Zeitschrift: Cahiers d'archéologie fribourgeoise = Freiburger Hefte für Archäologie

Herausgeber: Service archéologique de l'État de Fribourg

Band: 7 (2005)

Artikel: Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993 : nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat

Autor: Mauvilly, Michel / Boisaubert, Jean-Luc / Carnes, Jasmin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-389054

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: 13.07.2025

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

Michel Mauvilly
Jean-Luc Boisaubert

avec des contributions de
Jasmin Carnes, Patrick Gassmann, Christiane Jacquat, Michel Magny, Fabienne Médard, Jacques Mouthon, Daniel Pillonel, Nicole Reynaud Savioz, Isabelle Richoz et Wilhelm Tegel

La parcelle de Strandweg, explorée sur une surface de 100 m², a amené de notables progrès dans la connaissance de la station Cortaillod de Montilier/Dorf. Les principaux résultats de l'étude pluridisciplinaire que la fouille a suscitée sont livrés dans ce premier article.

Montilier/Dorf, fouille Strandweg 1992/1993, nouvelles données sur la Culture Cortaillod au bord du lac de Morat

Lorsque, durant l'hiver 1992/1993, un nouveau projet de construction menaça une nouvelle fois la station de Montilier/Dorf[1] (fig. 1), une fouille préventive de sauvetage fut rapidement mise sur pied. Compte tenu de la qualité et du grand potentiel archéologique du gisement qui avaient été révélés par les fouilles antérieures, un projet d'études pluridisciplinaires associant notamment, dès les travaux de terrain, archéologie, malacologie, palynologie, archéozoologie, carpologie, sédimentologie et dendrochronologie fut élaboré. Les résultats de la fouille et la quantité de matériel recueilli, nettement supérieure à celle des deux interventions précédentes, dépassèrent toutes les espérances, octroyant définitivement à cette station une place maîtresse dans l'archéologie lacustre fribourgeoise. En outre, les données accumulées et la place centrale de la parcelle par rapport au site de Dorf lui-même (fig. 2) font de Strandweg un secteur clef pour la compréhension de l'ensemble du gisement qui s'étend, toutes phases d'occupation Cortaillod confondues, sur plus de 20'000 m².

Les aléas des recherches archéologiques, le parcours des différents intervenants, principalement des responsables de la fouille, ainsi que, ce qui peut sembler paradoxal pour certains, la masse de données à gérer, ont malheureusement entraîné un certain essoufflement de l'étude postfouille. Il a fallu en fait attendre l'année 2002 et la reprise des travaux sur les rives fribourgeoises du lac de Morat, avec une première intervention sur la station du Néolithique final de Montilier/Dorfmatte II, pour redonner un nouveau dynamisme à la recherche sur le secteur de Montilier[2] et par la même occasion relancer les travaux d'élaboration concernant la fouille de Strandweg.

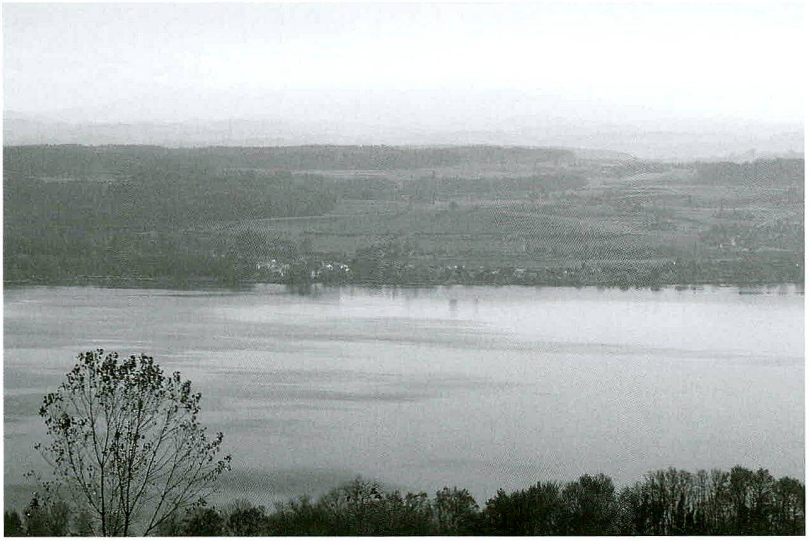


Fig. / *Abb.* 1
Vue générale sur Montilier depuis le Mont-Vully
Ansicht auf Muntelier vom Wistenlacherberg aus

Plutôt que de retomber dans le syndrome d'une publication exhaustive placée sous le «signe» des calendes grecques, nous avons pris le parti de présenter, sous forme d'un article, une première phase d'analyse large visant à aboutir à une impression générale de la qualité du site, de son potentiel et de ses apports possibles à l'étude du Néolithique moyen de la région des Trois Lacs. Selon le degré d'avancée des recherches dans les différentes disciplines, les résultats sont donc, au sein de cette contribution, plus ou moins élaborés et exhaustifs. Une distinction peut ainsi être opérée entre les études sédimen-

tologique, malacologique, dendrochronologique, archéozoologique, céramologique et des textiles, très abouties, voire achevées pour certaines, et les autres (palynologie, carpologie, industrie lithique, outillage en matière dure animale, etc.), dont les travaux d'élaboration ne sont pas aussi avancés. Forts de cet inachèvement global, nous avons parfois pris des libertés avec les documents. Ainsi, certains énoncés évoquent plutôt des pistes de recherches à prendre en considération. Nous espérons néanmoins avoir atteint notre principal objectif, à savoir susciter de la part du simple lecteur, comme du chercheur chevronné ou de l'étudiant, un intérêt pour les résultats de la fouille de Strandweg qui, pour le Cortaillod classique de la région des Trois Lacs, constitue l'une des interventions importantes de ces quinze dernières années.

La richesse des rives de la petite commune de Montilier (fig. 3), sise au nord-est de la ville de Morat, a très vite attiré l'intérêt des amateurs plus ou moins éclairés. En effet, dès le troisième quart du XIXe siècle, deux stations au moins furent repérées et exploitées (Dorf et Steinberg). Implantées au-delà des rives actuelles, elles furent les plus soumises aux aléas des importantes variations du niveau du lac de Morat. Exondées à plusieurs reprises et naturellement exposées aux méfaits de l'érosion, elles ont rapidement été la proie de ramassages et de fouilles plus ou moins consciencieuses et méthodiques. Comme de coutume dans la région, ces stations plus exposées appartiennent à l'âge du Bronze final (Steinberg) et au Néolithique moyen (Dorf).

Depuis cette époque des «pionniers» de l'archéologie lacustre, notre connaissance de l'occupation des rives de Montilier s'est considérablement améliorée et actuellement, rares sont les espaces de terrain riverain à n'avoir pas livré de traces d'anciens villages. Ainsi, sur une longueur d'environ un kilomètre, pas moins de sept stations ont été reconnues, la dernière en date, Montilier/Dorfmatte II, ne remontant à guère plus d'une dizaine d'années seulement[3]. Si, dans le cas de Montilier, il est *stricto sensu* incorrect de parler de «baie», il n'en demeure pas moins vrai que cette zone n'en est pas si éloignée d'un point de vue géomorphologique. En effet, tant la topographie actuelle que les observations sédimentaires effectuées lors des différentes interventions témoignent d'une échancrure très évasée du secteur concerné. En outre, la distribution spatiale des différentes stations lacustres et leur densité ne sont pas non plus sans rappeler les cas des «baies» de Concise VD ou d'Auvernier NE, sur la rive nord du lac de Neuchâtel.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble que les villages les plus anciens (culture de Cortaillod) ont été installés à l'extrémité sud de cette «baie», tandis que les occupations postérieures du Néolithique récent (Horgen) et final (Lüscherz, Auvernier-Cordé) l'ont manifestement été vers le nord. Le choix apparemment exclusif de la partie sud de la «baie» pour l'implantation des villages du Néolithique moyen II ne trouve actuellement aucune explication convaincante, l'ensemble de la zone étant, comme nous l'avons vu, également habitable.

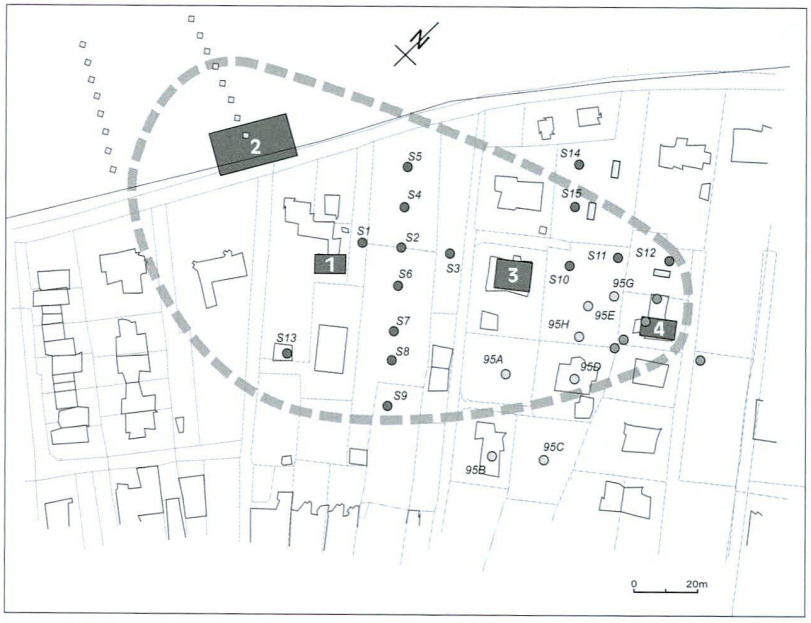


Fig. / *Abb.* 2
Extension de la station de Dorf (en traitillés) avec l'emplacement des secteurs fouillés et des sondages
Ausdehnung der Station Dorf (gestrichelt) mit Angabe der ausgegrabenen Sektoren und Sondierungen
1 Strandweg
2 Dorf
3 Fischergässli
4 Seeweg

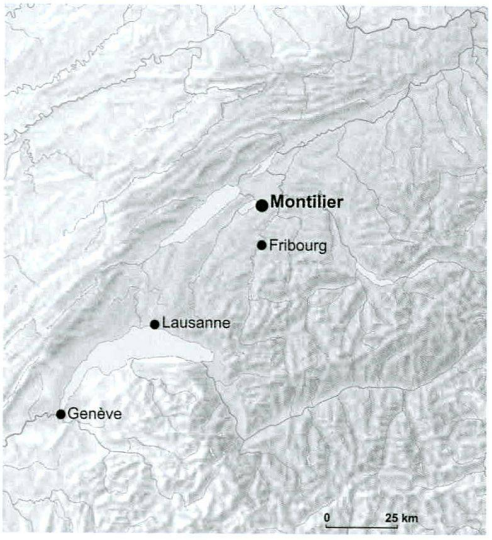


Fig. / *Abb.* 3
Localisation de la commune de Montilier
Lage der Gemeinde Muntelier

Fig. / *Abb.* 4
Stratigraphie de départ dans le puisard au début de la fouille
Ausgangsstratigrafie im Kanalschacht zu Beginn der Ausgrabung

Historique et méthodologie

Jean-Luc Boisaubert et Michel Mauvilly

Le 4 septembre 1992, à la demande de l'architecte M. Thomas Nissille, mandaté par les propriétaires Mme et M. Elisabeth et Rudolf Schneiter, un sondage fut effectué à l'aide d'une petite pelle mécanique sur la parcelle de Strandweg, avant les travaux de construction. Il a révélé la présence, à 1,80 m de profondeur, de couches archéologiques dont l'épaisseur n'a pu être précisée en raison des constantes arrivées et remontées d'eau. Le bureau de géologues Géolina a alors engagé une foreuse pour compléter nos premières données par un sondage carotté de 5 m de profondeur. En raison de la présence de sédiments sableux fins et saturés en eau par la nappe phréatique, ce forage n'a pas apporté le complément d'informations espéré.

La présence, avérée par le sondage mécanique, d'un site archéologique qui aurait été détruit sur 100 m² environ, nous a conduits à en décider la fouille. L'ouverture de la zone à explorer a été effectuée à la pelle mécanique jusqu'à 1,50 m de profondeur avec élimination du sédiment excavé. Des rigoles drainantes comblées avec du gravier ont été aménagées pour canaliser et filtrer l'eau vers un puisard dont le creusement a permis de mesurer l'amplitude des niveaux archéologiques, de se faire une première idée de la stratigraphie (fig. 4) et de définir la stratégie la mieux adaptée à notre intervention. L'assèchement au moyen de tiges filtrantes (Wellpoint; fig. 5), employées avec succès lors de la fouille de Montilier/Fischergässli entre autres, a été privilégié. Efficace pendant les six mois de la fouille (une seule défaillance due à une coupure d'électricité et non à un dysfonctionnement du système), ce procédé paraît cependant redoutable pour les abords de la zone concernée. Après quelques mois d'utilisation en continu, nous avons en effet observé une dessiccation telle des éléments organiques (fig. 6), que les pieux s'enfonçaient littéralement dans leur trou d'implantation. Suite à cette constatation, les pieux ont, sur les fouilles postérieures, systématiquement été protégés par du film plastique afin que leur humidité soit maintenue. Par extrapolation, nous pouvons raisonnablement penser que le double au moins de la surface explorée a subi de fortes dégradations, définitives ou non. Les dommages causés aux constructions proches, envisagés au niveau de notre responsabilité juridique avant le choix de l'utilisation de cette technique, n'ont été que faiblement constatés, sous la forme d'un léger affaissement de quelques dalles de la terrasse de l'habitation jouxtant la fouille.

Fig. / *Abb.* 5
Installation de chantier avec Wellpoint
Baustelleneinrichtung mit Wellpoint-System

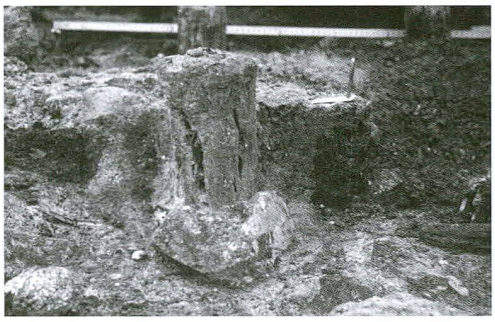


Fig. / *Abb.* 6
Exemple d'un pieu complètement détérioré par dessiccation
Beispiel für einen durch Austrockung zerstörten Pfahl

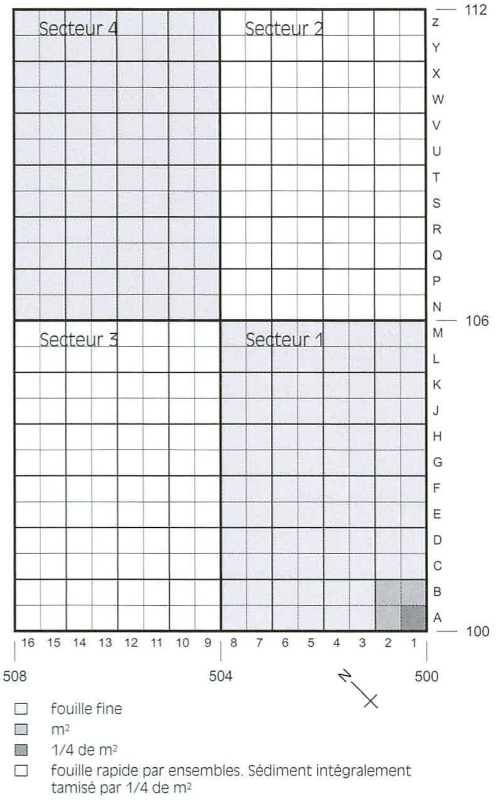


Fig. / *Abb.* 7
Plan des secteurs de fouille
Sektorplan der Ausgrabung

La surface de 96 m² à explorer, protégée par une serre de jardinier et tempérée à l'aide d'un chauffage, a été divisée en quatre secteurs de 6 x 4 m qui ont été fouillés en quinconce (secteurs 1 et 4 puis 2 et 3) afin de ne pas ménager de témoins, trop souvent «sacrifiés» en fin d'intervention (fig. 7).

Programmés sur trois mois, les travaux ont en réalité duré à peu près six mois et deux techniques différentes ont été utilisées en raison du délai imparti. Les deux premiers secteurs (1 et 4) ont fait l'objet d'une fouille fine par quart de mètre carré, destinée à délimiter les grandes unités stratigraphiques. Quatre mois ont été nécessaires pour réaliser cette opération. Cependant, si la fouille par quart de mètre carré fournit d'indéniables informations permettant d'affiner les cartes de répartition, elle peut aussi entraîner la perte d'une partie d'entre elles. L'exemple d'une double «hache d'apparat» l'illustre bien. En effet, une partie conséquente de son manche (fig. 8), prise pour une branche, n'a pas été identifiée lors de la découverte, ce qui n'aurait pas été le cas si le quart de mètre carré contigu à cet objet avait été exploré en premier, ou si l'unité de fouille avait été le mètre carré. Pour les secteurs suivants (2 et 3), la fouille a duré moins de deux mois et tout le sédiment a été stocké par quart de mètre carré dans 1200 sacs poubelle en vue de son tamisage ultérieur.

Dans les deux phases de l'intervention, le matériel archéologique a été relevé comme suit:
- céramique et faune, par quart de mètre carré avec altitude, sauf pour les éléments conséquents qui ont été enregistrés en trois dimensions;
- outillage osseux, bois de cerf, matériel lithique, en trois dimensions.

Pour les sacs à tamiser, les altitudes supérieure et inférieure du décapage ont été individualisées sur les plans et deux prélèvements dendrochronologiques ont été effectués sur chaque pieu. Une série d'entre eux a de plus été intégralement conservée.

La totalité des galets contenus dans les différentes couches a été prélevée, lavée, numérotée, déterminée (pétrographie sommaire), mesurée et pesée. Ce travail a permis de recueillir un nombre non négligeable de fragments d'outils et d'éclats (débitage, déchets thermiques, etc.) qui, faute de lavage sur place, n'avaient pas été identifiés à la fouille. Pour exécuter le fastidieux travail d'étiquetage et de conditionnement du matériel, une personne de l'équipe était à tour de rôle mise quotidiennement à contribution.

Fig. / *Abb.* 8
Manche de hache coupé au niveau du quart de mètre carré
Axt mit einem an der Quadratmeter-Grenze geschnittenen Holzstiel

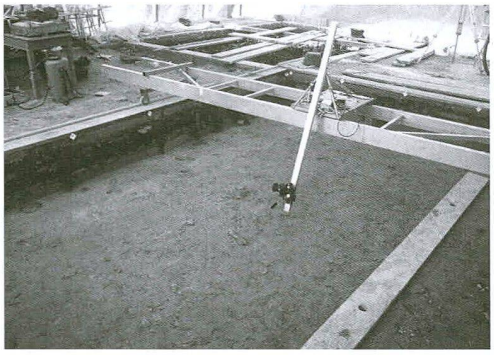


Fig. / *Abb.* 9
Système de relevé photographique avec potence sur rail (utilisation ici pour les profils)
Kamerainstallation mit Arm und Gleitschiene (hier eingestellt zum Fotografieren der Profile)

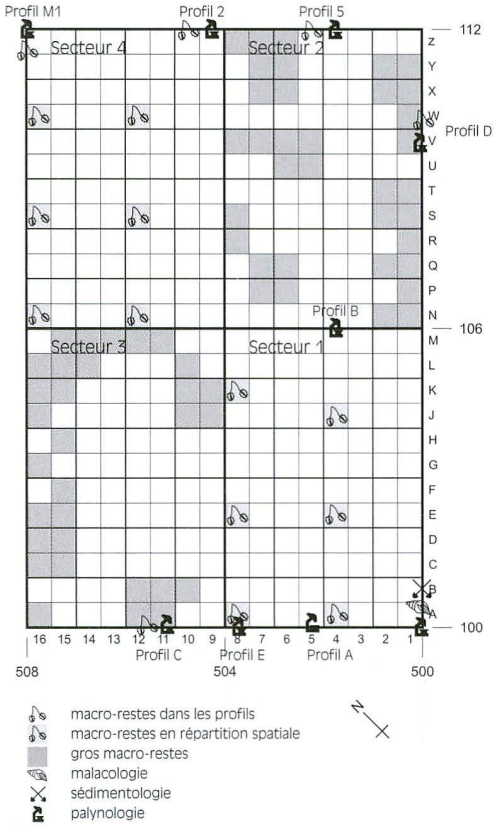


Fig. / *Abb.* 10
Position des échantillons retenus pour les analyses
Lageplan der für die Analysen entnommenen Proben

Un relevé photographique vertical de chaque décapage et des profils a été réalisé au moyen d'une potence en aluminium sur rails et d'un pointeur laser, une méthode mise au point et fabriquée par Claude Zaugg, photographe de la fouille (fig. 9). Ce procédé a permis, avant l'apparition de la photographie numérique, d'effectuer les montages des photos sans que nous ayons à supporter les surcoûts engendrés par la photogrammétrie par exemple. Certains montages ont été utilisés à la fouille pour compléter quelques plans qui, faute de temps, ne pouvaient être totalement réalisés, en particulier au niveau d'amas de galets conséquents. Notons cependant que les résultats étaient assez inégaux selon le relief du décapage concerné (chapes d'argile en particulier) et que les montages n'ont pas toujours été faciles à réaliser, hormis pour les profils. Des essais de photographie infrarouge sur les stratigraphies n'ont pas apporté d'amélioration significative à leur lecture.

De concert avec la fouille, un plan d'échantillonnage a été élaboré avec les spécialistes des sciences de la terre (fig. 10) et à la fin des travaux, un sondage profond a été réalisé en vue de déterminer l'environnement existant avant l'installation des premiers occupants (fig. 11). Les principaux résultats obtenus n'ont pas toujours répondu à nos attentes.

La fouille achevée, le tamisage à l'eau a été entrepris au bord du lac tout d'abord puis sous serre, sur le chantier de Morat/Combette. Trois mailles (10, 5 et 2 mm) ont été utilisées. Le matériel trié a été enregistré et conditionné; un échantillon d'un litre a été conservé pour chaque tamis et chaque sac de 35 l. L'abondance des vestiges (faune, ichtyofaune, hameçons en os, «chewing-gums» en bétuline, silex et cristal de roche par exemple) a considérablement modifié les décomptes des découvertes effectuées à la fouille[4].

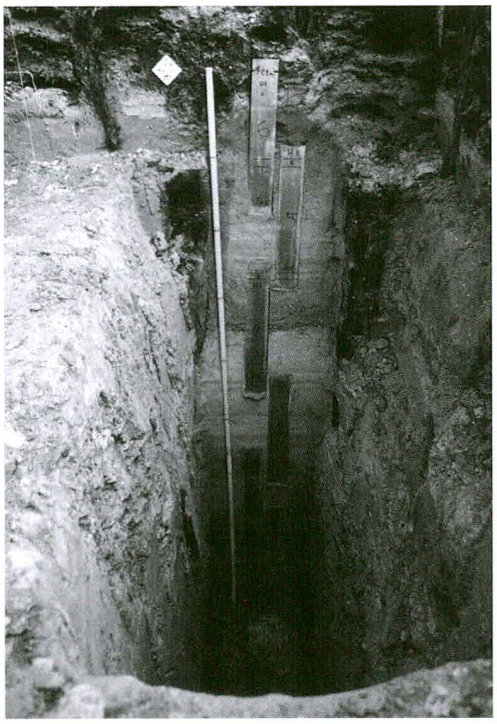
Stratigraphie et structures

Jean-Luc Boisaubert et Michel Mauvilly

L'ensemble des couches formant la séquence archéologique de Strandweg débute vers la cote 429.30 m et atteint une épaisseur moyenne de 0,50 m environ. Il a d'emblée été subdivisé en trois grandes unités (E1, E2+E3 et E4) correspondant à trois grandes phases d'occupation. Tant le sommet que la base de la stratigraphie sont marqués par un niveau de réduction témoignant d'une période de hautes eaux et d'abandon du lieu, la plus récente étant de nettement plus longue durée que la plus ancienne (fig. 12).

Les épisodes d'origine anthropique reposent sur un substrat de sable gris bleuté stérile (C13), présentant localement des perturbations beige-jaune et correspondant à un haut niveau du lac.

Fig. / *Abb.* 11
Echantillonnage sous les niveaux archéologiques avec les boîtes en aluminium utilisées pour la palynologie
Probenentnahme unter den archäologischen Niveaus mit den für die Palynologie verwendeten Aluminiumkisten



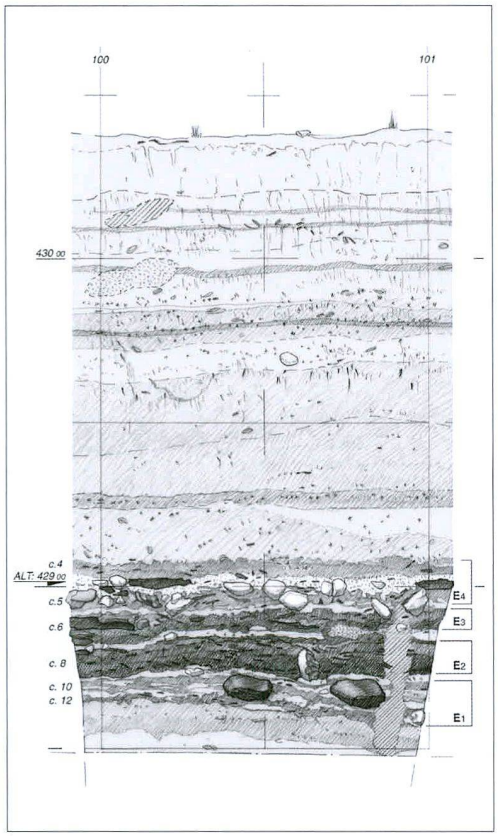


Fig. / *Abb.* 12
Stratigraphie de référence (prof. NW, ligne 510, mètres 100-101)
Referenzstratigrafie (Prof. NW, Linie 510, Meter 100-101)

Fig. / *Abb.* 13
L'une des structures empierrées de l'Ensemble 1
Eine der Steinstrukturen von Ensemble 1

Les restes de la plus ancienne occupation (Ensemble E1) nous sont parvenus sous la forme d'un groupe de strates fortement lessivées (C12) qui se succèdent de bas en haut comme suit:
- fumier pouvant atteindre 7 mm d'épaisseur, piégé sous les galets;
- deux structures circulaires constituées de galets et restes de chapes d'argile (fig. 13);
- bois couchés brûlés et charbons.

L'abondance des éléments de construction carbonisés indique qu'au moins cette partie du village initial a subi un violent incendie qui a sans doute entraîné son abandon momentané.

Une montée des eaux, marquée par un épais dépôt de sable blanc jaunâtre (jusqu'à 10 cm), crayeux et ponctué de lits de coquilles (C10), sépare nettement l'Ensemble E1 des suivants. D'après les analyses sédimentologiques, cette hausse du plan d'eau a dû être rapide, importante et durable. Cet épisode s'achève après deux petites transgressions par une succession de dépôts d'origine anthropique. Une phase régressive de forte amplitude du lac transparaît tant dans les analyses sédimentologiques et malacologiques que dans les aménagements et les dépôts d'origine anthropique qu'elle recèle (Ensembles E2 et E3).

A l'occupation E2 correspond l'installation de chapes d'argile conséquentes, d'une épaisseur pouvant atteindre 0,20 m. De couleur gris bleuté, ce sédiment apporté, ponctué de végétaux et de taches cendreuses, est compact et de consistance sableuse, voire granuleuse. Il repose sur un niveau de fumier à nombreuses baguettes, conservé uniquement à cet endroit mais totalement absent aux alentours, qui a sans doute été éliminé par l'érosion consécutive aux fluctuations saisonnières normales du niveau du lac. Ces dernières se caractérisent par des lits de sable lenticulaires au sein de l'épais dépôt de fumier qui marque la couche archéologique de l'Ensemble E2 et se termine en sifflet aux abords du sommet des chapes. Une imposante structure de galets de forme quadrangulaire, qui a été suivie sur 8 x 2 m en bordure de la fouille, définit la suite de l'occupation E2 qui s'achève avec une nouvelle transgression. Une faible augmentation du nombre des oncolithes pourrait indiquer une légère montée du niveau du lac.

L'Ensemble E3 voit une réfection des chapes d'argile (fig. 14) et la formation d'un nouveau niveau organique. Les vestiges de plusieurs transgressions marquent la fin de cet épisode.

L'Ensemble E4 correspond à un niveau de réduc-

Fig. / *Abb.* 14
Chape d'argile de l'Ensemble 3
Lehmschicht von Ensemble 3

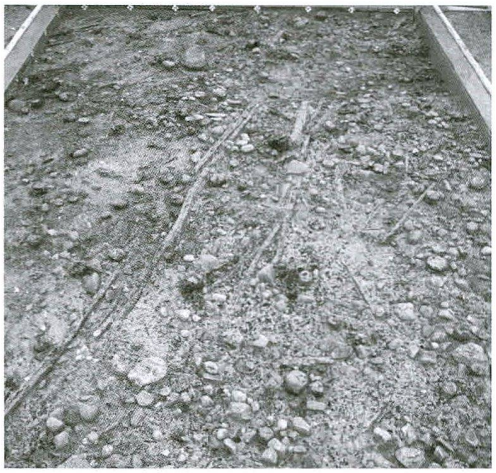


Fig. / *Abb.* 15
Couche de réduction de l'Ensemble 4
Reduktionsschicht von Ensemble 4

tion (fig. 15) faisant suite à une hausse conséquente et longue du niveau du lac, qui a provoqué l'abandon définitif de cette partie de la rive. La couche est principalement constituée de galets formant une véritable ténevière, surtout dans les secteurs 1 et 2. Entre ces éléments lourds témoignant d'un ou de plusieurs niveaux disparus et compactés, des vestiges matériels ont été piégés. La céramique est toujours à rattacher au Cortaillod classique. Cependant, la baisse du pourcentage des vases carénés et la présence d'un pot en forme de tonneau, presque complet, annoncent les prémices d'un Cortaillod plus tardif pour un épisode au moins de cet Ensemble E4.
La présence de solides encroûtements et parfois de vermiculations sur les galets ainsi que l'érosion en bouteille de certains pieux sont à signaler. Il faudra attendre la seconde moitié du IIIe millénaire avant J.-C. afin de voir à nouveau le lac à l'étiage pendant une longue durée, mise à profit pour une nouvelle colonisation de cette frange de ses rives, à Dorf, Platzbünden puis Seeweg et Dorfmatte par exemple.

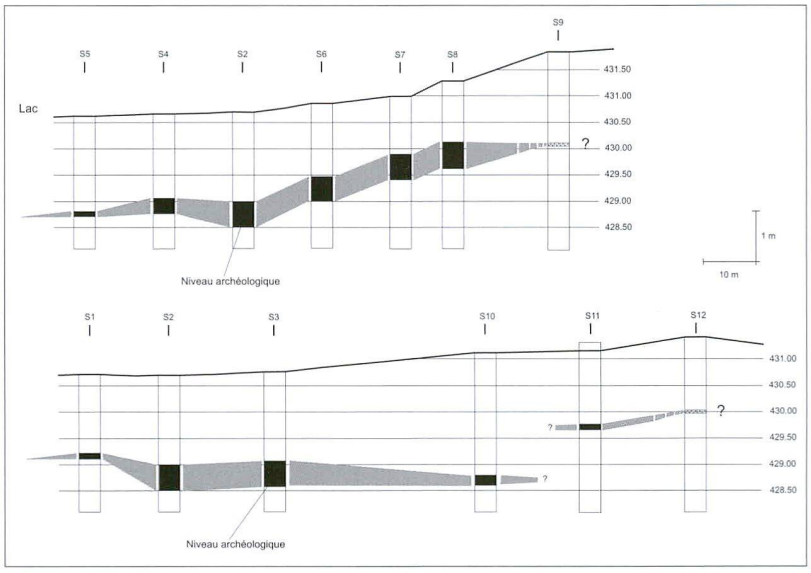
La faible surface explorée apparentant la fouille à un grand sondage, l'enchevêtrement des pieux (plus de dix par mètre carré) et des trous de poteau ainsi que les résultats fort limités des analyses dendrochronologiques hypothèquent de manière considérable la détection de structures architecturales et même de l'orientation générale de l'habitat. Seuls quelques aménagements, à savoir les chapes d'argile des Ensembles E1 et E2, des amas plus ou moins circulaires (diam.: env. 2 m) constitués de galets entiers calibrés (diam.: 4 à 8 cm), la structure de galets quadrangulaire de l'Ensemble E2 et un tronçon de palissade orienté nord-nord-est/sud-sud-ouest, ont été identifiés.

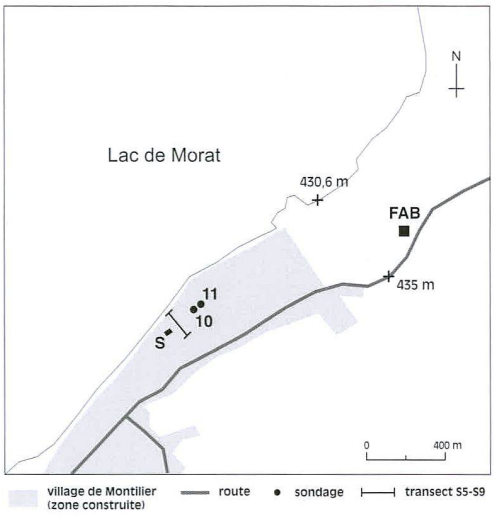
Fluctuations du niveau du lac et du climat au cours du Néolithique

Michel Magny, Jacques Mouthon et Isabelle Richoz

L'étude sédimentologique, malacologique et palynologique de la séquence sédimentaire observée sur le site de Montilier/Strandweg avait pour objectif de restituer l'environnement lacustre (niveaux du plan d'eau) et climatique des habitats littoraux appartenant au Cortaillod. Cette étude a été menée dans une double perspective. Il s'agissait tout d'abord de reconstituer le cadre environnemental pendant l'occupation de ces villages de bord de lac, pour une meilleure compréhension de leurs conditions d'installation et de leur architecture. D'une manière plus large, elle visait aussi à reconstituer le contexte général dans lequel s'inscrivait l'histoire de ces habitats de la fin du Néolithique moyen: l'installation des villages Cortaillod de Montilier avait-elle été favorisée par des conditions environnementales et climatiques particulières au regard des périodes antérieures et postérieures?
La stratégie d'échantillonnage ne s'est donc pas limitée aux seules couches archéologiques reconnues lors de la fouille. Elle a également pris en compte l'ensemble de la séquence sédimentaire. Cette approche présente l'avantage:
- de produire des données précises sur la vie des villages littoraux proprement dits;
- de replacer leur histoire dans un contexte plus large qui permet une meilleure compréhension de leur développement;
- d'exploiter, dans la séquence sédimentaire de Strandweg, l'ensemble des données suscepti-

Fig. / *Abb.* 16
Extension du niveau archéologique de la station de Montilier/Dorf; on notera la rupture de pente marquée par le pendage de la couche archéologique entre les points S2 et S8
Ausdehnung des archäologischen Niveaus der Station Muntelier/Dorf; man beachte die starke Gefälleabstufung zwischen den Punkten S2 und S8





Séquence	Couche	Date ^{14}C	Age calendaire (1 sigma)	Age calendaire (2 sigma)	N° de laboratoire
FAB	3	1560 ± 45 BP	1516-1390 cal. BP	1536-1337 cal. BP	AA-20783
FAB	7	1575 ± 45 BP	1523-1402 cal. BP	1544-1345 cal. BP	AA-20782
Col. 1	1	3190 ± 65 BP	3462-3360 cal. BP	3472-3276 cal. BP	AA-20780
FAB	11	4095 ± 90 BP	4808-4456 cal. BP	4823-4426 cal. BP	AA-20781
Col. 1	5	5287 ± 50 BP	6172-5949 cal. BP	6261-5928 cal. BP	Utc-8757
Col. 1	7	5800 ± 45 BP	6700-6534 cal. BP	6730-6481 cal. BP	Ly-6689

Fig. / *Abb.* 17
Localisation des séquences sédimentaires utilisées pour les études sédimentologiques, malacologiques et palynologiques
Lageplan der Sedimentsequenzen, die für die sedimentologischen, molluskenkundlichen und palynologischen Untersuchungen verwendet wurden

Fig. / *Abb.* 18
Dates radiocarbones obtenues à partir des séquences sédimentaires de Montilier. Les dates ont été calibrées avec IntCal 4.3 (Stuiver *et al.* 1998)
Radiokarbondaten, die aus den Sedimentsequenzen von Muntelier stammen. Die Daten wurden kalibriert mit IntCal 4.3 (Stuiver et al. *1998)*

bles de documenter les changements environnementaux et climatiques survenus au cours du Tardiglaciaire et de l'Holocène, c'est-à-dire, en définitive, le cadre de vie des groupes humains qui se sont succédé dans la région depuis la fin du Paléolithique supérieur.

