cm, les spectres polliniques se modifient radicalement, ce qui signale la présence d'un hiatus. Le *Quercetum mixtum* et *Corylus* effectuent une chute drastique. *Ulmus* régresse de près de 10%, accompagné par *Tilia*, *Fraxinus* et

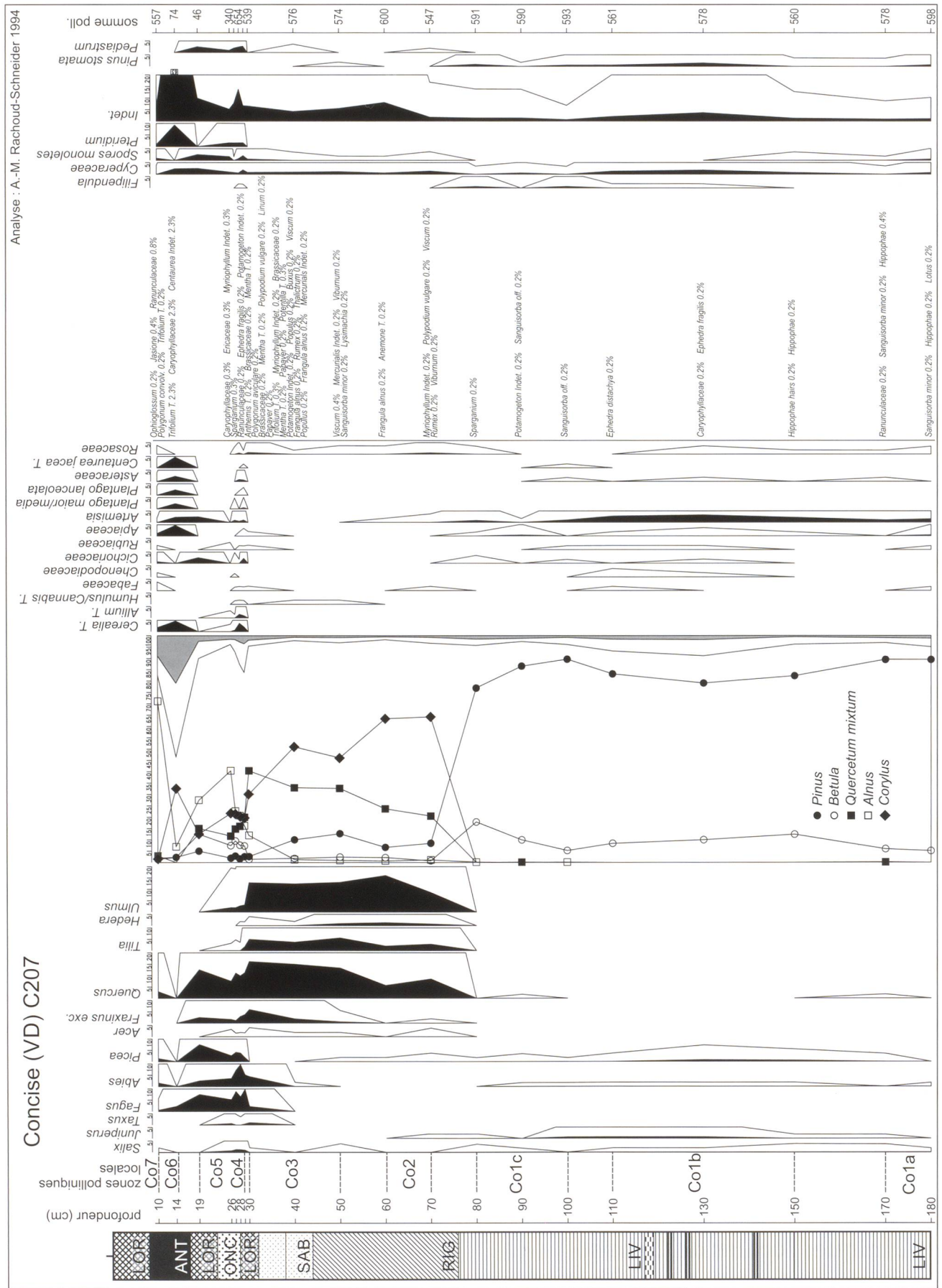


Figure 126. Concise. Diagramme pollinique du sondage S80, partie supérieure de la carotte C231.

dans une moindre mesure par *Quercus*, *Hedera* et *Viscum* sont visibles pour la dernière fois. Au contraire, *Fagus*, *Abies*, *Picea* et *Alnus* prennent leur premier essor. *Betula* augmente lui aussi. L'avancée des PNA est spectaculaire et le foisonnement soudain des taxons herbacés est remarquable. Les *Cerealia* T., *Allium* T., *Centaurea jacea* T., *Plantago lanceolata* et *major/media*, *Trifolium* T. et *Papaver* se montrent pour la première fois. Les *Poaceae*, les *Cichoriaceae*, les *Asteraceae* s'accroissent. *Pteridium*, les spores monolètes de *Filicinae* indet., de même que l'algue *Pediastrum* progressent subitement. Les *Indeterminata* passent par un pic important.

C05 : zone à *Alnus*, *Fagus* et *Abies*, de 27 à 19 cm

Les spectres polliniques changent à nouveau profondément. *Alnus* domine pour la première fois. Le *Quercetum mixtum* continue sa régression graduelle. Seuls *Quercus* et, mais dans une moindre mesure, *Fraxinus* conservent leurs valeurs précédentes. *Ulmus* évolue en dessous de 2%. *Tilia* disparaît, ainsi que *Hedera* et *Viscum*. *Abies* diminue fortement. *Fagus* et *Picea*, de même que *Betula* se maintiennent. L'effondrement des PNA est manifeste. Les *Cerealia* T., *Allium* T. et les *Poaceae* diminuent le plus violemment. Les *Indeterminata* atteignent à nouveau des valeurs importantes à 19 cm, alors que les concentrations polliniques totales chutent.

C06 : zone à PNA, à 14 cm, dans un niveau archéologique attribué au Bronze final

Mis à part *Corylus* qui les domine, tous les taxons arborés s'effondrent. Les taxons herbacés passent par un pic maximum. Les *Poaceae*, les *Cerealia* T., les *Apiaceae*, *Centaurea jacea* T., *Trifolium* T., *Plantago lanceolata* et *Plantago major/media*, de même que *Pteridium* deviennent alors les taxons les plus abondants. Les *Indeterminata* atteignent des valeurs maximales, alors que les concentrations polliniques totales restent peu élevées.

C07 : *Alnus*, à 10 cm

Seul *Alnus* semble profiter de la hausse des PA (PA= Pollens arborés). Les *Poaceae*, les *Cerealia* T. et les *Apiaceae* sont les uniques taxons herbacés à garder de l'importance. Les *Indeterminata* retournent à des valeurs plus basses, alors que les concentrations polliniques totales s'accroissent à nouveau.

Carotte C231 et sondage S80 (fig. 126 et 127)

C01b : zone à *Pinus*, *Betula* et *Artemisia*, de 299 à 289 cm

Pinus domine *Betula*. Les stomates de *Pinus* sont présents. *Juniperus* est accompagné par *Salix*, *Hippophaë*, ainsi que par *Ephedra fragilis* et *distachya*. *Abies*, *Picea* et *Quercus* apparaissent en traces. Les PNA sont relativement élevés. Les *Poaceae*, *Artemisia* avec plus de 4%, les *Apiaceae* et les *Cyperaceae* sont les taxons herbacés les plus abondants, mais les *Chenopodiaceae*, *Thalictrum*, *Saxifraga hirculus* T., les *Rubiaceae* et *Filipendula* font également partie de cet assemblage.

C01c : zone à *Pinus* et *Betula*, de 284 à 274 cm

Pinus domine toujours largement *Betula*. *Juniperus* se manifeste encore. *Hippophaë* passe par un pic isolé remarquable. *Ephedra fragilis* et *distachya* diminuent. *Abies*, *Picea* et *Quercus* se maintiennent en traces. *Alnus* apparaît. Les PNA régressent, en particulier *Artemisia* et les *Poaceae*. Les *Chenopodiaceae*

disparaissent. *Sanguisorba officinalis* et *Selaginella selaginoides* se manifestent discrètement.

C03 : zone à *Quercetum mixtum* et *Corylus*, de 269 à 241 cm

Entre 274 et 269 cm, les spectres polliniques changent complètement; ceci indique la présence d'un hiatus. Le *Quercetum mixtum* domine brusquement et largement *Corylus*, *Alnus*, *Betula* et *Pinus*. *Ulmus*, *Quercus* et *Tilia* sont immédiatement bien représentés, de même que *Fraxinus* et *Acer*, mais dans une moindre mesure. *Hedera* et *Viscum* font leur entrée. *Abies* évolue en courbe continue. *Fagus* apparaît plus sporadiquement. Les valeurs des PNA sont faibles. Au sommet de cette zone, à 241 cm, l'occurrence de *Cerealia* T. et de quelques apophytes présentes est attribuée à des remaniements. A 269 cm, les *Indeterminata* dépassent subitement 20% et conservent ensuite des valeurs plus importantes qu'antérieurement.

C05x : zone à PNA et *Corylus*, de 240 à 135 cm

Les spectres polliniques se modifient totalement entre 241 et 240 cm, lors d'un changement de sédimentation, c'est-à-dire lors du passage SAB/ANM. Les PA chutent immédiatement de près de 50%. *Corylus* domine les essences arboréennes. Le *Quercetum mixtum* est relégué à l'arrière-plan et *Quercus* en devient l'essence dominante. *Ulmus* évolue constamment en dessous de 2%. *Betula* et *Alnus* passent par plusieurs pics élevés. *Abies*, *Fagus* et *Picea* augmentent quelque peu et évoluent en courbe continue. Parmi les PNA, les *Cerealia* T. obtiennent immédiatement de fortes valeurs. *Plantago lanceolata*, les *Poaceae*, les *Cyperaceae*, les *Apiaceae* et *Mentha* T. sont les taxons herbacés les plus abondants. *Allium* T., *Polygonum aviculare*, les *Brassicaceae*, les *Asteraceae*, les *Cichoriaceae*, *Anthemis* T., *Plantago major/media*, *Artemisia*, *Trifolium* T., *Hypericum* T. et *Centaurea jacea* T., de même que *Pteridium* obtiennent eux aussi des valeurs respectables. *Tamus*, *Secale*, *Polygonum convolvulus*, *Rumex*, *Urtica*, les *Fabaceae*, *Vicia* T. et *Papaver* restent plus discrets. Les *Indeterminata*, en majorité des pollens corrodés, passent par un pic maximum à 135 cm, dans la couche archéologique.

C05y : zone à PNA et *Alnus*, de 130 à 95 cm

Les PA oscillent entre 90 et 30%. *Alnus* domine principalement *Corylus* et *Betula*. *Quercus* reste le taxon le plus abondant du *Quercetum mixtum*. *Abies* et *Fagus* stagnent à l'arrière-plan. *Picea* semble vouloir prendre de l'importance. Les PNA passent par deux pics remarquables à 120 et 95 cm, dans les couches archéologiques n° 6 et 10. Les *Cerealia* T., *Allium* T., les *Poaceae*, les *Apiaceae* et *Plantago lanceolata* sont alors les taxons herbacés les plus abondants.

Carotte C226 (fig. 128)

C01c : zone à *Pinus*, *Betula* et *Corylus*, de 180 à 155 cm

Pinus domine largement *Betula*. *Corylus* dépasse finalement 2%. *Quercus* évolue en courbe continue. *Ulmus*, comme *Abies* et *Picea*, apparaissent en grains isolés. Les valeurs des PA sont très basses. Tous les taxons herbacés sont faiblement représentés.