Les analyses ont donc pris en compte:

- les différentes couches distinguées par les archéologues lors de la fouille du site (couches C13 à C4) et qui documentent les occupations Cortaillod;
- la colonne sédimentaire 1 reconnue en creusant une fosse à l'angle sud-est des fouilles archéologiques (carré A1, fig. 16 et 17); la partie inférieure de cette séquence qui documente le Tardiglaciaire et les débuts de l'Holocène ayant déjà fait l'objet d'une publication[5], seuls les résultats livrés par la partie supérieure qui concerne plus particulièrement le Néolithique seront présentés ici.

Des sondages ont en outre été réalisés hors des fouilles archéologiques, à l'aide d'une sonde russe, le long de transects creusés perpendiculairement et parallèlement à la rive, afin de reconnaître l'extension des villages Cortaillod et la géométrie des corps sédimentaires (voir fig. 16 et 17). Enfin, les fondations réalisées à l'occasion de la construction d'un bâtiment en 1993 à la périphérie du village actuel de Montilier ont offert l'opportunité d'échantillonner une autre séquence sédimentaire (séquence FAB) intéressant le Néolithique et les deux derniers millénaires (voir fig. 17).

Les analyses sédimentologiques et palynologiques

Matériel et méthode

La reconstitution des fluctuations passées du niveau du lac s'appuie sur une méthode spécifique basée sur la combinaison de plusieurs indicateurs tels que la texture (granulométrie des sédiments), la lithologie (tourbe, gyttja, craie lacustre) et l'examen macroscopique de la fraction grossière des dépôts (> 0,63 mm). L'analyse d'analogues actuels a en effet montré que la fréquence relative des différents morphotypes de concrétions carbonatées qui composent les craies lacustres pouvait être un marqueur de la profondeur du milieu de dépôt[6].

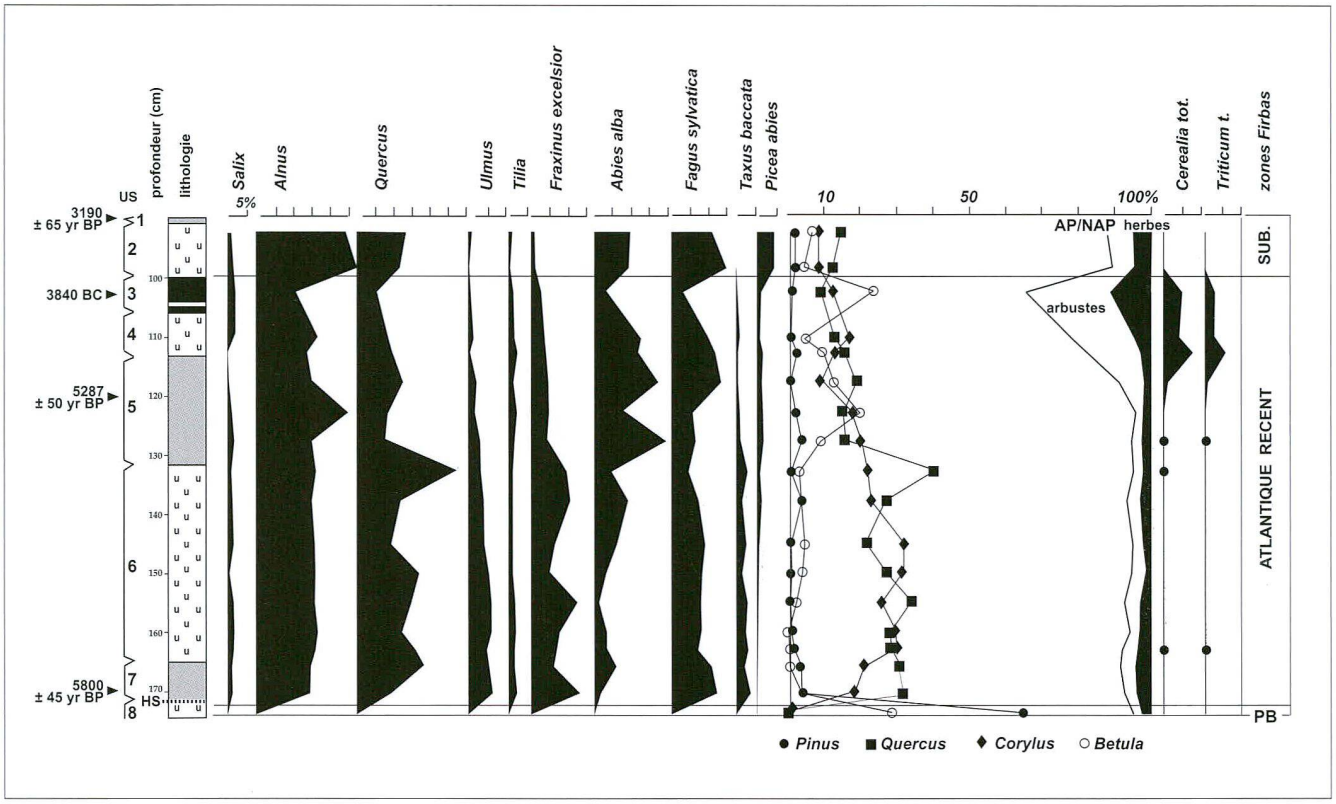
Outre les dates dendrochronologiques livrées par les bois de construction néolithiques, l'âge des corps sédimentaires est basé sur des dates radiocarbones (conventionnelles ou AMS) obtenues à partir de macro-restes végétaux d'origine terrestre (fig. 18) ainsi que sur la stratigraphie pollinique (fig. 19).

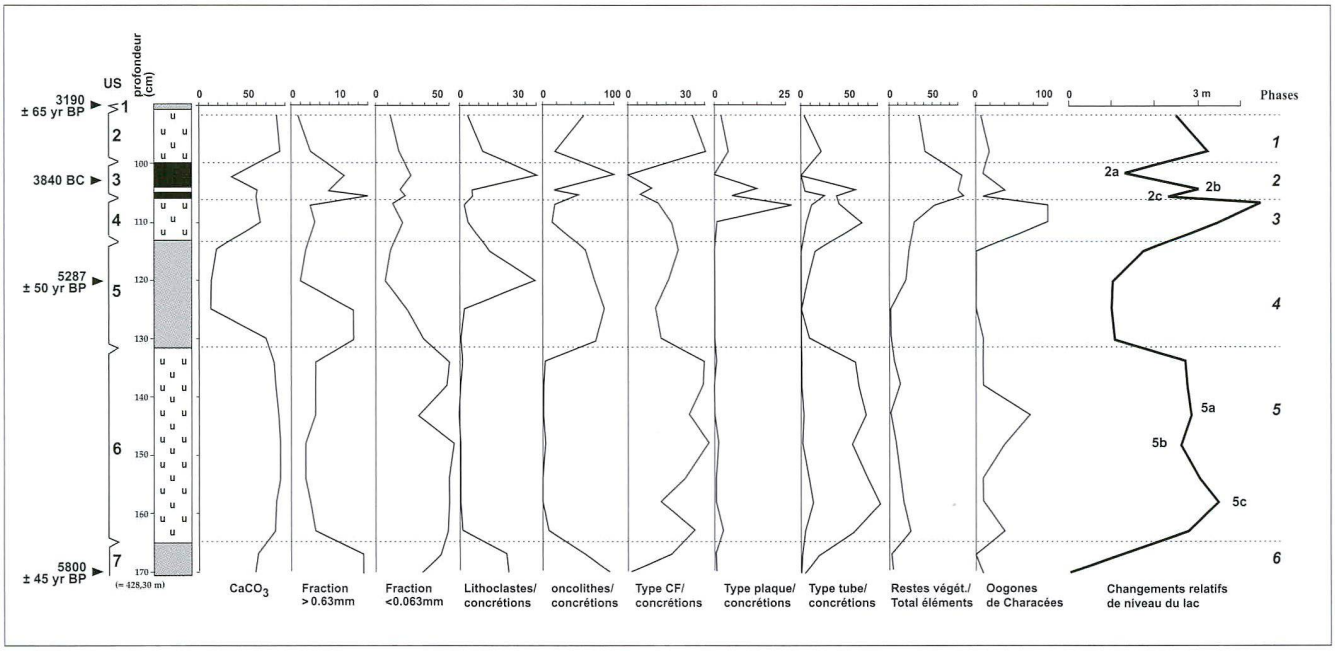
Les échantillons pour l'analyse pollinique ont été traités par acétolyse et HCl. La conservation des grains de pollen et leur concentration se sont avérées excellentes.

Résultats

La couche 7 constituée d'oncolithes a été datée de 5800 ± 45 BP (env. 4600 av. J.-C.), la couche 5 composée de sables et d'oncolithes à 5287 ± 50 BP (env. 4110 av. J.-C.), et la couche 1 formée d'oncolithes à 3190 ± 65 BP (env. 1460 av. J.-C.) (voir fig. 19; fig. 20).

S'agissant de l'histoire de la végétation (voir fig. 19), les couches 6 et 5 du sondage S1 mettent en évidence une forêt dominée par *Quercus* et *Fraxinus* tandis que les couches 4 et 3 révèlent le développement de *Fagus* et *Abies*. Les fortes valeurs d'*Alnus* reflètent l'influence de la végétation riveraine. On observe un lent déclin d'*Ulmus* alors que les valeurs d'*Abies*, faibles en début de période, atteignent 15 à 20% dans la partie supérieure de la séquence. Hormis un pic marqué de *Quercus* au niveau 30 cm, on note également dans les couches 4, 3 et 2, la forte instabilité de la courbe d'*Abies* tandis que se développent les marqueurs de l'anthropisation.


US
profondeur (cm)
lithologie
Salix
Alnus
Quercus
Ulmus
Tilia
Fraxinus excelsior
Abies alba
Fagus sylvatica
Taxus baccata
Picea abies
Cerealia tot.
Triticum t.
zones Firbas
5%
10
50
100%
AP/NAP
herbes
arbustes
3190 ± 65 yr BP
3840 BC
5287 ± 50 yr BP
5800 ± 45 yr BP
HS
SUB.
ATLANTIQUE RECENT
PB
Pinus
Quercus
Corylus
Betula


US
profondeur (cm)
3190 ± 65 yr BP
3840 BC
5287 ± 50 yr BP
5800 ± 45 yr BP
(= 428,30 m)
Phases
CaCO3
Fraction > 0.63mm
Fraction <0.063mm
Lithoclastes/ concrétions
oncolithes/ concrétions
Type CF/ concrétions
Type plaque/ concrétions
Type tube/ concrétions
Restes végét./ Total éléments
Oogones de Characées
Changements relatifs de niveau du lac
2a
2b
2c
5a
5b
5c

Unités sédimentaires		Marqueurs sédimentaires et lithologiques	Phases de niveau lacustre	
			Plus bas	Plus haut
Colonne 1	2	Texture plus fine Maximum de concrétions de type CF Petits pics de concrétions de type plaque et tube		1
	3	Développement des oncolithes Pic de lithoclastes Déclin des concrétions de type plaque et tube	2	
	4	Déclin des oncolithes Maximum des concrétions de type plaque et tube Pic d'oogones de Characées Valeurs $CaCO^3$ renforcés		3
	5	Texture grossière Pics de lithiclastes et oncolithes	4	
	6	Baisse des oncolithes Augmentation des concrétions de type CF et tube Pic d'oogones		5
	7	Maximum d'oncolithes Texture grossière Hiatus sédimentaire	6	
Séquence FAB	C8-C4	Présence d'oncolithes Texture grossière Faibles valeurs $CaCO^3$	2a	
	C10	Brusque augmentation des concrétions de type tube Fréquence des oogones Renforcement des valeurs $CaCO^3$		2b
	C12-C13	Déclin des concrétions de type tube Présence d'oncolithes Oogones de Characées rares	2c	

L'expansion de *Picea Abies* dans la couche 1 marque le début du Subboréal. Enfin, la succession directe Préboréal-Atlantique Récent indique clairement l'existence d'un hiatus sédimentaire important entre les couches 8 et 7.

En ce qui concerne l'histoire du plan d'eau, l'analyse sédimentologique de la colonne 1 (voir fig. 20; fig. 21) montre que les unités sédimentaires 7, 5, 3 et 1 correspondent à des phases de bas niveau du lac, et les unités sédimentaires 6, 4 et 2 à des phases de haut niveau. Le diagramme sédimentologique (fig. 22) permet de suivre de plus près son évolution tout au long des occupations Cortaillod de Montilier. Dans son ensemble, il confirme les grandes tendances perçues à partir de l'étude de la colonne 1, à savoir une première occupation néolithique (couche C12) qui s'inscrit dans une phase de bas niveau et qui est suivie par une hausse du niveau de l'eau relativement brusque et importante comme le suggèrent le rapide développement des concrétions de type tube et le dépôt de limons carbonatés sableux (couche C10). Le niveau du lac redescend ensuite à une cote plus basse que celle atteinte pendant le dépôt de la couche C12, favorisant à nouveau l'installation de villages littoraux Cortaillod (dépôt des couches C8 à C4). Il reste alors relativement stable, et l'alternance de couches organiques et sableuses reflète davantage le rythme des apports anthropiques ou la variabilité des faciès sédimentaires dans la zone eulittorale (entre hautes et basses eaux saisonnières) que de réelles variations du niveau du lac. Les oncolithes dominent les assemblages de concrétions. Seule la légère augmentation de leur fréquence dans les couches C7a1-C4 par comparaison avec les couches C8-C7a2 pourrait suggérer une faible hausse de son niveau.

Aux occupations Cortaillod succède une hausse durable et marquée du niveau du lac dont la cote est à nouveau à l'étiage vers 3190 BP (env. 1460 av. J.-C.). Le dépôt de l'unité sédimentaire 1 qui a livré cette date coiffe une surface d'érosion, et la séquence FAB située plus haut et plus en retrait sur la rive du lac (voir fig. 17; fig. 23) indique un étiage effectif dès 4095 ± 90 BP (env. 2680 av. J.-C.).

Fig. / *Abb.* 19 (p. / *S.* 12)
Diagramme palynologique établi à partir de la colonne 1 (d'après Magny/Richoz 2000); US: unités sédimentaires; HS: Hiatus sédimentaire; PB: Préboréal; SUB: Subboréal
Pollendiagramm erstellt anhand von Reihe 1 (nach Magny/Richoz 2000); US: Sedimenteinheiten; HS: Sedimentunterbruch; PB: Präboreal; SUB: Subboreal

Fig. / *Abb.* 20 (p. / *S.* 12)
Diagramme sédimentologique de la colonne 1; en gris: sables; en noir: couches archéologiques; symbole U: craie lacustre; US: unités sédimentaires
Sedimentologisches Diagramm der Reihe 1; grau: Sande; schwarz: archäologische Schichten; Symbol U: Seekreide; US: Sedimenteinheiten

Fig. / *Abb.* 21
Principaux marqueurs sédimentologiques et lithologiques des fluctuations passées du niveau du lac de Morat restituées à partir de la séquence FAB et de la colonne 1
Die wichtigsten anhand der Sequenz FAB und der Reihe 1 rekonstruierten sedimentologischen und lithologischen Marker der vergangenen Seespiegelschwankungen des Murtensees

Les analyses malacologiques

Matériel et méthode

L'échantillonnage a été effectué dans le carré A1 du secteur 1 (couches archéologiques C13 à C4 observées lors des fouilles), ainsi qu'au niveau d'une fosse creusée au pied de ces couches permettant d'accéder aux niveaux sous-jacents (colonne 1). Les prélèvements ont été réalisés en respectant les différents niveaux visibles *in situ*. Les échantillons obtenus ont été tamisés (vide de maille 630µm), puis triés et déterminés sous une loupe binoculaire. L'abondance des différentes espèces de gastéropodes a été obtenue en considérant chaque apex comme un individu. Chez les bivalves, la densité des espèces a été calculée en ajoutant au total des individus complets, la moitié du nombre des valves dépareillées comptabilisée. Le volume des sédiments prélevés variant de 200 à 700cc, les effectifs des espèces ont été ramenés à un volume de 400cc. Les fragments indéterminables n'ont pas été pris en considération.

Remarques spécifiques

Parmi les restes de bivalves de grandes tailles appartenant à la famille des *Unionidae* qui ont été étudiés, trois espèces ont pu être identifiées; il s'agit d'*Unio tumidus*, d'*U.pictorum* et d'*Anodonta cygnea*. Par ailleurs, à l'intérieur du genre *Gyraulus*, dont le périostracum est érodé chez de nombreux spécimens, deux espèces, *G.albus* et *G.acronicus*, ont pu être identifiées. Si l'on prend en compte ces trois bivalves et ces deux gastéropodes, ce sont trente-trois espèces (seize gastéropodes et dix-sept bivalves) qui ont été recensées dans ce sondage. Des prospections réalisées en 1993 et 1994 à l'extrémité aval du

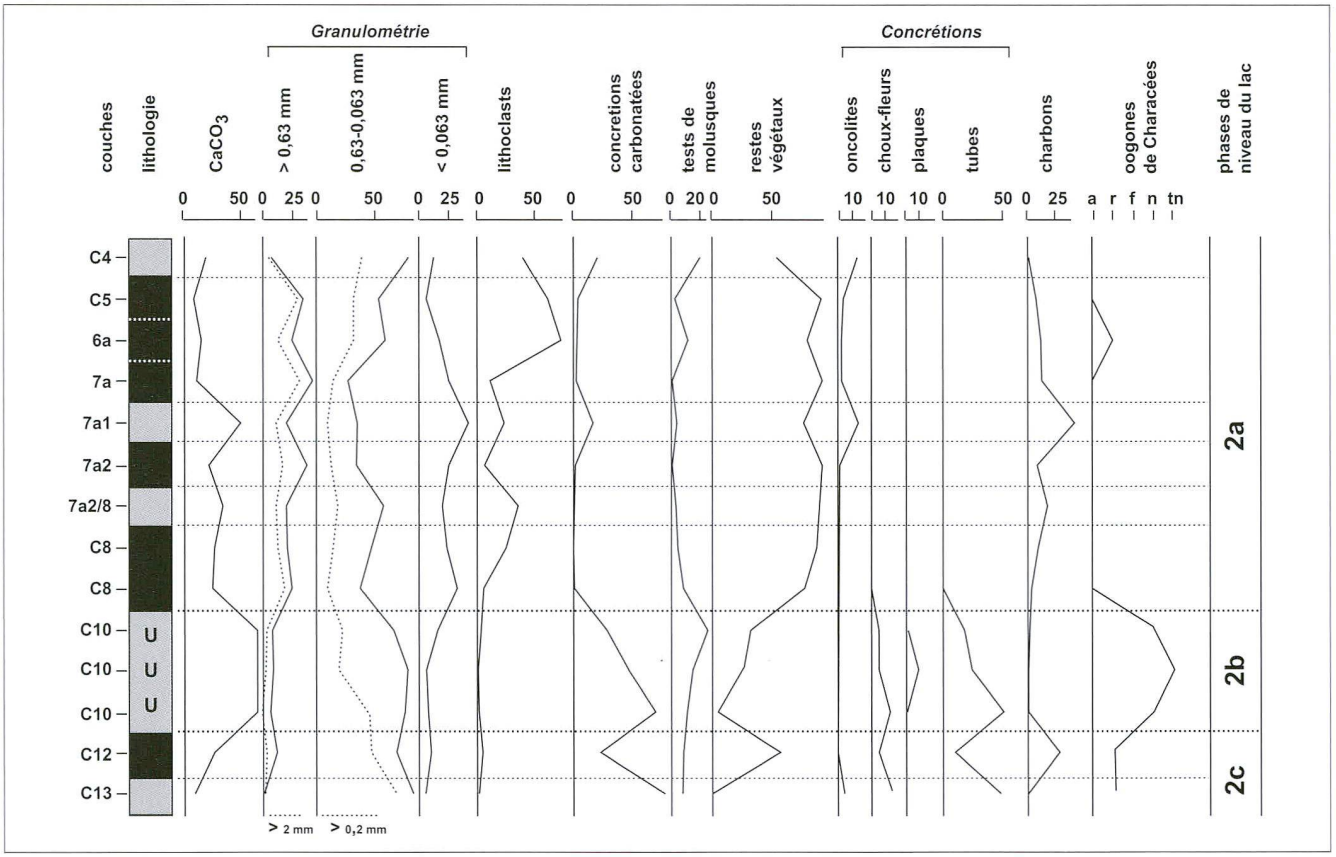


Fig. / *Abb.* 22
Diagramme sédimentologique détaillé de la séquence archéologique; en gris: sables; en noir: couches anthropiques; symbole U: craie lacustre
Detailliertes sedimentologisches Diagramm der archäologischen Sequenz; grau: Sande; schwarz: anthropogene Schichten; Symbol U: Seekreide

lac n'ont permis la récolte que de seulement dix-huit espèces de mollusques (huit gastéropodes et dix bivalves).

Pisidium nitidum est généralement le bivalve dominant durant l'Holocène[7]. De nos jours, il est toujours bien représenté dans ce lac essentiellement sous sa forme pondéreuse (à coquille et charnière épaissies) comme d'ailleurs la plupart des autres espèces présentes, mais c'est *P.moitessierianum* qui est devenue l'espèce la plus abondante.

Pisidium personatum colonise les eaux souterraines et les biotopes en étroites relations avec ces dernières, comme les zones de sources et les secteurs activement alimentés par les nappes phréatiques[8]. La présence récurrente de ce bivalve de la cote 40 cm au sommet du sondage révèle la présence d'une source ou d'un petit cours d'eau traversant le site archéologique.

Les lacs de Neuchâtel et de Morat sont connus pour la robustesse particulière de la coquille des mollusques qu'ils hébergent et tout particulièrement des bivalves appartenant à la famille des *Sphaeriidae*[9]. Il n'est donc pas surprenant de voir ces formes largement représentées dans les peuplements fossiles du lac de Morat. Des températures moyennes élevées et une forte minéralisation des eaux, particulièrement en sels de calcium, sont apparemment les principales causes de ce phénomène d'épaississement des coquilles. Toutefois, et contrairement à ce que l'on observe dans la faune actuelle où toutes les espèces, sauf *Pisidium milium*, présentent ce «mode pondéreux», ces formes ne sont jamais dominantes dans nos échantillons sauf au sommet des niveaux archéologiques; elles sont toujours associées à un pourcentage plus élevé de formes dites «typiques». Cette observation semble indiquer qu'à l'Atlantique récent, qui couvre l'essentiel de la période étudiée dans ce sondage, le climat était plus frais et les eaux du lac moins minéralisées qu'à notre époque. De la même manière, la quasi-disparition de ces formes pondéreuses non liée à un bas niveau comme celle qui se produit entre les cotes 50 et 25 cm pourrait révéler une baisse des températures moyennes au cours de cette période de l'Atlantique récent. Le fait que les espèces de *Sphaeriidae* d'eaux plus chaudes qui colonisent la zone littorale des lacs de faible altitude comme *Pisidium henslowanum* et *P.moitessierianum*[10] n'atteignent des abondances significatives qu'après cet épisode pourrait conforter cette interprétation.

Evolution diachronique

A la base du sondage (cotes 170 à 163 cm; fig. 24), on observe une augmentation de la richesse

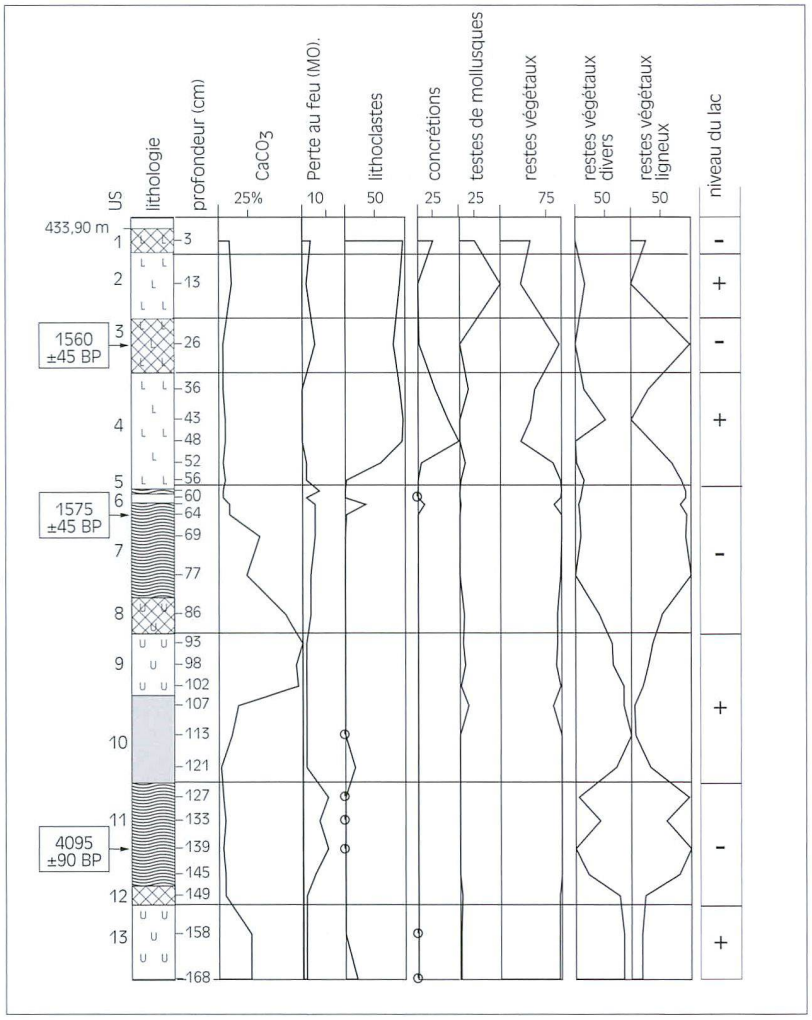
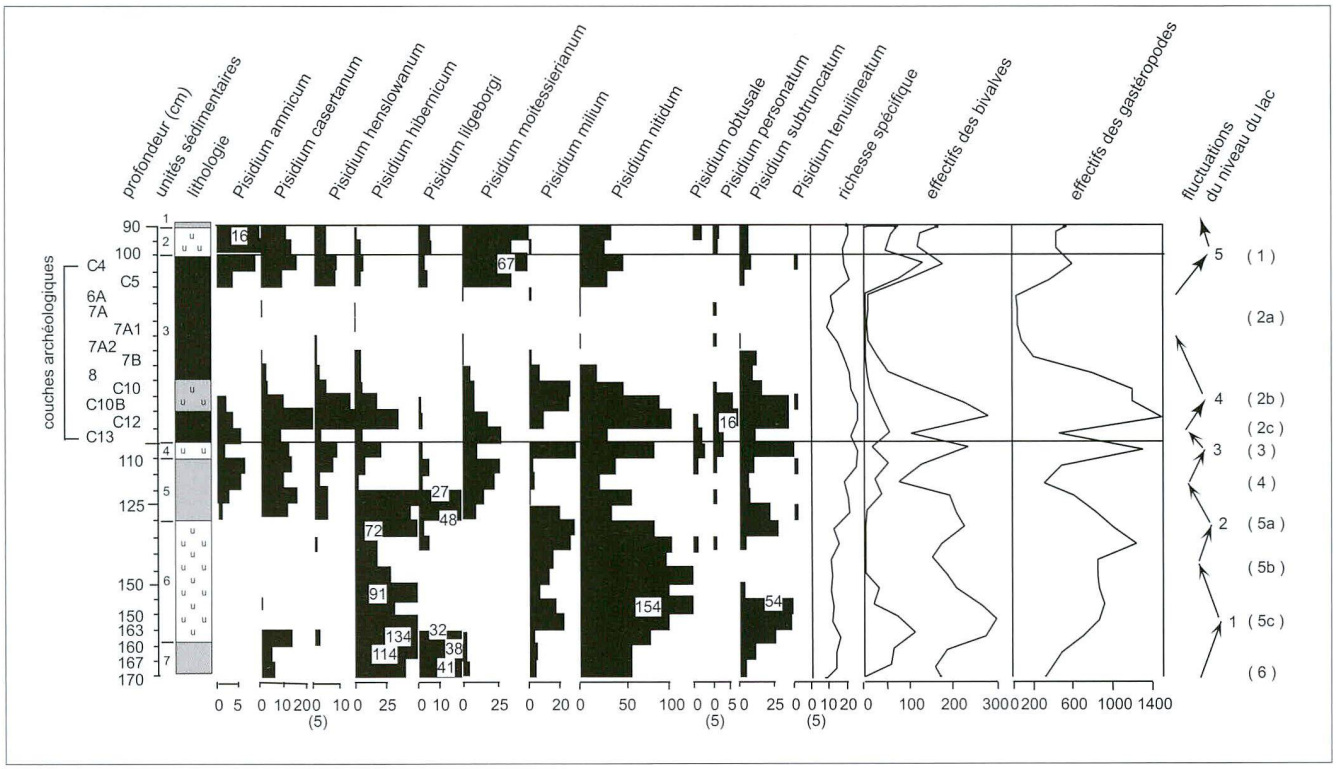


Fig. / *Abb.* 23
Diagramme sédimentologique simplifié de la séquence FAB; en gris: sables; hachures ondulées: tourbe; hachures croisées: gyttja; symbole U: craie lacustre. Le dépôt de couches à plus forte teneur en matière organique (tourbe, gyttja) marque des phases de bas niveau relatif du lac de Morat, et les couches de craie lacustre ou de sable des phases de haut niveau
Vereinfachtes sedimentologisches Diagramm der Sequenz FAB; grau: Sande; gewellte Schraffur: Torf; gekreuzte Schraffur: Gyttja; Symbol U: Seekreide. Die mächtigeren Ablagerungen aus organischen Materialien (Torf, Gyttja) markieren Phasen relativ niedriger, Schichten mit Seekreide oder Sanden hohe Wasserstände des Murtensees

spécifique et des effectifs des mollusques (bivalves et gastéropodes) correspondant à une sensible augmentation de la hauteur des eaux.
Des cotes 163 à 135 cm, le nombre d'espèces varie peu et l'abondance des bivalves décroît nettement, traduisant le déroulement d'un cycle régression-transgression de faible amplitude (cycle 1). En effet, les gastéropodes sont peu affectés par cette variation de niveau et atteignent même un premier pic d'abondance (cote 135 à 140 cm).
Le second cycle régression-transgression observé présente une plus forte amplitude comme l'indique la chute brutale des effectifs des mollusques. En revanche, la richesse spécifique augmente fortement, passant d'une douzaine d'espèces à vingt-cinq (cotes 110 à 115 cm), suite à l'apparition de mollusques inféodés à la partie supérieure de la zone littorale. Il s'agit de plusieurs planorbes: *Gyraulus* sp., *Armiger crista*, *Hippeutis complanata*, *Bathyomphalus contortus*, *Anisus spirorbis* ainsi que de la limnée *Galba* (*Lymnaea*) *truncatula* et du bivalve, appartenant à la famille des *Sphaeriidae*, *Pisidium obtusale*.

Le cycle 3 intervient à la base des couches archéologiques (cotes 108-102 cm, couches C13 et C12). La lithologie est toujours dominée par des sables limoneux, mais on observe l'apparition de matières organiques essentiellement sous la forme de débris libéro-ligneux, de charbon de bois et de quelques mollusques d'origine terrestre (couche C12). Ce cycle très bref est d'amplitude comparable au précédent. Le nombre d'espèces demeure toujours très élevé, on en compte jusqu'à vingt-six pour le niveau C12, et la plupart des espèces citées précédemment atteignent au cours de la phase transgressive de ce cycle leurs abondances optimales. C'est également le cas d'autres mollusques plus eurybathes comme *Bithynia tentaculata* et, dans une moindre mesure, *Valvata cristata*. Ces observations traduisent une tendance longue à la baisse du niveau de l'eau du lac depuis la cote 163 cm. Cette régression va se poursuivre pendant la majeure partie de la période d'occupation des rives du lac, qui se situe dans la seconde partie de l'Atlantique récent.
Observée à partir de la couche C12, la décroissance brutale des effectifs des mollusques aboutit à une disparition presque totale des bivalves et des gastéropodes au cours de la phase régressive de forte amplitude du cycle 4 (couches C10b à 6A). A cette baisse drastique du niveau du lac, seuls subsisteront quelques spécimens des espèces les plus tolérantes. Durant cette période, la lithologie se compose de fumier lacustre parfois mélangé à des sables limoneux.
On observe ensuite une nouvelle élévation de la hauteur des eaux comme l'indique l'accroissement des effectifs de mollusques (couches C6 à C4). Toutefois, l'importance de cette augmentation d'abondance montre que l'amplitude de cette transgression est cette fois nettement plus importante que celle du cycle précédent. Cette tendance à la hausse progressive du niveau des eaux semble avoir contraint les hommes qui s'étaient installés sur les rives du lac à abandonner leur habitation. On note la réapparition de quelques spécimens de mollusques terrestres dans les couches C5 et C4. Au sommet du sondage correspondant au Subboréal (cotes 90 à 100 cm), la baisse des effectifs des gastéropodes comme des bivalves traduit la présence d'une nouvelle phase régressive datée 3190 BP.

En conclusion, l'analyse de l'évolution diachronique de la composition des peuplements de



mollusques a permis de décrire les fluctuations du niveau du lac pendant une période couvrant l'Atlantique récent et le Subboréal. Après une nette remontée des eaux qui s'amorce dès la base du sondage va survenir une baisse progressive du niveau du lac. Entrecoupée de plusieurs cycles régression-transgression d'amplitude variable (cycles 1-2-3), cette longue phase régressive atteindra son optimum pendant l'occupation des rives du lac (cycle 4) suivie par une nouvelle remontée des eaux (cycle 5). Enfin, le sommet du sondage voit apparaître une nouvelle phase régressive.

L'étude des mollusques de ce sondage montre que l'occupation des rives du lac s'est effectuée au cours de la dernière partie d'une phase régressive, qu'elle s'est maintenue tout au long de cette période de basses eaux, mais que le site a dû être abandonné lors de l'épisode transgressif qui suivit. Par ailleurs, la présence, notamment au niveau des couches archéologiques, de petites populations d'une espèce de bivalve qui vit préférentiellement dans les eaux souterraines et les sources indique qu'un ruisseau traversait le site.