C03 : zone à *Quercetum mixtum* et *Corylus*, de 150 à 135 cm

Entre 155 et 150 cm, les spectres polliniques se modifient intégralement, ce qui signale la présence d'un hiatus. Après

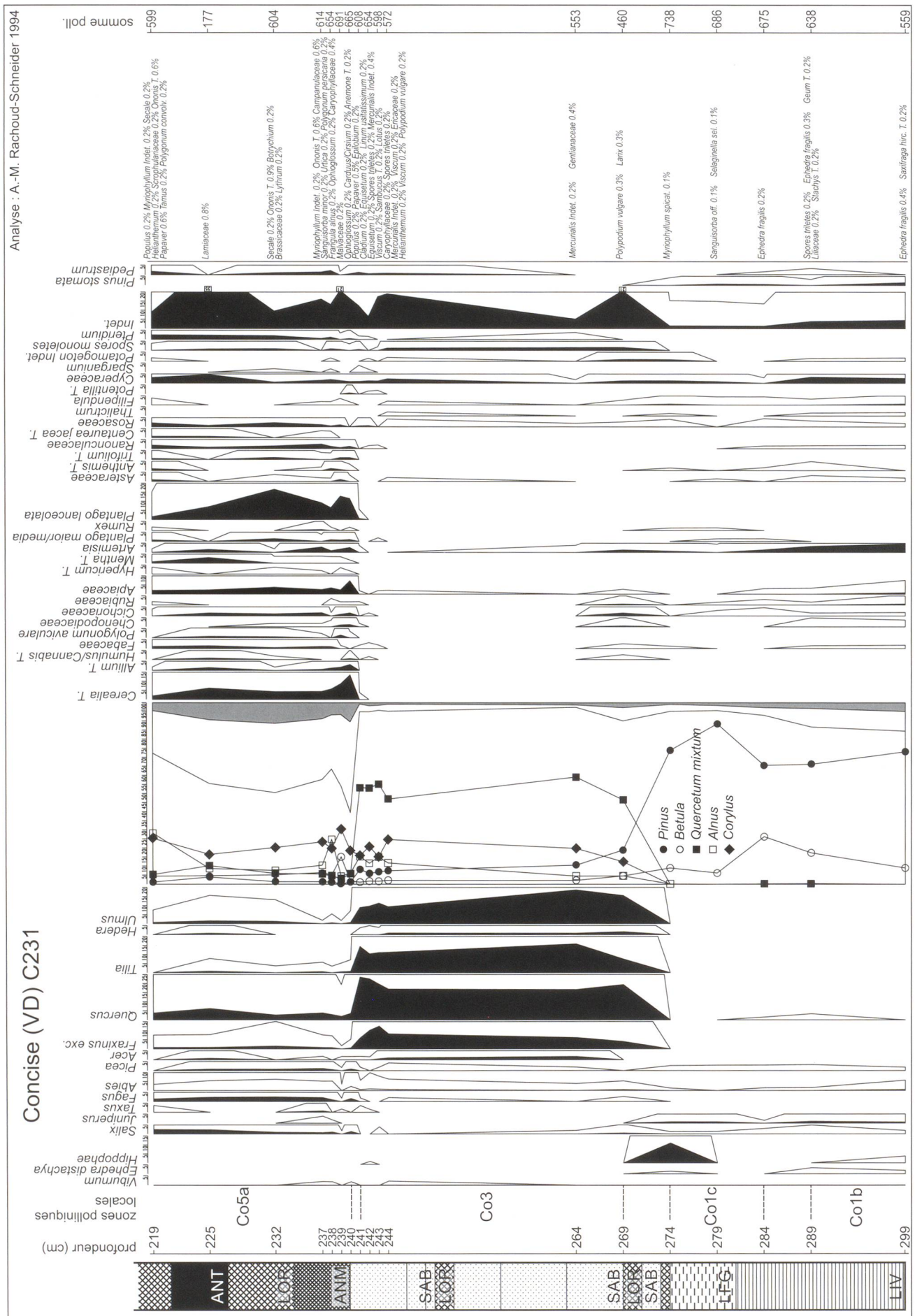


Figure 127. Concise. Diagramme pollinique de la carotte C231, partie inférieure du sondage S80.

une avancée fulgurante, le *Quercetum mixtum* domine nettement *Corylus* et *Pinus*. Ce dernier continue de s'effacer et rejoint *Betula* à l'arrière-plan. *Quercus*, *Ulmus* et *Fraxinus* sont plus abondants que *Tilia* et *Acer*. *Taxus*, *Hedera* et *Viscum* arrivent simultanément. *Abies* est déjà bien installé, alors que *Fagus* entame une courbe continue. *Picea* demeure à l'état de traces. *Alnus* s'accroît régulièrement.

Co4 : zone à Fagus et Abies, de 130 à 125 cm

Le *Quercetum mixtum* amorce un déclin définitif, mais domine encore *Corylus*. *Quercus* reste stable; alors que *Ulmus*, *Tilia* et *Fraxinus* régressent conjointement. *Hedera* et *Viscum* ont déjà disparu. Dans leur progression, *Alnus* et *Betula* rejoignent *Corylus*. *Fagus* prend enfin de l'importance. *Taxus* s'accroît un tout petit peu. *Picea* augmente à peine. La très faible avancée des PNA est due principalement à celle des *Poaceae*.

Co5ax : zone à Quercetum mixtum et Corylus, de 120 à 95 cm

Corylus devient le taxon arboréen dominant, alors que le *Quercetum mixtum* continue à régresser. Celui-ci n'est alors sérieusement représenté que par *Quercus*. *Ulmus* et *Tilia* évoluent maintenant en-dessous de 2%; *Fraxinus* résiste un peu mieux. *Alnus*, *Fagus* et *Abies* passent par une phase régressive. Les pics isolés de *Betula* et *Corylus* remarquables. La faible avancée des PNA est provoquée par une petite poussée des *Poaceae*.

Co5y : zone à Quercetum mixtum et Alnus, de 75 à 15 cm

Alnus augmente et devient le taxon dominant des PA. Mais il est talonné de près par tour à tour *Corylus*, le *Quercetum mixtum* et *Betula*. *Abies* et *Fagus* oscillent entre 5 et 10%. *Picea* acquiert de l'importance, mais sans toutefois dépasser 5%. *Carpinus* n'apparaît qu'en grain isolé et dans le dernier échantillon, à 15 cm. La composition au sein des PNA se modifie. Les *Cerealía* T., les *Apiaceae* et *Plantago lanceolata* s'implantent régulièrement.

Carotte C228 (fig. 129)

Co1a : zone à Pinus et Betula, à 170 cm

Pinus domine largement *Betula*. *Juniperus*, *Hippophaë*, *Salix* et *Ephedra distachya*, ainsi que *Corylus* et *Quercus* apparaissent en traces. Les valeurs des PNA sont très basses. Les *Poaceae*, accompagnées par *Artemisia* et les *Cyperaceae*, ainsi que *Helianthemum* et *Rumex*, sont les taxons herbacés les plus abondants.

Co1b : zone à Pinus, Betula et Artemisia, de 155 à 115 cm

Les valeurs des PA diminuent quelque peu. *Pinus* domine toujours *Betula*. *Alnus*, *Abies* et *Picea* apparaissent aussi en traces. Au sein des PNA, *Artemisia* atteint plus de 4%. Les *Poaceae* et les *Cyperaceae* s'accroissent légèrement. *Rumex*, *Thalictrum* et *Helianthemum* se manifestent faiblement.

Co1c : zone à Pinus et Betula, de 95 à 15 cm

Les PA augmentent à nouveau. *Pinus* domine invariablement *Betula*. *Ulmus* et *Fagus* apparaissent en traces. Du côté des PNA, *Artemisia*, *Filipendula*, les *Cyperaceae* et les *Poaceae* diminuent. *Thalictrum* et *Helianthemum* finissent par disparaître.

14.3. Description des zones polliniques locales de Corcelettes

Carotte C274 (fig. 130)

Co4 : zone à Fagus et Abies, de 177 à 136 cm

Les valeurs des PA sont élevées, elles dépassent les 90%. *Alnus* en expansion finit par dominer tous les taxons arboréens. *Corylus* et le *Quercetum mixtum*, en diminution, ne dépassent plus les 20%. Ce dernier se compose pour moitié de *Quercus*; *Ulmus*, *Fraxinus* et *Tilia* ne dépassent plus les 4%. *Carpinus* n'apparaît qu'en grain isolé. Plus à l'arrière-plan, *Betula* s'étend. *Fagus* se stabilise autour de 10%. *Abies* et *Picea* ont tendance à diminuer. *Juniperus*, *Taxus*, *Salix* et *Sambucus* T. obtiennent leurs plus fortes valeurs dans ces niveaux. Du côté des PNA, les *Poaceae*, les *Cerealía* T., les *Cyperaceae* et *Plantago lanceolata* sont les taxons les plus abondants, mais *Urtica*, *Plantago major/media*, *Rumex*, *Filipendula* et *Mentha* T. font aussi partie du cortège. *Pteridium* et dans une moindre mesure les spores de *Filicineae* indet. atteignent immédiatement des valeurs importantes. Il faut encore signaler à 136 cm un pic des *Indeterminata*, qui correspondent dans ce cas précis uniquement à des pollens corrodés.

Co5 : zone à Fagus, Abies et Alnus, de 133 à 1 cm

Entre 136 et 133 cm, au niveau d'une coupure sédimentaire reconnue par la géologie, les spectres polliniques se modifient assez brusquement; ce qui indique la présence d'un hiatus. Le pic des *Indeterminata* à 136 cm le suggère également. *Alnus* domine invariablement les PA. Le *Quercetum mixtum* se compose essentiellement de *Quercus*. *Ulmus* évolue contamment en dessous de 2%. *Tilia* régresse lui aussi fortement.

Co5a : sous-zone à Alnus et Quercus, de 133 à 64 cm

Les valeurs des PA diminuent. Le *Quercetum mixtum* se maintient, mais *Ulmus*, *Tilia* et *Fraxinus* chutent et ne retrouveront plus leurs valeurs antérieures. *Alnus* domine, malgré une régression marquée. *Quercus* est en nette ascension et *Corylus* en régression. *Fagus*, *Abies* et *Picea* après un léger pic à 133 cm, diminuent. *Juniperus*, *Taxus*, *Salix* et *Sambucus* T. se raréfient. Du côté des PNA, l'avancée des *Poaceae* est accompagnée par celles de *Plantago lanceolata*, de *Rumex*, de *Plantago major/media*, de *Urtica*, de *Artemisia*, des *Apiaceae*, des *Chenopodiaceae*, des *Rubiaceae* et des *Cyperaceae*, ainsi que des spores de *Filicineae* indet. Les *Cerealía* T. au contraire diminuent. *Secale* n'apparaît qu'une seule fois en grain isolé. *Humulus/Cannabis* T. se maintient sporadiquement. *Filipendula* et *Mentha* T., de même que *Pteridium*, chutent complètement.

Co5b : sous-zone à Alnus et Corylus, à 42 cm

Les PA augmentent. *Alnus* se maintient. *Corylus* s'avance, alors que *Quercus* régresse clairement. *Carpinus* apparaît à nouveau en grain isolé. Du côté des PNA, mis à part les *Cerealía* T. et les *Apiaceae*, tous les taxons herbacés sont à la baisse.

Co6 : sous-zone à PNA, de 22 à 1 cm

Les PA s'étendent une dernière fois. *Alnus* recule et croise *Fagus* et *Abies*. Ceux-ci passent l'un après l'autre par des pics importants. *Quercus* et *Corylus* retrouvent *Betula* à l'arrière-plan. *Juniperus*, *Salix*, *Sambucus* T. et *Taxus*, ainsi

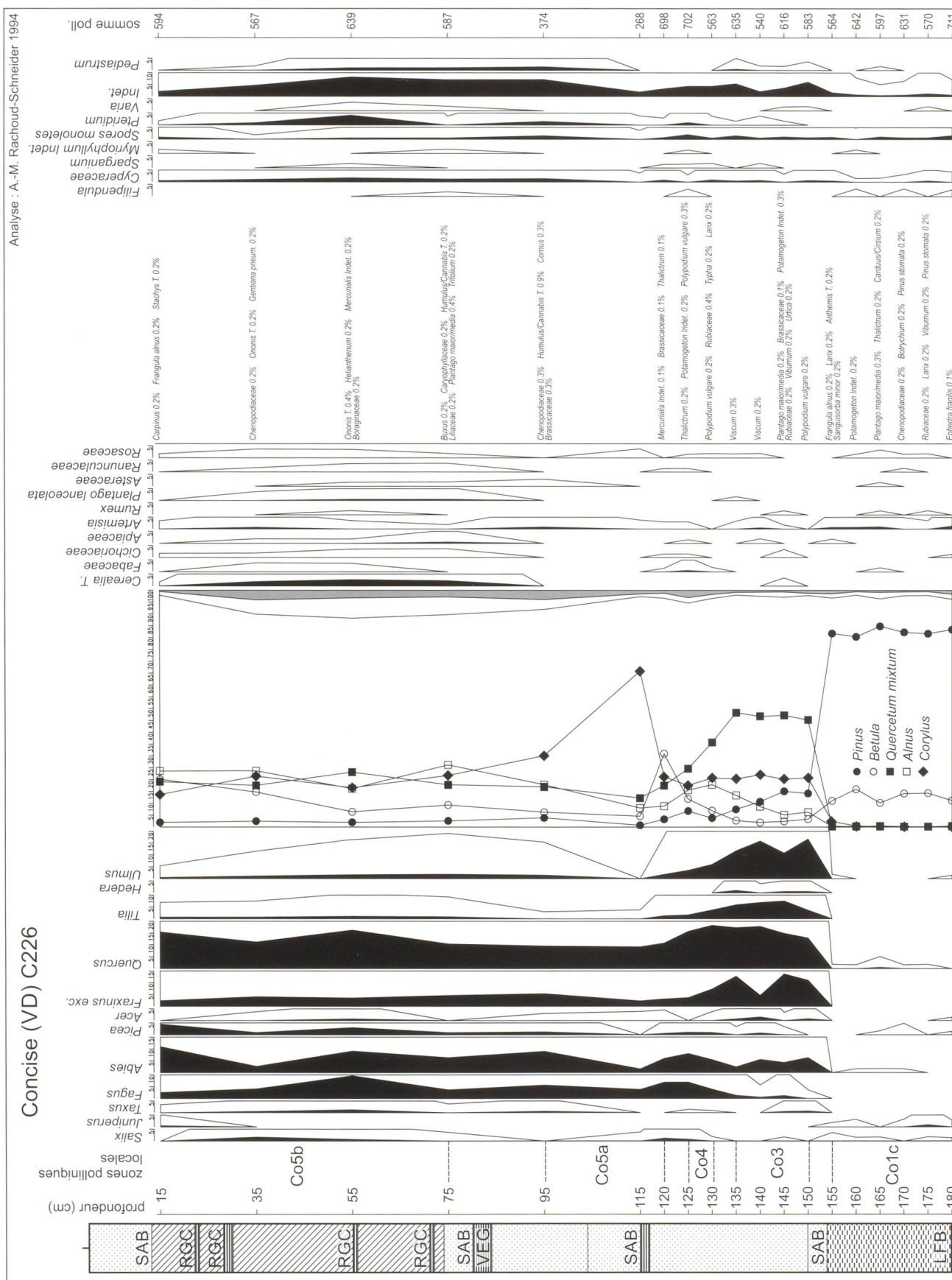


Figure 128. Concise. Diagramme pollinique de la carotte C226.

que *Humulus/Cannabis* T. se raréfient. Du côté des PNA, les *Cerealia* T. et les *Poaceae* augmentent nettement. *Plantago lanceolata*, *Artemisia*, les *Apiaceae*, les *Fabaceae* et les *Cyperaceae*, principalement, se manifestent encore. *Secale* n'apparaît qu'en grain isolé.

Carotte C270 (fig. 131)

C05 : zone à Fagus, Abies et Alnus, de 168 à 55 cm

L'analyse palynologique de cette carotte a été rapidement abandonnée. En effet, l'occurrence incongrue à 105 cm de pollens de *Vitis*, de *Castanea*, de *Juglans* et de *Linum* indet., bien en dessous des niveaux archéologiques de l'âge du Bronze final, situés au sommet de la séquence sédimentaire, indique vraisemblablement des perturbations dues aux fouilles archéologiques antérieures. *Alnus* domine les PA. *Quercus* est le composant principal du *Quercetum mixtum*. *Ulmus* et *Fraxinus* évoluent en dessous de 2%. *Tilia* et *Carpinus* apparaissent en traces. *Abies*, *Fagus* et *Picea* sont tous trois déjà présents.

C05a : sous-zone à Alnus et Quercus, de 168 à 140 cm

Alnus domine *Quercus* et *Fagus*. *Corylus* s'accroît régulièrement. *Fagus* augmente, alors que *Abies* et *Picea* décroissent. *Juniperus*, *Salix* et *Sambucus* T. diminuent. *Taxus* et *Populus* sont présents. Du côté des PNA dont les valeurs sont assez élevées, les *Poaceae*, *Plantago lanceolata*, *Artemisia* et les *Cyperaceae* sont les taxons les plus abondants. Les *Cerealia* T., *Plantago major/media*, *Urtica*, *Rumex*, les *Ranunculaceae*, les *Fabaceae*, *Pteridium* et les spores de *Filicineae* indet. sont aussi au rendez-vous.

C05b : sous-zone à Alnus et Corylus, de 110 à 55 cm

Alnus régresse, alors que *Corylus* et *Betula* prennent de l'importance. Ce dernier passe par un pic extraordinaire à 55 cm, juste sous les niveaux archéologiques.

Carotte C272 (fig. 132 et 133)

C05 : zone à Fagus, Abies et Alnus, de 167 à 13 cm

Abies, *Fagus* et *Picea* sont immédiatement bien représentés. *Alnus* domine constamment les PA, mais il est talonné de près par *Corylus* et le *Quercetum mixtum*. Celui-ci est essentiellement constitué de *Quercus*. *Ulmus* et *Fraxinus* évoluent en dessous de 2%. *Tilia* et *Carpinus* apparaissent plus furtivement.

C05a : sous-zone à Alnus et Quercus, de 167 à 84 cm

Les valeurs des PA augmentent. *Quercus* conserve des pourcentages conséquents, alors que *Fraxinus* encore important à la base du profil, à 167 cm, régresse définitivement. *Ulmus* ne dépasse jamais le seuil des 1%. *Tilia*, *Acer* et *Carpinus* sont fort rares. *Betula* ne dépasse pas les 10%. *Abies* et *Picea* passent par un petit pic en même temps que les *Indeterminata*. *Fagus* amorce un recul en douceur. *Salix*, *Taxus*, *Sambucus* T., *Juniperus* et *Humulus/Cannabis* T. sont peu présents. Les PNA tout d'abord abondants, régressent rapidement. Les *Cyperaceae*, les *Cichoriaceae* et *Plantago lanceolata* sont les taxons les plus touchés par cette chute. Les *Cerealia* T. sont totalement absents. Tous les autres taxons herbacés, y compris *Plantago lanceolata*, apparaissent faiblement et sporadiquement.

C05b : sous-zone à Alnus et Corylus, de 72 à 19 cm (fig. 132 et 133)

Les PA se maintiennent autour de 90%. *Alnus* passe par un pic imposant à 72 cm. *Quercus*, *Corylus*, *Abies*, *Picea* et *Pinus* régressent. *Tilia*, *Taxus* et *Carpinus* disparaissent. *Fagus* au contraire passe par un pic considérable à 19 cm. *Juniperus*, *Salix* et *Sambucus* T. se maintiennent péniblement. Du côté des PNA, les *Cerealia* T. font toujours défaut. Tous les taxons herbacés, à l'exception de *Plantago lanceolata*, conservent de faibles valeurs.

C06 : zone à PNA, de 17 à 13 cm

A 17 cm, les *Indeterminata*, en majorité des pollens corrodés atteignent des taux records. Les valeurs des PA s'effondrent. Le *Quercetum mixtum* ainsi que *Fagus* sont totalement absents. *Alnus* domine *Corylus*. Les autres taxons arboréens ne subsistent que faiblement. Les PNA atteignent brusquement plus de 70%. Les *Cyperaceae* dominent largement. Les *Cichoriaceae*, les *Poaceae*, les *Asteraceae* et les *Apiaceae* émergent du lot des taxons herbacés. Les *Cerealia* T. en revanche n'apparaissent qu'en grain isolé. Les pollens des *Cyperaceae* semblent mieux conservés que ceux des autres taxons. A 15 cm, les PA se hissent à nouveau vers des valeurs élevées. *Alnus* distance *Corylus*, *Fagus*, *Betula* et *Quercus*. *Fraxinus*, *Hedera*, *Carpinus* et *Juniperus* réapparaissent. *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Salix* et *Sambucus* T. se maintiennent. Au sein des PNA, le remaniement est complet. Les *Cyperaceae* régressent massivement. Les *Poaceae* et les *Cerealia* T. prennent de l'importance. Mis à part les *Apiaceae*, les *Asteraceae* et les *Cichoriaceae*, les taxons herbacés s'accroissent. *Trifolium* T. apparaît. A 14 cm, les valeurs des PA s'écroulent une nouvelle fois. *Alnus* et *Corylus* restent les taxons arboréens les plus abondants. Du côté des PNA, les *Poaceae* dominent principalement *Plantago lanceolata*, les *Cerealia* T. et *Ononis* T. Les *Apiaceae*, les *Ranunculaceae*, les *Cichoriaceae*, *Plantago major/media* et *Trifolium* T. obtiennent eux aussi des valeurs significatives. Viennent ensuite par ordre décroissant : les *Rosaceae*, *Artemisia*, *Anthemis* T. et *Filipendula*. *Melampyrum*, *Urtica*, les *Brassicaceae*, *Plantago major*, *Rumex*, les *Chenopodiaceae*, les *Caryophyllaceae*, *Sanguisorba minor*, *Valeriana*, *Knautia* T., *Vicia* T., *Knautia* T., *Primula*, *Lythrum*, les *Rubiaceae* et les *Cyperaceae* sont beaucoup moins abondantes. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 48. A 13 cm, les PA diminuent une dernière fois et tous les taxons arboréens suivent ce mouvement général. Du côté des PNA, les *Poaceae* dominent principalement les *Cerealia* T., *Plantago lanceolata*, les *Apiaceae* et *Trifolium* T. *Secale*, *Hypericum* T., *Mentha* T. et *Tamus* font leur apparition. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 42.

Carotte C278 (fig. 134)

C06 : zone à PNA, de 155 à 145 cm

Les PA diminuent immédiatement de 20%. *Fagus* est dominant, mais il régresse. *Alnus* rejoint *Corylus* et le *Quercetum mixtum* autour des 10%. Ce dernier se compose essentiellement de *Quercus* et de *Fraxinus*. *Ulmus* ne dépasse déjà plus les 1%. *Tilia* et *Acer*, ainsi que *Carpinus* n'apparaissent que de manière sporadique et très faiblement. *Betula*, *Abies* et *Picea* sont relégués à l'arrière-plan. *Taxus*, *Salix*, *Juniperus* et *Populus* sont présents. Du côté des PNA, les *Poaceae* et les *Cerealia* T. dominent largement les *Cichoriaceae*, les *Apiaceae*, *Plantago lanceolata*, les *Ranunculaceae*, *Plantago major/media*

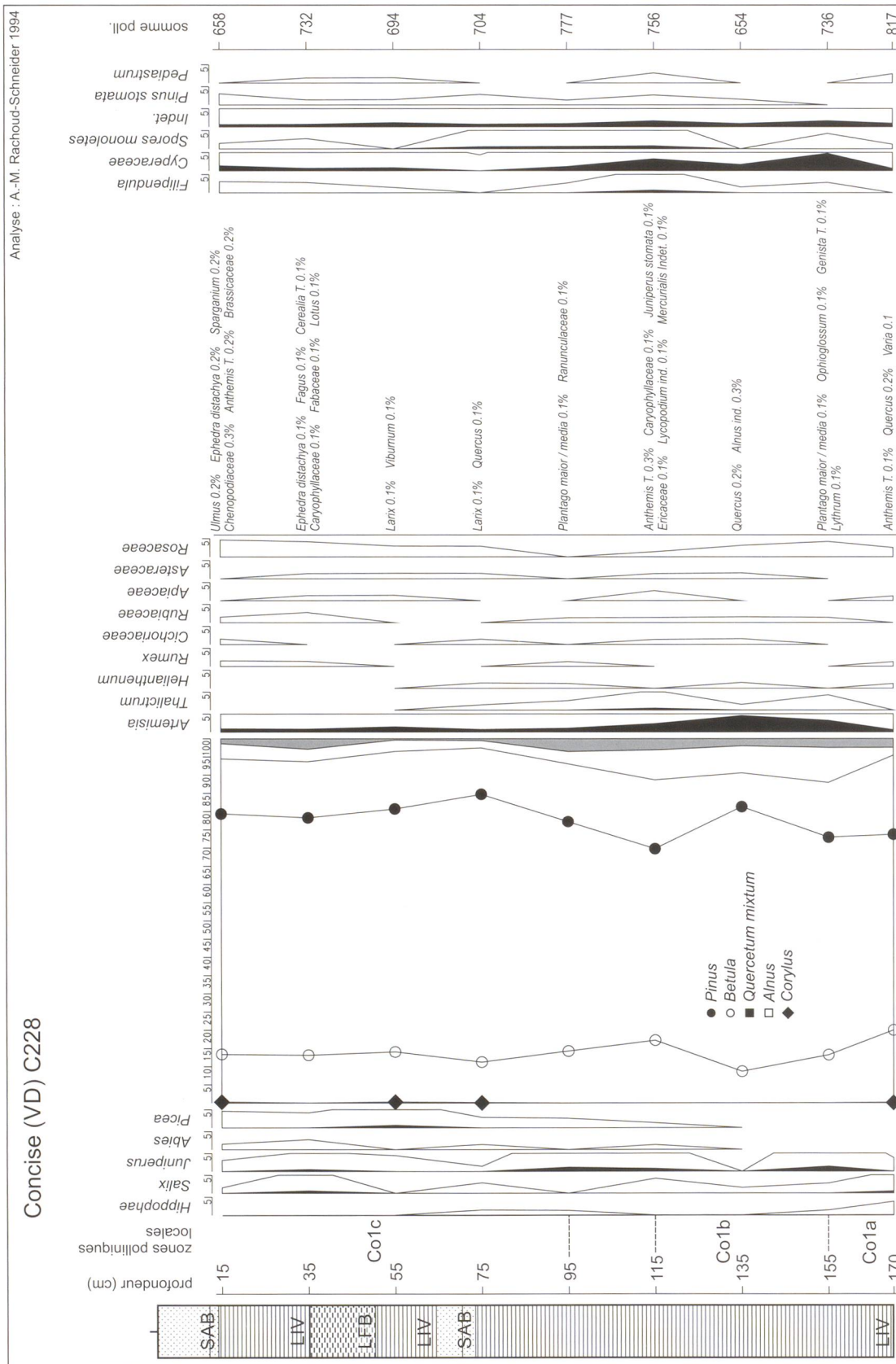


Figure 129. Concise. Diagramme pollinique de la carotte C228.

et les *Cyperaceae*, *Artemisia*, les *Asteraceae*, *Mentha* T., les *Brassicaceae*, *Secale*, *Urtica*, *Rumex*, *Linum* indet., *Centaurea jacea* T., les *Fabaceae*, *Hypericum* T., *Ononis* T. et *Trifolium* T. sont plus effacés.

Co7a : sous-zone à Alnus et Corylus, de 125 à 45 cm

Les valeurs très élevées des PA se stabilisent autour de 80%. *Alnus* domine *Corylus*, *Fagus* et *Quercus*. *Betula* passe par un petit pic à 125 cm. *Abies* augmente régulièrement au fur et à mesure que *Fagus* recule. Du côté des PNA, après une chute vertigineuse et généralisée des taxons herbacés, les *Poaceae*, *Plantago lanceolata* et *Plantago major/media*, les *Cerealía* T., les *Apiaceae*, *Urtica*, *Rumex*, *Artemisia*, les *Ranunculaceae*, les *Fabaceae*, *Melampyrum* et les *Cyperaceae*, de même que *Pteridium* et les *Filicineae* indet. reprennent le dessus.

Co7b : sous-zone à Alnus et Quercus, de 25 à 5 cm

Les PA diminuent à nouveau. Seul *Quercus* s'accroît et rejoint ainsi *Alnus* au premier plan. *Juniperus* atteint alors ses plus fortes valeurs. Du côté des PNA, ce sont surtout les *Poaceae*, les *Cerealía* T., *Plantago lanceolata* et *Plantago major/media*, *Rumex*, *Urtica* et spécialement *Centaurea cyanus* (8%) qui s'accroissent. *Pteridium* et les *Filicineae* indet. diminuent.