Confrontation des résultats

Si l'on compare à présent les reconstitutions des variations du niveau du lac retracées à partir des données sédimentologiques et malacologiques, on observe un accord général entre ces deux

Fig. / *Abb.* 24
Diagramme malacologique de la colonne 1; à droite du diagramme, les indications entre parenthèses indiquent les phases équivalentes définies à partir de l'analyse sédimentologique
Diagramm zur Molluskenkunde von Reihe 1; die in Klammer gesetzten Angaben rechts im Diagramm geben die in der sedimentologischen Analyse definierten Phasen an

corpus de données indépendants. Les seules divergences que l'on puisse observer concernent l'interprétation des couches C12 et C4 pour lesquelles l'analyse malacologique reconstruit une hausse du plan d'eau plus précoce que ne l'indique l'analyse sédimentologique. Cette convergence entre marqueurs malacologiques et sédimentologiques confirme celle observée à l'occasion de précédentes études[11].

Les principales conclusions que l'on peut tirer de cette double approche sont les suivantes.

Les habitats Cortaillod de Montilier/Strandweg s'inscrivent dans des phases de bas niveau du lac, la baisse étant moins prononcée durant le dépôt de la couche C12 que durant le dépôt des couches C8-C4. Ces dernières forment un ensemble bien distinct de la couche C12 par la hausse prononcée et brusque du plan d'eau que documente la couche C10. Ces deux ensembles pourraient correspondre aux deux groupes de dates dendrochronologiques obtenues à Montilier, respectivement vers 3895 et 3878-3810 avant J.-C.[12].

Les marqueurs sédimentologiques et malacologiques suggèrent que les habitats se sont établis sur la zone eulittorale du lac, en avant des tourbières littorales, sur les plages comprises entre hautes et basses eaux saisonnières. La géométrie des couches archéologiques mise en évidence par les sondages selon un transect per-

pendiculaire à la rive fait apparaître, entre les points S2 et S8, une rupture de pente caractéristique de la zone eulittorale qui confirme l'interprétation proposée ici (voir fig. 16). Les données malacologiques suggèrent en outre qu'un ruisseau traversait le site.

Si les villages Cortaillod s'inscrivent effectivement dans des phases de bas niveau du lac encadrées par des hausses du plan d'eau, on notera cependant que ces phases de bas niveau n'ont pas un caractère exceptionnel dans l'histoire du lac de Morat au milieu de l'Holocène, comme l'illustre le développement de régressions bien marquées par les unités sédimentaires 7 et 5 de la colonne 1 (phases 6 et 4 respectivement centrées sur 4600 et 4110 av. J.-C.). La périodisation des habitats littoraux néolithiques relève donc tout autant de facteurs environnementaux et climatiques que de facteurs culturels.

Le rythme des hausses et des baisses successives du niveau du lac de Morat entre 4600 et 2680 avant J.-C. se calque parfaitement sur celui observé pour l'ensemble des lacs régionaux[13]. Ceci suggère qu'il reflète des oscillations du climat à l'échelle de la zone Atlantique Nord sous l'influence majeure des variations de l'activité du soleil[14].

Dans ce contexte général, les variations du cours de l'Aar qui, à l'échelle locale, affectent la région des lacs du Seeland à la transition Atlantique Récent-Subboréal[15], n'altèrent pas significativement le signal climatique des variations des trois lacs subjurassiens[16].

Quantification des paramètres climatiques

Jusqu'à présent, en Europe, la plupart des études visant à quantifier les paléoclimats holocènes sont basées sur la mesure du rapport $^{18}O/^{16}O$ dans les ostracodes lacustres, sur les assemblages de chironomes ou de mollusques, ou encore sur les spectres polliniques. Les données polliniques offrent l'avantage de documenter non seulement les températures, mais aussi les précipitations: la distribution des plantes répond aux changements qui affectent la chaleur estivale, le froid hivernal ou la balance hydrique[17]. En général, la reconstitution des températures et des précipitations du passé à partir des données polliniques se fonde sur la méthode des analogues actuels. Cependant, la reconstruction des précipitations se heurte à certains problèmes parce qu'en Europe, l'humidité de la saison de croissance est rarement le facteur limitant pour la végétation à une échelle régionale, et les analogues actuels tendent à livrer des estimations de précipitations couvrant un large éventail de valeurs. Par ailleurs, on ne dispose pas toujours de bons analogues actuels, ou ceux-ci sont perturbés par la forte anthropisation des paysages contemporains.

Les variations du niveau des lacs peuvent être utilisées comme une source d'information complémentaire sur les changements des précipitations[18]. Le niveau des lacs peut en effet être considéré comme déterminé par le climat (évaporation, alimentation) lorsque l'étude de plusieurs bassins d'une même région révèle des variations synchrones[19].

La quantification des paramètres climatiques est basée sur une méthode développée en 1993 et 1997[20]. Le principe est de trouver, pour chaque assemblage pollinique fossile, plusieurs spectres polliniques similaires (analogues actuels) à partir d'une base de données composée de plus de 1300 spectres actuels pour lesquels les conditions climatiques sont connues. Le climat de ces analogues polliniques est moyenné pour fournir une estimation du climat du spectre fossile. Seuls sont retenus les analogues qui appartiennent au même type de végétation (biome) que le spectre fossile, et qui apparaissent compatibles avec le niveau du lac restitué par l'étude sédimentologique.

Si l'on examine les résultats obtenus à Montilier/Strandweg (fig. 25), on observe qu'en général, les phases de haut niveau du lac correspondent à une baisse des valeurs de MTWA, MTCO, TANN et GDD5 et à une hausse de celles de PANN, P-E et P/PE. Les phases de bas niveau marquent une inversion des phénomènes. On notera que l'amplitude des variations de températures estivales ou annuelles concomitantes des fluctuations du niveau du lac n'excède pas 2°C et que les températures hivernales ne montrent pas de signal clair si ce n'est une tendance générale à la baisse. Les variations de précipitations sont de l'ordre de 100 à 150 mm.

Ces résultats apparaissent cohérents avec le synchronisme général qui a pu être noté pour l'ensemble de l'Holocène entre les phases de haut niveau des lacs du Jura et du Plateau suisse et les périodes d'avancées des glaciers et d'abaissement de la limite forestière dans les Alpes[21]. Ils semblent également cohérents avec les mécanismes à l'origine de l'extension des

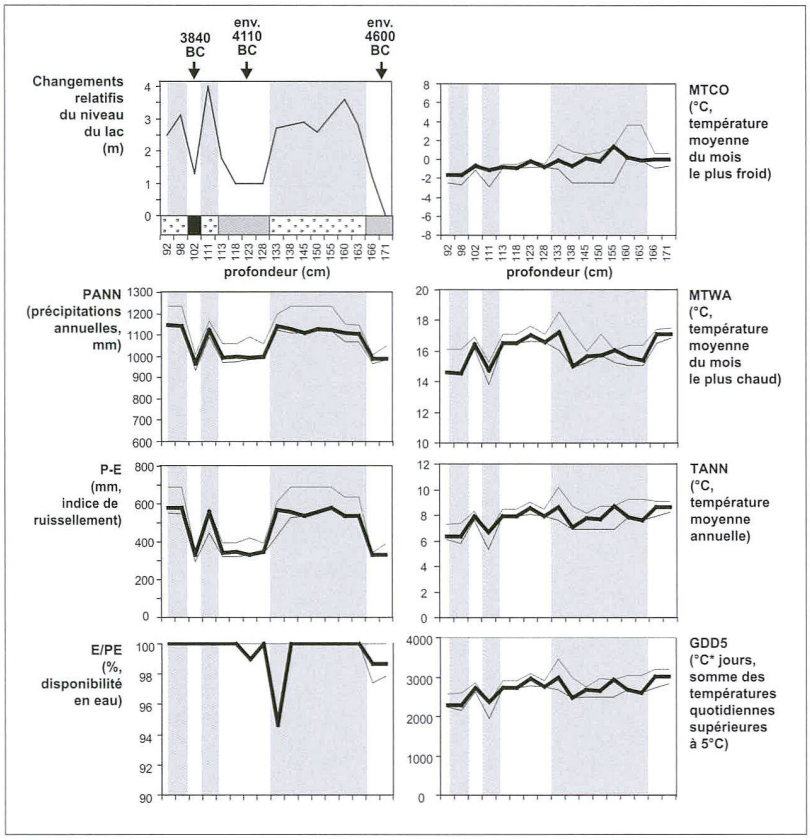


Fig. / *Abb.* 25
Quantification des paramètres climatiques à partir des données polliniques et paléohydrologiques livrées par la colonne 1 (d'après Magny *et al.* à paraître [b])
Quantifizierung der klimatischen Parameter anhand der Ergebnisse der Pollenanalyse und paläohydrologischen Analyse von Reihe 1 (nach Magny et al. in Vorbereitung [b])

langues glaciaires et de la baisse en altitude de la limite forestière[22] et soulignent l'impact déterminant pour l'environnement de la détérioration des conditions estivales avec un raccourcissement et un refroidissement de la saison de croissance (voir fig. 25, GDD5). Enfin, le trend général à la baisse des températures observé sur la période 4600-3600 avant J.-C. reflète sans doute l'impact des facteurs orbitaux (lent refroidissement du climat après l'optimum climatique holocène). On rapprochera cette observation du déclin progressif d'*Ulmus* (voir fig. 19).

On retiendra également que, si les phases de haut niveau des lacs ont pu entraîner périodiquement un abandon des villages littoraux, elles ont aussi coïncidé avec une détérioration générale des conditions climatiques, qui a pu avoir un impact direct sur l'ensemble des populations néolithiques et protohistoriques vivant dans le domaine subalpin. 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 s'inscrivent à l'intérieur de phases marquées par des conditions climatiques moins favorables.

Fig. / *Abb.* 26 (p. / *S.* 19)
Végétation et plantes cultivées
Vegetation und Kulturpflanzen

Analyse carpologique des sédiments

Christiane Jacquat

En 1995, durant la campagne de fouilles du site lacustre de Montilier/Strandweg (3900-3820 av. J.- C.), des sédiments ont été régulièrement prélevés dans les couches archéologiques en vue d'analyses botaniques. La méthode choisie est la méthode traditionnelle utilisée en milieu palafittique: des prélèvements horizontaux sur toute la surface étudiée pour cerner d'éventuelles zones d'activités anthropiques, des prélèvements verticaux, sous forme de profils (voir fig. 10), afin de comparer pollens et paléosemences et de compléter l'image régionale de la végétation naturelle.

Les études paléobotaniques n'étant pas achevées à ce jour, nous présentons ici une première image de la végétation et des activités humaines basée essentiellement sur l'interprétation qualitative, c'est-à-dire sur la présence ou non des espèces et moins sur leur abondance dans les échantillons.

Les analyses carpologiques datant du Néolithique moyen sont peu fréquentes en Suisse occidentale. A titre comparatif, nous pouvons nous référer aux données du village contemporain de Twann BE («Untere Schicht»)[23] et à celles, un peu plus récentes, de Hauterive/Champréveyres NE (3810-3793 av. J.-C.), malheureusement non publiées[24].

Echantillons analysés et préparation

Parmi les échantillons prélevés, 517 ont été analysés: 28 échantillons de 400 g en moyenne ont servi à l'analyse fine, 489 autres de poids variables (0,5-2 kg en moyenne) à celle des «gros macrorestes».

Après mesure du poids et du volume frais et saturé d'eau, les échantillons ont été tamisés à l'eau dans une colonne de tamis à mailles décroissantes (4, 2, 1, 0,5 et 0,2 mm). Seul le contenu des mailles 4 et 2 mm a été retenu pour les analyses des «gros macrorestes».

Les refus de tamis ont été triés à l'aide d'un microscope stéréoscopique, entièrement jusqu'à la fraction 1 mm, partiellement pour les fractions 0,50 et 0,20 mm.

Les paléosemences ont été déterminées par comparaison avec une collection de graines récentes carbonisées ou non, et à l'aide de tra-

1. Lac	
1.1 Végétation subaquatique	**1.2 Grpts d'hydrophytes nageantes**
Characeae	*Najas marina* *Najas* cf. *minor* *Nuphar lutea* *Potamogeton* sp. *Ranunculus aquatilis*

2. Marais
2.1 Roselières
Mentha cf. *aquatica* *Schoenoplectus lacuster* *Typha latifolia*

3. Rives	
3.1 Prairies inondables des bords de rivière	**3.2 Grpts d'annuelles nitrophiles des rives**
Potentilla cf. *reptans* *Ranunculus repens* *Verbena officinalis*	*Centaurium pulchellum* *Polygonum hydropiper/mite* *Polygonum lapathifolium* *Polygonum persicaria* *Ranunculus sceleratus*

4. Forêts		
4.1 Aunaies	**4.2 Forêts riveraines et autres forêts humides**	**4.3 Forêts s.l.**
Alnus glutinosa	*Campanula trachelium* *Malus sylvestris* *Physalis alkekengi* *Sambucus nigra* *Solanum dulcamara* *Stachys* cf. *sylvatica*	*Abies alba* *Betula* cf. *pendula* *Carex* cf. *sylvatica* *Fagus sylvatica* *Pteridium aquilinum* *Quercus* sp.

5. Ourlets forestiers, buissons, coupes		
5.1 Buissons, haies, lisières	**5.2 Ourlets forestiers thermophiles**	**5.3 Coupes**
Cornus sanguinea *Corylus avellana* *Crataegus laevigata* *Prunus spinosa* *Rosa* sp. *Rubus fruticosus* *Viburnum lantana*	*Clinopodium vulgare* *Dianthus armeria* *Hypericum perforatum* *Origanum vulgare* *Silene* cf. *nutans*	*Fragaria vesca* *Rubus idaeus*

6. Prairies	
6.1 Prairies humides	**6.2 Praires et pâturages gras**
Filipendula ulmaria *Linum catharticum* *Lythrum salicaria* *Scirpus sylvaticus*	*Achillea millefolium* *Centaurea* cf. *jacea* *Cerastium holosteoides* *Luzula campestris* *Prunella vulgaris* *Stellaria graminea/palustris* *Veronica serpyllifolia*

7. Flore adventice et rudérale			
7.1 Végétation compagne des cultures sarclées	**7.2 Végétation compagne des cultures de céréales**	**7.3 Végétation compagne des cultures de lin**	**7.4 Grpts rudéraux**
Aethusa cynapium *Arenaria serpyllifolia* *Atriplex latifolia/patula* *Brassica campestris* *Chenopodium album* *Chenopodium* gr. *Polyspermum* *Solanum nigrum* *Sonchus asper* *Stellaria media* *Viola tricolor*	*Fallopia convolvulus* *Valerianella locusta* *Valerianella rimosa* *Vicia* cf. *hirsuta*	*Silene cretica*	*Artemisia vulgaris* *Daucus carota* *Eupatorium cannabinum* *Galium aparine* *Lapsane communis* *Moehringia trinervia* *Myosoton aquaticum* *Pastinaca sativa* *Plantago major* *Polygonum aviculare* *Rubus caesius* *Rumex* sp. *Sambucus ebulus* *Saponaria officinalis* *Silene* cf. *alba* *Urtica dioica*

8. Plantes cultivées		
8.1 Céréales	**8.2 Plantes oléagineuses**	**8.3 Légumineuses**
Hordeum vulgare *Triticum aestivum/durum/turgidum* *Triticum dicoccum* *Triticum monococcum*	*Linum usitatissimum* *Papaver somniferum*	*Pisum sativum*

vaux spécifiques[25]. Elles sont conservées dans un mélange de glycérine, alcool et eau distillée à parts égales, auquel on a ajouté un désinfectant (thymol). Les graines carbonisées n'exigent aucun mode de préparation spécial.

Les échantillons analysés présentaient un spectre régulier d'espèces, généralement sous forme de paléosemences non carbonisées.
Les 94 taxons reconnus ont été rangés dans dix-sept groupements végétaux reconstitués sur la base de données écologiques modernes[26], auxquels s'ajoutent les plantes cultivées. Ils sont rangés dans le groupement le plus fréquemment habité (fig. 26), mais ils colonisent souvent plusieurs milieux, comme nous le présenterons plus loin.

Contenu des échantillons

D'emblée, nous pouvons constater que les échantillons analysés renferment surtout des témoins liés aux cultures: les compagnes adventices et les rudérales caractérisent 34% des espèces reconnues, les plantes cultivées 7,5%. La présence de la forêt et des groupements qui lui sont proches est montrée par 29% des espèces. Les milieux palustres composent 22% de la végétation. Quelques espèces sont aujourd'hui liées aux groupements des prairies et pâturages gras (7,5%).

Plantes cultivées dans les champs

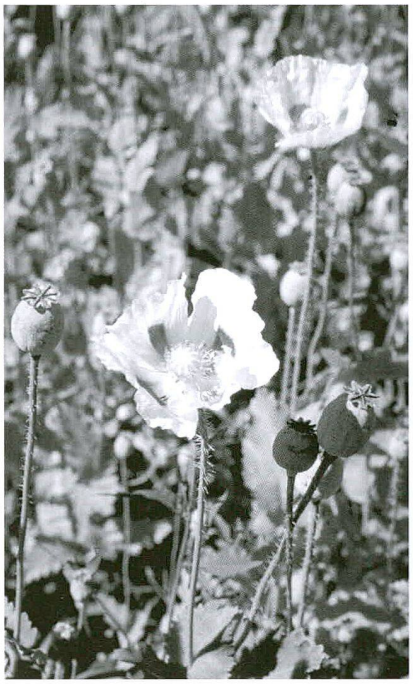
Nous trouvons à Montilier le spectre complet des plantes cultivées chez nous au Néolithique.
Parmi les céréales (voir fig. 26, 8), l'orge *(Hordeum vulgare;* fig. 27*)* et les blés nus *(Triticum aestivum/durum/turgidum)* sont les plus fréquents. Le premier est présent sous forme de caryopses carbonisés, les seconds (froment/blé dur/blé poulard?) sous forme de petits agglomérats de grains brûlés. L'ingrain *(Triticum monococcum)* et l'amidonnier *(Triticum dicoccum;* fig. 28*)*, grains et restes de battage, semblent être en minorité. Cette tendance proportionnelle, même si nos données sont encore incomplètes, correspond donc à celle reconstituée en Suisse au Néolithique[27].
Deux plantes oléagineuses ont été cultivées: le pavot *(Papaver somniferum;* fig. 29*)* et le lin *(Linum usitatissimum)*, dont les fragments de capsules sont plus nombreux que les graines décomptées, attestant leur préparation dans le village. L'utilisation des fibres textiles du lin est de surcroît prouvée depuis longtemps en archéologie.
Le pois (fig. 30) est, quant à lui, la seule légumineuse présente, sous forme de graines carbonisées.

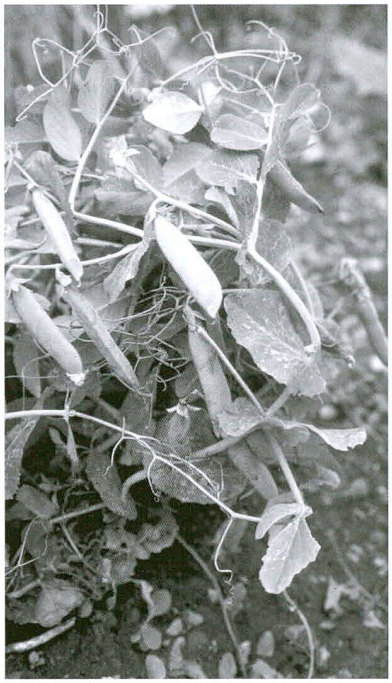
Fig. / *Abb.* 27
Orge (*Hordeum vulgare*)
Saatgerste (Hordeum vulgare)

Fig. / *Abb.* 28
Amidonnier (*Triticum dicoccum*)
Emmer (Triticum dicoccum)

Fig. / *Abb.* 29
Pavot (*Papaver somniferum*)
Schlafmohn (Papaver somniferum)

Fig. / Abb. 30
Pois (*Pisum sativum*)
Erbse (Pisum sativum)





Flore sauvage compagne des cultures

La flore sauvage des champs, composée de compagnes des cultures sarclées, céréalières, de lin (voir fig. 26, 7.1-7.3), mais aussi de nombreuses rudérales vivaces (voir fig. 26, 7.4), domine nettement dans les sédiments étudiés.

A l'exception peut-être de *Centaurium pulchellum* et *Ranunculus sceleratus*, d'autres espèces, liées de manière primaire aux milieux riverains, sont de nos jours si fréquentes dans les cultures que nous les y associerons à Montilier (voir fig. 26, 3.1-3.2). Les quasi 41% de la flore trouvée ici témoigneraient alors des activités agricoles.

Si l'on ajoute encore cinq des sept espèces prairiales (voir fig. 26, 6.2), à l'exception tout au plus de *Luzula campestris* et *Centaurea* cf. *jacea*, fréquentes associées des champs, ce sont plus de la moitié des espèces identifiées qui sont arrivées au village par le biais de l'homme, par inadvertance avec les récoltes ou peut-être sous forme de fourrage. Toutefois, l'utilisation de la plupart d'entre elles à des fins comestibles nous paraît tout aussi plausible[28].

Si les cultures sarclées et céréalières se démarquent aujourd'hui par des flores différentes, entre autres à cause du mode de culture, il en était autrement au Néolithique. Les espèces reconnues à Montilier/Strandweg sont des thérophytes liées aux cultures d'été, aux cultures d'hiver ou aux deux, mais rien dans leur composition ne trahit une tendance du système cultural choisi.

Relevons encore la présence du silène de Crète (*Silene cretica*; voir fig. 26, 7.3), lié surtout aux cultures de lin. Etranger à notre flore, c'est chez nous un «néophyte» du IVe millénaire avant J.-C.[29], soulignant une fois de plus les contacts existant à cette époque avec le bassin méditerranéen.

La forêt et la cueillette

Les espèces forestières auxquelles sont à rattacher celles des haies, des ourlets et des coupes (voir fig. 26, 5.1-5.3) représentent plus du quart de la végétation (29%). Que ce soit dans les forêts riveraines (voir fig. 26, 4.2) ou dans d'autres forêts mixtes (voir fig. 26, 4.3), en bordure de forêt ou dans des clairières, l'homme collecte toutes sortes de fruits comestibles, tels pommes, coquerets, grappes de sureau noir, faînes, glands, noisettes, cenelles (fruit des aubépines), prunelles (fig. 31), cynorrhodons (fig. 32), mûrons, baies de la viorne mancienne, fraises et framboises *(Malus sylvestris, Physalis alkekengi, Sambucus nigra, Fagus sylvatica, Quercus* sp., *Corylus avellana, Crataegus laevigata, Prunus spinosa, Rosa* sp., *Rubus fruticosus, Viburnum lantana, Fragaria vesca, Rubus idaeus)*. A cette cueillette saisonnière s'ajoute celle de plantes médicinales, comme la douce-amère ou le millepertuis *(Solanum dulcamara, Hypericum perforatum)* et d'autres telles que la sarriette et l'origan *(Clinopodium vulgare, Origanum vulgare)*, utilisées peut-être comme plantes aromatiques. La fougère impériale *(Pteridium aquilinum)* était-elle consommée[30]? Même les aiguilles de sapin blanc *(Abies alba)* peuvent résulter d'un ramassage volontaire et avoir servi de litière, comme cela se pratique encore traditionnellement au Népal[31]. Quant aux fruits du cornouiller sanguin *(Cornus sanguinea)*, ont-ils été pressés pour en obtenir une huile d'éclairage[32]?

Ainsi, 20 des 27 espèces reconnues dans ces milieux ont pu servir à des fins domestiques.

Fig. / *Abb.* 31
Prunelles (*Prunus spinosa*)
Schlehe (Prunus spinosa)

Fig. / *Abb.* 32
Cynorrhodons (*Rosa* sp.)
Hagebutte (Rosa *sp.*)

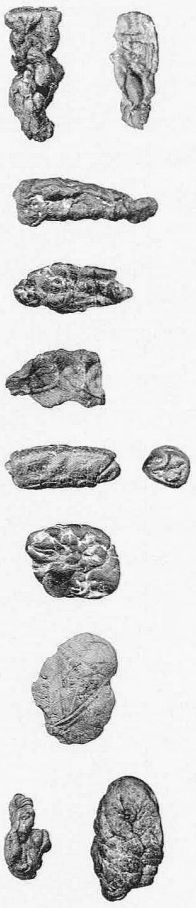
Liste alphabétique des plantes identifiées

Abies alba . . . . . Sapin blanc
Achillea millefolium agg. . . . . Achillée millefeuille
Aethusa cynapium . . . . . Petite ciguë
Alnus glutinosa . . . . . Aulne glutineux
Arenaria serpyllifolia agg. . . . . Sabline à fleurs de serpolet
Artemisia vulgaris . . . . . Armoise vulgaire
Atriplex latifolia/patula . . . . . Arroche hastée/étalée
Betula cf. *pendula* . . . . . Bouleau pendant
Brassica rapa campestris . . . . . Chou sauvage
Campanula cf. *rapunculoides* . . . . . Campanule fausse raiponce
Campanula trachelium . . . . . Campanule gantelée
Carex cf. *sylvatica* . . . . . Laiche des forêts
Centaurea cf. *jacea* . . . . . Centaurée jacée
Centaurium pulchellum . . . . . Petite centaurée élégante
Cerastium holosteoides . . . . . Céraiste gazonnant
Characeae . . . . . Algues characées
Chenopodium album . . . . . Chénopode blanc
Chenopodium gr. *polyspermum* . . . . Chénopode groupe polysperme
Clinopodium vulgare . . . . . Sarriette vulgaire
Cornus sanguinea . . . . . Cornouiller couleur de sang
Corylus avellana . . . . . Noisetier
Crataegus laevigata . . . . . Aubépine épineuse
Daucus carota . . . . . Carotte
Dianthus armeria . . . . . Œillet arméria
Eupatorium cannabinum . . . . . Eupatoire chanvrine
Fagus sylvatica . . . . . Hêtre des bois
Fallopia convolvulus . . . . . Renouée liseron
Filipendula ulmaria . . . . . Reine des prés
Fragaria vesca . . . . . Fraisier des bois
Galeopsis tetrahit . . . . . Galeopsis tétrahit
Galium aparine . . . . . Gaillet gratteron
Hordeum vulgare . . . . . Orge
Hypericum perforatum . . . . . Millepertuis perforé
Lapsana communis . . . . . Lapsane commune
Linum catharticum . . . . . Lin purgatif
Linum usitatissimum . . . . . Lin usuel
Luzula campestris . . . . . Luzule des champs
Lythrum salicaria . . . . . Lythrum salicaire
Malus sylvestris . . . . . Pommier
Mentha cf. *aquatica* . . . . . Menthe aquatique
Moehringia trinervia . . . . . Moehringie à trois nervures
Myosoton aquaticum . . . . . Stellaire aquatique
Najas marina . . . . . Naïade marine
Najas cf. *minor* . . . . . Petite naïade
Nuphar lutea . . . . . Nénuphar jaune
Origanum vulgare . . . . . Origan vulgaire
Papaver somniferum . . . . . Pavot somnifère
Physalis alkekengi . . . . . Coqueret alkékenge
Pisum sativum . . . . . Pois cultivé
Plantago major . . . . . Grand plantain
Polygonum aviculare agg. . . . . Renouée des oiseaux
Polygonum hydropiper/mite . . . . . Renouée poivre d'eau/ renouée douce
Polygonum lapathifolium . . . . . Renouée à feuilles de patience
Polygonum persicaria . . . . . Renouée persicaire
Potamogeton sp. . . . . Potamot
Potentilla cf. *reptans* . . . . . Potentille rampante
Prunella vulgaris . . . . . Prunelle vulgaire
Prunus spinosa . . . . . Prunellier, épine noire
Pteridium aquilinum . . . . . Fougère impériale
Quercus sp. . . . . Chêne
Ranunculus aquatilis agg. . . . . Groupe de renoncules aquatiques
Ranunculus repens . . . . . Renoncule rampante
Ranunculus sceleratus . . . . . Renoncule scélérate
Rosa sp. . . . . Rosier
Rubus caesius . . . . . Ronce bleuâtre
Rubus fruticosus agg. . . . . Mûron
Rubus idaeus . . . . . Framboisier
Rumex sp. . . . . Rumex
Sambucus ebulus . . . . . Sureau yèble
Sambucus nigra . . . . . Sureau noir
Saponaria officinalis . . . . . Saponaire officinale
Schoenoplectus lacuster . . . . . Jonc des tonneliers
Scirpus sylvaticus . . . . . Scirpe des bois
Silene cf. *alba* . . . . . Mélandrie blanche
Silene cretica . . . . . Silène de Crète
Silene cf. *nutans* . . . . . Silène penché
Solanum dulcamara . . . . . Morelle douce-amère
Solanum nigrum . . . . . Morelle noire
Sonchus asper . . . . . Laiteron rude
Stachys cf. *sylvatica* . . . . . Epiaire des forêts
Stellaria graminea/palustris . . . . . Stellaire graminée/stellaire des marais
Stellaria media . . . . . Mouron des oiseaux
Triticum aestivum/durum/turgidum . Froment/blé dur/blé poulard
Triticum dicoccum . . . . . Amidonnier
Triticum monococcum . . . . . Ingrain
Typha latifolia . . . . . Massette à larges feuilles
Urtica dioica . . . . . Ortie dioïque
Valerianella locusta . . . . . Mâche
Valerianella rimosa . . . . . Valérianelle sillonnée
Verbena officinalis . . . . . Verveine officinale
Veronica serpyllifolia . . . . . Véronique à feuilles de serpolet
Viburnum lantana . . . . . Viorne mancienne
Vicia cf. *hirsuta* . . . . . Vesce hérissée
Viola tricolor agg. . . . . Pensée des champs

Betula sp.

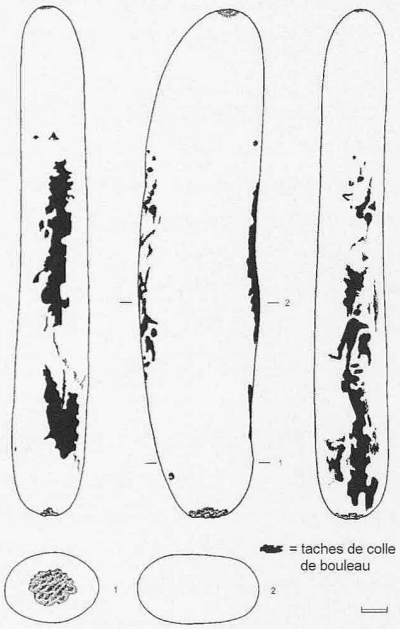
Si le bouleau a peu été utilisé comme bois d'oeuvre, son écorce était par contre très prisée des Néolithiques. S'agissant d'une espèce pionnière qui recolonise très rapidement les terrains défrichés, elle ne manquait sans doute pas aux abords des villages. Prélevée probablement au printemps lors de la montée de la sève, l'écorce était utilisée de diverses manières:

- disposée à plat en bandes entrecroisées, elle servait à isoler de l'humidité récurrente certaines parties des habitations;
- assouplie par un cours passage dans l'eau, elle pouvait satisfaire à la confection de paniers cousus, ou encore de poids de filet quand elle servait de contenant à des lests de galets, uniques ou multiples, de gravier ou de sable;
- de par son développement horizontal et non vertical comme sur les autres arbres, elle fournissait, après chauffage rapide provoquant un enroulement très serré, des torches pour s'éclairer;
- finement découpée, elle était collée sur les récipients de céramique, donnant un décor raffiné au contraste blanc sur noir;
- par chauffage en milieu fermé aux alentours de 400°C enfin, elle procurait un goudron (brai de bouleau ou bétuline) largement utilisé pour l'emmanchement des outils[33] ou la réparation de vases brisés par exemple.



La bétuline est un produit qui a largement attiré l'attention des chercheurs. Fréquemment retrouvée sur des outils en silex, os ou pierre polie, elle était principalement utilisée comme colle d'emmanchement. Elle apparaît également sous forme de petites «plaquettes» souvent oblongues sur lesquelles apparaissent des empreintes de dents. Les analyses effectuées à Chalain et Clairvaux indiquent que certains ingrédients pouvaient lui être adjoints, notamment de l'huile de lin censée «favoriser le durcissement progressif de la colle» et de la cire supposée «permettre de conserver longtemps la malléabilité de la bétuline, de telle façon qu'il soit possible de la réutiliser longtemps»[34]. L'hypothèse de la réhabilitation par mastication de la bétuline issue des emmanchements d'outils brisés qui a été émise pourrait ainsi expliquer la présence sur de nombreux sites lacustres, depuis le Mésolithique au moins, de ces plaquettes mâchées, «interprétées, probablement à tort comme chewing-gums»[35].

A Strandweg, près d'une centaine de ces «chewing-gums» ont été collectés, uniquement au tamisage des deux secteurs fouillés rapidement, soit sur une surface de moins de 50 m^2. Par extrapolation, ce nombre serait sans doute à doubler si ces éléments, probablement confondus avec des charbons, avaient été détectés lors de la fouille fine des deux premiers secteurs. Vu son abondance, ce matériau ne faisait donc certainement pas l'objet d'économies. De plus, l'on est en droit de se demander pourquoi on le rejetait en si grandes quantités si la mastication avait pour but de le ramollir avant emploi ou de l'homogénéiser. Par ailleurs, des expériences ont montré d'une part que la bétuline stimulait la production de salive, d'autre part que cette dernière réduisait les propriétés adhésives du produit[36]. Cet inconvénient était peut-être contrecarré par l'adjonction de cire, mais la quantité de rejets délaissés autorise à mettre en doute l'hypothèse d'une récupération systématique de la bétuline sur des objets endommagés dans un but de recyclage. Il se peut toutefois que ce procédé ait été utilisé de manière opportuniste. En effet, les stigmates de percussion relevés sur les extrémités de galets de molasse allongés pourraient indiquer que ces derniers étaient utilisés pour concasser sur une «enclume» la bétuline durcie au refroidissement ou récupérée. Quant aux restes conséquents de goudron sur les longs côtés convexes, ils résultent peut-être d'un martelage destiné à mettre en forme la bétuline non solidifiée avant utilisation. Il apparaît cependant que le brai de bouleau a d'autres propriétés que coller. La pharmacopée nous enseigne qu'il est reconnu, entre autres, pour renforcer la résistance naturelle contre les champignons (mycoses), et que ses propriétés antiseptiques sont capables de soulager les maux de gorge et les douleurs dentaires aussi bien que les affections de la peau. Il était également indiqué par voie orale dans les infections gastro-intestinales et les inflammations des voies urinaires. En stimulant la production de salive, il aidait à garder dents et gencives propres[37]. Il était également efficace, dans les soins vétérinaires, en cas d'affections des sabots et de gale.



Toutes ces vertus, peut-être alliées à son goût, ne sont sans doute pas étrangères à la frénésie masticatoire des Préhistoriques. L'analyse de la dentition effectuée sur cinq échantillons de diverses provenances remontant au Mésolithique et au Néolithique montre que ce sont principalement «des enfants et des adolescents de six à quinze ans, dont les dents de lait étaient tombées» qui s'adonnaient à cette pratique[38]. Une étude par relevé d'empreintes dentaires des «chewing-gums» de Strandweg est envisagée pour compléter cette observation par un corpus plus conséquent. En définitive, l'utilisation de brai de bouleau comme chewing-gum ne peut être exclue, ce qui expliquerait la forme des échantillons qui ressemble à s'y méprendre à des chewing-gums crachés par lassitude ou perte de goût.

Jean-Luc Boisaubert et Michel Mauvilly

Le bord du lac

La présence du lac transparaît dans la flore reconstituée, mais reste peu représentée qualitativement par opposition aux témoins des cultures (14%).

Elle nous montre cependant une végétation subaquatique ou typique des groupements d'hydrophytes nageantes (voir fig. 26, 1.1.-1.2), qui démarquent la zone pélagique. En zone littorale, la roselière leur succède en marquant le processus naturel d'atterrissement du sol (voir fig. 26, 2) et les espèces des prairies humides (voir fig. 26, 6) leur font suite, colonisées par endroits peut-être par les premiers témoins d'une présence forestière sous forme d'aulnes (voir fig. 26, 4.1).