Stratigraphie est du sondage S7 (fig. 135)

Co6 : zone à PNA, de 42 à 16 cm

A 42 cm, les PA ne s'élèvent qu'à 19%. *Alnus* et *Corylus* dominant très légèrement *Betula* et le *Quercetum mixtum*. Celui-ci se compose principalement de *Quercus*, mais aussi de *Ulmus* et de *Fraxinus*. *Fagus*, *Abies*, *Picea* et *Pinus*, ainsi que *Taxus*, *Salix* et *Sambucus* T. sont plus discrets. Parmi

les PNA, les *Poaceae* avec plus de 40% se détachent nettement du groupe. Les *Cyperaceae*, *Artemisia*, les *Cerealía* T., *Plantago lanceolata*, les *Cichoriaceae* et les *Ranunculaceae* s'individualisent nettement. Les *Chenopodiaceae*, les *Apiaceae*, *Centaurea jacea* T., les *Brassicaceae*, *Rumex*, *Ononis* T., *Melampyrum*, les *Rosaceae*, les *Caryophyllaceae*, les *Boraginaceae* et *Sanguisorba minor* sont moins abondants. Les *Fabaceae*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum aviculare*, *Filipendula*, les *Rubiaceae*, *Humulus/Cannabis* T., *Chelidonium*, *Trifolium* T., *Urtica*, *Plantago major/media*, *Sanguisorba officinalis* et *Mentha* T. ne sont présents qu'en traces. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 48.

A 34 cm, les PA s'abaissent jusqu'à 11%. *Alnus* et *Corylus* chutent. Le *Quercetum mixtum* se maintient péniblement. *Acer* et *Carpinus* ont disparu. *Fagus* reste présent. Il reste à noter un pourcentage conséquent de *Vitis* (0.8%). Les PNA augmentent légèrement et leur composition se modifie. Les *Poaceae* dominent toujours largement. Les *Apiaceae*, *Plantago lanceolata*, les *Cerealía* T., *Trifolium* T., *Plantago major/media*, *Artemisia*, *Centaurea jacea* T. s'individualisent clairement. Les *Cichoriaceae* et les *Ranunculaceae* régressent. *Rumex*, les *Chenopodiaceae*, les *Ranunculaceae*, les *Cichoriaceae*, *Filipendula*, les *Fabaceae*, *Centaurea* indet. et *Mentha* T. sont moins nombreux. *Secale*, *Centaurea cyanus*, les *Asteraceae*, *Anthemis* T., les *Rosaceae*, *Thalictrum*, les *Boraginaceae*, *Symphytum*, les *Brassicaceae*, *Urtica*, *Polygonum persicaria*, *Centaurea scabiosa*, *Ononis* T., *Sanguisorba officinalis*, les *Caryophyllaceae*, les *Gentianaceae* et *Lythrum* n'apparaissent qu'en traces. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 48. A 29 cm, les PA n'atteignent plus que 2.5%. Seuls *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Acer*, *Quercus*, *Abies*, *Populus* et *Sorbus* font une timide apparition. L'augmentation brutale des PNA est

Zones poll. rég. Ammann (1989)	Dénomination	Zones polliniques locales	Dénomination	Périodes archéologiques	Couches archéologiques	Gisements								
						Concise				Corcelettes				
						Carottes								
						C207	C231 S80	C226	C228	C274	C270	C272	C278	S7
VIII	Fagus, Abies et Alnus	Co7				Alnus							Co7b Alnus Quercus	
			Alnus	Age du Bronze	Bronze final								Co7a Alnus Corylus	Co7a Alnus Corylus
		Co6	PNA			PNA				PNA		PNA	PNA	PNA
		Co5	Fagus, Abies et Alnus	Néo-lithique final	Lüscherz	Alnus, Fagus et Abies	Co5y PNA et Alnus	Co5y QM et Alnus		Co5b Alnus Corylus	Co5b Alnus Corylus	Co5b Alnus Corylus		
					Cortaillod tardif		Co5x PNA et Corylus	Co5x QM et Corylus	Co5a Alnus Quercus	Co5a Alnus Quercus	Co5a Alnus Quercus			
HIATUS														
VII		Co4	Fagus et Abies	Néol. moyen		Fagus et Abies	HIATUS	Fagus et Abies		Fagus et Abies				
VI	QM et Corylus	Co3	QM et Corylus			QM et Corylus	QM et Corylus	QM et Corylus						
V	Corylus et QM	Co2	Corylus et QM			Corylus et QM	hiatus	hiatus						
IV	Pinus, Betula et thermophiles	Co1c	Pinus et Betula			Pinus, Betula	Pinus, Betula	Pinus, Betula et Corylus	Pinus, Betula					
III	Pinus et Gramineae	Co1b	Pinus, Betula et Artemisia			Pinus, Betula et Artemisia	Pinus, Betula et Artemisia		Pinus, Betula et Artemisia					
II	Pinus et Betula	Co1a	Pinus et Betula			Pinus et Betula			Pinus et Betula					

Tableau 14-1. Corrélation des zones polliniques locales et biozonation des sondages palynologiques de Concise et de Corcelettes.

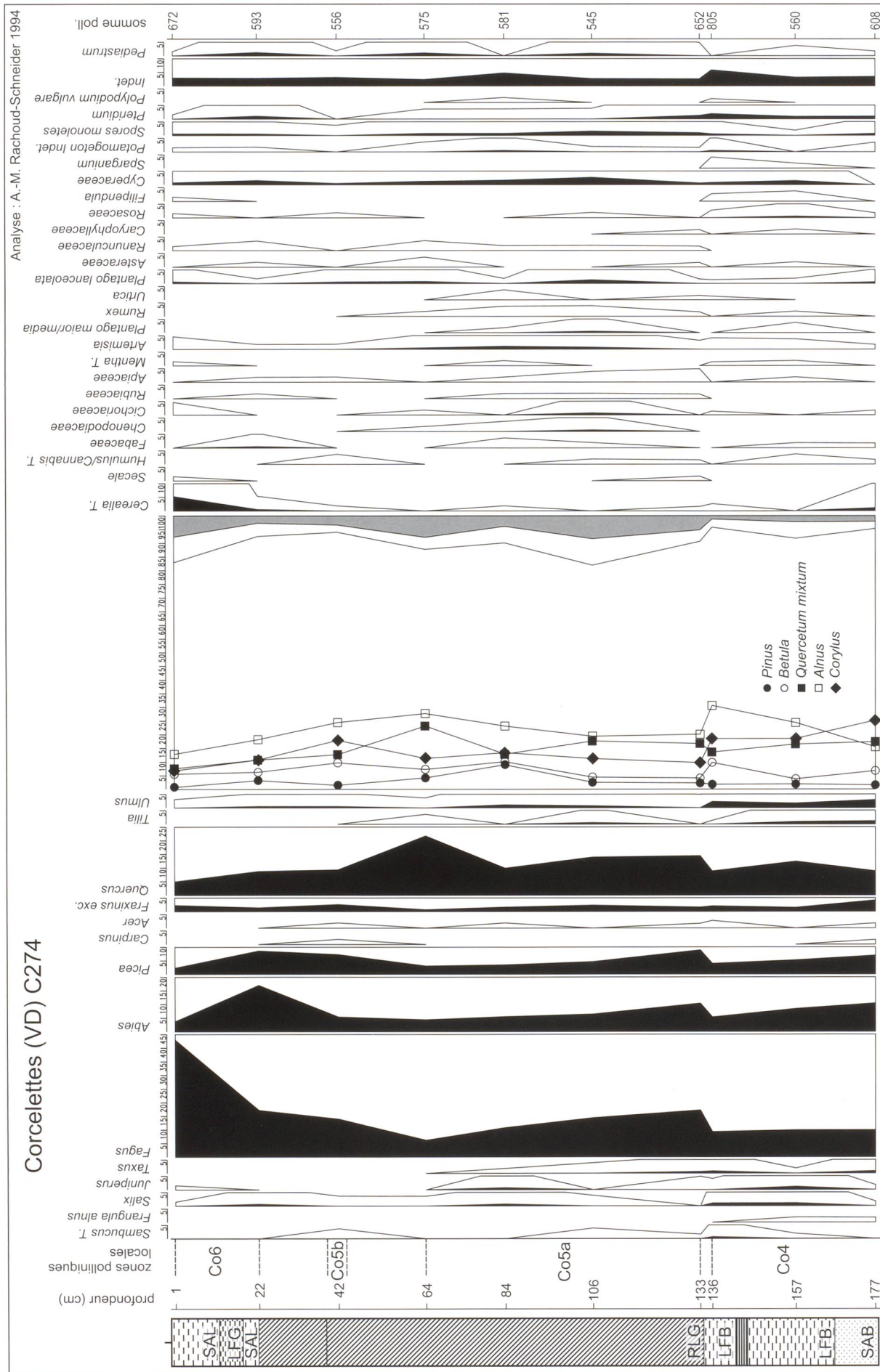


Figure 130. Corcelettes. Diagramme pollinique de la carotte C274.

menée par l'avancée des *Poaceae*. Seuls les *Cerealia* T., les *Apiaceae* et *Plantago lanceolata* s'individualisent encore. Mais la diversité reste tout de même présente : *Artemisia*, les *Cichoriaceae*, *Trifolium* T., *Plantago major/media*, *Urtica*, les *Chenopodiaceae* et les *Cyperaceae* font encore partie du cortège floristique. *Rumex*, *Polygonum persicaria*, les *Rosaceae*, *Potentilla* T., *Mentha* T., *Humulus/Cannabis* T., les *Brassicaceae*, *Vicia* T., *Polygonum convolvulus*, *Centaurea jacea* T., *Centaurea scabiosa*, *Centaurea* indet., *Polygonum aviculare*, *Ononis* T., *Melampyrum*, les *Caryophyllaceae*, les *Asteraceae*, *Anthemis* T., *Centaureum pulchellum* T., *Anemone* T. et *Filipendula* ne sont présents qu'en traces. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 43.

A 25 et 16 cm, les PA amorcent un mouvement d'expansion. *Alnus* domine tous les autres taxons arboréens, c'est-à-dire *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus* et *Fagus*. *Sambucus* T., *Salix* et *Hippophaë* se manifestent à nouveau. Les PNA ne sont plus dominés par les *Poaceae*, mais d'une manière écrasante par les *Apiaceae*. Seules les *Cerealia* T., *Polygonum convolvulus*, les *Chenopodiaceae*, *Artemisia* et *Melampyrum* s'individualisent encore nettement. Les *Cichoriaceae*, *Plantago lanceolata*, les *Caryophyllaceae*, *Spergula*, les *Fabaceae*, *Polygonum persicaria* et les *Rosaceae* sont aussi bien représentés. Les taxons suivants ne sont présents qu'en grain isolé : *Plantago major/media*, *Anthemis* T., les *Scrophulariaceae*, les *Boraginaceae*, *Secale*, *Centaurea cyanus*, *Urtica*, *Solanum*, *Trifolium* T., *Centaurea jacea* T., *Gentianella*, *Thalictrum*, les *Rubiaceae*, *Carduus/Cirsium* T., les *Cyperaceae* et *Caltha palustris*. Le nombre de taxons polliniques s'élève à 41.

Co7a : zone à *Alnus* et *Corylus*, à 5 cm

Les PA s'étalent brusquement à plus de 90%. *Alnus* domine largement *Fagus* et *Corylus*. *Betula* et *Quercus*, *Abies* et *Picea* sont eux aussi soudainement fort bien représentés. *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Hedera*, *Pinus*, *Populus* et *Salix* sont plus discrets. Parmi les PNA, seules les *Poaceae*, les *Cyperaceae* et *Humulus/Cannabis* T. sortent encore du lot. Les *Cichoriaceae*, *Artemisia*, les *Rosaceae*, *Urtica*, *Rumex*, *Polygonum aviculare* T., les *Apiaceae*, les *Ranunculaceae*, *Potentilla* T., *Filipendula* et *Lythrum* subsistent à peine. Le nombre de taxons polliniques n'est plus que de 35.

14.4. Interprétation des résultats palynologiques de Corcelettes et de Concise

Corrélation des zones polliniques locales et biozonation

– Les zones polliniques locales mises en évidence à Concise et à Corcelettes se rattachent aisément aux biozones établies par Firbas (1949) pour l'Europe moyenne ; elles ont été adaptées pour le Plateau suisse par Ammann (1989), Ammann et Lotter (1989), Ammann et al. (1996) et dans le Jura par Wegmüller (1966) et Matthey (1971). La corrélation des biozones est aisée et le calage des séquences sédimentaires est ainsi assuré. En revanche, la corrélation des sous-zones polliniques locales comprises dans une biozone est moins évidente et doit pouvoir s'appuyer sur les données archéologiques. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les biozones fixées par les études palynologiques s'étalent sur des millénaires ; elles nous donnent ainsi

une image de la contemporanéité des séquences très imprécise. La situation devient particulièrement critique, lorsque nous essayons de faire coïncider le cadre chronologique de plus en plus raffiné des ensembles archéologiques fournis par la dendrochronologie et l'échelle chronologique relative établie par la palynologie (tableau 14–1).

14.5. Attribution des biozones régionales et caractéristiques essentielles de l'histoire de la végétation

14.5.1. Tardiglaciaire

***Allerød* (12 000 à 10 700 BP)**

La zone pollinique locale, z. poll. loc., Co1a, représentée dans les carottes de Concise C228 et C207, caractérisée par la dominance écrasante de *Pinus* sur *Betula* associée à de faibles valeurs des PNA, se rattache à la biozone de l'*Allerød*, ou zone II de Ammann (1989). Il s'agit probablement de la seconde partie de cette biozone. A cette époque, des forêts denses de pin et de bouleau couvrent le Plateau suisse et le Jura jusqu'aux rivages des Trois-Lacs.

***Dryas récent* (10 700 à env. 10 000 BP)**

La z. poll. loc. Co1b, présente dans les carottes de Concise C228, C207 et C231, caractérisée par une augmentation des herbacées et des arbustes, est attribuée à la péjoration climatique du *Dryas récent* ou zone III de Ammann (1989). Les forêts de pin et de bouleau, probablement plus claires que durant l'*Allerød*, cèdent un peu de terrain à des landes à arbrisseaux nains, à des pelouses sèches à graminées et à des groupements pionniers suivant la nature des sols.

14.5.2. Holocène

***Préboréal* (env. 10 000 à 9500 – 9000 BP)**

La z. poll. loc. Co1c, présente dans les carottes de Concise C226, C228, C207 et C231, caractérisée par la dominance de *Pinus* sur *Betula* associée à une chute des herbacées et des arbustes et parfois aux premiers arrivages des feuillus mésothermophiles, est attribuée à la biozone du *Préboréal* ou zone IV de Ammann (1989). Le noisetier, l'orme et le chêne immigrent dans les forêts plus aérées de pin et de bouleau.

***Boréal* (9500 – 9000 à 9000 – 8000 BP)**

La z. poll. loc. Co2, apparue uniquement dans la carotte C207 (Concise), caractérisée par l'extension de *Corylus*, est rattachée au *Boréal* ou zone V de Ammann (1989). Les forêts de feuillus mésothermophiles, au sein desquelles le noisetier joue certainement un rôle important, couvrent tout le territoire. Le pin a été relégué dans les stations les moins favorables. L'orme et le chêne, puis le tilleul s'installent, accompagnés par le lierre et le gui.

***Atlantique ancien* (9000 – 8000 à env. 6000 BP)**

La z. poll. loc. Co3, identifiée dans les carottes de Concise C226, C207 et C231, caractérisée par la dominance du

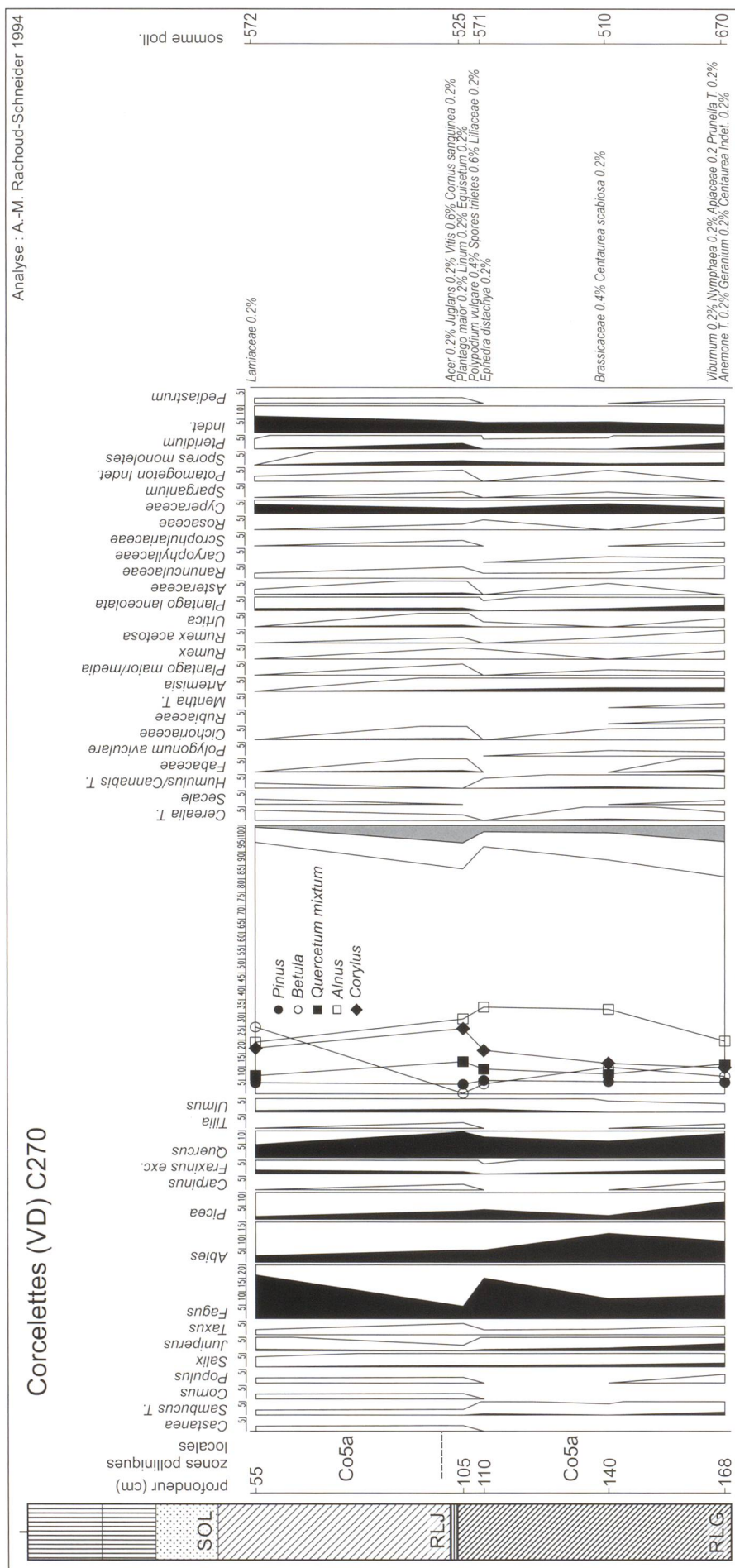


Figure 131. Corcelettes. Diagramme pollinique de la carotte C270.

Quercetum mixtum sur *Corylus*, est attribuée à l'Atlantique ancien ou zone VI de Ammann (1989). Les forêts de feuillus se sont diversifiées. Le frêne se développe. Le chêne est à son apogée. Le noisetier perd de l'importance. L'aulne augmente régulièrement. Le hêtre fait finalement son apparition. Dès cette époque, l'évolution de la végétation enregistrée dans les diagrammes polliniques de la région des Trois-Lacs s'individualise nettement par rapport au reste du Plateau, le Lobsigensee pourtant si proche y compris. L'influence des pentes boisées du Jura (apport de pollens par les vents et les rivières) se fait alors nettement sentir. A la différence du Lobsigensee, l'immigration du sapin dans le Jura (Matthey 1971 ; Rachoud-Schneider 1993 ; Wegmüller 1966) est enregistrée dans les séquences polliniques des Trois-Lacs (Rachoud-Schneider 1997).

Toutes les zones polliniques locales suivantes, Co4, Co5, Co6 et Co7, se rattachent à la zone pollinique régionale à *Fagus*, *Abies* et *Alnus* de Ammann (1989). Celle-ci englobe les biozones VII ou Atlantique récent, VIII ou Subboréal et IX ou Subatlantique ancien. Elle s'étale donc sur environ 5000 ans, ce qui correspond en fait à la moitié de la période holocène de env. 6000 BP à env. 1000 BP. Cette apparente homogénéité cache en fait une multitude de zones et de sous-zones polliniques locales fort différentes d'un site à l'autre (se référer au tableau 19 de Ammann (1989)). Les entrecroisements successifs, mais toujours différents d'un site à l'autre, des courbes de *Abies*, *Fagus* et *Picea*, ont déjà été signalés par Matthey (1971) dans le Jura. Nous ajoutons volontiers à ce groupe *Alnus*, puisque son expansion et sa domination varient eux aussi fortement suivant les localités. La dominance des forêts de feuillus qui caractérisent le paysage de l'Atlantique ancien se réduit par paliers successifs. L'orme, le tilleul, puis le frêne sont les essences les plus touchées par ce recul graduel, alors que le chêne se maintient. A la différence du Lobsigensee (Ammann 1989), mais comme dans les autres séquences du lac de Neuchâtel (Gaillard 1993 ; Hadorn 1986 ; 1994 ; Liese-Kleiber 1982 ; 1983 ; 1989 ; Richoz et Gaillard 1989), du lac de Biemme (Ammann-Moser 1975 ; Ammann 1980a ; 1980b ; Rachoud-Schneider 1997 ; Wohlfarth et Schneider 1991) et de Morat (Hadorn 1987) et à l'instar des séquences jurassiennes (Matthey 1971 ; Rachoud-Schneider 1993 ; Wegmüller 1966), le sapin s'étend plus massivement vers 5500 – 5000 BP (Matthey 1971). Les cinq pics successifs de *Fagus*, F1 à F5, identifiés au Lobsigensee (Ammann 1988 ; 1989) ne ressortent pas clairement dans les diagrammes polliniques des Trois-Lacs (Ammann-Moser 1975 ; Gaillard 1993 ; Hadorn 1994 ; Liese-Kleiber 1977 ; Rachoud-Schneider 1997 ; Richoz et Gaillard 1989 ; Wohlfarth et Schneider 1991). La première extension du hêtre, lorsqu'elle est enregistrée sans ambiguïté, (F1 au Lobsigensee) est associée à des valeurs encore importantes de l'orme et du tilleul. Cette association devient la meilleure signature de l'Atlantique récent. Les premières céréales se manifestent généralement simultanément. La chute définitive de l'orme (U5 au Lobsigensee) est un fait marquant du Subboréal. A la différence du Lobsigensee ou du Loclat (Hadorn 1994) où cet événement survient dès le début de l'Atlantique récent, la dominance de l'aulne n'est pas effective avant le Subboréal dans les séquences des Trois-Lacs. Mais le développement des aulnaies dépend essentiellement du stade d'atterrissement de la zone littorale de chaque lac (Bennet et Birks 1990). Dans les diagrammes polliniques de Corcelettes et de Concise, la quasi totale absence du charme, du noyer et du châtaignier exclut d'emblée la biozone du Subatlantique.

Il convient toutefois de remarquer que les critères palynologiques retenus pour la transition Atlantique récent/Subboréal, ainsi que pour le passage Subboréal/Subatlantique sont ténus et rendent l'interprétation de séquences polliniques tronquées problématique. Les niveaux archéologiques fréquemment situés à la charnière des biozones compliquent encore l'exercice, puisque l'apport des PNA, masque la vision de l'évolution régionale de la végétation.

En regard de la chronologie archéologique de plus en plus raffinée, il est urgent d'obtenir des datations calibrées dans ces séquences polliniques, afin de ne pas attribuer aveuglément les traces d'influence humaine à des phases archéologiques précises. Dans cette optique, les séquences polliniques de la zone littorale, bien que fragmentaires, amèneront des clarifications sur le déroulement des périodes de l'Atlantique récent et du Subboréal si elles sont rattachées à des gisements archéologiques bien datés. Les séquences polliniques issues de la zone profonde des grands lacs ou des marais des alentours sont probablement plus complètes, mais ce n'est pas toujours certain ; comme elles sont rarement associées directement à des occupations archéologiques, elles ne nous fournissent pas un lien direct avec l'occupation humaine d'une région.

Atlantique récent (env. 6000 à 5000 – 4900 BP)

La z. poll. loc. Co4, présente dans les carottes de Concise C207, C226 et C274 de Corcelettes, est caractérisée par la première extension du hêtre (F1 au Lobsigensee) associée à une régression importante de l'orme et du tilleul. Cette zone illustre bien le passage des forêts de feuillus à la hêtraie-sapinière. Sur le Plateau, le hêtre envahit les forêts de feuillus, qu'il semble supplanter rapidement et commence à former des forêts plus fermées, plus ombragées. Plus en altitude, la hêtraie-sapinière remplace les forêts de feuillus. Le bouleau augmente pour la première fois significativement. L'aulne continue son ascension régulière, mais à la différence du Lobsigensee son expansion maximale survient plus tard. L'impact humain sur la végétation est clairement décelable à partir de cette époque.

Subboréal (5000 – 4900 à 2700 – 2500 BP)

La z. poll. loc. Co5 est apparue dans les carottes C226, C207 et C231 de Concise, ainsi que dans C274, C270 et C272 de Corcelettes. Elle est caractérisée par l'extension drastique et la domination presque constante de *Alnus* et est associée aux chutes définitives de *Ulmus* et de *Tilia*. Ces assemblages polliniques sont les traits distinctifs de la biozone du Subboréal ou zone VIII de Ammann (1989). L'installation des aulnaies sur les rives des Trois-Lacs est dès lors attestée. La hêtraie-sapinière est maintenant bien établie. L'épicéa s'étend plus en altitude. Les indicateurs anthropiques, les *Cerealia* T. ou les rudérales sont plus fréquemment rencontrées, mais en dehors des couches archéologiques, leurs valeurs restent encore faibles.

La z. poll. loc. Co6, caractérisée par l'extension des PNA, se retrouve dans les carottes suivantes : C207 de Concise, C274, C272, C278 et le sondage S7 de Corcelettes. Elle n'est pas représentative de l'évolution régionale ou locale de la végétation, mais des niveaux archéologiques du Bronze final des deux stations. L'interprétation de cette zone est discutée au paragraphe 14.6.