Les quelques plantes liées aux rives (voir fig. 26, 3), bien que communes dans les champs nous l'avons vu, restent caractéristiques de ces milieux.

Perspectives

Les résultats incomplets présentés ici du fait de l'absence partielle d'une interprétation quantitative permettent d'esquisser tout de même un cadre végétal naturel qui s'intègre parfaitement aux environs du village de Strandweg, entre lac et forêt.

Les plantes cultivées et les produits de la cueillette cernent sans équivoque une partie des activités et du régime alimentaire des habitants. Sept céréales, plantes oléagineuses et légumineuses occupent les cultures, un bien plus grand nombre d'espèces sauvages sont ramassées pour leurs fruits comestibles ou utilisées à d'autres fins.

La production agricole et le rendement de la cueillette ne nous seront jamais connus; ils dépendaient directement des conditions climatiques annuelles, entraînant alors une alimentation adaptée aux conditions du moment, plus ou moins riche et complète selon les saisons, à laquelle s'ajoutaient bien sûr les produits de l'élevage, de la pêche et de la chasse.

Remarquons finalement que si l'on accepte que certaines compagnes des cultures ou d'autres espèces sauvages ont participé à la diète de l'époque, comme cela a été le cas au cours de toute notre histoire, la majorité des végétaux retrouvés à Strandweg résultent directement des occupations de ses habitants pour assurer leur survie.

Bois d'œuvre et analyses dendrochronologiques

Patrick Gassmann, Daniel Pillonel et Wilhelm Tegel

Le bois d'œuvre analysé se compose de 979 échantillons prélevés sur des pieux battus et de seize autres issus de branches trouvées en position horizontale dans les profils. De nombreux bois autres que du chêne, relativement décomposés et fortement compressés, se trouvaient toutefois dans un état satisfaisant. Au final, seuls dix échantillons – il ne s'agit pas de chênes – étaient trop mal conservés pour être déterminés.

Dans le but de tenter d'identifier des structures en relation avec les essences de bois, des plans ont été établis à l'aide des coordonnées X et Y et des diamètres des pieux.

Les descriptions de Fritz H. Schweingruber[39] et une collection d'échantillons récents ont servi de référence pour la détermination des essences.

Des lames minces de coupes transversales, tangentielles et radiales ont été prélevées sur les échantillons et analysées sous microscope électronique afin de déterminer les caractéristiques anatomiques des bois.

Les anomalies de croissance ainsi que certaines particularités comme l'état de conservation, la carbonisation, le départ de branches ou les moelles doubles ont été relevées.

Un spectre de onze essences (fig. 33), qui correspond à celui des anciennes découvertes dans les Préalpes, se répartit principalement en chêne (39,5%), peuplier (30,2%), puis aulne (12,3%). Accessoirement, le bouleau (5%), le hêtre (4,3%), le noisetier (2,8%), le saule (1,9%), le frêne (1,3%),

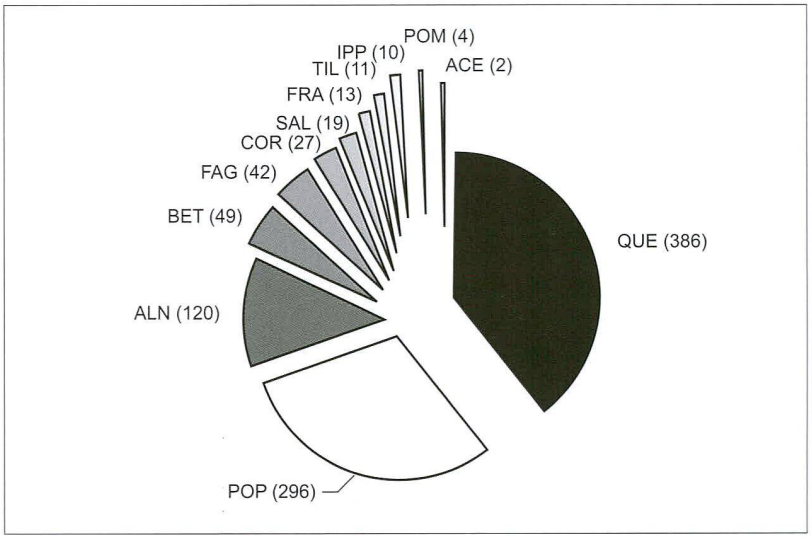


Fig. / *Abb.* 33
Distribution des essences avec indication du nombre de pieux.
Verteilung der Holzarten mit Angabe der Anzahl der Pfähle
QUE: *Quercus* sp. (Chêne/*Eiche*) POP: *Populus* sp. (Peuplier/*Pappel*), ALN: *Alnus* sp. (Aulne/*Erle*), BET: *Betula* sp. (Bouleau/*Birke*), FAG: *Fagus* sp. (Hêtre/*Buche*), COR: *Corylus avellana* (Noisetier/*Hasel*), SAL: *Salix* sp. (Saule/*Weide*), FRA: *Fraxinus* sp. (Frêne/*Esche*), TIL: *Tilia* sp. (Tilleul/*Linde*), POM *Pomoideae* (Fruitiers/*Obstbäume*), ACE: *Acer* sp. (Erable/*Ahorn*), IPP: indéterminable/*unbestimmbar*

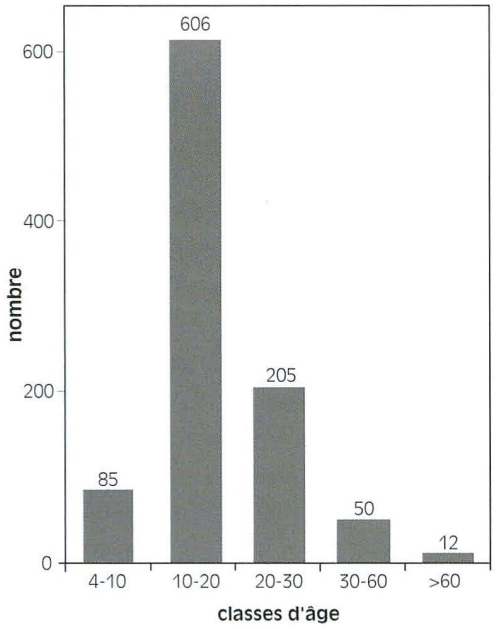


Fig. / *Abb.* 34
Distribution des échantillons par classe d'âge, toutes essences comprises
Verteilung der Proben nach Altersklassen; alle Holzarten eingerechnet

le tilleul (1,1%), des fruitiers (0,4%) et l'érable (0,2%) ont également été utilisés.
Après comptage des cernes de tous les échantillons (fig. 34), nous avons remarqué que les arbres comptant dix à vingt cernes constituaient la majorité des bois utilisés (62%), suivis des arbres de vingt à trente cernes (21%). Il s'agit donc, pour plus de 80% de l'ensemble, de bois jeunes à très jeunes. Pour recueillir de plus amples informations, les cernes de tous les échantillons ont été comptés. Cette analyse a permis de mettre en évidence que les arbres abattus étaient dans la plupart des cas très jeunes, et presque exclusivement circulaires (98%). Seuls dix-huit chênes, plus gros que la moyenne, ont été refendus.
L'absence de champignon et de trace d'agression par les insectes laisse supposer que le bois a été travaillé vert.

Traces d'aménagement des bois

L'ensemble du matériel ligneux, toutes couches confondues, est principalement composé de tronçons de perches, de gaules ou de brindilles, laissés bruts. La transformation par fente longitudinale, pour obtenir des quartiers ou d'épaisses planches, concerne un faible nombre d'individus. Pour cette catégorie, le calcul des diamètres d'origine montre, comme pour les pieux, l'exploitation occasionnelle de troncs d'environ 40 cm. Les sections mesurées sur les bois ronds se situent le plus souvent entre 4 et 6 cm, alors que le calibre moyen mesuré sur les poteaux avoisine 8 cm. La technique de façonnage par enlèvement de longs éclats longitudinaux, largement utilisée pour amincir les pointes des éléments verticaux, se reconnaît par la présence de quelques éclisses déposées dans les couches d'habitat. Alors que copeaux et éclats de bois forment une part importante de la matrice organique, les chutes de taille plus volumineuse, résultant d'une action de dégrossissage ou de calibrage, sont moins courantes. Par contre, la fréquence de bois fourchus délimités par une coupe en biseau s'explique par la mise à longueur des produits apportés au village. Une fois abattu, l'arbre était débarrassé de ses branches pour faciliter son transport, mais la base du houppier était partiellement conservée pour garder la pièce au plus long. La fragilité des embranchements exclut une sélection en tant que support. D'une manière indirecte, ces déchets fourchus nous renseignent sur la nature des matériaux mis en œuvre dans la charpente, qui semble avoir principalement été constituée de bois ronds. Cette hypothèse est corroborée par l'examen des restes carbonisés, généralement circulaires, déposés sur la couche de base à la suite de l'embrasement de l'habitat initial. Deux bois architecturaux à mortaise traversante, l'un de section ronde, l'autre fendu, proviennent du même horizon. Plus larges et moins épais, les bois de refend conviennent particulièrement bien à la taille d'un assemblage perforant dont l'utilisation, dans la construction, ne doit pas être sous-estimée.

Analyse des cernes de croissance

Parmi les 979 pieux du site, seuls ceux en chêne se prêtaient à une analyse dendrochronologique. Les autres essences, aux cernes trop peu nombreux ou insuffisamment visibles, n'ont pu être étudiées. Parmi les bois blancs, le peuplier en particulier présentait un tel état de dégradation qu'il n'a pas été possible de le mesurer.
L'analyse des cernes de croissance a été menée sur un corpus de 400 échantillons, parmi lesquels se trouvaient seize bois en position horizontale. Le grand nombre de pieux présents a très vite laissé présager d'une activité de construction intense comportant plusieurs phases. De ce fait, afin d'obtenir un aperçu de l'histoire des villages successifs, même les chênes présentant moins de vingt cernes ont fait l'objet d'essais de datation (fig. 35).

Fig. / *Abb.* 35
Distribution des échantillons de chêne en fonction de leur âge
Verteilung der Eichenproben nach Altersklassen

Classe d'âge	Nbre de bois
5-10 ans	26
11-20 ans	239
21-30 ans	95
31-50 ans	11
>51 ans	15

Parmi les pieux de chêne étudiés, 378 étaient de section ronde, quatre fendus en deux et 18 refendus selon différents axes.

Le dernier cerne de croissance, qui se vérifie par la présence du cambium, a été observé sur 239 échantillons. De plus, selon l'agencement et le degré de développement des cellules ligneuses du cerne, il a été possible de déterminer la saison d'abattage de 237 d'entre eux. En effet, la présence du bois initial permet de déterminer la saison d'abattage de l'arbre au printemps, alors que celle du bois final indique que la coupe a été effectuée entre la fin de l'automne et la fin de l'hiver (fig. 36). En outre, la moelle, l'aubier et l'écorce étaient respectivement présents dans 93% (370), 91% (365) et 9% des cas (34). Le nombre important d'échantillons possédant la moelle et l'aubier est dû au fait qu'il s'agissait souvent de bois de section ronde.

Aussi bien à Neuchâtel qu'à Bohlingen, les mesures de la largeur des cernes de croissance (au 1/100 mm) ont été effectuées à l'aide d'un appareil de mesure électronique relié directement à un ordinateur. Les programmes des Laboratoires de dendrochronologie de Hemmenhofen (A. Billamboz) et de Neuchâtel (G.-N. Lambert et J.-C. Bliss) ont été utilisés pour le traitement des données.
La synchronisation et la corrélation des éléments de mesure ont fait l'objet d'une analyse statistique basée sur les années caractéristiques, le coefficient de concordance, le test W de Eckstein, le T. Test de Hollstein et Baillie/Pilcher ainsi que la distance euclidienne[40].
Les résultats de ces calculs sont surtout utilisés comme support pour une analyse visuelle des courbes de croissance, effectuée par superposition des séquences individuelles sur une table lumineuse.

Datation des pieux en chêne

Seuls les poteaux en chêne possédant plus de vingt cernes ont fait l'objet d'une tentative d'intercorrélation (cf. encadré, p. 27). Un grand nombre de pieux, de section ronde et de moins de vingt cernes, concernant de jeunes arbres dont le modèle de croissance réagit de façon très individuelle, ne présentait pas de caractéristiques significatives. Ni leur datation ni leur appartenance à un peuplement n'ont été recherchées. Au total, 32 échantillons de chênes (25 pieux et sept bois couchés) ont pu être datés de façon absolue (fig. 37).

P	Dernier cerne de croissance au printemps	40	11,46%
H	Dernier cerne de croissance en automne ou en hiver	197	56,45%
+1	Dernier cerne de croissance présent mais saison indéfinissable	2	0,57%
+n	Dernier cerne de croissance incertain	110	31,52%

Fig. / *Abb.* 36
Distribution des derniers cernes de croissance (n = 349)
Verteilung der letzten Jahrringe (n = 349)

Le Cortaillod classique

Pour le Cortaillod classique, nous avons constitué deux groupes de séquences en fonction de l'âge des bois et de leur contemporanéité. Ces deux montages dendrochronologiques (fig. 38 et 39) ont permis l'élaboration de deux moyennes qui donnent l'image de l'exploitation ciblée d'au moins deux peuplements d'âges différents.

Le premier groupe (voir fig. 38) est constitué de 19 échantillons âgés de 47 à 193 ans, qui ont permis d'établir une séquence moyenne de 253 ans. Cette dernière corrèle sur plusieurs référentiels locaux entre 4092 et 3840 avant J.-C. (fig. 40). Plusieurs signatures propres aux référentiels concernant le Cortaillod classique de la région des Trois Lacs se retrouvent sur ce montage: 3999 à 3996 avant J.-C., 3978, 3955, 3926, 3915 et 3893 avant J.-C. D'autres, comme 3935, 3910 et 3882 avant J.-C., sont spécifiques à Strandweg. Nous relevons également, dans ce montage M1, les séquences C0008 (bois horizontal) et V0076 (pieu), dessinées l'une en dessous de

Fig. / *Abb.* 37
Liste des échantillons datés
Liste der datierten Proben

Echantillon	Objet	Espèce	Age	Aubier	Cambium	Dates mesurées		Dates estimées	
						Début	Fin	Optimales	Maximales
V0003	pieu	QU	22	9	-	-3872	-3851	-3851	-3850
V0034	pieu	QU	73	8	-	-3918	-3846	-3844	-3842
V0035	pieu	QU	179	-	-	-4040	-3862	>-3842	-
V0076	pieu	QU	59	-	-	-4008	-3950	>-3940	-
V0153	pieu	QU	27	6	PRI	-3875	-3849	-3849	-3849
V0209	pieu	QU	27	8	PRI	-3873	-3847	-3847	-3847
V0218	pieu	QU	72	-	-	-3959	-3888	>-3878	-
V0219	pieu	QU	29	9	HIV	-3865	-3837	-3837	-3837
V0220	pieu	QU	140	30	-	-3979	-3840	-3840	-3839
V0372	pieu	QU	33	8	HIV	-3877	-3845	-3845	-3845
V0452	pieu	QU	88	-	-	-3956	-3869	>-3849	-
V0478	pieu	QU	62	-	-	-4051	-3990	>-3980	-
V0553	pieu	QU	27	8	HIV	-3870	-3844	-3844	-3844
V0571	pieu	QU	30	27	HIV	-3877	-3848	-3848	-3848
V0599	pieu	QU	23	6	HIV	-3866	-3844	-3844	-3844
V0686	pieu	QU	31	7	-	-3878	-3848	-3848	-3847
V0708	pieu	QU	51	6	-	-2775	-2725	-2723	-2718
V0750	pieu	QU	82	-	-	-4065	-3984	>-3964	-
V0758	pieu	QU	154	-	-	-4070	-3917	>-3897	-
V0773	pieu	QU	19	7	HIV	-2749	-2731	-2731	-2731
V0787	pieu	QU	21	6	-	-3865	-3845	-3843	-3840
V0807	pieu	QU	193	-	-	-4060	-3868	>-3848	-
V0823	pieu	QU	178	-	-	-4049	-3872	>-3852	-
V0836	pieu	QU	31	22	HIV	-3878	-3848	-3848	-3848
V0859	pieu	QU	93	-	-	-4012	-3920	>-3900	-
C0008	horiz.	QU	47	-	-	-4008	-3962	>-3952	-
C0013	horiz.	QU	89	-	-	-3985	-3897	>-3877	-
H0307	horiz.	QU	89	-	-	-4092	-4004	>-3984	-
H0352	horiz.	QU	66	-	-	-4058	-3993	>-3983	-
H0358	horiz.	QU	59	-	-	-3917	-3859	>-3849	-
H0383	horiz.	QU	59	-	-	-4036	-3978	>-3968	-
L0014	horiz.	QU	70	-	-	-3960	-3891	>-3881	-

Quand les cernes font défaut

Dans la région des Trois Lacs ainsi qu'au pied sud du Jura, les hommes préhistoriques ont de tout temps exploité les trois espèces de chênes indigènes qui y poussaient et y poussent encore. Appartenant tous au genre *Quercus* (*petraea, pubescens, robur* = sessile, pubescent, pédonculé) ils sont à la fois proches et différents, partageant leur goût pour la lumière et le chaud (espèces héliophiles et xérotolérantes), mais divergeant radicalement quand il s'agit de la morphologie interne du sol et de sa faculté à retenir l'eau. Ainsi, le chêne sessile, à croissance lente (1-2 mm/an), recherche les sols bien drainés à hygrométrie moyenne comme les placages morainiques, évitant les extrêmes au niveau chaleur et humidité. Le chêne pubescent, à croissance rapide (3-5 mm/an), aime les sols secs à très secs qui surmontent en général des bancs calcaires. Le chêne pédonculé, à croissance très rapide (5-10 mm/an), affectionne les sols alluvionnaires profonds et riches en eau.
Méthode de datation dont l'efficacité est à 100% tributaire du nombre de cernes présents sur les échantillons, la dendrochronologie trouve en ces mêmes cernes son talon d'Achille: le faible nombre d'années présentes sur certains bois. Cette contrainte, souvent imposée par les conditions édaphiques du lieu et son corollaire, la ou les espèces exploitées à l'époque, aboutit souvent à un dilemme cornélien: jusqu'à quelle limite inférieure du nombre de cernes peut-on aller tout en assurant la corrélation ou la datation d'un échantillon? Répondre de façon tranchée n'est pas très rationnel car d'autres critères, entre autres archéologiques et botaniques, peuvent entrer en jeu et modifier la donne. En règle générale, dans le cas d'un échantillon seul ou accompagné de quelques contemporains, le tout placé dans un contexte chronologique connu au moins au niveau de la civilisation, 80 ans est un nombre minimal acceptable. S'il s'agit d'une construction clairement identifiée (structure de bâtiment, charpente, palissade, pile de pont, etc.) et que le contexte chronologique est fixé par d'autres bois plus âgés (durée totale de l'occupation et dates extrêmes établies), il est alors possible de descendre à 50, voire 30 ans si tous les bois possèdent le *cambium* et si les arbres dont ils sont issus ont tous été abattus en même temps. Descendre plus bas (20 ou 10 ans) relève de l'utopie, les datations obtenues étant impossibles à assurer.
Au sud de Strandweg, l'arrière-pays est constitué de zones littorales humides (forêts riveraines) puis de pentes et de collines (forêts mixtes de la chênaie/hêtraie) qui ne laissent la place qu'au chêne pédonculé dans les zones humides et au chêne sessile sur les collines au sol bien drainé. Les hybrides provenant de ces deux espèces colonisent les terrains intermédiaires[41]. Les pieux et bois couchés prélevés sur la fouille montrent que la grande majorité des chênes exploités étaient vraisemblablement de jeunes chênes pédonculés (francs pieds) originaires de la forêt riveraine voisine du village. De ces échantillons, aucun n'a été daté du fait d'un manque chronique de cernes (la grande majorité a entre 10 et 20 ans). Identifiés grâce à leur croissance (de 0,59 mm à 2,44 mm/an), les quelques chênes sessiles (montages M1 et M2; voir ci-dessous, fig. 38 et 39) sont les seuls présents sur le site et les seuls à avoir été datés.
Indépendamment de ces critères spécifiques liés à chaque espèce, il faut aussi souligner qu'à l'époque déjà, beaucoup de chênaies n'étaient pas en stations naturelles parce que l'utilisation du chêne a de tout temps été privilégiée par l'homme pour la qualité de son bois; les chênaies occupaient en effet souvent des sols et des versants plus propices à la hêtraie[42]. Dans des conditions naturelles, le chêne ne peut lutter contre la concurrence du hêtre et il se trouve rapidement en difficulté si le forestier n'effectue pas de coupes sélectives pour restreindre la part de ce dernier. De telles interventions anthropiques ont forcément influencé la croissance des arbres et ce, plutôt positivement (cernes larges). Ce qui a été favorable pour les Préhistoriques d'hier ne l'est pas pour les dendrochronologues d'aujourd'hui!

Patrick Gassmann

l'autre. Les deux courbes sont à tel point similaires qu'il ne fait aucun doute que les échantillons proviennent du même arbre.

Le deuxième groupe (voir fig. 39) est composé de onze séquences individuelles de 21 à 33 ans, qui ont permis l'élaboration d'une séquence moyenne de 42 ans débutant en 3878 pour se terminer en 3837 avant J.-C. Contrairement aux séquences du premier groupe qui ont été corrélées par calculs, la recherche des courbes contemporaines de ce groupe s'est faite uniquement de manière visuelle sur la table lumineuse, après sélection de celles comptant de 20 à 40 ans. Seule la moyenne du groupe a été calculée sur les référentiels (fig. 41). Sur les 42 ans du montage, trois signatures importantes (3872, 3857 et 3841 av. J.-C.) ont permis d'asseoir la datation absolue et renvoient clairement au Cortaillod classique.

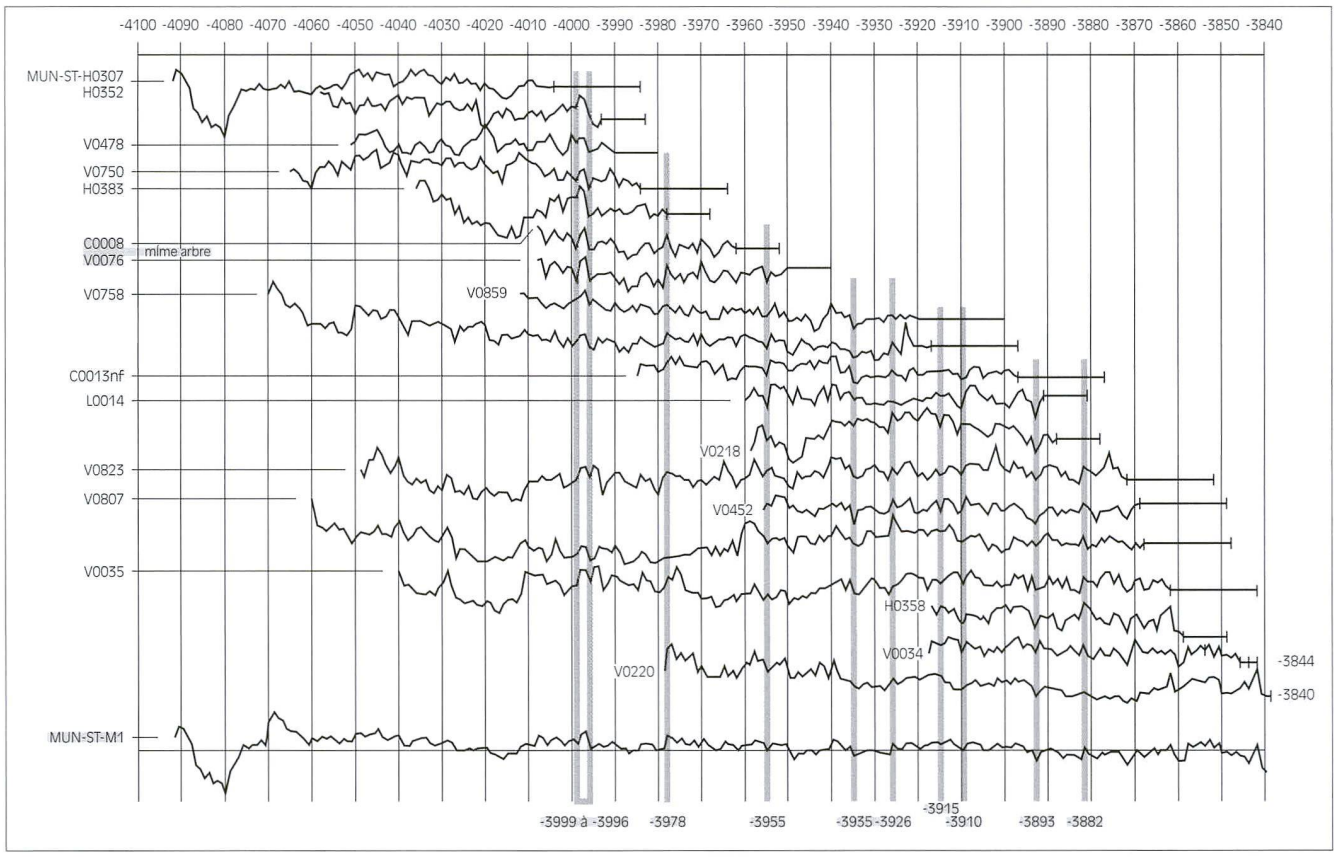
Un pieu appartenant au Lüscherz

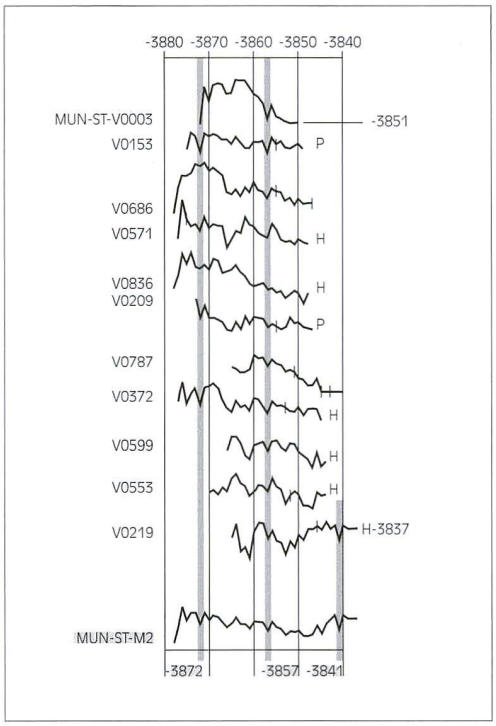
Une datation surprenante est venue troubler l'homogénéité de l'ensemble. Malgré son caractère unique, la séquence V0708 corrèle avec 20 référentiels locaux entre 2775 et 2725 avant J.-C. La date de coupe probable de l'arbre en 2723 avant J.-C. correspond à la fin de la civilisation de Lüscherz. Il est aussi probable, mais sans que nous puissions vraiment l'affirmer au vu de son âge (19 ans), que le pieu V0773 date de la même période (hiver 2731/2730 av. J.-C.).
Ce ou ces deux poteaux marquent vraisemblablement la limite sud-ouest ou l'emplacement d'une structure périphérique du village Lüscherz identifié sur le parcelle voisine de Seeweg[43].

Quelques rares éléments particuliers

Indépendamment du fait que le montage M1 assied la datation du site, il n'apporte que très peu de renseignements concernant les phases d'abattage des chênes et la périodicité des constructions successives. Seuls les échantillons V0034 (vers 3844 av. J.-C.) et V0220 (3840 ou 3839 av. J.-C.) indiquent une activité pendant cinq ans. Si l'on prend en considération le début et la période de croissance des autres échantillons mesurés, on peut supposer que durant ces années, de nombreux arbres ont été abattus et utilisés comme bois d'œuvre. Les pieux du montage M2, au dernier cerne de croissance pratiquement toujours présent, ont mis en évidence la période d'occupation la plus longue, qui s'échelonne sur quatorze ans, entre 3851 et 3837 avant J.-C.

Malgré le regroupement de quelques pieux par phase de coupe (V0571, V0686, et V0836 en hiver 3848/3847 av. J.-C.; V0553 et V0599 en hiver 3844/3843 avant J.-C.), il n'a pas été possible de





restituer le plan d'un bâtiment. Toutefois, un support à deux poteaux (S1; nos 553 et 599), espacés d'un peu plus de deux mètres et implantés pendant l'hiver 3844/3843 avant J.-C., pourrait se dessiner à l'est de la fouille. Cependant, la localisation des principales structures n'ayant pas été reconnue, toutes les précautions d'usage sont à prendre en compte.

Fig. / *Abb.* 38
Montage dendrochronologique M1 et moyenne MUN-ST-M1; traits verticaux en grisé: années caractéristiques («signatures»); trait horizontal dessiné sur la moyenne: largeur du cerne = 1 mm
Dendrochonologisches Diagramm M1 und Mittelkurve MUN-ST-M1; vertikale Striche in grau: Weiserjahre; horizontaler Strich auf der Mittelkurve: durchschnittliche Jahrringbreite = 1 mm

Fig. / *Abb.* 39
Montage dendrochronologique M2 et moyenne MUN-ST-M2; traits verticaux en grisé: années caractéristiques («signatures»); trait horizontal dessiné sur la moyenne: largeur du cerne = 1 mm
Dendrochonologisches Diagramm M2 und Mittelkurve MUN-ST-M2; vertikale Striche in grau: Weiserjahre; horizontaler Strich auf der Mittelkurve: durchschnittliche Jahrringbreite = 1 mm

Perspectives

Parmi les 979 échantillons qui ont fait l'objet d'une analyse anatomique, 400 pièces de chêne ont été étudiées par la dendrochronologie. Le faible nombre de datations obtenues découle directement du petit diamètre de la plupart des échantillons qui, en conséquence, ne présentaient que peu de cernes.

La majorité des jeunes arbres abattus présentaient une croissance radiale particulièrement importante. Il s'agit probablement de francs pieds dont la pousse s'effectue à partir d'une graine. L'analyse de l'évolution de la croissance nous a permis de comprendre d'où provenaient les chênes et d'identifier leurs espèces. Le chêne pédonculé (et ses hybrides) a poussé dans la forêt riveraine, le chêne sessile (et ses hybrides), dans les zones de pente des collines avoisinantes. Quant aux conditions de croissance, elles montrent que nous sommes sans doute en présence de parcelles forestières qui se sont régulièrement régénérées. Cette proposition est vérifiée par l'utilisation du peuplier, du bouleau et du noisetier, essences de lumière et pionnières de la reconquête forestière.

Selon Daniel Pillonel, bien que le chêne reste dominant, le hêtre semble s'accroître, au sein du matériel ligneux, au détriment des bois

Chronologies	Auteurs	G	W	E
NEOL1	Egger/Gassmann	76%	6,87	3,05
Montilier/Dorf-M2	Orcel 1976/Gassmann 1995	77%	6,42	2,82
Montilier/Dorf-M1	Orcel 1976/Gassmann 1995	74%	5,13	4,69
Auvernier/Port	Orcel/Egger	70%	4,83	2,34
Burgäschisee	Siebenlist	70%	4,46	3,40
Niederwil	Munaut	67%	4,28	2,29
Hauterive/Champ. Cort. 1	Egger/Burri	65%	3,78	4,45

G coefficient de concordance
W test W d'Eckstein (bon à partir de 3.5; très bon à partir de 4.0; excellent à partir de 5.0)
E distance euclidienne

Chronologies	Auteurs	G	W	E
Twann-US	Francuz	82%	3,89	21,01
Auvernier/Port	Orcel/Egger	78%	3,18	17,92

blancs. L'augmentation de cette essence tend à confirmer une extension du terroir, de la forêt riveraine vers les peuplements à bois durs, qui poussaient sur les pentes du coteau. La comparaison stratigraphique permettra probablement d'approcher plus précisément la chronologie de cette évolution.

Malgré la grande concentration de pieux au mètre carré et les faits archéologiques qui démontrent la présence de plusieurs villages successivement construits ou réaménagés sur le site, il n'a été possible d'en situer qu'un seul sur l'échelle du temps. Aucune construction principale et réparation ultérieure n'ayant été reconnues, il est impossible d'estimer la durée totale de l'occupation de ce village. Tout au plus peut-on l'insérer, grâce aux dates extrêmes de 3851 et 3837 avant J.-C., dans l'enchaînement des villages datant du Cortaillod classique puis du Cortaillod tardif qui ont été successivement construits à proximité les uns des autres: Montilier/Dorf et Montilier/Fischergässli, dès 3895 (réemploi?), 3878, 3820, 3810, puis 3576 à 3570 avant J.-C.[44].

Les datations radiocarbones

Michel Mauvilly et Jean-Luc Boisaubert

Compte tenu des difficultés rencontrées dans le calage des différents horizons archéologiques par la dendrochronologie, option fut prise de recourir à la méthode du radiocarbone. Il s'agissait en fait principalement d'essayer de voir s'il était possible de distinguer chronologiquement l'horizon archéologique inférieur (Ensemble 1, couches C10 à C13), du reste des séquences. Ainsi, six échantillons prélevés sur des bois couchés et carbonisés, bien stratifiés (quatre dans l'Ensemble 1, un dans l'Ensemble 2 et un dans l'Ensemble 3) ont été envoyés pour analyse AMS au laboratoire d'Uppsala en Suède.

Les résultats n'ont malheureusement pas répondu à notre attente. En effet, de manière générale, les histogrammes de densité de probabilité (fig. 42) accusent une franche tendance à la superposition. Dans le détail, si seuls les histogrammes de la date la plus ancienne (Ua-14880: 5165 ± 70 BP) sont légèrement décalés, l'écart est insuffisant pour en tirer des conclusions et remonter la datation de l'Ensemble 1. Cette constatation trouve en outre son corollaire dans le fait qu'un autre échantillon prélevé dans le même horizon a donné pratiquement les mêmes histogrammes de densité de probabilité que ceux résultant de l'analyse d'un prélèvement effectué dans l'Ensemble 3.