La z. poll. loc. Co7, qui se retrouve dans les carottes de Concise C207, C278 et le sondage 7 de Corcelettes est à nouveau caractérisée par une nette dominance de *Alnus*. Présente

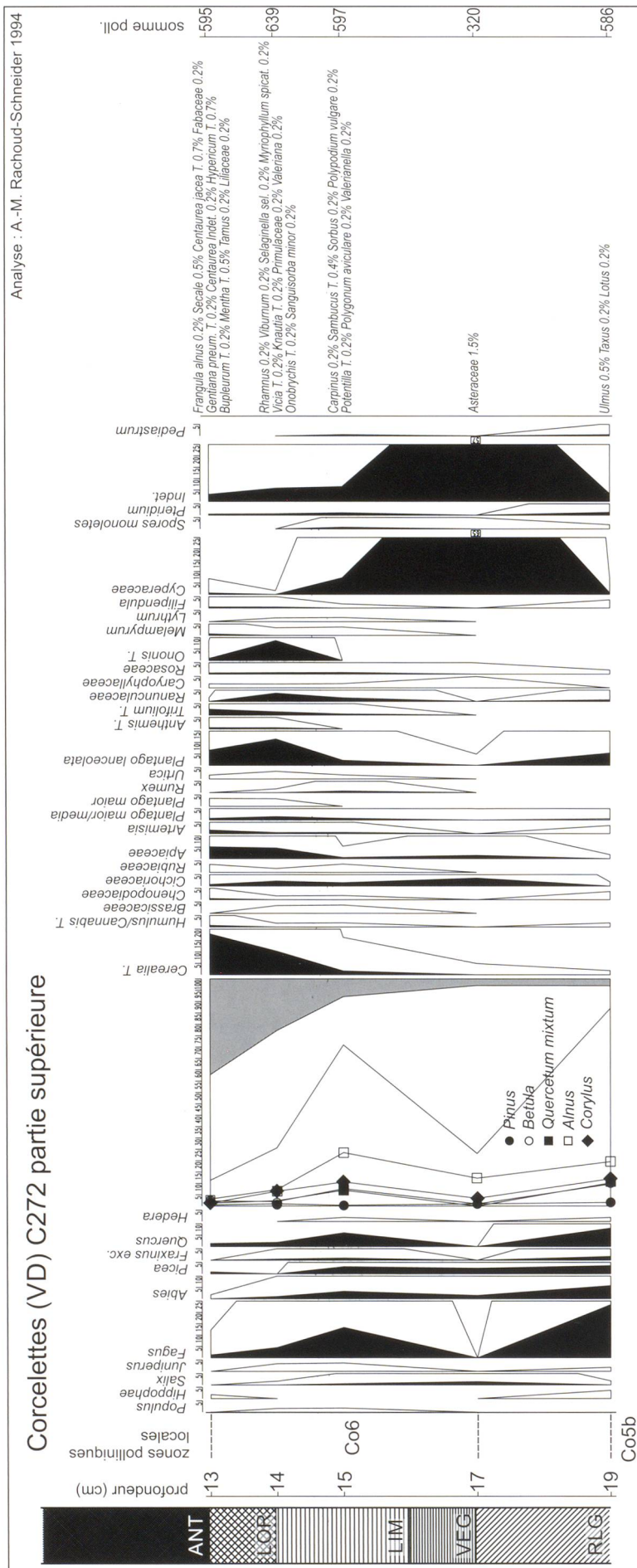


Figure 132. Corcelettes. Diagramme pollinique de la carotte C272, partie supérieure.

brèvement au sommet des séquences, elle ne permet pas de déceler des évolutions dans l'histoire de la végétation. Mais l'attribution de cette z. poll. loc. à la biozone du Subboréal est importante, puisque elle situe indiscutablement les couches de l'âge du Bronze final, de même que les niveaux postérieurs à cette occupation des deux stations à l'intérieur de cette biozone.

14.6. L'empreinte humaine sur le paysage végétal à l'Atlantique récent et au Subboréal, du Néolithique à l'âge du Bronze final

Précisons d'emblée que nous avons également recherché, mais sans succès, des traces d'influence humaine durant l'Atlantique ancien, traces à mettre en relation avec des occupations du Mésolithique ou du Néolithique ancien de la région. Les seules *Cerealia* T., accompagnées de *Plantago lanceolata* qui apparaissent dans cette biozone, à 241 cm dans la carotte C231 de Concise (fig. 127), sont à notre avis, le résultat de remaniements avec le niveau supérieur de 240 cm daté du Subboréal. En effet, un hiatus qui englobe tout l'Atlantique récent sépare ces deux spectres polliniques. Les effets de la condensation stratigraphique (Hedberg 1976) sont probablement responsables de l'intrusion des *Cerealia* T. dans ces niveaux de l'Atlantique ancien. Les quelques autres taxons, tels que les *Poaceae*, *Plantago*, les *Chenopodiaceae* ou encore *Rumex* qui apparaissent parfois simultanément, mais tout de même sporadiquement ne sont pas de stricts indicateurs de cultures ou de pâturages, ni de défrichements (Behre 1981; Groenman-Van-Waateringe 1968; 1983). D'autre part, les infimes pourcentages de *Cerealia* T. et d'autres apophytes ne doivent pas forcément être attribués à des événements locaux, puisque leur petitesse même peut refléter un apport lointain, peut-être même extra-régional (Heim 1970).

Atlantique récent

Les séquences de l'Atlantique récent, qui se rattachent probablement à la phase finale de cette période, enregistrées dans les sondages de Concise sont si brèves, qu'elles ne permettent d'appréhender l'évolution de la végétation que globalement. Néanmoins l'influence humaine ressort nettement dans ces spectres polliniques. Dans la carotte C207 de Concise (fig. 125), à 29 et 28 cm, les valeurs très élevées des herbacées, telles que les *Cerealia* T., *Allium* T., *Linum* indet., accompagnés par les *Poaceae*, les *Asteraceae*, les *Cichoriaceae* et *Artemisia* principalement ne s'obtiennent que dans des niveaux archéologiques (Ammann 1980a), et sont le reflet d'une ancienne station érodée dans la baie elle-même. En C226, carotte plus éloignée de la rive, le pic des PNA est plus léger, mais l'avancée fulgurante de *Betula*, espèce pionnière des zones défrichées, révèle vraisemblablement les traces de la même occupation (fig. 128). Il n'est évidemment pas possible sur la base de données si éparses d'attribuer cet événement à une phase archéologique précise. Il s'agit probablement d'une occupation du Cortaillod classique, phase archéologique clairement insérée dans l'Atlantique récent au Lobsigensee (Ammann 1989). A Corcelettes dans la carotte C274 (fig. 130), de 177

à 136 cm, la phase finale de l'Atlantique récent est plus développée, mais le pas de l'échantillonnage resté insuffisant ne fait pas apparaître l'évolution de la végétation. Les *Cerealia* T., *Plantago lanceolata*, les *Apiaceae* et *Urtica* signalent vraisemblablement une occupation locale du rivage aux alentours du Cortaillod classique également.

Subboréal

Dans les Trois-Lacs, les séquences polliniques subboréales prélevées hors contexte archéologique sont monotones et uniformes (Rachoud-Schneider 1997); l'influence humaine, bien que perceptible, reste faible du Néolithique final jusqu'à l'âge du Bronze final. Il est impossible, à l'aide de la palynologie seule, de corréliser entre elles les zones ou les sous-zones polliniques ou de les raccorder à des phases archéologiques précises. Compte tenu de l'occupation importante du bord des lacs et de l'essor démographique admis dès le Horgen par les archéologues (Winiger 1989; Voruz 1991), cette constatation nous semble bien étrange, mais nous n'avons pas trouvé d'explication satisfaisante à ce jour. L'implantation de *Alnus*, énorme producteur pollinique, sur les bords des lacs et le long des cours d'eau est peut-être en partie responsable de l'écrasement des courbes des taxons régionaux; cet apport massif de pollens peut aussi masquer les fluctuations des faibles producteurs polliniques, comme les *Cerealia* T. et les apophytes. En effet, Vuorela (1973) signale que grâce à sa légèreté et à sa vitesse de chute très lente, qui facilitent sa dispersion sur de grandes distances, le pollen de *Alnus* est enregistré en de fortes proportions dans des échantillons actuels prélevés dans des régions forestières où cette espèce fait totalement défaut. D'autre part, l'implantation de l'aulnaie forme une barrière infranchissable pour les petits producteurs polliniques et peut contribuer à occulter la présence de champs cultivés à sa proximité.

La comparaison des zones polliniques locales Co5, Co6 et Co7 permet de subdiviser le Subboréal en cinq phases à Corcelettes et en quatre phases à Concise (tableau 1); ces phases n'ont pas toutes pu être corrélées entre elles. En particulier, les sous-zones polliniques Co5x et Co5y de Concise ne sont pas contemporaines des sous-zones polliniques Co5a et Co5b de Corcelettes.

A Concise, dans la carotte C231, de 240 à 209 cm dans la sous-zone pollinique locale 5x, inclus dans des niveaux anthropiques ANM, LOR et ANT, l'influence humaine est immédiatement prépondérante (fig. 127). Ces niveaux ne peuvent pas être attribués à une phase archéologique précise sur la base des analyses palynologiques seules. Le Cortaillod classique peut toutefois être écarté puisque ces spectres sont déjà inclus dans le Subboréal. Les fluctuations soudaines et élevées des PNA signalent probablement des couches archéologiques remaniées (Ammann 1980a; Schneider 1983). Ces variations ne correspondent pas à des changements effectifs de la végétation locale, et encore moins régionale, mais probablement à des apports différentiels de sédiment anthropique riche en PNA. Les trois essences arboréennes les plus abondantes sont le noisetier, relayé parfois par le bouleau et l'aulne, réputées espèces pionnières des zones défrichées par le feu (Iversen 1973). Il est imprudent d'en déduire directement des défrichements intenses, puisque le noisetier en particulier peut faire partie du stock pollinique des couches anthropiques. En effet, les déjections animales incluses dans les niveaux archéologiques sont parfois riches en pollen de noisetier. Ce fait a

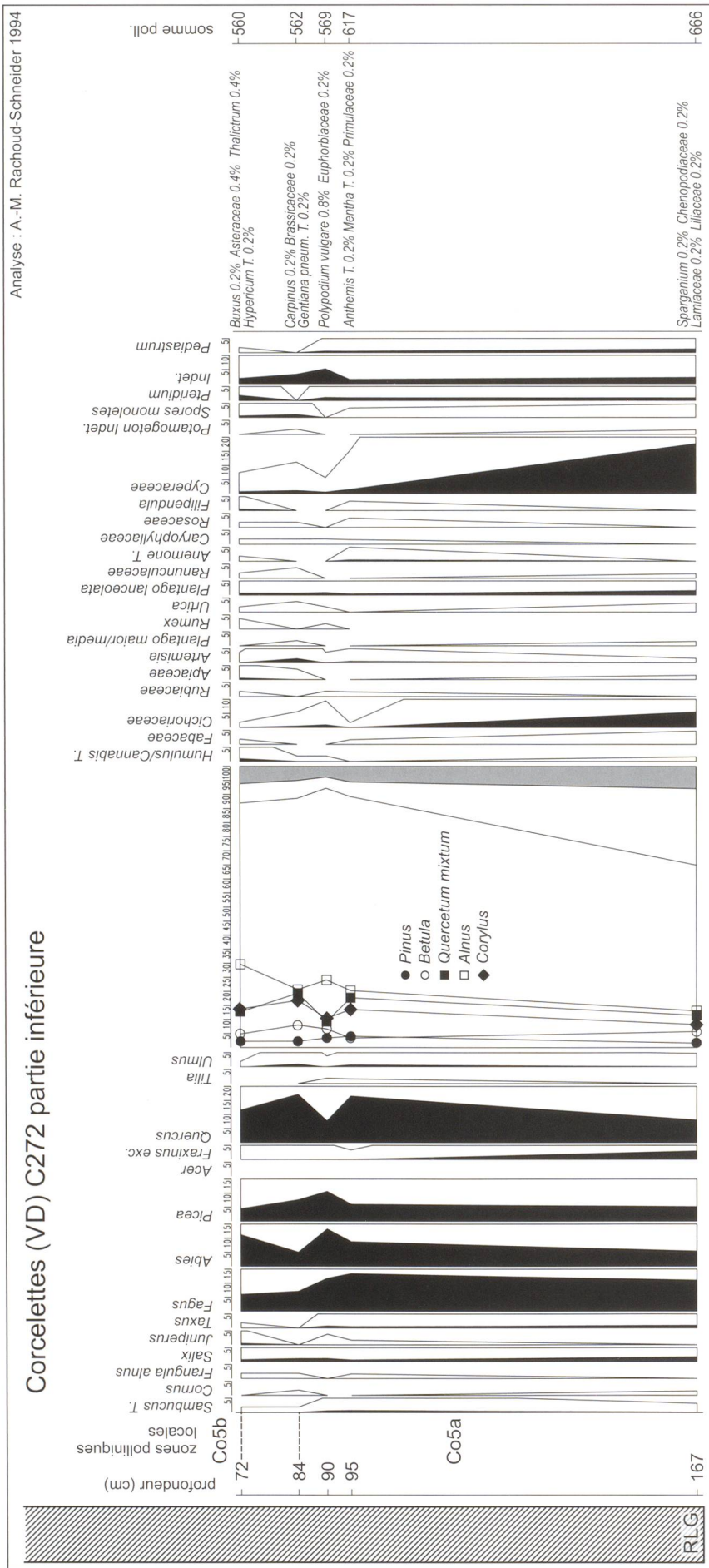


Figure 133. Corcelettes. Diagramme pollinique de la carotte C272, partie inférieure.

été clairement démontré par Argant (1990) dans les crottes de mouton ou à Saint-Blaise / Bains des Dames dans des couches de l'Auvernier et du Lüscherz (Hadorn 1994), à Egolzwil 3 (Rasmussen 1993) dans des niveaux néolithiques et à Fivè-Carera (Trentin, Italie du Nord), dans des couches de l'âge du Bronze. Si le nombre de taxons herbacés n'augmente guère dans la couche archéologique en place, de 204 à 160 cm, en général leurs valeurs s'accroissent. Seul le plantain lancéolé semble diminuer. Les plantes cultivées sont essentiellement représentées par les céréales; la présence du lin reste anecdotique. Le seigle n'est pas cultivé, mais apparaît en tant que mauvaise herbe dans les cultures (Körber-Grohne 1987). L'ail des ours, probablement intensément récolté, caractérise les spectres polliniques néolithiques de la région (Ammann 1980a; Liese-Kleiber 1987; Rachoud-Schneider 1997). Il reste encore à signaler que l'excellente conservation pollinique permettrait de réaliser des déterminations polliniques plus poussées.

Les couches archéologiques du Cortaillod tardif sont en place, mais remaniées par l'action du lac (voir sous 12.4.2.). Dans le sondage S80 (fig. 126), l'influence humaine est prépondérante dans les spectres polliniques situés à 204 cm et à 160 cm; à 150 cm, dans un SAB et à 135 cm dans un ANT, les taxons herbacés diminuent en nombre et en valeurs, alors que les *Indeterminata*, représentés par des pollens corrodés principalement, atteignent des valeurs record. Les concentrations polliniques totales chutent complètement. Parmi les PNA, seules les céréales, les ombellifères et le plantain lancéolé ont résisté à la corrosion différentielle. Il s'agit probablement d'un reste de couche archéologique, profondément modifiée par les actions du lac ou altérée par une émergence prolongée. Un SAB à 130 cm, sépare les couches archéologiques du Cortaillod tardif de celles du Lüscherz (fig. 126). Dans ce SAB, l'influence humaine est presque inexistante et les *Indeterminata* sont revenus à des valeurs plus basses. L'aulne commence une période de dominance, aux côtés du noisetier et du bouleau.

Les couches archéologiques du Lüscherz, comprises dans la sous-zone pollinique locale 5y, sont en place, mais profondément remaniées par l'action du lac (voir sous 12.4.2.). Au contraire de la phase du Cortaillod tardif, les spectres polliniques des deux niveaux Lüscherz en place, à 120 et à 95 cm, sont presque exclusivement constitués par les *Cerealia* T. et les *Poaceae*. Les autres herbacées, lorsqu'elles ne disparaissent pas, diminuent nettement. La conservation pollinique dans ces deux niveaux est excellente. Des déterminations polliniques plus précises sont souhaitables.

Dans la même station, mais plus éloignée de la rive actuelle, la carotte C226, bien que ne recelant pas de niveaux archéologiques, offre la même évolution de la végétation (fig. 128): tout d'abord une sous-zone pollinique à *Corylus* (Co5x), suivie d'une sous-zone à *Alnus* (Co5y), que nous corrélons en première hypothèse respectivement à la phase du Cortaillod tardif et à la phase du Lüscherz.

La station de Concise / Sous Colachoz ne réunit pas pour l'instant, les conditions nécessaires à une analyse palynologique des couches de l'âge du Bronze final. En effet, les niveaux anthropiques de cette époque semblent trop remaniés. La situation est certainement très différente sur la station de la Baie, où une couche archéologique du Bronze final est encore en place. Dans la carotte C207 (fig. 125) à 14 cm, la conservation pollinique est mauvaise et les concentrations polliniques totales chutent complètement: la majorité des rares pollens rencontrés est corrodée. A 10 cm, le spectre pollinique exclusivement dominé par *Alnus* (plus de 70%) laisse peu de place à une interprétation cohérente.

En revanche, la station de Corcelettes est une exception de taille parmi les établissements littoraux du Bronze final. Les couches archéologiques en place, ce qui est très rare pour cette période, offrent une conservation pollinique exceptionnelle, mis à part pour un niveau isolé. Un échantillonnage plus complet, par secteur, allié à des déterminations polliniques plus raffinées nous paraît indispensable.

14.7. Reconstitution de la végétation au Bronze final

La corrélation des sous-zones polliniques locales de Corcelettes (tableau 14-2) a permis de mettre en évidence un cycle en 5 phases successives de la végétation:

1. une sous-zone à *Alnus* et *Quercus* (*Alnus-Quercus*-PAZ, Co5a),
2. une sous-zone à *Alnus* et *Corylus* (*Alnus-Corylus*-PAZ, Co5b),
3. une zone à PNA ou herbacées dominantes (PNA-PAZ, Co6),
4. une sous-zone à *Alnus* et *Corylus* (*Alnus-Corylus*-PAZ, Co7a),
5. une sous-zone à *Alnus* et *Quercus* (*Alnus-Quercus*-PAZ, Co7b).

Biozones régionales	Niveaux archéologiques	Sous-zones polliniques locales	Sondage S7	C278	C272	C270	C274
Subboréal	Bronze final	Co7b		Alnus et Quercus			
		Co7a	Alnus et Corylus	Alnus et Corylus			
		Co6	PNA	PNA	PNA	(couche minéralisée)	PNA
		Co5b			Alnus et Corylus	Alnus et Corylus	Alnus et Corylus
	Co5a			Alnus et Quercus	Alnus et Quercus	Alnus et Quercus	
	?					Hiatus	
Atlantique récent		Co4				Fagus et Abies	

Tableau 14-2. Corrélations des zones polliniques locales de Corcelettes.

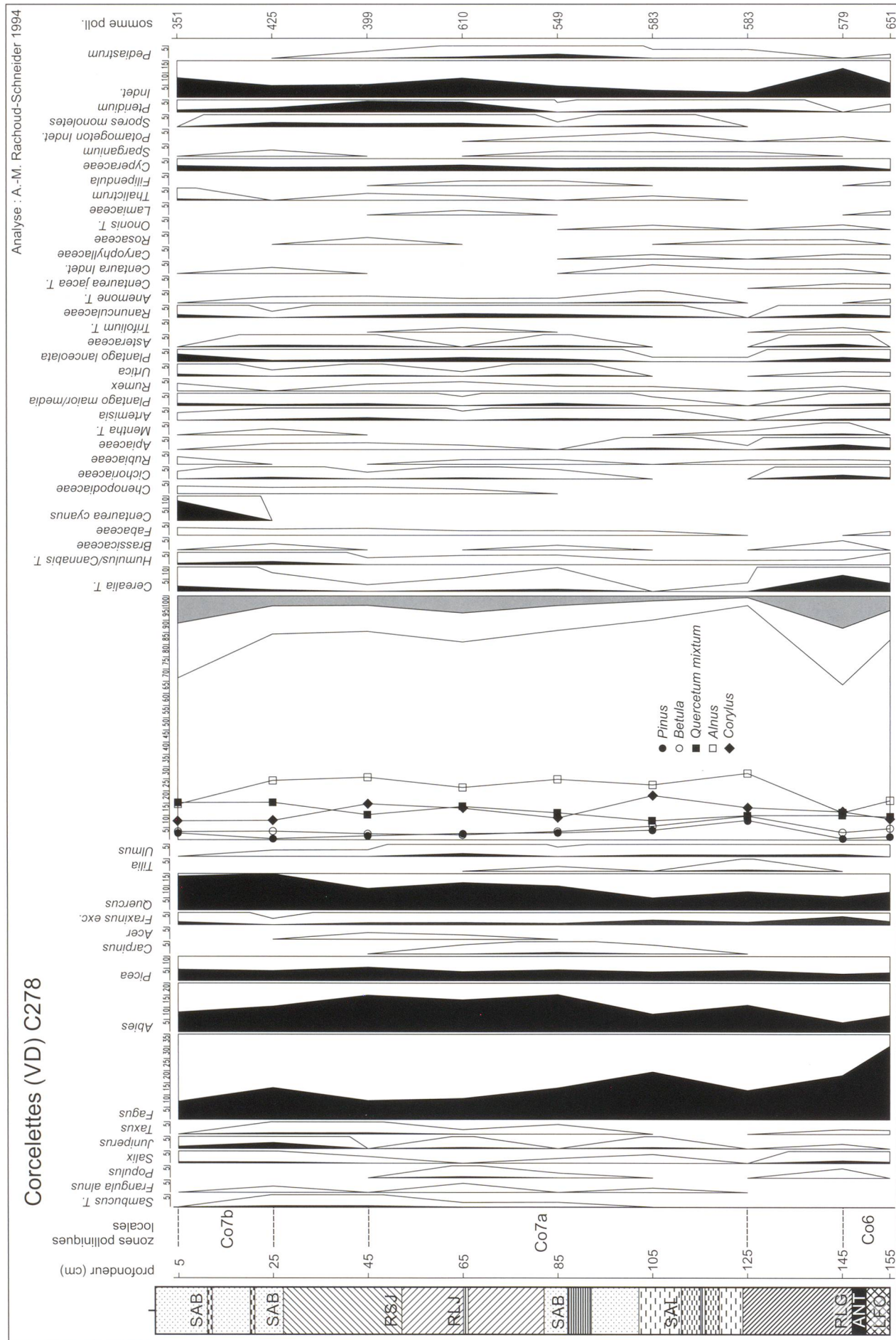


Figure 134. Corcelettes. Diagramme pollinique de la carotte C278.

Ces 5 phases peuvent être interprétées de la manière suivante, mais il convient de souligner qu'il s'agit d'une hypothèse à vérifier au cours d'investigations plus poussées. La sous-zone pollinique Co5a reflète un stade antérieur à l'occupation du Bronze final lorsque l'arrière-pays de Corcelettes, le plateau par exemple (fig. 15), est encore principalement colonisé par des chênaies, alors que la rive du lac est déjà occupée par des aulnaies et des roselières. Les avancées du noisetier et parfois aussi du bouleau, visibles dans la sous-zone pollinique Co5b, signalent vraisemblablement les premières atteintes anthropiques, sous-forme de défrichements importants, portées aux chênaies dans les environs du site au début de l'occupation du Bronze final. Nous pouvons postuler un éclaircissement de ces forêts de feuillus et peut-être même y déceler la marque des premières exploitations plus intensives qu'au Néolithique de ces forêts. La zone pollinique suivante Co6 à PNA ou à herbacées dominantes, représente les niveaux archéologiques; la vision de l'évolution locale de la végétation est masquée par les forts apports anthropiques. La sous-zone pollinique locale Co7a reflète à nouveau un paysage de forêts claires, aménagées par l'homme, puis laissées à l'abandon; alors que dans la sous-zone pollinique Co7b, les chênaies retournent à leur état initial, après la désertion du gisement à la fin du Bronze final.

A l'époque du Bronze final, les forêts de hêtre et de hêtre et de sapin couvrent le Plateau. Les forêts de chêne et de noisetier sont plus développées sur les premiers contreforts du Jura et dans la région des Trois-Lacs. Les forêts riveraines, spécialement des aulnaies bordent le rivage des lacs. Des rose-lières occupent la baie tranquille de Corcelettes. L'ouverture du couvert végétal s'accroît par rapport au Néolithique, les forêts de feuillus, plus spécialement les chênaies probablement, s'éclaircissent sous l'action de l'homme. Mais l'estimation des surfaces réelles occupées par les forêts, naturelles ou exploitées, par les champs cultivés, les pâturages ou les prairies n'est pas restée du domaine de l'hypothétique. Plus en altitude, les hêtraies-sapinières sont progressivement remplacées par des forêts d'épicéa.

14.8. Différences principales entre les spectres polliniques du Néolithique et de l'âge du Bronze final

Sur la base des données paléoécologiques de trois stations littorales du lac de Neuchâtel datées de l'âge du Bronze final, Auvèrier / Nord (Liese-Kleiber 1983), Champréveyres (Gaillard et Jacquat 1988) et Corcelettes, dans lesquelles les couches archéologiques sont en place, quelques tendances peuvent être mises en exergue. Celles-ci sont partiellement confirmées par les données obtenues dans les stations du lac de Zürich (Heitz-Weniger 1978) et par les résultats de l'analyse des macrorestes (Jacomet et al. 1989; 1991; 1998; Jacquat 1988; 1989). Les différences principales qui apparaissent entre les spectres polliniques issus de niveaux archéologiques du Néolithique et de l'âge du Bronze sont les suivantes, mais il

faut pas perdre de vue qu'il subsiste une lacune documentaire énorme pour le Bronze ancien et le Bronze moyen.

L'absence ou la rareté du taxon *Allium* T. est le trait le plus caractéristique des spectres polliniques de l'âge du Bronze final en Suisse. Alors que ce taxon atteint des pourcentages élevés dans les couches néolithiques de Concise (fig. 125, 126 et 127), comme dans les autres stations des Trois-Lacs (Ammann 1980a; 1980b; Ammann et al. 1981; Hadorn 1994; Liese-Kleiber 1976; 1977; 1982; 1989), il disparaît presque totalement dans les spectres polliniques du Bronze final à Corcelettes (fig. 135). Il s'agit du seul critère palynologique évident, mais il semble constant (Gaillard et Jacquat 1988; Heitz-Weniger 1978; Liese-Kleiber 1983; Rachoud-Schneider 1997). Cette plante, vraisemblablement l'ail des ours (*Allium ursinum*), n'est plus récoltée et amenée dans la zone d'habitat.