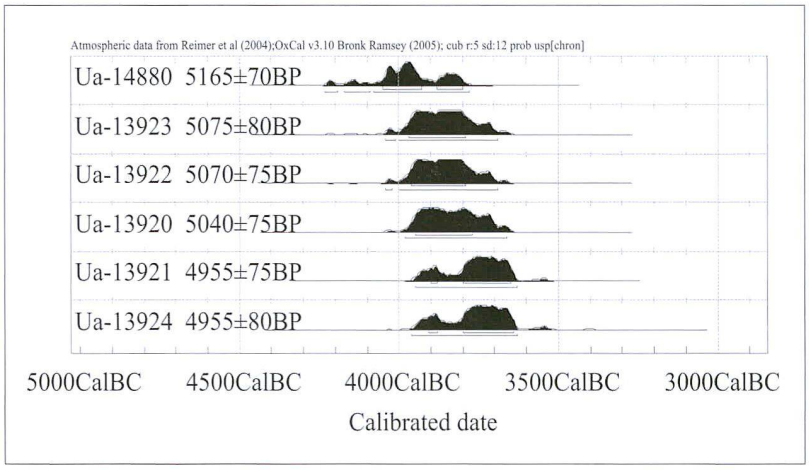


Fig. / *Abb.* 40
Montage M1, référentiels locaux
Mittelkurve M1 nach regionalen Referenzfundstellen

Fig. / *Abb.* 41
Montage M2, référentiels locaux
Mittelkurve M2 nach regionalen Referenzfundstellen

Fig. / *Abb.* 42
Résultat de la calibration des dates ^{14}C de Montilier
Ergebnis der Kalibration der ^{14}C-Daten von Muntelier

La faune

Nicole Reynaud Savioz

A l'exception de quelques restes d'ichtyofaune, la totalité du matériel osseux a été déterminée et saisie sur une banque de données[45]. Les quelques pages qui suivent donnent un aperçu de l'étude archéozoologique de Strandweg, à travers les quantifications, le spectre faunique et de courtes descriptions des espèces. La pratique du tamisage et l'observation de nombreux restes digérés (fig. 43) ont, en outre, conduit à une réflexion sur les pertes en matériel osseux et permis de corriger les résultats des quantifications habituelles. Une étude plus approfondie de cette faune, abondante et bien conservée, permettrait de se faire une idée plus précise des comportements de subsistance des habitants

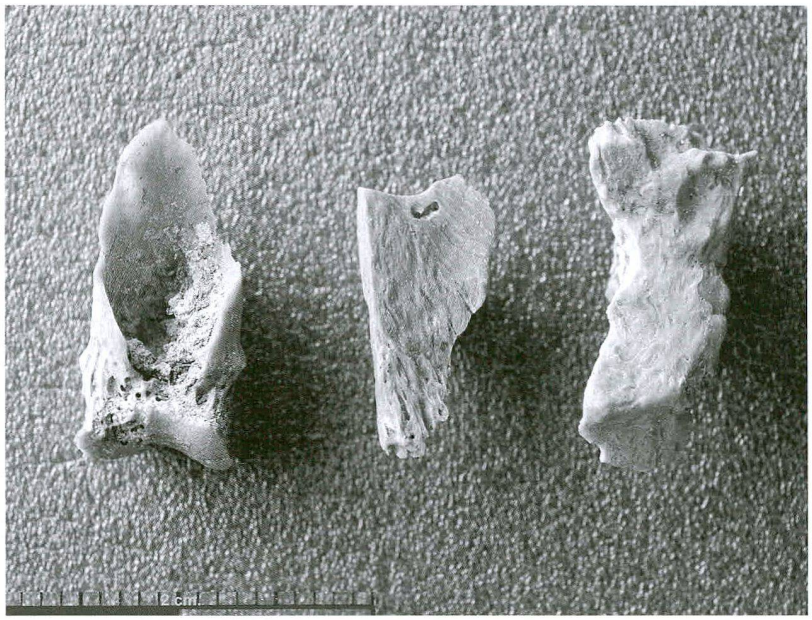


Fig. / *Abb.* 43
Quelques os digérés
Knochen mit Verdauungsspuren

d'un tel village littoral. Les observations réunies seraient elles-mêmes à replacer dans le cadre plus large des diverses stations de Montilier, dont les différences, notamment dans la composition faunique et donc dans le rôle économique joué par l'élevage et la chasse, seraient à interpréter.

Quantifications

Le nombre de pièces osseuses enregistrées s'élève à un total de 53'599, dont la majorité (42'654 pièces) proviennent des sédiments tamisés, et 10'945 de la fouille fine. Si, en terme de nombre de restes, le tamisage a fourni les 80% de la faune, en terme de poids, il ne représente que les 11% (fig. 44).

La pratique du tamisage a naturellement fait chuter le pourcentage des restes déterminés spécifiquement (fig. 45).

Une très grande densité de restes fauniques caractérise le site de Montilier/Strandweg, puisqu'elle atteint 558 os/m². Si l'on tient uniquement compte des restes issus de la fouille, on arrive à 114 os/m², contre 18,5 à Montilier/Fischergässli par exemple[46]. Ces chiffres indiquent que nous nous trouvons sans doute au cœur de l'habitat.

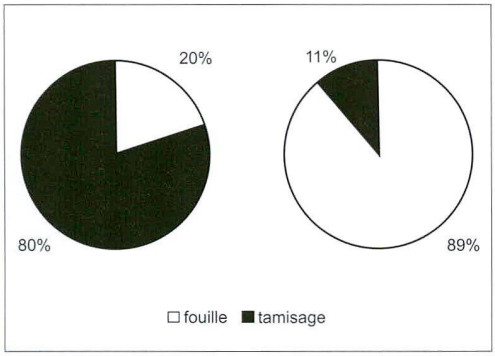


Fig. / *Abb.* 44
Pourcentage atteint par la faune domestique et sauvage selon le nombre de restes (à gauche) et le poids (à droite)
Prozentuale Anteile von Wild- und Haustieren gemäss Fundzahl (links) und -gewicht (rechts)

Fig. / *Abb.* 45
Nombre de restes fauniques, pourcentage et poids moyen des restes déterminés (spécifiquement et/ou anatomiquement) et indéterminés, issus de la fouille et du tamisage (les restes de poissons n'ont pas été pris en compte)
Fundanzahl, prozentuale Anteile und Durchschnittsgewichte der bestimmten (Tierart und/oder Anatomie) und unbestimmten Tierreste aus der Ausgrabung und dem Schlämmen (ohne Fischreste)

Faune domestique et faune sauvage

Comme la taille de l'échantillon le laissait penser, une grande richesse taxonomique caractérise le spectre faunique de Strandweg (fig. 46). La pratique du tamisage, en permettant d'identifier des espèces de petite taille, comme l'écureuil, et de mettre en évidence la valeur numérique d'autres espèces, comme les poissons, témoigne de la perte d'informations liée aux méthodes de fouille.

En terme de nombre de restes, les espèces domestiques dominent très nettement l'assemblage osseux, et ce, dans toutes les phases d'occupation. Le tamisage, en permettant la récolte d'une grande quantité d'ossements appartenant à des animaux de petite taille, poissons en tête, a eu pour conséquence d'abaisser le pourcentage (calculé sur la base du nombre de restes déterminés) atteint par la faune domestique, ce dernier passant de 95,7% à près de 64% (fig. 47). L'exploitation du monde sauvage a joué un rôle important dans l'alimentation carnée puisque la part des espèces issues de ce milieu se monte à 36,3%. Cependant, plutôt que celui de la chasse, ce serait l'apport de la pêche, souvent sous-estimé en raison de l'absence de tamisage, qui a été mis ici en évidence, puisque l'ichtyofaune représente les 87,8% de la faune sauvage.

Quant au critère du poids des restes, seules les espèces ayant essentiellement contribué à l'apport en protéines carnées ont été prises en compte: bœuf, porc et caprinés d'un côté, cerf, sanglier et chevreuil de l'autre. Le poids des restes des trois espèces domestiques domine nettement en atteignant en moyenne 93,5%, contre 6,5% pour les principaux gibiers. A noter que l'activité cynégétique a dû jouer un rôle plus important lors de la première occupation puisque le poids des restes des principales espèces sauvages (cerf, sanglier et chevreuil) atteint 35%, et qu'il oscille ensuite entre moins de 1% et 12%.

	Déterminés			Indéterminés		
	NR	%	Poids moyen (g)	NR	%	Poids moyen (g)
Fouille	5582	51	18,1	5363	49	4,6
Tamisage	5853	13,7	0,6	36801	86,3	0,4
Total	**11435**	**21,3**	**9,1**	**42164**	**78,7**	**0,9**

Espèce	Fouille	Tamisage	Total
Bœuf *(Bos taurus)*	2335	241	2574
Caprinés *(Ovis aries et Capra hircus)*	782	585	1367
Porc *(Sus domesticus)*	1821	984	2805
Chien *(Canis familiaris)*	100	131	231
Aurochs *(Bos primigenius)*	1	1	2
Cerf *(Cervus elaphus)*	95	11	106
Chevreuil *(Capreolus capreolus)*	22	9	31
Sanglier *(Sus scrofa)*	81	19	100
Porc/sanglier *(Sus sp.)*	8	5	13
Loup *(Canis lupus)*	2	1	3
Renard *(Vulpes vulpes)*	7	4	11
Ours *(Ursus arctos)*	2	4	6
Chat sauvage *(Felis sylvestris)*	2	6	8
Putois *(Mustela putorius)*	1	-	1
Blaireau *(Meles meles)*	4	-	4
Loutre *(Lutra lutra)*	4	-	4
Mustélidés *(Mustelidae)*	1	2	3
Lièvre *(Lepus europaeus)*	-	1	1
Castor *(Castor fiber)*	4	-	4
Ecureuil *(Sciurus vulgaris)*	-	53	53
Rongeurs *(Rodentia)*	-	10	10
Hérisson *(Erinaceus europaeus)*	1	7	8
Oiseaux *(Aves)*	-	109	109
Poissons *(Pisces)*	5	3447	3452
Amphibiens *(Amphibia)*	-	16	16
Total	**5278**	**5646**	**10924**

Fig. / *Abb.* 46
Nombre de restes fauniques selon les espèces
Anzahl der Tierreste nach Arten

Il faut toutefois garder à l'esprit que l'apport de la chasse et de la pêche dans l'alimentation est nettement sous-estimé en raison de la non-prise en considération de l'ichtyofaune, des oiseaux et d'autres petits mammifères consommés qui, de plus, ont subi des pertes importantes dues à leur petite taille et à l'action des chiens et des porcs. Afin d'estimer plus finement le rapport entre faunes domestique et sauvage, il conviendrait également de calculer la «densité» des fragments osseux appartenant aux espèces domestiques et sauvages par mètre carré et par phase d'occupation.

Parmi les diverses stations Cortaillod de Montilier qui ont fait l'objet d'une étude archéozoologique, la dominance de la faune domestique rapproche Strandweg de Fischergässli[47] et non de Dorf[48], où la faune sauvage est mieux représentée (fig. 48). De nombreux paramètres, cependant, rendent la comparaison délicate, voire inutile tant ils sont divergents (sédiments tamisés ou non, etc.). De plus, la nature des liens unissant les stations de Montilier (un seul village? plusieurs? contemporains ou pas?) n'est pas encore connue. A une échelle plus large, les stations de Fischergässli et de Strandweg font figure d'exception parmi les sites du Néolithique moyen de Suisse occidentale, où la tendance générale est à la domination de la faune sauvage (voir fig. 48). Les espèces domestiques semblent également très bien représentées dans les niveaux datés du Cortaillod tardif de Concise/Sous-Colachoz VD[49].

Fig. / *Abb.* 47
Pourcentage atteint par les faunes domestique et sauvage, selon le nombre de restes
Prozentuale Anteile an Funden von Wild- und Haustieren

Fig. / *Abb.* 48
Nombre de restes et pourcentages des faunes domestique et sauvage des sites du Néolithique de Suisse occidentale (en partie d'après Chaix 1985)
Anzahl an Funden und ihre prozentuale Anteile an Wild- und Haustieren in neolithischen Fundstellen der Westschweiz (zum Teil nach Chaix 1985)

Taphonomie et distribution spatiale

Le périoste de la quasi-totalité des ossements est très bien préservé, et la majorité des pièces présentent des cassures franches ayant eu lieu sur os frais. Les restes osseux des couches C5, fortement réduites, se démarquent très bien de ceux provenant des couches sous-jacentes. Ainsi, des 281 pièces intempérisées, 47% en proviennent. Ces séquences ont également livré la majorité des os roulés. La distribution spatiale des restes osseux y est homogène, alors que des zones de concentrations apparaissent dans les niveaux sous-jacents. De plus, les os légers en sont pratiquement absents, à l'instar de l'ichtyofaune, alors que dans les séquences inférieures, la distribution des restes lourds est identique à celle des restes légers et/ou appartenant à des espèces de petite taille. Ce type de concentrations, mêlant os lourds et légers, aurait une origine anthropique[50]. Hormis dans les couches C5, les phénomènes de lessivage et de piétinement sont rares, voire inexistants. La sédimentation a en outre été rapide, comme le suggère également l'observation des remontages, au nombre de 51 au total (16 sur pièces fragmentées anciennement et 35 sur pièces articulaires séparées, essentiellement des éléments de bas de pattes). La moitié d'entre eux a en effet été réalisée avec des fragments provenant de mêmes quarts de mètre carré, et les couches C5 n'en comptent aucun. La présence de nombreux ossements de grande taille pourrait indiquer l'emplacement de dépotoirs ou de sols d'habitat abandonnés. Une étude détaillée de la répartition spatiale des restes de faune, selon l'espèce et la partie anatomique, s'avèrerait donc très intéressante, en raison de l'origine anthropique supposée des accumulations.

	Domestique	Sauvage
Fouille	95,7%	4,3%
Total	**63,7%**	**36,3%**

Sites	Auteurs	NR	%domestique	%sauvage
Montilier/Fischergässli	Morel 2000	2770	93,2	6,8
Montilier/Dorf	Lopez 2003	2979	27,8	72
Burgäschisee-Sud	Boessneck *et al.* 1963	19904	15,3	84,7
Burgäschisee-SW	Poulain 1956	3279	48,2	51,8
Auvernier/Port Vb-c	Chaix 1985	5213	46,8	53,2
Yverdon/Garage Martin	Chaix 1976	1743	43,6	56,4
Twann E1+2	Becker 1981	64351	47,4	52,6
Yvonand III 1+2	Chaix 1976	379	84	16

Tamisage, digestion et quantifications

Grâce au tamisage, l'espèce domestique la mieux représentée, en terme de nombre de restes, n'est plus le bœuf, mais le porc. Animal de taille moyenne, et dont le squelette est composé de plus d'éléments anatomiques, le porc a tout naturellement bénéficié de la pratique du tamisage. Comme pour le chien, dont le nombre d'os issus du tamisage dépasse celui de la fouille, ce sont surtout des dents isolées et des éléments de bas de pattes qui ont échappé à la fouille.

Espèce	Fouille fine		Tamisage		Total	
	NR	poids	NR	poids	NR	poids
Bœuf	2335	722'886	241	8'086	2576	730972
Caprinés	782	53'344	585	7'705	1367	61'049
Porc	1821	154'663	984	14'718	2805	169'381
Chien	100	6'805	131	1'114	231	7919

Cependant, l'observation des restes osseux digérés (voir fig. 43) a permis de corriger le résultat issu des quantifications usuelles. En effet, si la fouille a mis en lumière l'action des carnivores sur le matériel osseux, la pratique du tamisage, elle, a permis d'évaluer la perte subie selon la taille des espèces ingérées. Le tamisage a en effet livré la quasi-totalité des ossements digérés, dont les 99,7% appartiennent à des mammifères de taille petite à moyenne. Le fait que les os de ces espèces soient de préférence avalés indique que ces dernières ont en outre subi des destructions importantes, puisque la digestion détruit la majorité des os ingérés[51]. Or les caprinés, animaux de taille moyenne, s'avèrent très bien représentés dans les restes issus du tamisage, essentiellement par des dents.

	Petit/Moyen		Grand		Bœuf		Porc		Caprinés	
	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%	NR	%
Fouille	8	0,3	1	0,6	3	60	-	-	3	9,1
Tamisage	2569	99,7	177	99,4	2	40	33	100	30	90,9

Espèce	NMI	
	Mandibule	Calcanéum
Bœuf	23	29
Caprinés	39	9
Porc	10	30
Chien	6	6

L'action des carnivores sur les restes osseux de caprinés s'observe également dans le net déficit en éléments de bas de pattes (phalanges surtout), qui conduit aux écarts d'estimation des nombres minimaux d'individus (NMI) selon la partie anatomique. Or, les caprinés, sur la base des mandibules, obtiennent le NMI le plus élevé des animaux domestiques.

Selon toutes ces observations, on peut raisonnablement supposer que ce sont les ossements de chèvre et de mouton qui ont subi les pertes les plus importantes et que ce sont donc les caprinés qui ont été les plus fréquemment abattus à Montilier/Strandweg (45 restes ont été attribués au mouton et 21 à la chèvre; bien que les restes déterminés spécifiquement s'avèrent peu nombreux, cette dominance du mouton sur la chèvre est toutefois observée dans la plupart des sites néolithiques suisses[52]).

Les animaux domestiques

Le bœuf – Bos taurus

Les chevilles osseuses, dont la détermination des fragments, même de taille très réduite, est pourtant très aisée, s'avèrent quasi absentes. Les autres éléments crâniens sont assez bien représentés, avec une dominance des mandibules, plus résistantes que le crâne, qui a en outre été plus fortement fragmenté. Pris dans son ensemble, il est cependant nettement sous-représenté par rapport au squelette postcrânien. Cette disparité suggère que la tête n'était pas traitée au même endroit que la carcasse. De plus, l'absence d'atlas et la rareté de l'axis, qui se conservent pourtant bien et sont faciles à déterminer, indiquent que la tête devait être séparée du corps au niveau de la troisième cervicale. Les divers éléments du squelette appendiculaire sont tous présents, et les disparités numériques sont liées à leur fragilité et à leur identification respectives. Ainsi, les os longs possédant une compact épaisse, comme le radius, le tibia et les métapodes, et dont la détermination des petits éléments est aisée, sont par exemple mieux représentés que les vertèbres, dont les fragments de petite taille n'ont pas pu être attribués spécifiquement. Grâce au tamisage, il a principalement été possible de recueillir des dents et des éléments de bas de pattes.

Quatre métapodes intacts ont permis une estimation de la hauteur au garrot, et trois d'entre eux ont fait l'objet d'une attribution sexuelle. Le taureau mesurait 123,30 cm au garrot, et les vaches entre 111,60 et 114,30 cm. La présence d'animaux châtrés, qui n'a pu être certifiée par la biométrie, est suggérée par l'existence de pathologies osseuses. En effet, quatre phalanges proximales présentent des exostoses, induites par un travail continu de traction[53], pour lequel la force et la docilité des animaux châtrés sont recherchées[54].

La majorité des restes osseux bovins, tant crâniens que postcrâniens, appartiennent à des individus âgés de moins de quatre ans, parmi lesquels les sujets âgés de zéro à deux ans dominent. Seules sept mandibules sur 48 montrent un âge supérieur à cinq ans. La présence d'au minimum onze veaux de moins de six mois, ainsi que celle d'au moins quatre individus fœtaux presque à terme (prémolaires de lait en éruption) est frappante.

Le porc – Sus domesticus

Le crâne, pris dans son ensemble, domine très nettement. La grande résistance de ses éléments et la facilité de détermination des fragments expliquent en partie cette sur-représentation. Les canines de verrats, que l'on retrouve dans

l'industrie osseuse, sont, par contre, nettement déficitaires. Les vertèbres porteuses de beaucoup de chair, cervicales (atlas en tête) et thoraciques sont plus abondantes que les lombaires et les caudales. Cependant, la grande rareté des axis est frappante. Les os portant beaucoup de chair, comme les humérus et les fémurs, sont très bien représentés.

Les porcs de Montilier/Strandweg atteignaient en moyenne 75,60 cm au garrot[55]. Les *minima* (65,80 cm) et *maxima* (82,30 cm) entrent parfaitement dans les marges de variation constatées au Néolithique[56]. Les différences de tailles observées entre les plus petits et les plus grands individus suggèrent une éventuelle hybridation entre les sangliers et les porcs, ces derniers se nourrissant sans doute librement en forêt. En effet, les plus grands porcs de Montilier mesuraient 82,30 cm, alors que les sangliers de cette époque atteignaient de 82,40 à 114 cm. Le profil du crâne, visible sur quelques fragments, est encore très rectiligne, comme celui du sanglier. Par contre, le squelette s'avère très gracile.

La majorité des restes appartiennent à des individus âgés de zéro à deux ans. Parmi les porcs de plus de deux ans, seule une petite minorité dépasse les trois ans. La classe d'âge 0-24 mois compte presque autant de mâles que de femelles (respectivement six et neuf), tandis que les truies sont nettement majoritaires parmi les sujets de plus de deux ans (quatroze contre trois verrats).

Les caprinés – Ovis aries sive Capra hircus

Comme chez le bœuf, les chevilles osseuses se distinguent par leur extrême rareté. Les mandibules sont mieux représentées que le crâne. Leur moindre fragmentation, et par conséquent leur plus forte résistance, explique leur meilleure conservation. L'absence d'atlas, également observée chez le bœuf, est à relever. Les deux ceintures, scapulaire et pelvienne, os plats moins résistants, sont déficitaires, tandis que les os longs sont très bien représentés, en particulier les os du stylopode (humérus et fémur). Les métacarpes et les métatarses s'avèrent déficitaires, car ils ont servi à la réalisation d'artefacts. La rareté des phalanges s'explique par l'action des chiens et des porcs.

L'observation des mandibules signale plus d'individus âgés de zéro à deux ans que les os longs, ces derniers s'insérant majoritairement dans la classe d'âge «deux-cinq ans». Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce décalage: la conservation différentielle (les os longs d'individus juvéniles sont moins résistants que les dents), l'action des carnivores (qui ont brisé les os longs et avalé les petits morceaux qui en sont issus) et le traitement des crânes d'individus âgés de plus de deux ans (récupération des chevilles osseuses) sur une autre aire.

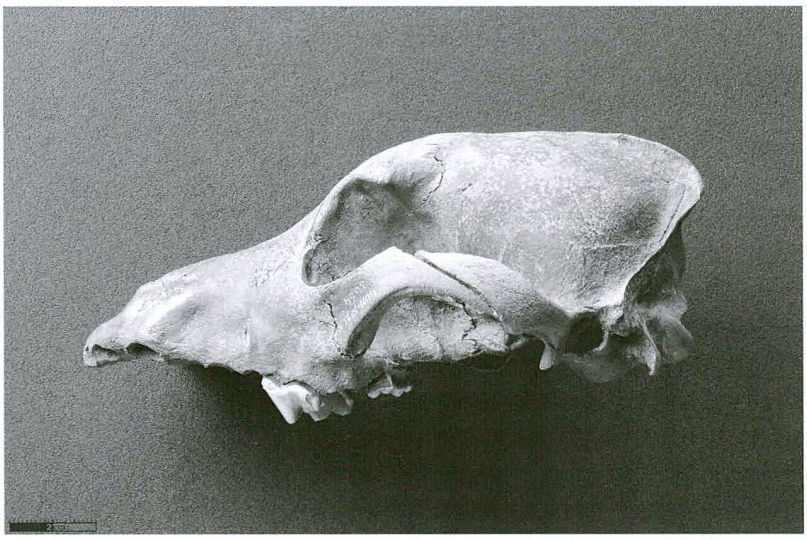
Le chien – Canis familiaris

Le crâne pris dans son ensemble est très bien représenté. Par contre, on note un déficit très net des vertèbres, ce d'autant plus que cinq vertèbres cervicales sur sept proviennent d'un même animal. Le reste du squelette postcrânien est représenté, avec une dominance des éléments du stylopode.

Les dimensions du crâne des chiens de Strandweg les placent parmi les animaux de taille moyenne du Néolithique. Les longueurs basale et totale de l'un des crânes (n° 3464; fig. 49) sont plus élevées que celles du chien de Burgäschisee-Sud[57]. Cependant, selon le rapport entre la largeur et la hauteur du triangle occipital, plutôt étroit (56,90 mm), il entre parfaitement dans la marge de variation des chiens néolithiques[58]. L'indice palatin n'a malheureusement pas pu être calculé, en raison de la mauvaise conservation des points de mesures. Toutefois, la tendance à la brachycéphalie (museau plus court que le crâne) est bien visible sur l'un des crânes, le raccourcissement de la face induisant une brisure assez bien marquée de la ligne fronto-nasale.

Une seule hauteur au garrot, 44,60 cm, a pu être estimée sur la base d'un radius (n° 778)[59]. Le canidé, de petite taille, possède en outre des os graciles.

Fig. / *Abb.* 49
Vue latérale du crâne de chien n° 3464
Seitenansicht des Hundeschädels Nr. 3464



Les trois crânes entiers appartiennent à des individus d'âges bien distincts[60]: entre quatre et cinq mois pour le n° 4020, sept et dix-huit mois pour le n° 4000 et environ dix-huit mois pour le n° 3464. Quant aux sept mandibules, six appartiennent à des individus âgés de six à douze mois, et une à un individu de dix-huit mois environ. Selon les os longs, la majorité des individus sont âgés de plus de sept mois[61].

L'élevage

Le profil de la courbe d'abattage bovin, selon l'âge dentaire, montre deux pics (fig. 50). Le moins élevé concerne des individus âgés de moins d'une année, et le plus élevé – également bien visible sur la courbe de l'âge épiphysaire – des sujets abattus entre deux et quatre ans. Ce dernier évoque clairement une exploitation de type bouchère, puisque ces individus ont été abattus en fin de croissance, lorsque le rendement en viande était maximal. La lecture du premier pic s'avère plus délicate. La mortalité des très jeunes veaux résulte-t-elle de mauvaises conditions d'élevage et/ou de maladie (comme pourrait le suggérer la présence d'au moins quatre fœtus presque à terme) ou témoigne-t-elle de l'exploitation du lait? La dernière hypothèse a été retenue pour le site de Paris/Bercy (Ve-IVe millénaires)[62], sur lequel la courbe de mortalité des bœufs présente également deux pics d'abattage, mais dont le premier, contrairement à celui de Strandweg, est très bien marqué. Selon l'auteur, l'abattage «postlactation» tel qu'il existe dans l'élevage traditionnel a été pratiqué: les veaux sont maintenus en vie pour que leurs mères produisent du lait[63], puis ils sont abattus avant l'hiver pour qu'il ne soit pas nécessaire d'entretenir un troupeau trop conséquent. En raison d'indices trop faibles, l'exploitation du lait de vache ne peut donc être certifiée à Strandweg. Suite à l'absence et/ou la rareté des pièces diagnostiques, les déterminations sexuelles n'ont pas permis d'affiner la lecture de la courbe d'abattage. La présence d'individus châtrés dans le cheptel bovin est toutefois suggérée par l'observation de phalanges pathologiques (tissu osseux néo-formé).

La courbe de mortalité du porc témoigne clairement de son utilisation à des fins bouchères (fig. 51). Les porcs ont été principalement abattus entre zéro et deux ans, soit en fin de croissance. Le *sex ratio* indique un abattage plus tardif des femelles. Ce procédé n'est pas surprenant, les mâles devenant agressifs avec l'âge, et l'élevage ne nécessitant qu'un faible nombre de reproducteurs.

La distribution des âges d'abattage des caprinés diffère selon les âges dentaire et épiphysaire (fig. 52). Le déficit des éléments crâniens dans la classe d'âge «deux à cinq ans» s'explique en partie par le traitement de la tête sur une aire particulière (ce qui semble corroboré par la récupération d'une seule cheville osseuse). Les os longs des jeunes individus se conservent en outre moins bien et ont également été avalés par les chiens. La courbe d'abattage selon les os longs, qui montre une majorité d'individus âgés de zéro à deux ans, est identique à celle de Montilier/Fischergässli. La mise à mort importante d'individus âgés de plus de cinq ans, selon l'âge dentaire, suggère l'exploitation du lait. Faute de cheville osseuse et de fragments de pubis diagnostiques, une seule détermination sexuelle a pu être réalisée (il s'agissait en l'occurrence d'une chèvre).

Les mammifères sauvages

Le spectre des mammifères sauvages s'avère large (voir fig. 46). Cependant, les espèces ne sont représentées que par un nombre restreint d'os, à l'exception du cerf, du sanglier et de l'écureuil.

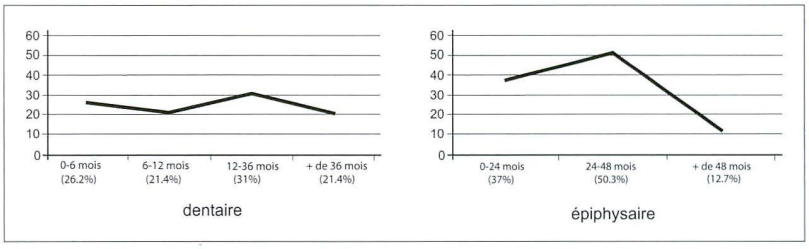


Fig. / *Abb.* 50
Courbe d'abattage du bœuf selon les âges dentaire et épiphysaire
Kurve der Schlachtalter von Rindern, anhand der Zahn- und Epiphysenbestimmung

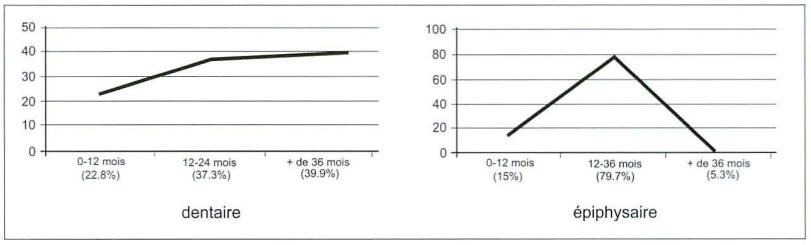


Fig. / *Abb.* 51
Courbe d'abattage du porc selon les âges dentaire et épiphysaire
Kurve der Schlachtalter von Schweinen, anhand der Zahn- und Epiphysenbestimmung

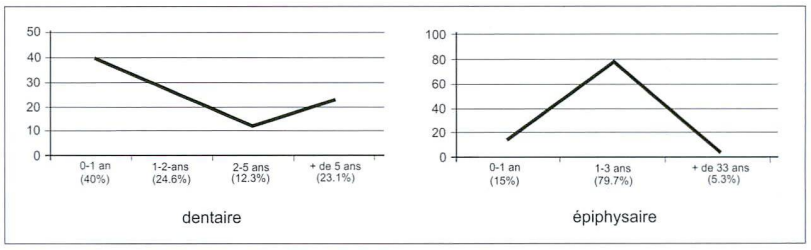


Fig. / *Abb.* 52
Courbe d'abattage des caprinés selon les âges dentaire et épiphysaire
Kurve der Schlachtalter von Capriden, anhand der Zahn- und Epiphysenbestimmung

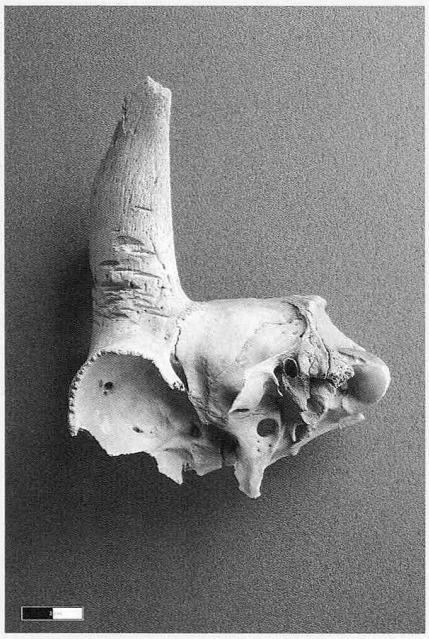
Lecture des traces laissées sur l'os

Les traces laissées sur l'os par un outil tranchant témoignent de la manipulation des animaux par l'homme. Différentes agressions de la surface de l'os (morsures, digestion, empreintes de radicelles, intempérisation, etc.) peuvent cependant gêner, voire empêcher la lecture d'éventuelles stries de découpe. A Strandweg, des marques anthropiques, dont l'emplacement et la fréquence ont été notés, ont été observées sur 1540 pièces. Il s'agit essentiellement de stries laissées par des couteaux en silex et de quelques entailles causées par un outil lourd et tranchant de type hache. La localisation des stries trahit diverses opérations décrites ci-dessous.

L'égorgement est attesté par la présence de stries sur la face ventrale d'un atlas de porc et d'un atlas de chien. Son usage ne semble cependant pas très répandu puisqu'il concerne un atlas sur 23 pour le porc et un sur quatre pour le chien. Comme aucun atlas de caprinés n'a été récupéré, on ne peut affirmer que l'égorgement concernait également la chèvre et le mouton. Aucun indice de la mise à mort du boeuf n'a pu être repéré.

La peau a été prélevée au niveau des métapodes ou des phalanges proximales chez le bœuf et les caprinés, et au niveau des métapodes chez le porc. Les stries observées sur le crâne des espèces domestiques s'avèrent rares. La fourrure du loup (stries sur une phalange proximale), du chat sauvage (sur une mandibule) et du blaireau (sur l'os zygomatique) a été récupérée.

Chez le porc et les caprinés, la tête était séparée du tronc au niveau de l'atlas, comme en témoignent les stries de découpe sur les condyles occipitaux. Le détachement des mandibules a laissé des marques sur leurs faces internes dans la région de la symphyse, chez le bœuf et les caprinés, et de rares traces sur le col du processus condylaire, en vue caudale, chez le boeuf et le porc. L'absence de telles stries chez les caprinés et la brisure fréquente du processus coronoïde indiquent peut-être que les mandibules étaient séparées du crâne par pression manuelle, puis que le muscle était tranché sans toucher d'os. L'équarrissage du bœuf a laissé des marques profondes (dues à un outil de type hache), perpendiculaires à l'axe vertébral, sur une vertèbre lombaire, qui témoignent du tronçonnage de la colonne en plusieurs portions; deux sacrum montrent, en vue ventrale, que des coups ont été portés au niveau de la première vertèbre sacrale, ayant pour but la séparation des deux os coxaux et de la queue; la séparation des membres, visible dans la région du col de la scapula et autour de l'acetabulum des os coxaux, s'est faite à l'aide d'un outil tranchant lourd, qui a laissé des traces très profondes. Chez le porc et les caprinés, espèces de taille moyenne, la séparation des membres se faisait au couteau. Les stries de désarticulation des pattes s'avèrent rares chez le porc (et ce même sur les os longs dont les épiphyses sont bien conservées (à l'exception de l'épiphyse distale de l'humérus) et chez les caprinés. Les os du bassin et les os longs de chien montrent des stries de désarticulation. La fragmentation poussée du crâne de toutes les espèces domestiques, à l'exception notoire du chien, indique la récupération systématique de la cervelle. Les os hyoïdes de bœuf et de caprinés portent tous des stries attestant la récupération de la langue (photos de droite).



Une grande régularité caractérise le prélèvement du muscle masséter sur la mandibule des caprinés. En effet, toutes les faces externes des mandibules portent de longues stries sérielles horizontales, au niveau de la fosse massétérique. De très nombreuses stries visibles autour de l'articulation des côtes et sur les corps et processus épineux et transverses des vertèbres, de toutes les espèces domestiques, indiquent qu'un long travail de décarnisation (prélèvement de filets au niveau des lombaires) a été réalisé. Les stries observées sur les os à cavité médullaire du bœuf, du porc et des caprinés, toutes courtes et perpendiculaires à la diaphyse, indiquent un découpage en tranches. Les cassures des os longs témoignent de la récupération de la moelle, sauf pour le chien, dont la consommation ne peut être affirmée. Les nombreuses différences observées entre la découpe des espèces domestiques et celle du chien indiquent qu'un traitement spécial était réservé à ce denier. Un seul cas de récupération d'étui corné a été observé. Il s'agit d'un fragment de frontal portant une cheville osseuse, appartenant à une chèvre, qui montre une série importante de traces profondes, sans doute laissées par une hache, à la base de la cheville, en vue externe (photo de gauche).

Le cerf

Le cerf compte cinq individus au minimum. De grandes disparités existent au niveau de la représentation des diverses parties du squelette, la tête, par exemple, faisant presque complètement défaut. La quasi-absence des éléments crâniens parle en faveur d'une aire de traitement distincte de la tête, à relier au travail du bois. Les restes de cerf recueillis, qui portent de nombreuses stries de découpe, s'apparentent à des déchets de boucherie et de consommation. Un métacarpe et un métatarse entiers ont permis deux estimations de taille au garrot[64], qui s'élèvent respectivement à 121,90 et 119,50 cm.

Le sanglier

Le sanglier, avec 98 restes, est également une espèce sauvage bien représentée. Deux individus, au minimum, se caractérisent par une taille exceptionnelle, qui a également été observée à Fischergässli[65]. En effet, leur poids est estimé à 400 kg, alors que les sangliers actuels atteignent en moyenne 130 kg pour les mâles et 80 pour les femelles. Quatorze restes n'ont pu être attribués avec certitude au porc ou au sanglier. Les suidés de Strandweg présentent en effet de grandes variations de taille, ce qui témoigne sans doute de croisements entre individus domestiques et sauvages.