Un des traits typiques des spectres polliniques issus de couches archéologiques est le fort pourcentage des taxons herbacés. Celui-ci semble encore augmenter dans les niveaux du Bronze final et la diversité des taxons herbacés s'accroît, elle aussi. L'augmentation des PNA et la plus grande diversité des taxons polliniques herbacés suggèrent une intensification des défrichements à l'âge du Bronze final. Dans la carotte C272 et le sondage S7 de Corcelettes (fig. 132 et 135), où les couches archéologiques du Bronze final sont en position primaire, les pourcentages des PNA avec plus de 80% atteignent des taux record. Dans les couches néolithiques de Concise, dans la carotte C231, les couches archéologiques des phases du Cortailod tardif et du Lüscherz ont subi l'influence du lac (voir sous 12.4.2.). Pour cette phase, les pourcentages des PNA sont aussi extrêmement élevés. Avant de comparer les valeurs des PNA, d'un site à l'autre, il faut être certain d'avoir affaire à des niveaux archéologiques en place, non lessivés, peu remaniés par l'action du lac. Les oscillations de *Abies*, de *Pinus* et même de *Fagus* peuvent refléter une influence grandissante de l'action du lac dans les sédiments et faire varier par contre-coup les taux des PNA. Mais d'une manière générale, les pollens de *Poaceae* et les taxons herbacés sont beaucoup plus abondants dans les spectres polliniques du Bronze final que dans ceux du Néolithique; leur augmentation parle en faveur de l'accroissement des surfaces ouvertes, zones défrichées, prairies ou pâturages. Dans les couches du Bronze final, à Corcelettes, comme à Champréveyres (Gaillard et Jacquat 1988) ou comme dans les stations du lac de Zürich (Heitz-Weniger 1978), ainsi qu'au lac de Zoug à la station de Sumpf, les *Cerealia* T. sont moins abondants que les *Poaceae*; ces dernières obtiennent des pourcentages élevés, 30% et plus, dans nos sondages (fig. 135). Une analyse plus approfondie des *Poaceae* (Lundström-Baudais et Rachoud-Schneider 2002; Beug 1961) permettrait peut-être de mettre en évidence dans les couches de l'âge du Bronze de Corcelettes et de Concise *Panicum miliaceum* ou *Setaria italica*, identifiés par exemple à Champréveyres dans les macrorestes (Jacquat 1988; 1989) et au lac de Zürich (Jacomet et al. 1989; 1991) dans les macro-restes. Pour l'instant, l'interprétation des *Poaceae* reste problématique, puisque nous avons tendance à augmenter les surfaces de prairies ou de pâturages au détriment des champs cultivés, sans tenir compte de la présence probable du millet. En revanche, il n'est pas possible de quantifier l'ampleur des défrichements par le biais des analyses polliniques réalisées dans les couches archéologiques. Les valeurs des PNA, mais

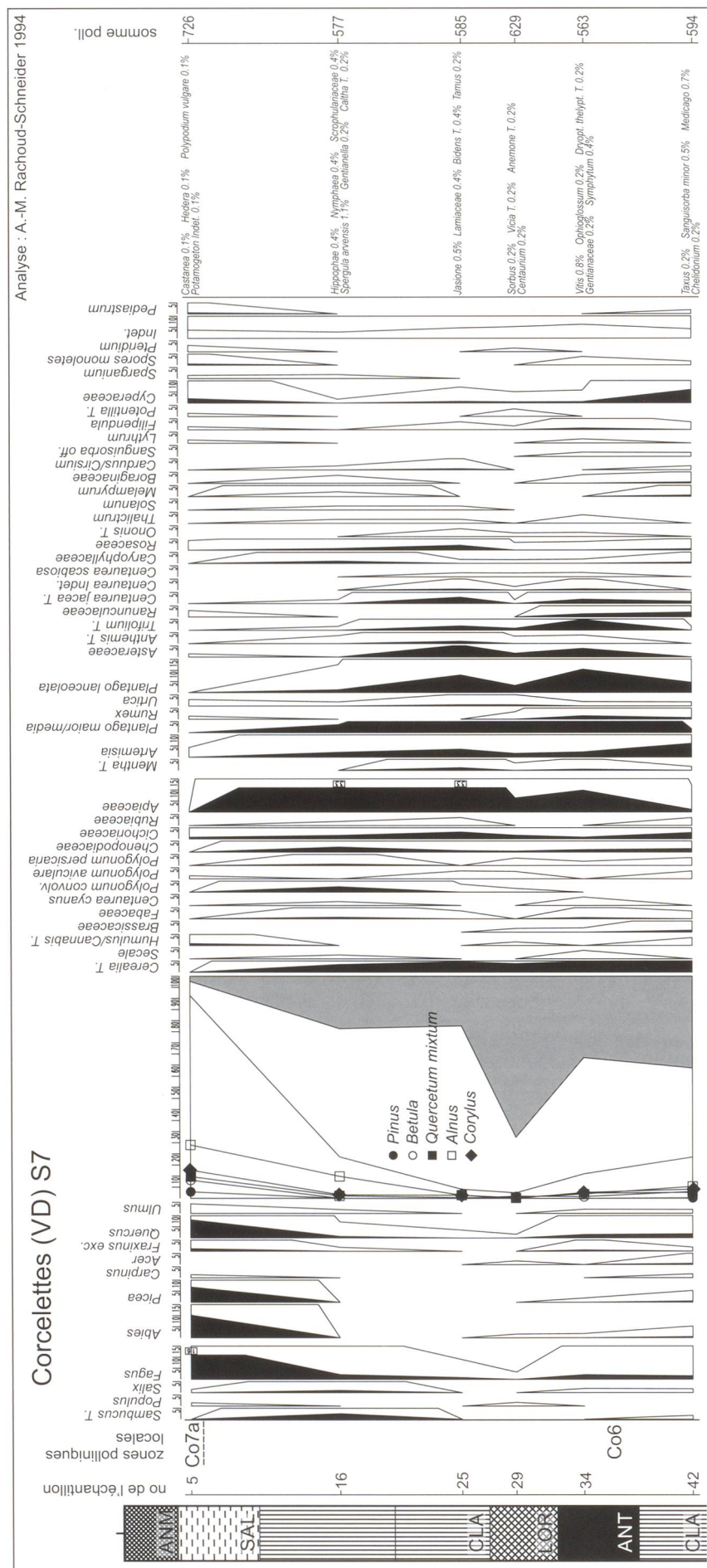


Figure 135. Corcelettes. Diagramme pollinique du sondage S7.

aussi celles des PA sont directement tributaires de la dynamique sédimentaire du site (Ammann 1980a) : voir entre autres les pics de *Corylus* retrouvés dans les crottes de chèvre ou de mouton (Argant 1990; Hadorn 1994; Rasmussen 1993); ils ne nous révèlent directement ni les pratiques culturales et agropastorales, ni le degré d'ouverture de la végétation environnante. A Corcelettes et à Concise, *Alnus* et *Corylus* conservent une prééminence tout au long de la séquence, également dans les couches archéologiques, au contraire de Auvernier / Nord, où *Fagus* et *Abies* prennent de l'importance dans les niveaux archéologiques (Liese-Kleiber 1983). En dehors des niveaux archéologiques, les expansions de *Corylus* et de *Betula* peuvent tout de même être mises en relation avec une plus grande ouverture du paysage.

Plus classiquement, *Secale* est rarement retrouvé. Il n'atteint pas encore le statut de plante cultivée, mais apparaît en tant que mauvaise herbe, compagne des cultures (Körber-Grohne 1987). *Linum* indet, peut-être le lin cultivé, est peu représenté dans nos diagrammes et nous ne possédons que peu d'information à son sujet durant l'âge du Bronze (Jacomet et al. 1991). Signalons que Liese-Kleiber (1987) l'a enregistré plus fréquemment dans les niveaux néolithiques au lac de Neuchâtel. Mais eu égard à sa faible production pollinique, il est périlleux d'affirmer sa raréfaction ou sa disparition à l'âge du Bronze. *Valerianella*, probablement « la salade des champs », bien que très faiblement représentée à Corcelettes, semble devenir plus fréquente à l'âge du Bronze qu'au Néolithique (Liese-Kleiber 1983). Comme à Auvernier / Nord (Liese-Kleiber 1983), les spores de *Pteridium*, quand à elles, semblent se raréfier dans les niveaux de l'âge du Bronze. Ce qui suggère des modifications des pratiques culturales ou agro-pastorales. Les taux record des *Apiaceae* (35%) de Corcelettes se retrouvent à Auvernier / Nord (45%) (Liese-Kleiber 1983), à Zoug / Sumpf (Lüdi 1955 in: Liese-Kleiber 1983), mais pas à Champréveyres (Gaillard et Jacquet 1988). Les déterminations polliniques plus précises à l'intérieur de ce vaste taxon apporteraient vraisemblablement des informations supplémentaires sur l'environnement des sites et sur les pratiques culturales et pastorales, spécialement dans les niveaux de l'âge du Bronze final.

Les niveaux du lac – L'analyse palynologique fournit une donnée essentielle, nécessaire à l'élaboration de la courbe des fluctuations lacustres : le point altitudinal le plus haut d'une biozone. Ce dernier indique que le niveau de l'eau se situait, à un moment donné de la biozone concernée, au-dessus de ce point. Les données palynologiques de Concise et de Corcelettes ont livré les altitudes suivantes au cours des différentes biozones :

- à l'Allerød, le niveau du lac se situe en tout cas au-dessus de 425.91 m,
- au Dryas récent, il se situe en tout cas au-dessus de 427.66 m,
- au Préboréal, il se situe en tout cas au-dessus de 427.81 m,
- au Boréal, il se situe en tout cas au-dessus de 427.01 m,
- à l'Atlantique ancien, il se situe en tout cas au-dessus de 428.14 m,
- à l'Atlantique récent, il se situe en tout cas au-dessus de 427.33 m,
- au Subboréal, il se situe en tout cas au-dessus de 429.60 m.

Du point de vue de la reconstruction de l'histoire du lac de Neuchâtel, les analyses polliniques des sédiments littoraux de Concise et de Corcelettes permettent de mettre au jour des séquences du Tardiglaciaire, Allerød et Dryas récent, et de l'Holocène, Préboréal, Boréal, Atlantique et Subboréal (tableau 1). Le Subatlantique, ou zones IX et X de Ammann (1989), fait complètement défaut. En effet, les valeurs de *Carpinus* restent très basses et sporadiques. *Quercus* ou *Fagus* n'augmentent pas de manière significative. *Castanea* et *Juglans* sont pratiquement absents. Les échantillons supérieurs, soumis actuellement à l'action des vagues fournissent des exemples parfaits de spectres polliniques remaniés par les processus de condensation stratigraphique décrits par Hedberg (1976). Le grand hiatus qui couvre le Dryas récent jusqu'à l'Atlantique récent, mis en évidence d'abord dans le Léman (Villaret et Burri 1965), puis dans le lac de Biemme (Ammann-Moser 1975) et dans le lac de Neuchâtel (Liese-Kleiber 1977) est ici presque complètement documenté. Les séquences boréales sont brèves et situées dans des sables comme au lac de Biemme (Rachoud-Schneider 1997). La période de l'Atlantique ancien est partiellement enregistrée dans trois sondages de Concise ; alors que la période de l'Atlantique récent n'a été mise en évidence grâce à un échantillonnage très resserré que dans deux sondages. Comme au lac de Biemme (Rachoud-Schneider 1997) et dans le Léman (Rachoud-Schneider 1999), cette biozone reste très mal documentée : hiatus ou séquences tronquées se retrouvent fréquemment insérés dans les séquences polliniques. Dans la carotte C274 à Corcelettes, un hiatus sépare l'Atlantique récent du Subboréal. Il est situé à la même profondeur que la coupure sédimentaire décrite par la géologie (voir chapitre 4). Dans les carottes C226 et C207 à Concise, les séquences de l'Atlantique récent sont si brèves qu'elles deviennent proche du hiatus. Comme au lac de Biemme (Rachoud-Schneider 1997), la transition Atlantique/Subboréal est généralement située dans des sables grossiers à oncoïdes, ce qui correspond vraisemblablement à un niveau du lac relativement bas.

Dans le carottage C272 à Corcelettes, le niveau archéologique noir, situé à 17 cm contient 57% de pollen corrodés (exclus de la somme pollinique de base) et 65% de *Cyperaceae* (inclus dans la somme de base) dont les pollens sont fort bien conservés. Dans une première phase a lieu un abaissement du niveau du lac qui permet l'émergence de cette couche et laisse les pollens se corroder complètement, alors qu'une roselière a le temps de s'installer aux alentours. Finalement, le niveau du lac remonte à nouveau.

A Corcelettes, tous les niveaux sédimentés, environ 130 cm, au-dessus des couches archéologiques de l'âge du Bronze sont attribués à la biozone du Subboréal (VIII), avant 2500 BP ou 750 BC ; en conséquence, la hausse du niveau du lac (selon J.L. Brochier) enregistrée dans les sédiments après l'occupation de la station a eu lieu dans la partie finale du Subboréal. La biozone du Subatlantique (IX et X) fait totalement défaut. A Conjux dans le lac du Bourget, (Magny et Richard 1985), la situation nous paraît identique. Selon les critères de la palynologie adoptés sur le Plateau suisse voisin, le passage du Subboréal (VIII) au Subatlantique (IX) est caractérisé par le début de la courbe empirique de *Carpinus*, généralement associée à la courbe absolue de *Castanea* et de *Juglans* (Ammann 1989). Une évolution similaire se retrouve dans les diagrammes polliniques du lac de Cerin dans le Jura méridional (Ruffaldi 1993), plus proche du lac du Bourget. Les diagrammes de

Conjux 4, 6, 7 et 9 (Magny et Richard 1985) peuvent être interprétés selon cette même clé. On constate alors que les niveaux du Bronze final sont surmontés par une épaisse séquence subboréale, tout comme à Corcelettes. La séquence subatlantique de Conjux ne correspond plus aux nouveaux critères de la palynologie et peut s'interpréter autrement à notre avis. En conséquence, la transgression et la régression enregistrées à Conjux, immédiatement après le niveau du Bronze final ont lieu au cours du Subboréal (VIII) et non pas au début du Subatlantique (IX).