L'écureuil

L'écureuil, dont la présence est uniquement attestée par le tamisage, s'avère être une espèce sauvage abondante, puisqu'elle compte 53 restes et sept individus au minimum. La régularité des cassures suggère une méthode de découpe bien établie.

Les animaux à fourrure

Les animaux à fourrure sont très bien représentés. Le chat sauvage, le blaireau et le loup sont uniquement signalés par des éléments du crâne et des bas de pattes, soit par des restes caractéristiques d'une activité de pelleterie. Il est intéressant de noter que ces restes se concentrent dans le secteur 4, tandis que les ossements de loutre, de castor et d'écureuil, trois espèces dont la consommation sur le site est attestée par des stries de découpe ainsi que par une fragmentation particulière, se retrouvent uniquement dans les secteurs 1 et 3.

L'avifaune

Malgré la pratique du tamisage, le site n'a livré que 109 restes d'oiseaux, principalement des fragments d'os longs, d'où un faible nombre de déterminations taxonomiques. En effet, seuls 22 os ont pu être attribués à une espèce ou à une famille (fig. 53). La majorité des restes appartiennent à des oiseaux aquatiques de la famille des *Anatidae*, ce qui indique une chasse pratiquée en bordure de lac. Cependant, comme l'atteste un coracoïde de bécasse des bois (*Scolopax rusticola*), la forêt toute proche se prêtait également à la chasse aux oiseaux.

L'ichtyofaune

Le tamisage a permis la récolte d'environ 3500 restes de poissons, parvenus jusqu'à nous grâce aux conditions de conservation optimales offertes par les stations littorales. Il faut cependant garder à l'esprit la perte importante subie par l'ichtyofaune, du fait de sa nature fragile, et de l'ingestion de très nombreux restes par l'homme, le porc et le chien. Le brochet (*Esox lucius*), très nettement majoritaire, et la perche (*Perca fluviatilis*) ont été mis en évidence. Un examen complémentaire permettra peut-être de déterminer d'autres espèces. Cependant, la domination du brochet s'avère pratiquement exclusive, et s'explique sans doute en partie par la meilleure résistance des individus de grande taille, bien représentés.

La distribution spatiale des restes de poissons est comparable à celle des os plus lourds. Les accumulations qui ont pu être observées sont sans doute imputables à une activité anthropique.

Les vertèbres étant dans l'ensemble bien conservées, la saison de pêche pourrait être connue par l'observation des anneaux de croissance.

Fig. / *Abb.* 53
Avifaune. Nombre de restes selon les espèces
Vögel. Anzahl der Funde nach Arten

Espèces		NR
Héron cendré	*(Ardea cinerrea)*	1
Canard colvert	*(Anas platyrhynchos)*	2
Fuligule milouin	*(Aythya ferina)*	2
Fuligule morilon	*(Aythya fuligula)*	2
Sarcelle d'été	*(Anas querquedula)*	1
Canards plongeurs	*(Anatidae)*	6
Bécasse des bois	*(Scolopax rusticola)*	1
Grive/Merle noir	*(Turdidae)*	7
Total		**22**

Chasse et pêche

La faiblesse numérique – des restes et des individus – des mammifères sauvages, par rapport aux espèces domestiques, fait sans doute écho à une chasse occasionnelle, surtout pourvoyeuse en matières premières (bois, dents, plumes et fourrures), et sans doute préventive (protection des champs cultivés). En effet, bien que des stries de découpe attestent la consommation de certains animaux sauvages (cerf, sanglier, chevreuil et loutre), l'élevage devait couvrir l'essentiel des besoins en protéines animales. La recherche de prestige a également pu motiver l'activité cynégétique, comme en témoignerait la présence des deux sangliers de taille exceptionnelle évoqués précédemment.

Quant à l'apport de la pêche, il ne devait pas être aussi négligeable que le nombre de restes et d'individus le laisse penser, en raison de la perte énorme qu'a subie l'ichtyofaune. L'exploitation des ressources du lac (poissons et oiseaux aquatiques essentiellement, plus quelques mammifères liés à l'eau) a joué un rôle primordial si l'on se réfère au nombre de restes des diverses espèces sauvages.

Industries sur matière dure animale

Michel Mauvilly et Jean-Luc Boisaubert

La remarquable conservation de l'os, une généralité à Montilier, a permis, suite à un essai concluant de séchage lent après lavage au tout début de notre intervention, de ne pas soumettre ce matériau à un traitement en laboratoire susceptible d'effacer les traces de boucherie ou de prélèvement des peaux. Les surfaces ne présentaient en effet aucune altération. Seules les pièces ayant conservé des restes de résine d'emmanchement, l'ivoire et le bois de cerf ont été stabilisés par trempage dans le PEG 400.
Les décomptes (fig. 54) ont été établis sur la base d'un premier inventaire effectué par Curtis Murray, auquel nous avons ajouté les pièces identifiées lors de l'étude de la faune par Nicole Reynaud Savioz. Il ne s'agit donc pas de données définitives puisque aucune étude typologique exhaustive de ce matériel n'a encore été entreprise, pas plus que celles concernant les relations entre parties anatomiques, espèces et technologie.

Le corpus, tamisage inclus, totalise 832 artefacts (voir fig. 54a), 528 (63%) provenant de la fouille, le reste, du tamisage (304 pièces, soit 37% de l'ensemble).
L'apport du tamisage, qui n'est plus à prouver, est loin d'être négligeable. En extrapolant, compte tenu du fait que les deux secteurs de fouille fine (1 et 4) n'ont pas été entièrement passés au tamis, on peut raisonnablement supposer que le corpus dépassait le millier de pièces sur tout juste 100 m² de fouille. A titre de comparaison, l'intervention sur 150 m² à Fischergässli en 1976 n'en a livré que 139.

Au vu de l'importance du corpus de Strandweg, il serait particulièrement intéressant d'en effectuer une étude détaillée.

Industrie en os

Avec 744 outils ou fragments reconnus (voir fig. 54b), l'industrie en os est largement majoritaire. Toutes les techniques habituelles de fabrication

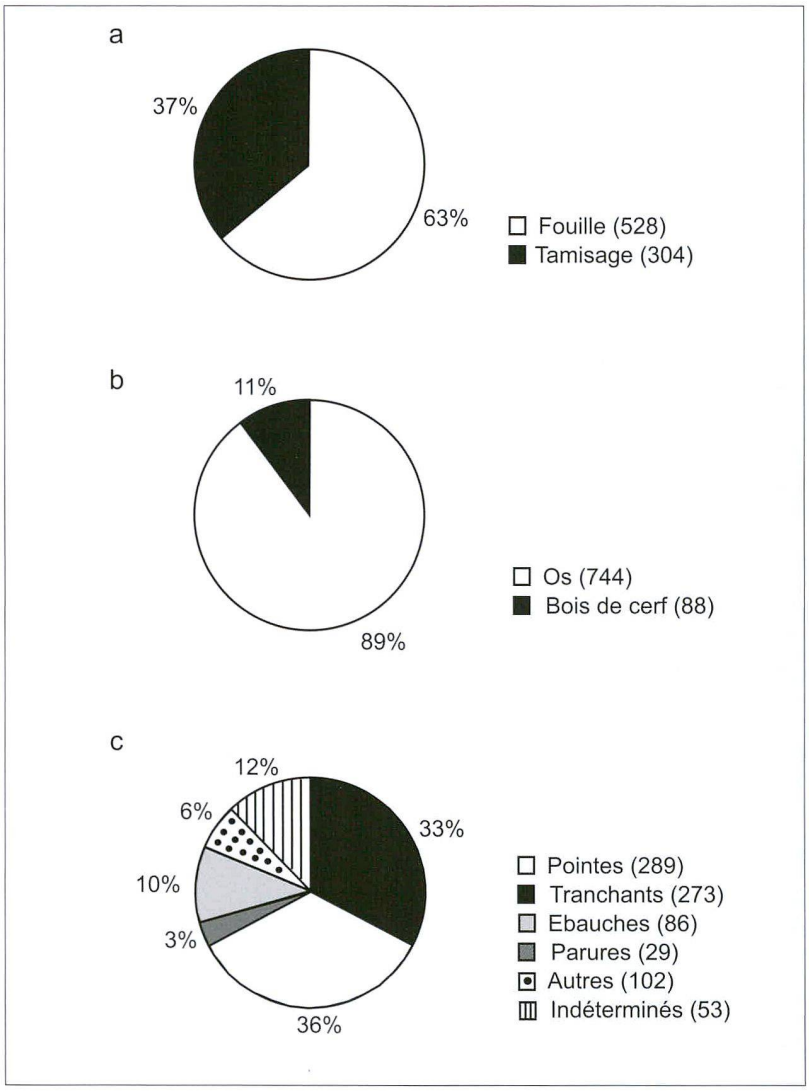
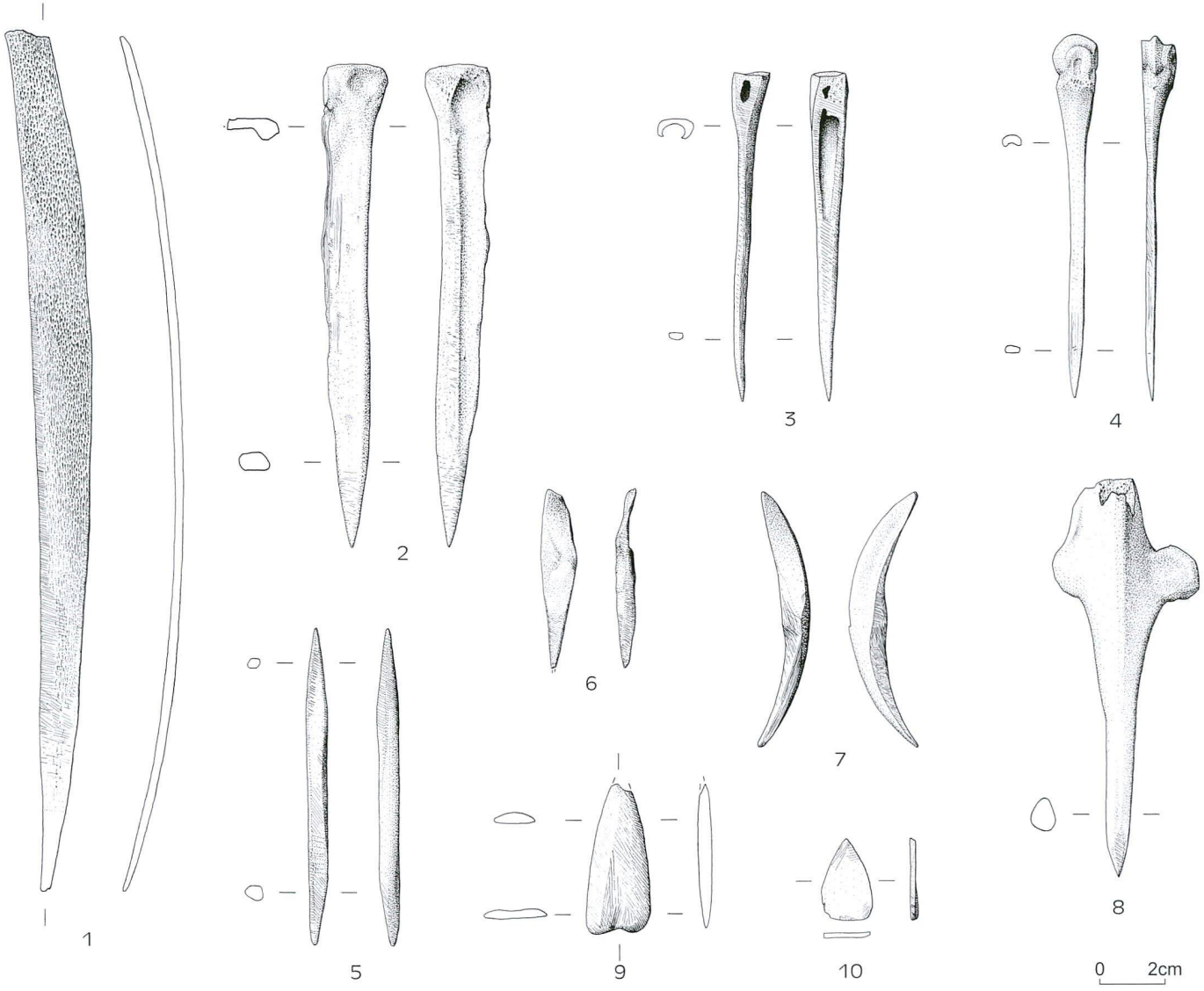


Fig. / *Abb.* 54
Principales données statistiques concernant l'industrie en matière dure animale (os et bois de cerf); a) fouille et tamisage: % et nb de vestiges; b) industrie en os et bois de cerf: % et nb; c) industrie totale: % et nb par types
Die wichtigsten statistischen Daten zur Tierknochenindustrie (Knochen und Hirschgeweih); a) % und Anzahl der Reste aus der Ausgrabung und dem Schlämmen; b) % und Anzahl der Reste aus Tierknochen und Hirschgeweih; c) % und Anzahl der Gerätetypen aus Tierknochen und Hirschgeweih



(débitage, sciage, rainurage, raclage, enlèvements, polissage et perforation) de même que tous les types d'outils identifiés sur les stations Cortaillod sont présents. Outils perforants (fig. 55) et outils tranchants (fig. 56) occupent une place prépondérante et arrivent pratiquement à égalité dans les décomptes (voir fig. 54c).

Parmi les outils perforants, l'élément le plus intéressant est une impressionnante collection de petits bipointes en os qui, dans la littérature, sont souvent considérés comme des hameçons (fig. 57). L'excellent état de conservation de la majorité des pièces de notre série tout comme son effectif tout à fait inhabituel pour le Néolithique moyen, tant à l'échelle du territoire helvétique que du reste de l'Europe occidentale, constituent autant de garanties de sa bonne représentativité et lui confèrent incontestablement un statut de collection de référence. A titre de comparaison, il nous paraît intéressant de souligner que les secteurs de Dorf et de Fischergässli, pourtant plus étendus, n'ont livré qu'un seul exemplaire de bipointe.

Fig. / *Abb.* 55
Outils perforants; 1 dent de peigne à carder sur côte de bœuf fendue longitudinalement; 2-8 objets pointus (2 sur métacarpe de bœuf, 3 sur métacarpe de capriné, 4 sur métapode de capriné, 5 sur éclat d'os long, 6 sur éclat d'os long de grand ruminant, 7 sur canine inférieure de suidé, 8 sur frgt d'ulna de bœuf); 9-10 armatures perçantes (sur fragment de côte et sur éclat de scapula de grand ruminant)
Geräte zum Durchstossen; 1 Zahn eines Kammes aus einer längs gespaltenen Rinderrippe; 2-8 zugespitzte Geräte (2 aus Rindermetakarpus, 3 aus Capridenmetakarpus, 4 aus Capridenmetapodium, 5 aus einem Langknochensplitter, 6 aus einem Langknochensplitter von einem Grossnager, 7 aus unterem Schweinecaninus, 8 aus dem Fragment einer Rinderulna, 9-10); Pfeilspitzen (aus einem Rippen- bzw. Scapula-Splitter von Grossnagern)

Nous avons rangé 47 individus au sein de cette catégorie d'objets en os appointés. Près de 83% d'entre eux (39) nous sont parvenus entiers. Il est à signaler que deux des huit pièces fragmentées sont trop dégradées pour être indubitablement classées dans la catégorie des hameçons. Ces petits bipointes sont présents de l'horizon inférieur jusqu'au niveau de réduction qui scelle le sommet des séquences archéologiques reconnues. L'étude de leur distribution spatiale va également dans le sens d'une dispersion uniforme sur toute la surface fouillée. Naturellement, à l'instar de toutes les catégories de «mini-artefacts» et autres objets de petites dimensions, difficilement détectables directement à la fouille, ils doivent clairement leur surreprésentation dans les secteurs 2 et 3 au tamisage systématique des sédiments de ces zones de fouille.

Compte tenu d'un degré de finition assez élevé et surtout de leur taille réduite, la détermination

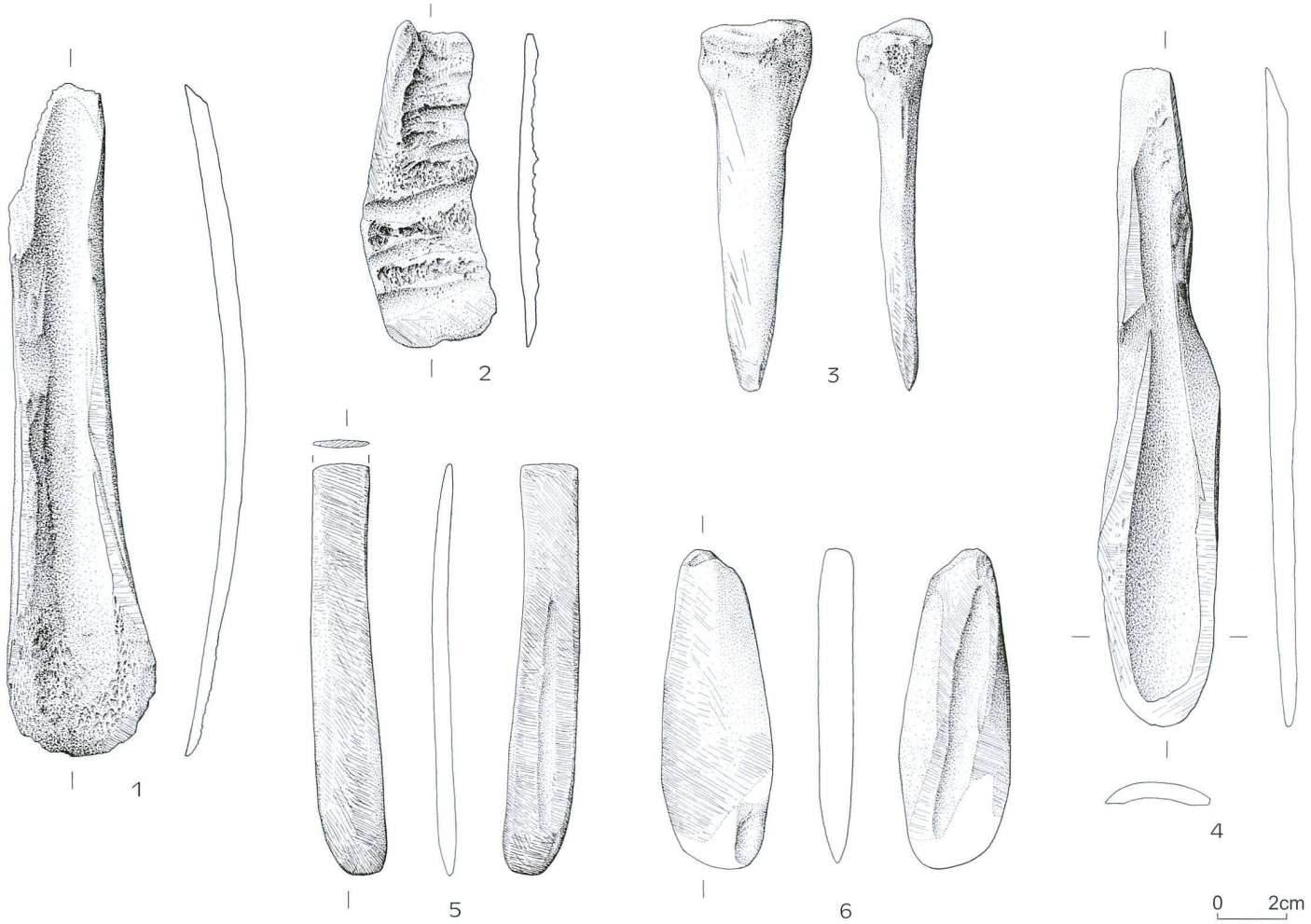
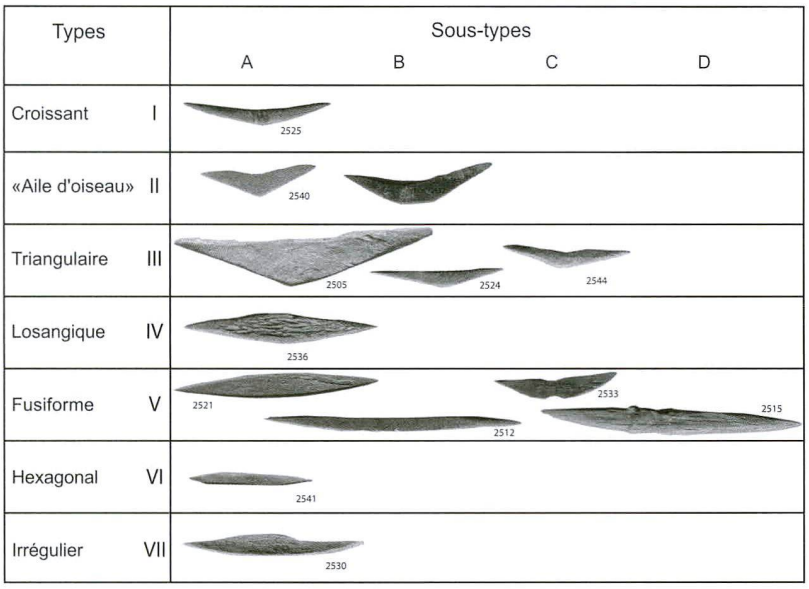


Fig. / *Abb.* 56
Outils tranchants; 1-6 objets à tranchant transversal (1 sur tibia de bœuf, 2 sur éclat de mandibule de bœuf, 3 sur métacarpe de bœuf, 4 objet double – tranchant et mousse – sur fragment de diaphyse d'os long, 5 objet tranchant sur fragment de diaphyse d'os long, 6 sur éclat d'os long de grand ruminant)
Schneidende Geräte; 1-6 Geräte mit Querschneiden (1 aus Rindertibia, 2 aus dem Splitter eines Rinderunterkiefers, 3 aus Rindermetakarpus, 4 doppelseitiges Gerät – Schneide und abgerundetes Ende – aus dem Fragment einer Langknochendiaphyse, 5 schneidendes Gerät aus dem Fragment einer Langknochendiaphyse, 6 aus einem Langknochensplitter von einem Grossnager)

du support de base ne peut être établie avec précision. Il est toutefois probable qu'ils aient été généralement réalisés à partir d'os longs.
L'étude des dimensions fait état d'une certaine hétérogénéité, les rapports suivant la longueur, la largeur ou l'épaisseur pouvant en effet varier du simple au triple, voire au quadruple (fig. 58). En fait, nous pouvons opérer une distinction entre un groupe de petites pièces, quantitativement majoritaires, dont la longueur oscille entre 13,40 et 25,10 mm, et un groupe de pièces aux dimensions plus conséquentes, mais moins nombreuses, qui peuvent atteindre jusqu'à 43,40 mm de longueur. Pour la largeur, une majorité de ces artefacts mesure entre 1,60 et 4,50 mm et seuls deux individus dépassent les 5 mm. Quant à l'épaisseur, elle varie de 0,70 mm pour la pièce la plus fine, à 2,70 mm pour la plus épaisse.

La relative diversité morphologique des bipointes de Strandweg nous incite à proposer un premier système de classification qui demandera naturellement à l'avenir à être affiné et complété (voir fig. 57):
- type I (deux artefacts): pièces effilées qui dessinent un croissant; du fait de leur nombre limité, aucun sous-type n'a, pour l'instant, pu être établi;
- type II (dix artefacts): pièces présentant un profil en V plus ou moins marqué évoquant le motif stylisé d'une aile d'oiseau; suivant la forme de la base, anguleuse pour le sous-type IIA ou plate pour le sous-type IIB, une première subdivision peut être proposée;
- type III (neuf artefacts): exemplaires triangulaires tendant vers l'isocèle; une distinction peut être effectuée entre les pièces relativement larges (sous-type IIIA), celles qui sont allongées (sous-type IIIB) et celles qui présentent sur leur grand côté une échancrure médiane (sous-type IIIC);
- type IV (cinq artefacts): pièces de forme losangique et pouvant, suivant les cas, être plus ou moins effilées;
- type V (treize artefacts): bipointes à tendance fusiforme; le sous-type VA correspond aux pièces larges et plutôt symétriques, le VB à celles plus effilées et généralement plus irrégulières, le VC à celles présentant un étranglement central et le VD à celles possédant un rétrécissement central accompagné d'une double «collerette» faisant saillie de part et d'autre;



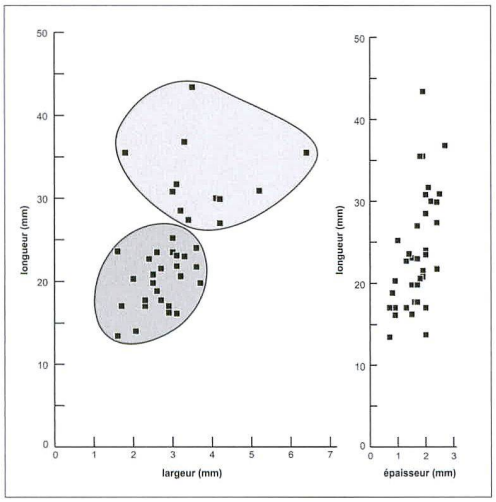


Fig. / *Abb.* 57
Les différents types de petits bipointes (hameçons)
Die verschiedenen Typen kleiner Doppelspitzen (Querangeln)

Fig. / *Abb.* 58
Graphiques longueur/largeur et longueur/épaisseur des bipointes
Grafik zu den Längen- und Breiten sowie Breiten- und Dicke-Indices von Doppelspitzen

- type VI (trois artefacts): exemplaires se singularisant principalement par leur rectitude et leur effilement;
- type VII (quatre artefacts): exemplaires de forme irrégulière qui, dans certains cas, pourraient être des pièces inachevées.

Le fait que la forme de ces bipointes soit variée reflète probablement une réalité préhistorique complexe. En effet, si certaines formes (triangle isocèle, croissant, «aile d'oiseau») et/ou la présence dans la partie médiane de certains exemplaires d'un étranglement pour faciliter la fixation d'un fil constituent effectivement des arguments convaincants pour voir dans ces pièces un accessoire de pêche, pour certains autres types (bipointes fusiformes, losangiques et hexagonaux), d'autres hypothèses fonctionnelles, comme par exemple celle d'armatures de traits, ne peuvent être catégoriquement écartées.
En admettant que l'utilisation d'une grande partie de ces bipointes concernait la pêche, la diversité de leurs formes implique forcément une certaine pluralité des types de nœuds d'attache du fil de la ligne (fig. 59).

Jean-Jacques Cleyet-Merle se base sur des exemples ethnographiques subactuels ou actuels pour proposer l'utilisation de ce type d'artefacts comme hameçons ou porte-appât de la manière suivante[66]: «une esche quelconque, petit poisson, insecte, larve, morceau de viande, est empalée sur le corps du bipointe. Avalé goulûment par un prédateur vorace et peu précautionneux, le dispositif résiste à la déglutition en se plantant en travers de la gorge... Très souvent, le hameçon droit est monté en chapelet sur une longue ligne de fond plus ou moins lourdement lestée, placée pour la nuit, destinée à des carnassiers qui avalent très profondément l'esche comme l'anguille ou le brochet». Actuellement, le bois sous différentes formes (morceaux, épines) semble être préféré à la matière dure animale qui demande un investissement de temps plus important.
L'emploi de ces bipointes non seulement pour pêcher, mais également pour attraper des oiseaux, paraît attesté dès le Paléolithique supérieur. En Suisse et en Allemagne[67], de nombreuses stations lacustres néolithiques ont livré des exemplaires dont quelques-uns présentant un étranglement central. Chronologiquement, s'ils sont plus fréquents au Néolithique moyen, ils perdurent apparemment jusqu'au Néolithique final. La généralisation, à partir du Bronze final, de l'utilisation des hameçons courbes en alliages cuivreux semble annoncer, pour notre région, le déclin de ceux en os.

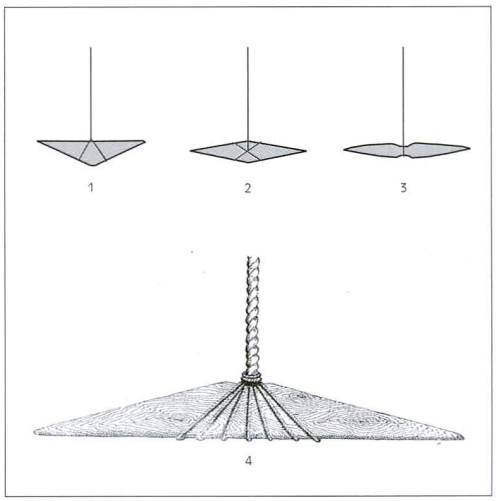


Fig. / *Abb.* 59
Bipointes; 1-3 propositions de ligature de certaines catégories; 4 exemple ethnographique d'un hameçon en bois utilisé à Bornéo (d'après Gruvel 1928, 93, fig. 67)
Doppelspitzen; 1-3 Vorschläge zur Bindung bestimmter Formen; 4 ethnografisches Beispiel für die Bindung einer hölzernen Doppelspitze aus Borneo (nach Gruvel 1928, 93, Abb. 67)

Industrie en bois de cerf

La sous-représentation de ce type de matériaux par rapport à l'os (voir fig. 54b) suit de manière logique la faible place occupée par les espèces sauvages à Strandweg, mise en évidence lors de l'étude de la faune[68]. La surabondance de l'os permettait sans doute de répondre à la majorité des besoins.

L'industrie est en tout point classique pour la période, avec la présence de gaines de haches, le plus souvent perforantes (fig. 60.1), de quelques outils aratoires sur andouillers, de manches sur sections de merrains, de baguettes à extrémité(s) mousse(s) (fig. 60.2), de quelques rares outils perforants et tranchants, auxquels s'ajoutent un gobelet à perforation unique (fig. 60.3) et quelques éléments de parure (fig. 61). Une petite hache en roche verte enchâssée dans sa gaine (voir fig. 60.1) présente des restes de colle de fixation (bétuline?). Ces vestiges de colle sont également présents sur la partie de la gaine qui traversait le manche et sur l'extérieur du petit gobelet perforé (voir fig. 60.3).

Parure

Onze éléments en bois de cerf sur baguettes et dix-huit en ivoire (petits carnivores et suidés) ont été mis au jour (voir fig. 61). Il n'est pas exclu que certains de ces derniers, aménagés sur des canines inférieures de suidés, soient plutôt à rattacher aux outils perforants, voire aux racloirs à bois. Dans ce cas, le trou de suspension ne servirait qu'à limiter les risques de perte de l'objet.

Fig. / *Abb.* 60
Bois de cerf; 1 gaine perforante avec petite hache en roche verte; 2 baguette à deux extrémités mousses; 3 gobelet
Hirschgeweih; 1 perforiertes Futteral mit kleinem Beil aus Grüngestein; 2 Geweihstange mit beidseits abgerundeten Enden; 3 Becher

Industries lithiques taillées

Michel Mauvilly et Jean-Luc Boisaubert

Compte tenu du nombre relativement conséquent de pièces et dans l'esprit général de cet article, il ne s'agira pas de livrer au lecteur une étude exhaustive de la série de Strandweg. Outre une présentation synthétique de ses principaux traits de caractère, nous avons pris comme option d'en faire ressortir les éléments remarquables et les spécificités.

Depuis près de deux décennies maintenant, tant en Suisse que dans le reste de l'Europe, les études concernant les industries lithiques néolithiques se sont multipliées. Ce nouvel élan de la recherche dans ce domaine qui, par rapport à celui de la céramique, était jusque-là considéré comme un genre mineur, s'explique principalement par le renouvellement conceptuel des approches, dopé par la valeur culturelle de plus en plus importante impartie aux industries lithiques taillées. De l'acquisition des matériaux à l'utilisation des outillages, en passant par le choix des techniques de débitage ou le façonnage des outils et leur emmanchement, les chercheurs s'accordent en effet maintenant pour allouer à chacune des étapes de la chaîne opératoire des caractères dépassant largement le niveau du simple geste technique.

Intérêt de la série de Strandweg

Si, dans le canton de Fribourg, de nombreuses séries lithiques originaires des fouilles en milieu lacustre existent dans les réserves du Service archéologique, rares sont les études exhaustives terminées et surtout publiées. Nous devons à Anne Augereau la publication complète des

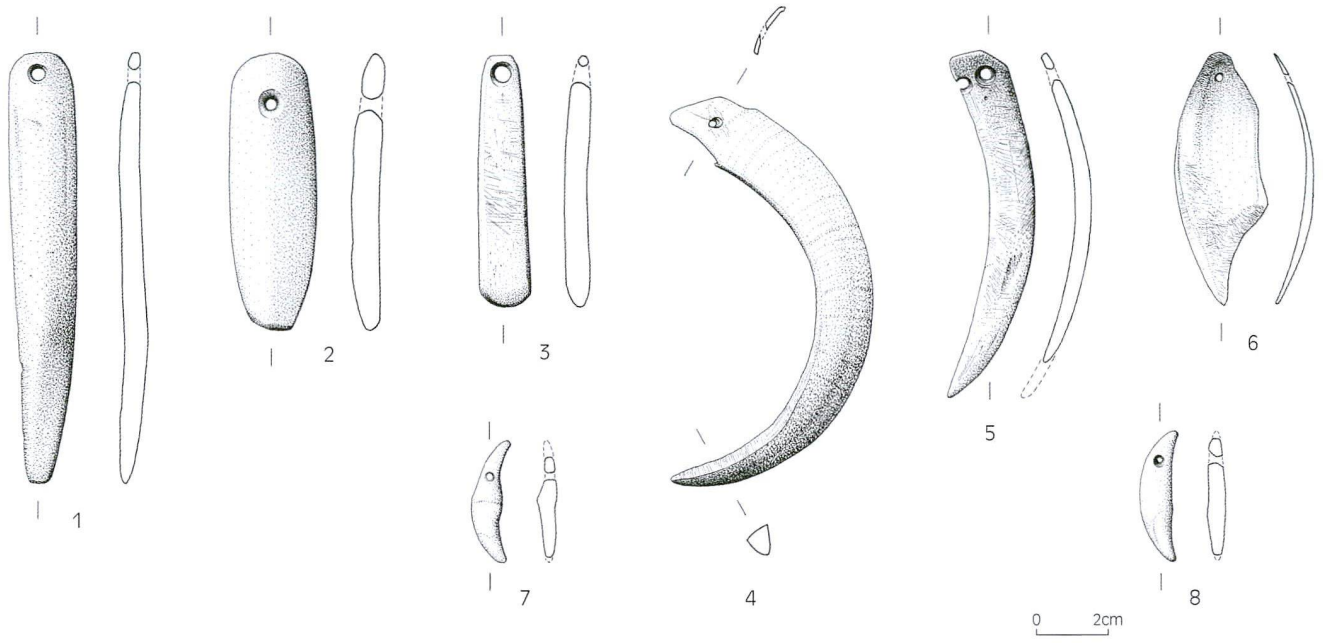


Fig. / *Abb.* 61
Pendeloques; 1-3 sur baguettes de bois de cerf; 4-6 sur éclats de lames de canines inférieures de suidés; 7-8 sur canines inférieure et supérieure de chien
Anhänger; 1-3 aus Geweihstangen; 4-6 aus Splittern von unteren Schweine-Canines; 7-8 aus unteren und oberen Hunde-Canines

données concernant le matériel de la fouille de Montilier/Fischergässli et il revient à Mathieu Honegger, dans le cadre d'une approche globale de l'étude des industries lithiques taillées de l'ensemble du Néolithique suisse, d'avoir rendu accessibles les principaux caractères de plusieurs séries fribourgeoises dont celles de Delley-Portalban et de Montilier/Dorf et Fischergässli. Cependant beaucoup reste à faire, et ce retard dans la recherche est d'autant plus regrettable que le canton de Fribourg possède dans le domaine des industries lithiques de bons atouts pour comprendre leur évolution. En effet, entre le VIe et le IIIe millénaire avant J.-C., notamment grâce aux derniers développements de la recherche cantonale concernant le Mésolithique final[69] et au matériel accumulé pour le Néolithique moyen, récent et final, seule une grande partie du Ve millénaire demeure actuellement dans l'ombre.

Dans le cadre géoculturel large de la région des Trois Lacs, la série de Strandweg vient étoffer notre connaissance des industries lithiques du Néolithique moyen II qui, dans l'état actuel des recherches, constituent toujours les premières séries néolithiques fiables bien documentées. Au niveau du secteur de Montilier lui-même, avec 1481 artefacts (fig. 62) contre 144 à Fischergässli et 413 à Dorf, elle renforce la fiabilité statistique de notre échantillon pour le Cortaillod classique et, comme nous allons le voir, modifie quelque peu notre perception de cette industrie.

Gestion des matières premières et styles de débitage

Au vu des résultats de l'étude des matières premières et de leur confrontation avec ceux déjà accumulés pour Dorf[70] et Fischergässli[71], il est évident que l'acquisition des matériaux peut, vers 3900 avant J.-C., être considérée comme un phénomène complexe. Ce dernier se traduit notamment sur le site par une palette relativement diversifiée de roches siliceuses, des variations quantitatives significatives au sein de la station, des styles de débitages différents suivant les variétés, etc.

Fig. / *Abb.* 62
Artefacts en roches siliceuses et apparentées: effectifs et pourcentages par catégories
Artefakte aus Silexgesteinen und verwandten Gesteinen: tatsächliche Anzahl und prozentuale Anteile nach Kategorien

Artefacts	Entiers	Fragmentés	Total	%
Nuclei	4	6	10	0,7
Blocs	3	1	4	0,3
Eclats d'avivage	3	5	8	0,5
Lames	11	31	42	2,8
Lamelles	22	24	46	3,1
Eclats	348	178	526	35,5
Armatures microlithiques	1	-	1	0,1
Armatures de flèches	23	11	34	2,3
Grattoirs	20	8	28	1,9
Pièces esquillées	9	6	15	1
Armatures de faucilles	25	4	29	1,9
Perçoirs	9	2	11	0,7
Pièces à coche(s)	2	2	4	0,3
Burins	1	-	1	0,1
Lamelles retouchées	4	2	6	0,4
Lames retouchées	15	32	47	3,2
Lames utilisées	12	13	25	1,7
Eclats retouchés	24	20	44	2,9
Pointes	4	6	10	0,7
Eclats utilisés	19	7	26	1,8
Ebauches armatures de flèches	6	-	6	0,4
Cassons proximaux	-	4	4	0,3
Débris/Esquilles	-	554	554	37,4
Total	**565**	**916**	**1481**	**100**

Variétés		n	%
Roches siliceuses allochtones		86	5,8
Roches siliceuses régionales	Nord du Jura	649	43,8
	Autres	45	3
Roches siliceuses locales	Radiolarites	42	2,8
	«Quartzites à grain fin	230	15,5
	Silex des «moraines»	20	1,3
Cristal de Roche		246	16,6
Autres		23	1,5
Indéterminées/Brûlées		140	9,4
Total		**1481**	**100**

Fig. / *Abb.* 63
Distribution des roches siliceuses selon leur provenance
Verteilung der Silexgesteine nach ihrer Herkunft

Une gamme variée de matières premières débitées

En nous référant à leur éloignement progressif par rapport à la station, nous proposons de regrouper en trois grandes catégories la trentaine de variétés de roches siliceuses identifiées: locales, régionales et allochtones (fig. 63).

Avec près de 20%, les variétés locales sont loin d'être quantitativement négligeables. Contrairement à une idée répandue, la région n'est pas dépourvue de roches siliceuses ou assimilées, certes souvent de qualité moyenne (silicification incomplète et/ou séquelles d'une forte tectonisation), mais pas toujours inaptes à la taille[72]. En effet, la région des Préalpes, avec des radiolarites d'excellente qualité, des «quartzites à grain fin» permettant un très beau débitage lamellaire et des silex du Kimméridgien ou des Calcaires à Aptychus des Préalpes Supérieures, a déjà largement été exploitée par les tailleurs du Mésolithique jusqu'à la charnière des VIe et Ve millénaires au moins. Si les gîtes primaires sont généralement localisés une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau au sud-est de Montilier, les alluvions des rivières, voire les dépôts morainiques assuraient des possibilités de ramassage jusque dans la région des lacs, ce que les communautés, du Mésolithique au Néolithique final, ne se sont pas privées de faire.

Sous l'appellation «variétés régionales», nous avons regroupé des matériaux dont les affleurements sont localisés à une distance plus ou moins comprise entre 40 et 100 km de Montilier. Le cristal de roche, principalement originaire du Valais et qui, à Strandweg, correspond à environ 17% des artefacts, peut également être qualifié de matériel régional. Au niveau des roches siliceuses proprement dites, il s'agit principalement des silex du Malm affleurant dans la partie septentrionale du Jura (région d'Olten). Dans la série de Strandweg, ils ne représentent pas tout à fait 50% des produits. Il est à relever que les variétés de roches siliceuses présentes dans différentes formations géologiques de la région Neuchâtel/Bienne sont rares dans notre série.

Les variétés allochtones[73] (5 à 6% environ) sont de provenances plus lointaines (jusqu'à 350 km) (fig. 64 et 65). Si, du fait de la présence d'une série de roches dont l'origine demeure pour l'instant inconnue, le nombre exact de matériaux exogènes ne peut être précisé, nous les estimons néanmoins à une quinzaine. Les mieux représentés, ceux de Murs (sud-est de la France) ou du Monte Baldo (nord-ouest de l'Italie), ne dépassent guère la cinquantaine de pièces. L'éventail des provenances est particulièrement intéressant puisqu'il s'étend des Pays-Bas au nord de l'Italie, en passant par le Bassin parisien, la région du Bugey et le sud-est de la France. Dans le domaine de la circulation des produits siliceux, des relations avec le nord, l'ouest, le sud et le sud-est du Plateau suisse semblent s'être tissées. Il n'en va pas de même de l'Allemagne et du reste de l'Europe orientale qui, dans l'état actuel des recherches, semblent totalement étrangers aux réseaux d'échanges subvenant aux besoins des communautés de la région des Trois Lacs.

Fig. / *Abb.* 64
Etude comparée des provenances des roches siliceuses entre les zones de Dorf, Fischergässli et Strandweg (d'après Affolter 2002) et synthèse pour l'ensemble de la station
Vergleichende Studie zur Herkunft der Silexgesteine zwischen den Zonen Dorf, Fischergässli und Strandweg (nach Affolter 2002) und Synthese zum Gesamtkomplex der Station

Types J. Affolter			Dorf		Fischergässli		Strandweg		Dorf (Cortaillod)	
N° Types	Gîtes	km	n	%	n	%	n	%	n	%
101	Wangen bei Olten (CH/SO)	80	173	42,9	88	62,4	567	44	828	45,1
102	Olten/Chalchofen (CH/SO)	80	31	7,7	11	7,8	75	5,8	117	6,4
108	Albeuve (CH/FR)	40	17	4,2	3	2,1	37	2,9	57	3,1
109	Lausen/Huppergrube (CH/BL)	90	24	6					24	1,3
113	Charmes (F)	50					8	0,6	8	0,4
119	Poncin/Saint-Alban (F)	160			1	0,7			1	0,1
135	Bendorf/Kohlberg (F)	70	3	0,7	1	0,7	6	0,5	10	0,5
140	Murs (F)	300	4	1	2	1,4	20	1,6	26	1,4
141	Monte Baldo (I)	270			1	0,7	32	2,5	33	1,8
143	Crépy-en-Valois (F)	350					15	1,2	15	0,8
144	Salinelles (F)	350					2	0,2	2	0,1
145	inconnu	?	1	0,2			20	1,6	21	1,1
201	Chézery-la-Rivière (F)	120					2	0,2	2	0,1
206	Saint-Mihiel (F)	200	8	2	1	0,7			9	0,5
207	Igny (F)	110	6	1,5	6	4,3	12	0,9	24	1,3
229	Rijkholt-Sint-Geertruid (NL)	350	4	1			3	0,2	7	0,4
305	Préalples (CH/FR et VD)	30	62	15,4	10	7,1	119	9,2	191	10,4
311	Oberbuchsiten-Egerkingen (CH/SO)	70					5	0,4	5	0,3
333	inconnu	?	1	0,2					1	0,1
338	Aachen/Lousberg (D)	350	2	0,5					2	0,1
401	Saint-Blaise (CH/NE)	20			1	0,7	5	0,4	6	0,3
404	Le Pâquier (CH/NE)	30			1	0,7	4	0,3	5	0,3
504	Lampenberg/Stälzler (CH/BL)	80	5	1,2	2	1,4	7	0,5	14	0,8
601	Bienne/Büttenberg (CH/BE)	40					3	0,2	3	0,2
608	moraines (CH)	10					12	0,9	12	0,7
616	Rougemont (CH/VD)	50	45	11,2	7	5	69	5,3	121	6,6
805	?	?					4	0,3	4	0,2
Indéterminés			9	2,2	1	0,7	43	3,3	53	2,9
Cristal de roche			8	2	5	3,5	220	17,1	233	12,7
Total			**403**	**100**	**141**	**100**	**1290**	**100**	**1834**	**100**

L'économie de la matière première est principalement dépendante du potentiel régional et des produits préférentiellement désirés. Elle est également subordonnée au savoir-faire technique, à la gamme d'outils utilisés, au développement et à l'efficacité (permanence, régularité, modalités) des réseaux d'échanges, aux liens culturels et économiques unissant les différents acteurs, et aux modifications de comportements pas toujours forcément rationnelles des groupes humains. Compte tenu du grand nombre de paramètres en jeu, l'identification et l'interpré-

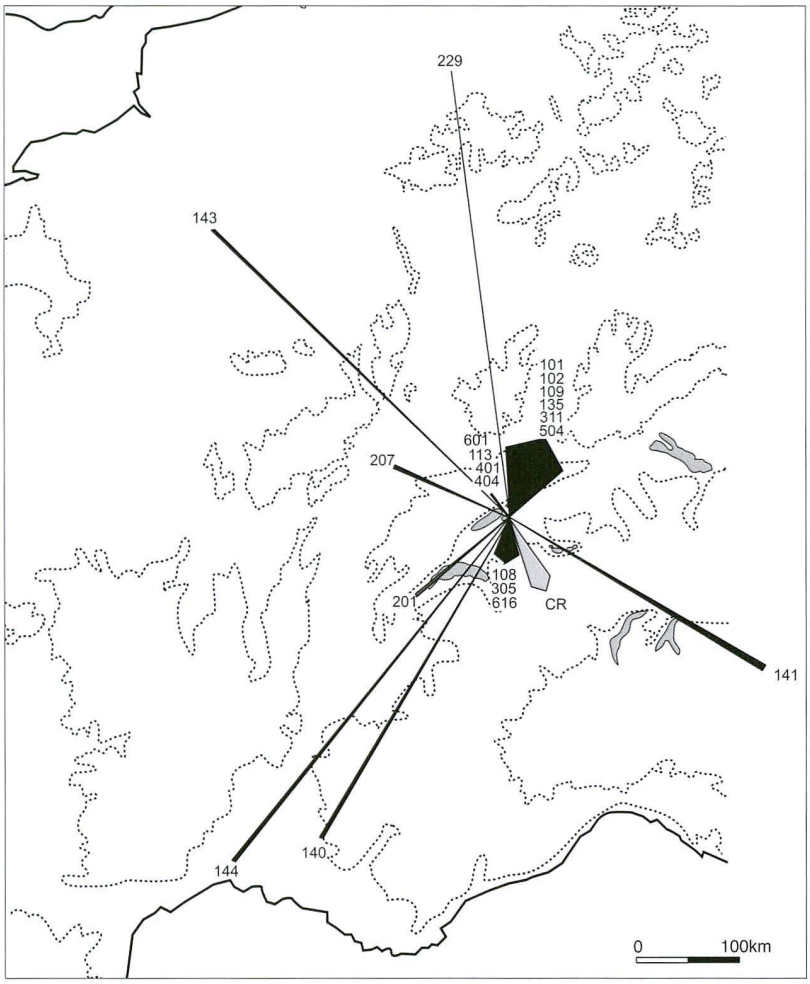


Fig. / *Abb.* 65
Strandweg, origine géographique des variétés de roches siliceuses identifiées; CR: cristal de roche; les numéros renvoient aux types de roches siliceuses définis par Affolter (cf. fig. 64)
Strandweg, geografische Herkunft der identifizierten Silexgesteine; CR: Bergkristall; die Nummern beziehen sich auf die von Affolter definierten Silexgesteintypen (vgl. Abb. 64)

tation de sa mise en place et de ses transformations demeurent difficiles à mettre en évidence.

Des provenances et des techniques, un monde de différences

A notre connaissance, la pratique d'activités de taille *in situ* est pour la première fois attestée dans une station lacustre fribourgeoise. Les quartzites à grain fin (230 pièces) et, accessoirement, les radiolarites (42 pièces), principales variétés de matériaux locaux, ont été utilisés. Les *nuclei* découverts sur le site, les stigmates de débitages (talons larges et écrasés, bulbes proéminents, etc.) et l'essentiel des supports présents témoignent d'une production clairement orientée vers l'obtention d'éclats (fig. 66.1-3), principalement issus d'une percussion directe au percuteur dur. La présence de quelques lames et lamelles indique toutefois que les supports plus réguliers étaient également recherchés. Ce trait est plus conforme à l'esprit général du style de débitage du Cortaillod classique qui est préférentiellement axé vers la production de supports lamellaires et laminaires. En fait, cette ambivalence n'est pas sans rappeler certaines pratiques observées dans les industries du Mésolithique récent/final régional où, sur les mêmes matériaux, parallèlement à un débitage orienté vers l'obtention de supports lamellaires pour satisfaire principalement à la fabrication d'armatures et de lamelles Montbani, un débitage clairement orienté vers la production d'éclats coexiste[74]. Pour le quartzite à grain fin, comparativement à l'ensemble des autres matériaux débités, nous constatons que les supports sont généralement plus robustes, ce qui va de pair avec une plus grande largeur moyenne. Au sein de l'outillage, ce matériau a surtout servi à la confection d'armatures de flèches (deux ébauches sont d'ailleurs à signaler), de pièces esquillées et de grattoirs.

Ce premier style de débitage, plutôt primaire, «s'oppose» à ceux, plus complexes, ayant régi le débitage des principaux matériaux régionaux, à savoir les silex du Malm et le cristal de roche. Pour les variétés de roches siliceuses du nord du Jura, l'étude du matériel de Strandweg permet, comme l'avaient déjà mis en exergue les différentes études antérieures[75], de conclure à l'importation de produits finis ou semi-finis, essentiellement laminaires, obtenus par percussion indirecte. Cette production, manifestement orientée vers celle de lames relativement larges, d'une longueur moyenne de 7 à 9 cm, satisfaisait sans doute à l'essentiel de l'outillage sur lames de la communauté installée à Montilier (fig. 67.7-11). Un certain nombre de produits laminaires, voire d'éclats de la préparation ou de l'entretien du plein débitage, plus épais et souvent avec plage corticale, les accompagnait. Ces derniers étaient alors transformés en grattoirs et autres catégories d'outils sur supports plus irréguliers, comme par exemple les pièces esquillées. Dans le cas du silex du Malm, il nous semble possible de parler de transferts de compétences d'une communauté vers un groupe d'artisans-tailleurs plus ou moins spécialisés et pratiquant un débitage très orienté et au schéma opératoire certainement bien prédéterminé. Concernant le cristal de roche (fig. 68), le nombre de pièces découvertes à Strandweg (220) témoigne d'un attrait certain pour ce type de matériau qui diffère notablement des roches siliceuses classiques, tant par sa qualité intrinsèque que par la manière d'être travaillé. Par rapport aux matériaux régionaux du nord du Jura, il semble qu'à Strandweg, l'économie du cristal de roche procède d'une dynamique

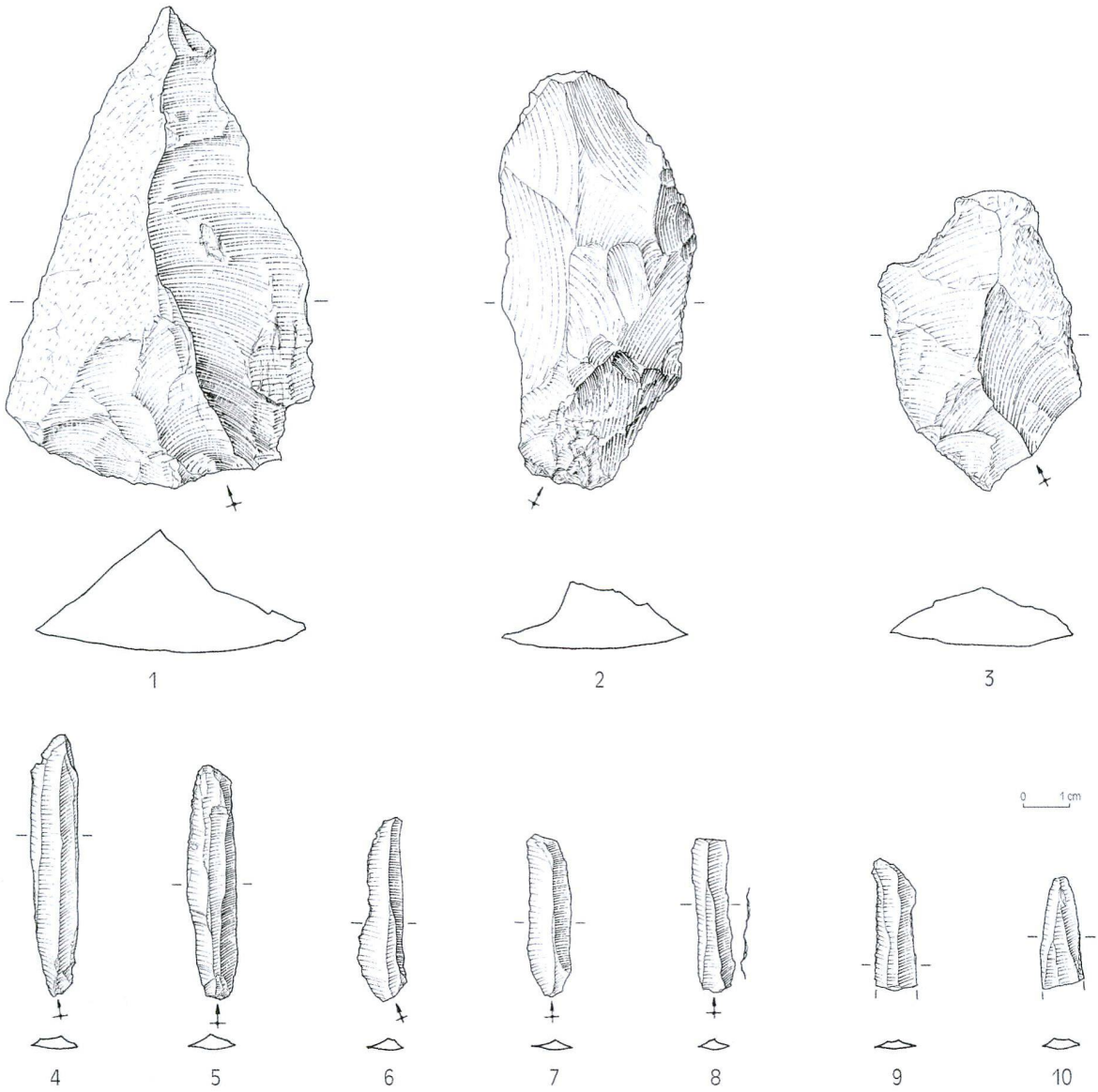


Fig. / *Abb.* 66
Eclats (1-3) et lamelles (4-10) bruts
Unbearbeitete Abschläge (1-3) und Lamellen (4-10)

quelque peu différente. La présence conjointe de quelques blocs ou grands fragments de blocs de matière première, de fréquents supports présentant encore les facettes initiales du fût ou du prisme, d'une forte proportion de débris et d'éclats, ainsi que d'une série de lamelles tendrait en effet à conclure au débitage d'au moins une partie de ce matériau dans la station. L'hypothèse d'une importation simultanée de produits finis sous forme de lamelles et de cristaux plus ou moins entiers n'est pas à exclure. Le débitage lamellaire, conditionné en partie par les contraintes de la matière, notamment au niveau de la longueur et de la largeur des supports (fig. 69), s'inscrit clairement dans la poursuite d'une tradition vivace en Valais depuis le Mésolithique. Seule l'utilisation de la pression[76] serait un trait évolutif apparaissant dans la seconde moitié du Ve millénaire consécutivement à des stimuli chasséens méridionaux. A Strandweg, l'emploi de cette technique reste toutefois à démontrer. Sur les 220 pièces en cristal de roche recensées dans la série, moins d'une dizaine ont pu être rangées dans l'outillage (un grattoir, une pointe, un perçoir et quelques pièces retouchées ou présentant des traces d'utilisation). Une spécialisation fonctionnelle de ce matériau ne paraît donc pas de mise.

Enfin, un troisième style de débitage, particulièrement soigné, concerne l'essentiel des produits importés depuis le sud-est de la France et le nord de l'Italie, sous la forme de lames étroites (14-16 mm; voir fig. 69), voire de supports lamellaires (voir fig. 67.1-6). Très régulières, généralement à trois pans, avec talon peu développé à tendance punctiforme, bulbe discret, réduction dorsale systématique et angle de chasse droit ou obtus, ces pièces sont manifestement le fruit d'un débitage par pression très maîtrisé[77]. Facilement identifiables dans la série

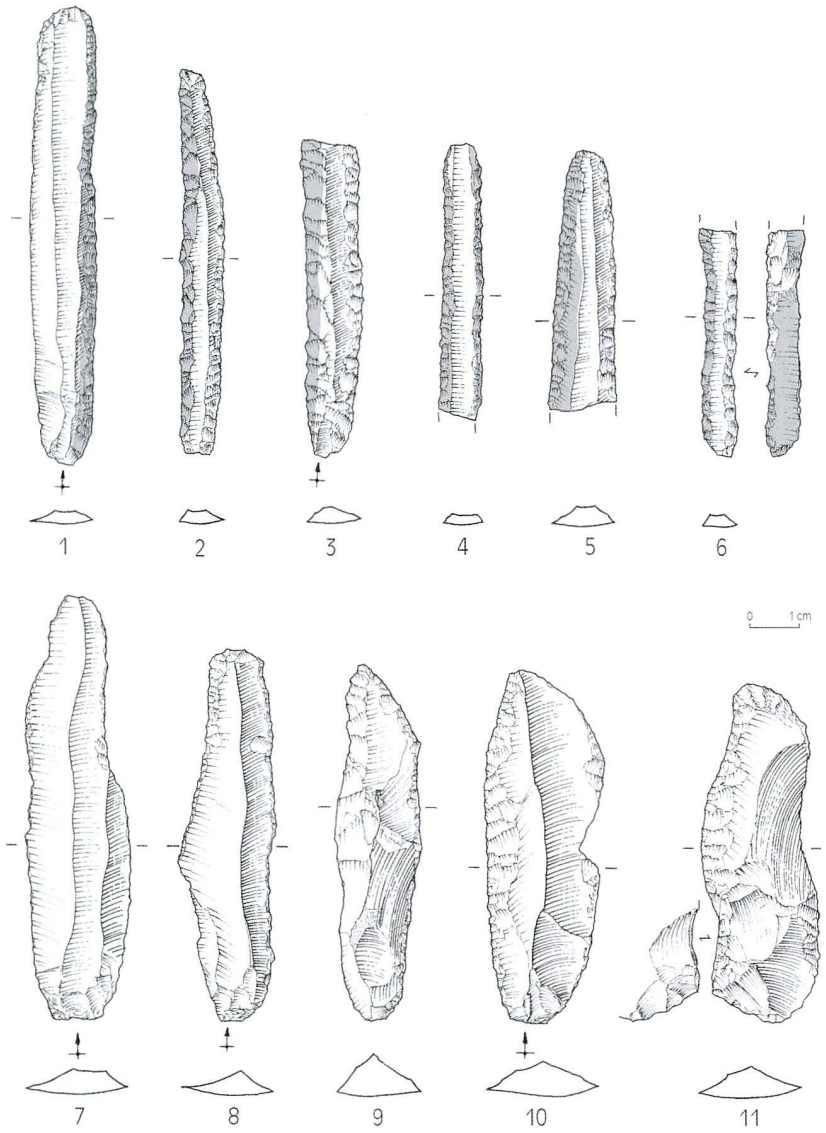


Fig. / *Abb.* 67
Lames débitées par pression importées depuis le sud de la France (1-4 et 6) ou le nord de l'Italie (5) et utilisées comme armatures de faucille (lustré de céréales en gris) et lames retouchées provenant du nord du Jura (7-11)
Druckretuschierte Klingen, die aus Südfrankreich (1-4 und 6) oder Norditalien (5) stammen und für Sicheln (Sichelglanz grau markiert) verwendet wurden, sowie retuschierte Klingen aus dem nördlichen Jura (7-11)

de Strandweg, non seulement par leur morphologie, mais également par leur robe sombre et la finesse de leur grain, ces «produits exotiques» de qualité étaient principalement utilisés comme armatures de faucille, plus rarement de projectiles sous forme de pointes (fig. 70.10-12). La valeur qui leur était attribuée transparaît notamment dans le «raffûtage» latéral par retouche semi-abrupte dont ils ont fréquemment fait l'objet, histoire de prolonger au maximum leur vie active.

Quelques remarques générales sur l'outillage

Si, dans l'ensemble, l'outillage (voir fig. 67 et 70; fig. 71) présent dans la série de Strandweg est conforme à celui des autres séries du Cortaillod classique de la région des Trois Lacs, il présente cependant, dans le détail, certaines particularités.

Les armatures de flèches

Avec plus d'une quarantaine de pièces, fragments et ébauches compris, les armatures de flèches (voir fig. 70 et 71.11) constituent numériquement l'une des principales catégories d'outils recensées dans la série de Strandweg. Si les armatures triangulaires, parfois à tendance ogivale, à base rectiligne ou légèrement concave, dominent largement, la présence de pièces à pédoncule naissant et d'une armature tranchante de type bitroncature géométrique symétrique sur lame étroite à trois pans mérite d'être signalée. Une petite pointe à retouche abrupte continue, apparemment réalisée à partir d'un matériau local, complète cet ensemble qui, à l'instar de la diversité des matériaux employés (roches locales, régionales et exogènes), est loin d'être homogène. La présence d'ébauches d'armatures triangulaires permet de conclure à la fabrication dans la station de tout ou partie de ce type de pointes de flèches. En revanche, l'origine de l'armature tranchante (voir fig. 70.14), clairement allochtone par le matériau dans lequel elle a été confectionnée, est certainement à rechercher au sud, du côté du Vaucluse (F), une région qui entretient, depuis le Néolithique moyen I, des relations privilégiées avec la nôtre. Il s'agit certainement d'un produit fini importé. La découverte de cette pièce, pour l'instant unique dans une station lacustre fribourgeoise au sein d'une séquence Cortaillod classique bien stratifiée, permet d'attribuer à cette même Culture les exemplaires identiques de la station de Greng qui, suite à une première analyse de Hanni Schwab, avaient été attribués à tort au Mésolithique récent.

Les pointes

Systématiquement obtenues à partir de fragments de lames régulières et peu épaisses taillées dans la même (?) variété de silex exogène (Murs, F), les pointes (voir fig. 70.10-12) présentent à l'une de leurs extrémités une pointe axiale ou plus rarement déjetée qui a été aménagée par retouche bifaciale. Du côté opposé, nous pouvons trouver soit une simple cassure, soit une troncature formant une base toujours rectiligne. Manifestement, comme en témoigne la présence de lustré sur certaines pièces, elles ont le plus souvent été recyclées à partir d'éléments de faucille cassés. La pièce avec troncature et petite série de retouches inverses plates au

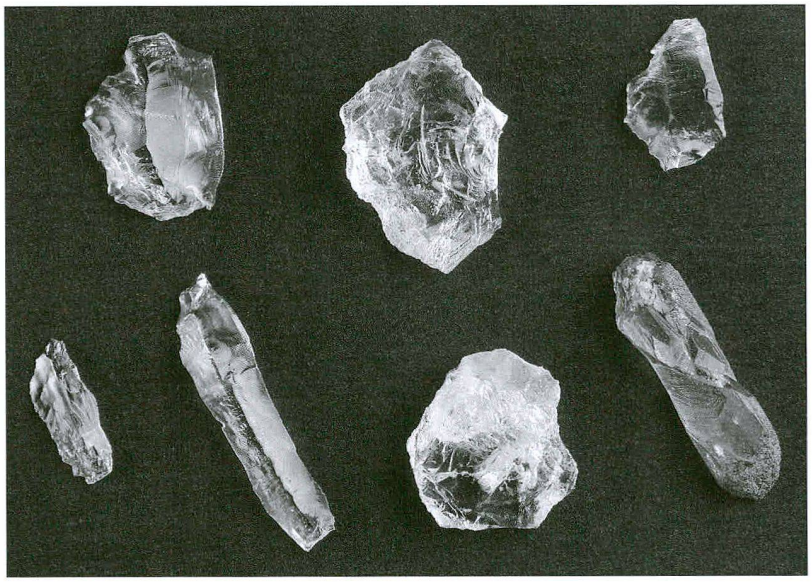


Fig. / *Abb.* 68
Artefacts et prisme en cristal de roche
Artefakte und Prisma aus Bergkristall

niveau de la base (voir fig. 70.12) atteste l'utilisation possible de ces pointes comme armatures de flèches.

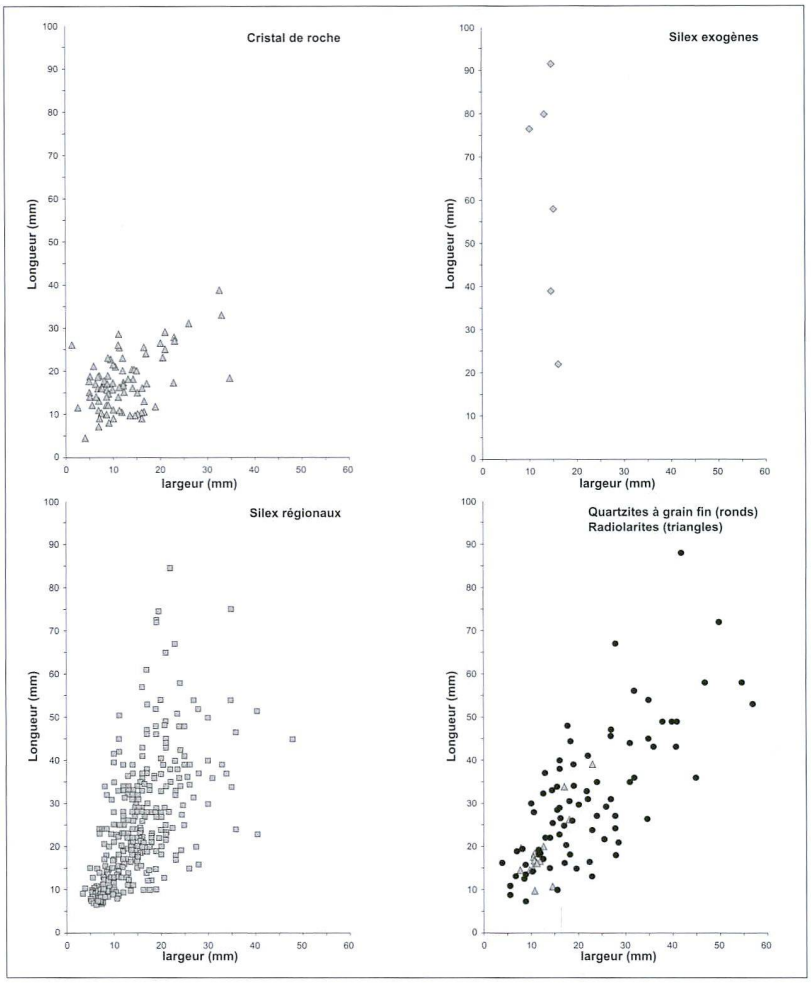
Les grattoirs
Parmi les vingt-huit grattoirs recensés (voir fig. 71.1-4), les pièces sur supports laminaires épais sont majoritaires, mais des exemplaires façonnés à partir d'éclats larges sont également présents. En marge d'une production obtenue à partir du silex du nord du Jura, en existe une autre, aux dimensions généralement plus modestes, réalisée à partir de matériaux locaux, surtout le quartzite à grain fin.

Les pièces esquillées
La majorité des pièces esquillées (une quinzaine; voir fig. 71.5-6) sont fragmentées. Contrairement à la plupart des outillages du fond commun, les éclats, généralement larges, constituent les supports privilégiés de cette catégorie d'outils. La gamme des variétés utilisées est extrêmement large, le cristal de roche et les matériaux locaux ayant fréquemment été mis à contribution.

Les perçoirs
Onze pièces ont été rangées au sein de la catégorie des perçoirs. Il s'agit en général d'artefacts de petite taille, de morphologie variable, préférentiellement façonnés à partir d'éclats lamellaires. L'utilisation fréquente du cristal de roche, qui pourrait en partie s'expliquer par la dureté plus importante de ce matériau par rapport aux roches siliceuses, mérite d'être signalée.

Les lames et lamelles retouchées ou utilisées
Souvent fragmentées et recyclées, les lames et lamelles (voir fig. 67.7-11 et 71.7-10) constituaient certainement une catégorie originellement beaucoup plus importante que l'inventaire actuel (53 individus) ne le laisse transparaître. Au niveau de la morphologie du support, du degré de transformation et de la retouche, les cas de figure sont nombreux.
A côté des lames et lamelles à retouches unilatérale et bilatérale, partielle ou totale, nous trouvons une série d'armatures de faucilles (une vingtaine) présentant des plages lustrées, qui se développent parallèlement aux bords. Comme nous l'avons vu, pour cette catégorie d'outils, l'emploi quasi systématique des variétés de silex exogènes provenant du sud de la France ou du nord de l'Italie est une constante sur le site et cela dans toute la séquence. La valeur importante attribuée à ces matériaux, qui présentent peut-être de meilleures aptitudes au niveau de la coupe que les matériaux siliceux régionaux, transparaît par le raffûtage quasi systématique des bords actifs, ainsi que par la fréquence du nombre de pièces présentant un lustré sur les

Fig. / *Abb.* 69
Graphiques longueur/largeur des artefacts par types de matériaux
Grafik zum Längen-Breiten-Index von Artefakten nach Materialtypen



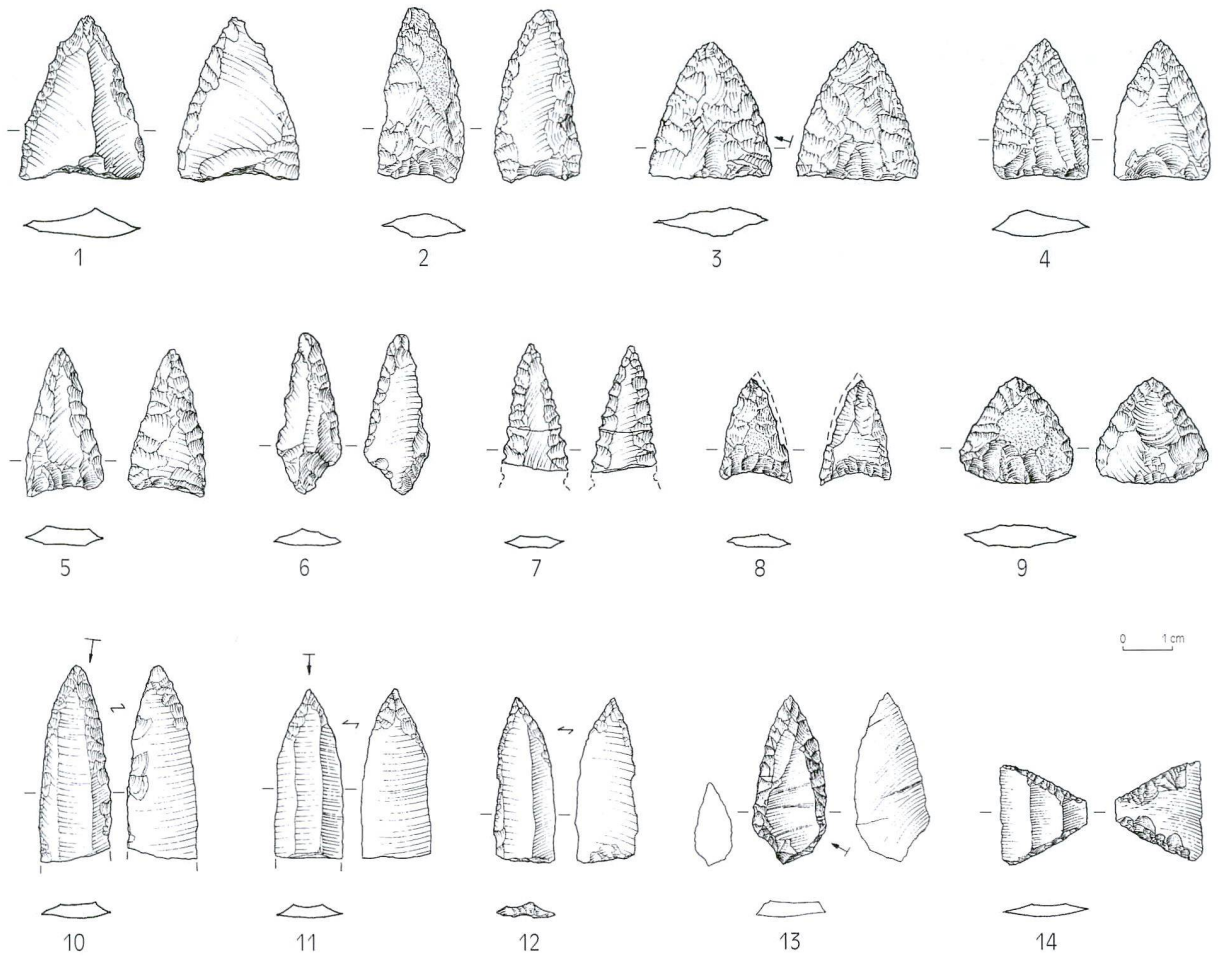


Fig. / *Abb.* 70
Armatures triangulaires (1-5 et 7-9), à pédoncule naissant (6), pointes (10-12), microlithe (13) et trapèze (14)
Dreieckige (1-5 et 7-9) und gestielte (6) Pfeilspitzen, Spitzen (10-12), Mikrolith (13) und Trapez (14)

deux bords, attestant au moins deux cycles d'utilisation (emploi/démanchement/remmanchement/réemploi).

Produire des éclats et des lamelles, mais dans quel but?

Abstraction faite des débris et autres esquilles au support indéterminable, les éclats dominent largement la série de Strandweg (près de 70%). Les supports laminaires (env. 15%) arrivent en seconde position, et les lamelles (un peu moins de 10%) en queue de peloton. Sachant que dans l'outillage, une consommation préférentielle de supports laminaires (armatures de faucilles, lames retouchées, armatures de flèche, etc.) est de mise, la forte proportion d'éclats interpelle, tout comme le nombre élevé de pièces apparemment brutes de débitage (80%). Une étude tracéologique exhaustive réalisée sur ces dernières serait peut-être à même de fournir quelques éléments de réponse quant à leur éventuelle utilisation. La finalité de la production des lamelles (voir fig. 66.4-10) est également source d'interrogations. Derrière le savoir-faire permettant leur réalisation et qui pourrait trouver une origine dans la conjonction entre des influences culturelles méridionales et, pourquoi pas, des réminiscences mésolithiques issues d'un substrat local dont la part reste à définir, se cache une réalité archéologique qui nous échappe encore largement, probablement du fait d'un degré de rationalité relatif des comportements. Par exemple, à la diversité des styles de débitage fait donc directement écho, comme nous l'avons vu, un large éventail de roches débitées qui, outre les propriétés physiques propres à chacune, présente une riche palette de couleurs. Du noir opaque au blanc translucide, en passant par le brun plus ou moins jaune, le rouge, le vert, le bleu ou le beige, une gamme de couleurs très large caractérise en effet la série Cortaillod de Montilier. Outre les questions purement économiques (carence dans la région de produits siliceux autorisant un débitage laminaire correct) qui ont clairement conditionné cet apport de produits vers la station, cette diversité pourrait également résulter d'une certaine sensibilité esthético-symbolique, ou filiale des populations de cette époque par rapport à certaines matières

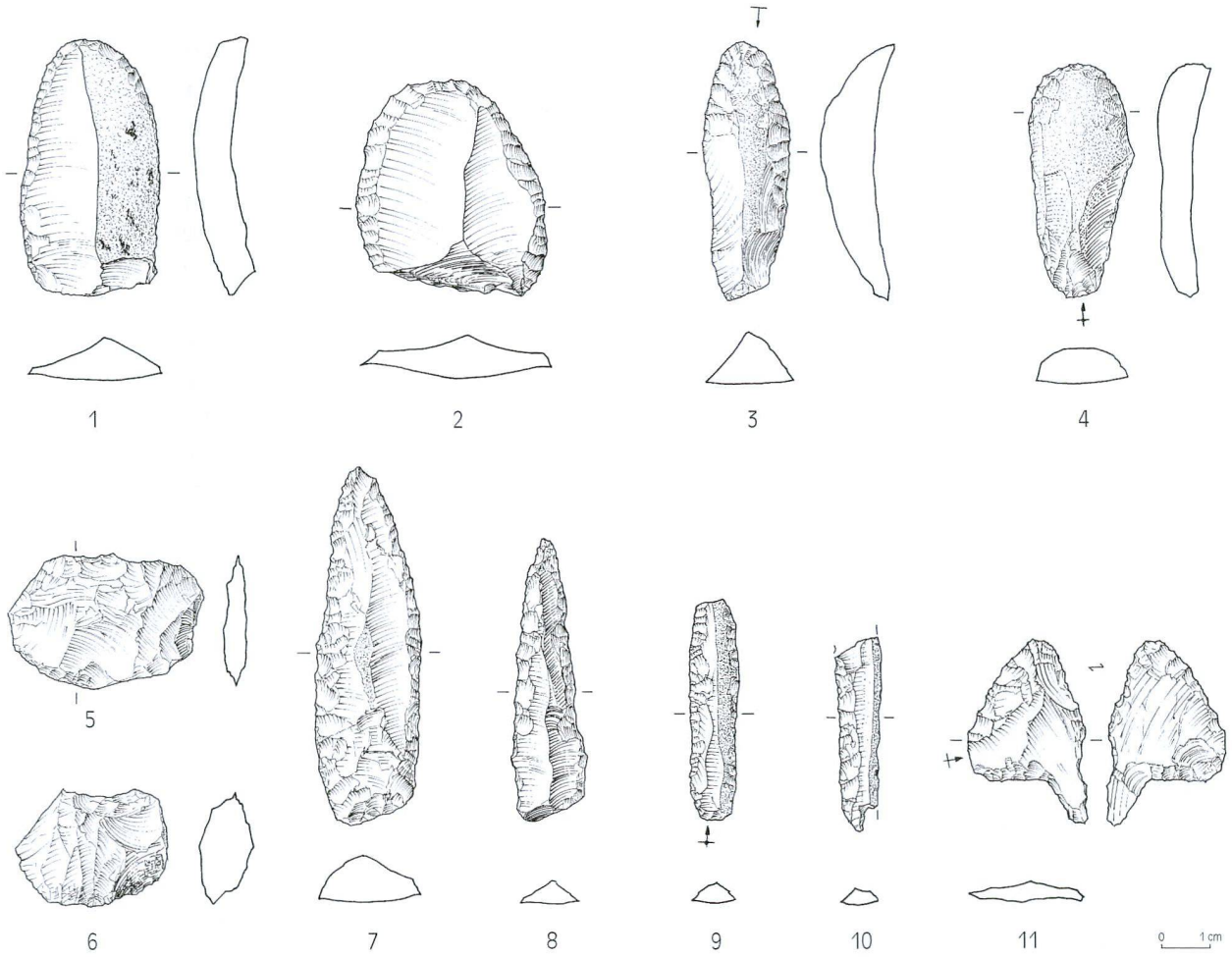


Fig. / *Abb.* 71
Outillage divers; grattoirs (1-4), pièces esquillées (5-6), pièce appointée (7), perçoir (8), lamelles à retouche latérale (9-10), ébauche (?) d'armature de flèche (11)
Verschiedene Geräte; Kratzer (1-4), ausgesplitterte (5-6) und zugespitze (7) Geräte, Bohrer (8), Lamellen mit seitlichen Retuschen (9-10), Halbfabrikat (?) einer Pfeilspitze (11)

premières, notamment le cristal de roche ou les variétés méridionales.

Perspectives

Vers 3900 avant J.-C., comme ce bref aperçu l'a mis en évidence, l'industrie lithique de Strandweg résulte de l'agrégation d'un assemblage composite de techniques de débitage dont l'écheveau des ascendances est encore loin d'être correctement démêlé. En effet, si les liens de filiation de certaines d'entre elles avec la Culture chasséenne sont indéniables, la part des influences plus occidentales et surtout du substrat local[78] devrait à l'avenir mériter une attention particulière.

L'investissement important dans l'acquisition des matériaux, qui s'explique en partie par des contraintes d'ordre géologique, défie néanmoins, dans bien des domaines, toute logique purement économique. Il confirme en tout cas, s'il fallait encore le démontrer, la complexité de l'économie régissant l'industrie lithique taillée au Cortaillod classique et le rôle moteur tenu par les relations sociales à cette époque. Une tendance à des changements dans les réseaux d'échanges à longues distances et une plus grande dépendance par rapport aux gîtes du nord du Jura caractérisent en effet, dans un premier temps, la suite du Néolithique régional.

Le matériel poli en roches dures

Michel Mauvilly et Jean-Luc Boisaubert

La fouille de 1992/1993 a livré 65 lames et fragments de lames de haches ou d'herminettes, trois ciseaux et 29 ébauches, entières ou fragmentées. Des trois zones fouillées, celle de Strandweg est encore une fois la plus riche, les secteurs de Dorf et Fischergässli ayant en effet respectivement fourni, toutes catégories confondues, 48 et 19 pièces seulement.

Les matières premières

Faute de lames minces, souvent indispensables pour obtenir une détermination pétrographique sûre, nous devons, dans l'état actuel de l'étude, nous baser sur une simple identification macroscopique des pièces. Sur les 97 pièces recensées, seule une dizaine n'a pu être rangée sous l'ap-

pellation générique de «roches vertes alpines» (serpentinite, gabbro, néphrite, etc.). En effet, à côté de ces «roches vertes», classiques dans les ensembles locaux et qui, pour la plupart, correspondent clairement à des ramassages opportunistes effectués au sein des moraines locales ou dans les alluvions des cours d'eau, nous trouvons quatre pièces réalisées dans un matériau métamorphique au grain très fin, de couleur vert clair à vert émeraude, qui pourrait être de la jadéite, trois objets façonnés dans de la pélite-quartz et enfin deux artefacts obtenus dans des roches métamorphiques de couleur sombre, à tendance schisteuse.

La plupart des lames de haches, comme l'attestent les nombreuses ébauches abandonnées sur le site, proviennent de galets plus ou moins préformés et ramassés vraisemblablement dans les environs du site, voire dans la région. Une partie des pièces a manifestement été importée depuis le sud du massif vosgien (pélite-quartz) et les Alpes méridionales (jadéite?). Cependant, la proportion des pièces importées (env. 10%) pourrait être plus importante que l'état du corpus actuel ne le laisse supposer. Certaines grandes lames en serpentinite, de facture générale très soignée, pourraient avoir également fait partie de réseaux d'échanges à plus ou moins longues distances, et être parvenues sur le site sous forme de produits finis. Leur présence pourrait s'expliquer par le fait que plusieurs contraintes liées à la matière première (forme, dimensions, qualité) rendaient certaines roches plus propices à la réalisation de grandes pièces.

Fig. / *Abb.* 72
Remontage de deux fragments d'un galet scié
Remontage zweier Fragmente eines zersägten Kiesels

Fig. / *Abb.* 73
Galet avec amorce d'une gorge piquetée (ébauche précocement abandonnée)
Kiesel mit den Anfängen einer eingemeisselten Rinne (früh aufgegebenes Halbfabrikat)

Fig. / *Abb.* 74
Moitié d'ébauche obtenue par cassure à partir d'une double gorge
Halbfabrikat mit Bruchkante an beidseits eingearbeiteten Rinnen

Etude préliminaire

Les ébauches

Contrairement aux secteurs de Dorf et Fischergässli (respectivement un et trois exemplaires), le site de Strandweg a livré de nombreuses ébauches (une trentaine) qui fournissent de précieux documents sur les techniques de fabrication d'une partie des lames de haches.

Au vu des quelques pièces où le galet originel peut être reconstitué, il semble que parfois, le matériau prime sur une prédestination morphologique éventuelle du bloc. Ce phénomène pourrait s'expliquer par un épuisement des galets de roches vertes naturellement préformés.

La technique de la fracturation des pièces par sciage (dix-sept pièces, soit 17,5% de l'ensemble; fig. 72) a couramment été employée sur le

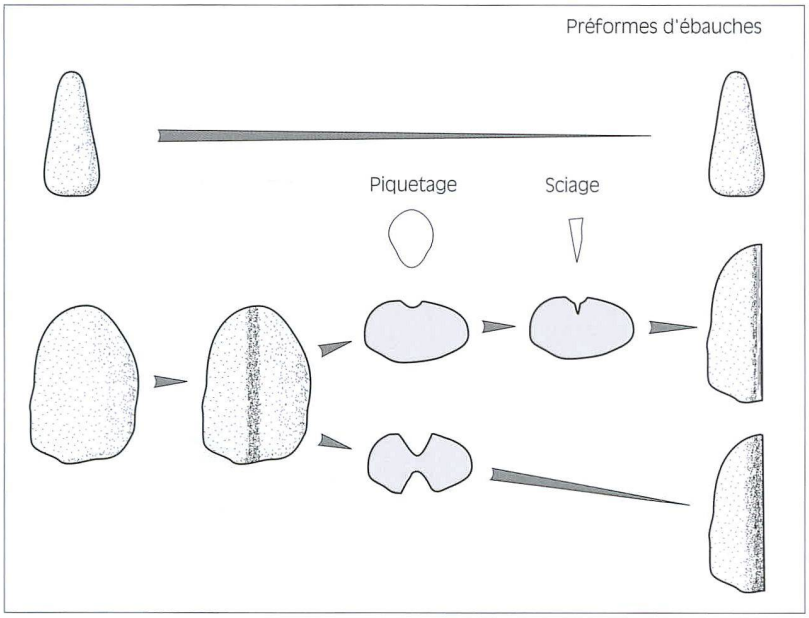


Fig. / *Abb.* 75
Du galet à la préforme d'ébauche: deux chaînes opératoires différentes
Vom Kiesel zur Rohform eines Halbfabrikats: zwei unterschiedliche Herstellungsprozesse

site, quelle que soit la catégorie d'outils considérée. Elle n'a par contre été décelée sur aucun des 48 exemplaires issus de la fouille de Dorf. La finition des pièces par bouchardage et polissage a naturellement pu totalement oblitérer les éventuelles traces de sciage qui, réalisé à l'aide d'une plaquette de molasse relativement étroite, laisse une belle entaille en V, dans tous les cas précédée par une gorge linéaire (fig. 73) plus ou moins profonde, réalisée par percussion lancée. Le sciage n'est toutefois pas la seule technique de fracturation observée dans la série. En effet, quelques pièces portent les stigmates d'un bris consécutif à l'obtention par percussion de deux gorges profondes opposées (fig. 74). Ces techniques, clairement à la portée de tous, ne nécessitent guère un grand savoir-faire, mais demandent cependant un investissement relativement important en temps de travail.

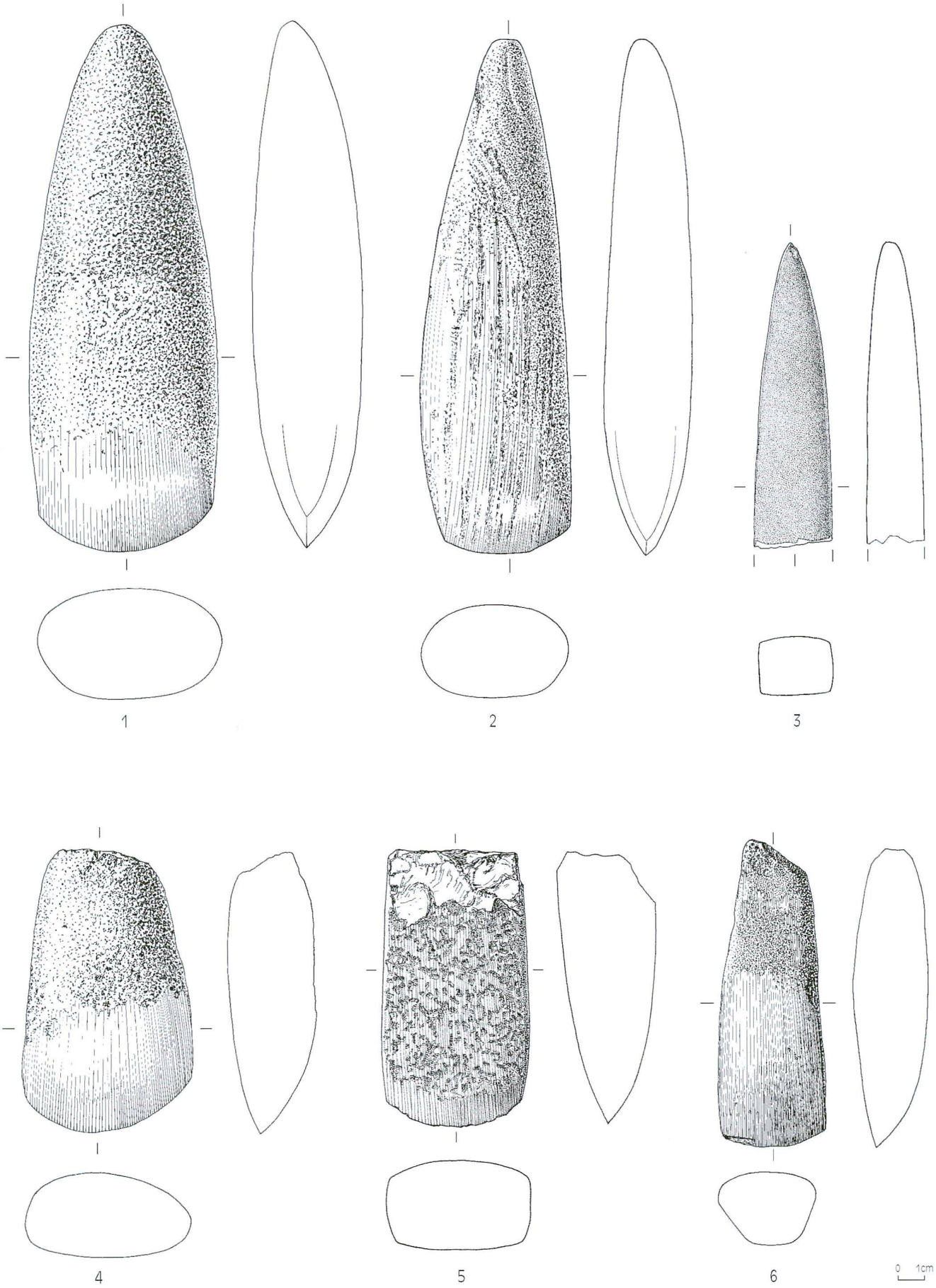
La suite de la chaîne opératoire (fig. 75) passe par le bouchardage et le polissage des lames, avec, suivant les cas, un soin plus ou moins important apporté tant à la finition de l'état de surface qu'à la régularité morphologique de l'outil désiré. En effet, il semble que les plus grandes et certaines des lames les plus petites aient bénéficié d'une finition plus poussée, sans qu'il soit réellement possible de l'expliquer de manière rédhibitoire (lames importées dans un état de finition soigné, éléments à plus forte valeur ajoutée, symbolique, affective, etc.).

Les lames (fig. 76 et 77) présentant encore des plages naturelles (voir fig. 76.2) sont minoritaires et le polissage, à l'exception de quelques petites pièces, est très rarement total. C'est en fait incontestablement pour ces dernières catégories de lames que les disparités qualitatives sont les plus marquées. En effet, à côtés de très fines lames de haches soigneusement finies, se trouvent des exemplaires pratiquement toujours repris à partir d'éclats ou de fragments de lames. De l'ensemble de ces données se dégage une gestion relativement complexe de l'économie des roches dures, avec, d'un côté, l'abandon assez fréquent d'ébauches ayant pourtant déjà bénéficié d'un certain investissement en temps de travail et, de l'autre, une certaine économie de la matière première, avec recyclage fréquent d'éclats ou de fragments de lames.

Les lames de haches et d'herminettes

Les développements de la recherche concernant cette catégorie d'outils tendent clairement à montrer que le choix de l'utilisation préférentielle par un groupe humain de la hache ou de l'herminette est loin d'être anodin[79]. Que ce soit comme marqueur culturel ou comme révélateur d'une certaine ambiance écologique, l'étude détaillée de ces outils destinés au travail du bois au sens large (abattage d'arbres, mise en forme du bois d'œuvre, fabrication de récipients ou de manches, etc.) peut en effet être considérée comme une source de nombreuses et précieuses informations sur la manière dont les sociétés néolithiques géraient, suivant leur degré de technicité, leurs relations, non seulement face au milieu naturel, mais également par rapport aux autres groupes.

En matière de lames polies, une première distinction essentielle devrait donc être opérée entre lames de haches et d'herminettes. «La différence fondamentale entre la hache et l'herminette est davantage à chercher vers le réglage de l'angle d'attaque du tranchant, en général symétrique dans le premier des cas, dissymétrique dans le second. Une deuxième différence intervient au niveau de la largeur du tranchant de la lame polie, statistiquement plus large pour la hache que pour l'herminette, au moins dans ce raisonnement à deux pôles opposés. Quant à la troisième différence, elle est en rapport avec le poids moyen de ces deux outils, plus élevé pour la hache que pour l'herminette; pour dire bref, la hache est plutôt un outil de poids moyen à lourd, qui est manié à vitesse lente; l'herminette est plutôt un outil de poids faible à moyen, et elle est lancée à plus grande vitesse»[80]. En


1
2
3
4
5
6
0 1cm

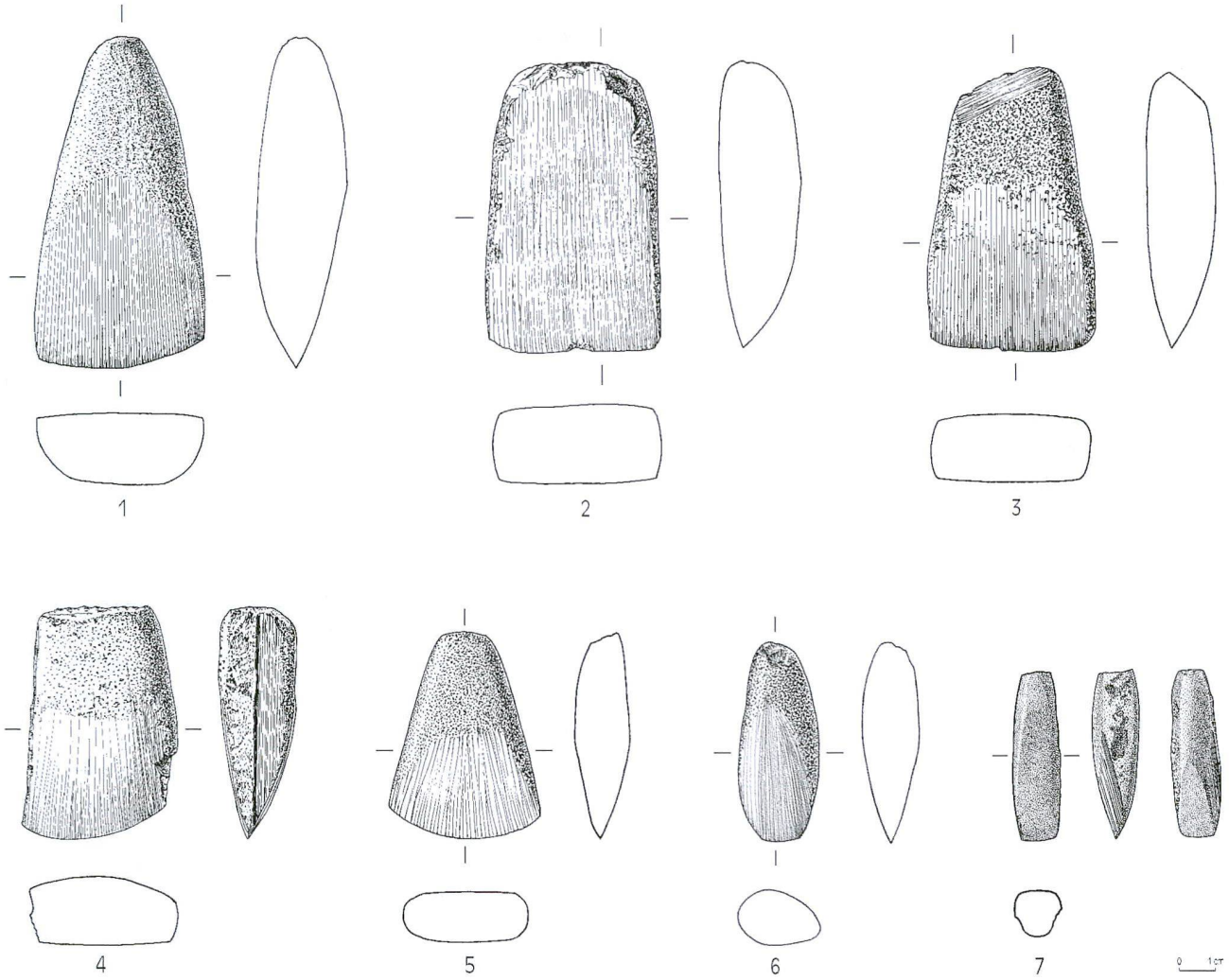


Fig. / *Abb.* 76 (p. / *S.* 52)
Lames de haches et d'herminettes (grandes et moyennes)
Axt- und Beilklingen (gross und mittelgross)

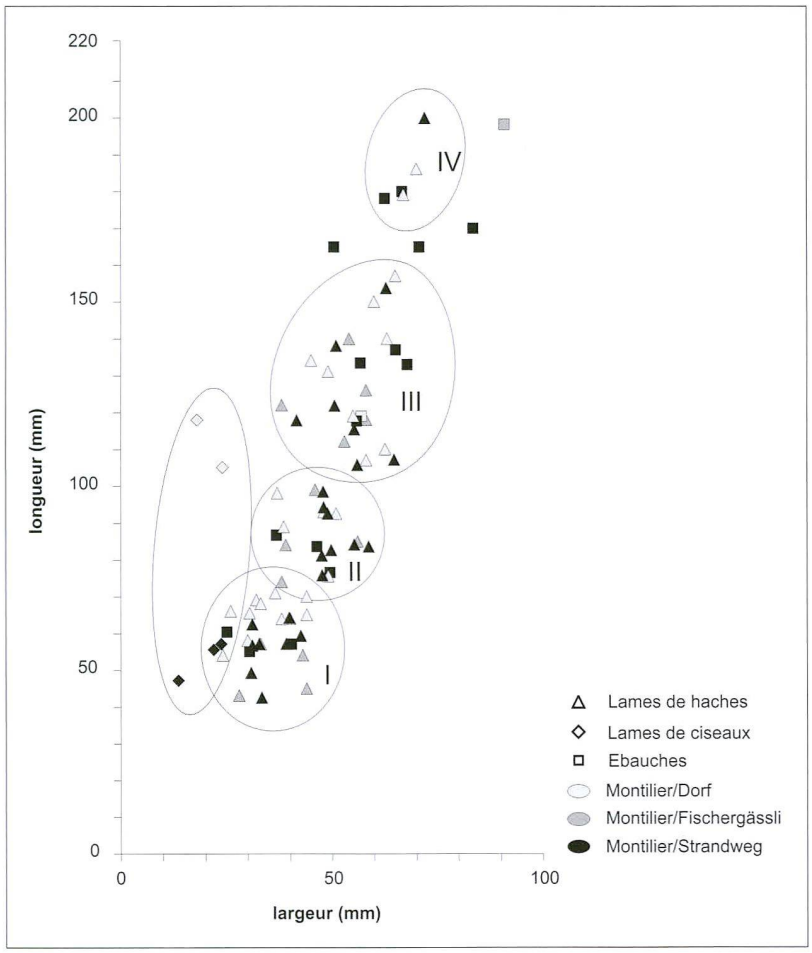
Fig. / *Abb.* 77
Lames de haches et d'herminettes (petites)
Axt- und Beilklingen (klein)

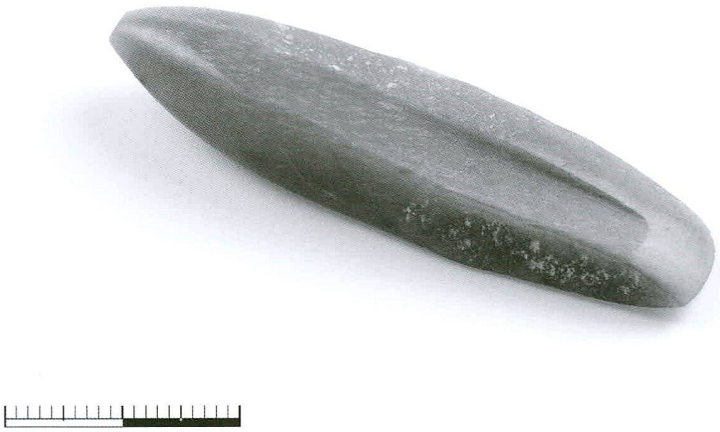
contexte archéologique, faute, le plus souvent, de pièces découvertes encore en connexion avec leur manche, la plupart des chercheurs s'accordent pour insister sur la difficulté de rattacher de manière péremptoire une lame polie à l'une ou l'autre catégorie, d'autant que des exemples de lames au tranchant relativement symétrique ont été retrouvées emmanchées en herminette et vice versa.

La série de Strandweg ne déroge pas à ce phénomène. En effet, à l'exception de la lame de hache perforée (cf. encadré, p. 55) qui a été retrouvée en connexion avec une partie de son manche en bois et une petite hache encore fixée dans sa gaine perforante en bois de cerf, aucune autre lame polie n'a été découverte emmanchée. La distinction entre lames de haches et d'herminettes est donc d'autant plus difficile à appréhender que l'examen attentif du degré de symétrie des tranchants des lames tend à montrer la présence de toutes les formes intermédiaires entre les deux catégories d'outils. Si, manifestement, les lames les plus grandes et les plus lourdes de notre série appartiennent à la catégorie des haches, par contre plus les dimensions rétrécissent, plus le degré d'incertitude augmente, car les lames d'herminettes deviennent plus fréquentes. En nous référant seulement à l'asymétrie du tranchant qui, comme nous l'avons vu, ne constitue pas à lui seul un critère véritablement rédhibitoire, nous avons isolé un vingtaine de pièces, soit un peu moins des 30%, pouvant être rangées dans le groupe des herminettes. Parmi elles, seuls quelques individus (deux à trois pièces) ne peuvent, compte tenu de la forme franchement plano-convexe, non seulement du tranchant, mais aussi de la section de la lame, avoir servi de lames de haches.

Classification des lames de haches, d'herminettes et des ébauches

Afin de disposer d'un corpus statistiquement plus fiable, nous avons tenté, toutes catégories confondues d'objets entiers, d'effectuer une sériation élémentaire sur l'ensemble des pièces





recueillies lors des différentes fouilles de la station. Ainsi, en corrélant leur longueur et leur largeur, nous avons obtenu un graphique permettant de distinguer visuellement quatre grandes catégories de pièces (fig. 78):

- classe I: pièces de petit format dont la longueur oscille entre 40 et 60/70 mm; de factures très inégales, certaines peuvent être qualifiées de véritables microlames dont l'utilisation et l'emmanchement sont loin d'être clairement reconnus;
- classe II: lames au format toujours modeste (entre 70 et 100 mm de longueur) se distinguant des précédentes par une largeur généralement plus importante;
- classe III: pièces d'une longueur comprise entre 100 et 160 mm peuvant être qualifiées de lames moyennes; d'un point de vue dimensionnel, un lien étroit paraît exister avec le groupe principal des ébauches. Autrement dit, les plus grandes des lames de la classe III seraient les plus proches du standard de base;
- classe IV: lames les plus grandes de la série, pouvant atteindre près d'une vingtaine de centimètres de longueur et paraissant également être hors normes par rapport aux ébauches découvertes sur le site; une importation de certaines d'entre elles n'est pas à exclure, d'autant que l'état de finition particulièrement soigné observé sur certains exemplaires est inhabituel.

Le recours à d'autres traits distinctifs, notamment au niveau de la morphologie des pièces, peut également être pertinent pour affiner les distinctions entre les différentes lames. A titre d'exemple, nous ne mentionnerons que leur section transversale. Si, de la section parfaitement ovalaire à la section quadrangulaire, presque tous les cas de figure intermédiaires ont été observés (sections subovalaires, plano-convexes, subrectangulaires, etc.), la norme de base des pièces fabriquées localement tend majoritairement vers l'ovale. En fait, seules les pièces en pélite-quartz, de section systématiquement quadrangulaire (voir fig. 76.3), affirment leur nette différence. Liées vraisemblablement à une forme de rationalisation de la chaîne opératoire visant à une production accrue pour alimenter un réseau d'échanges plus vaste depuis les gîtes du sud du massif vosgien[81], ces pièces traduisent clairement une approche totalement différente de la conception volumétrique de la lame, de sa mise en forme à sa finition. Nous avons bien là affaire à deux modes de production qui, sans être concurrentiels économiquement parlant, n'en traduisent pas moins deux modes de pensées différents ayant chacun force culturelle à part entière.

Fig. / *Abb.* 78
Graphique longueur/largeur des ébauches, lames de haches et lames de ciseaux des stations de Dorf, Fischergässli et Strandweg
Grafik zum Längen-Breiten-Index von Halbfabrikaten, Beilklingen und Meisseln aus den Stationen Dorf, Fischergässli und Strandweg

Fig. / *Abb.* 79
Lame de ciseau avec trace de sciage
Meissel mit Sägespuren

Les lames de ciseaux

Par lames de ciseaux (fig. 79), nous considérons des pièces généralement moins larges et plus effilées que les lames de haches, qui, de surcroît, présentent un tranchant très étroit, le plus souvent asymétrique. Sur les trois exemplaires recensés à Strandweg, seuls deux nous sont parvenus entiers. Ces derniers, contraire-

Une lame de hache perforée à «double tranchant»

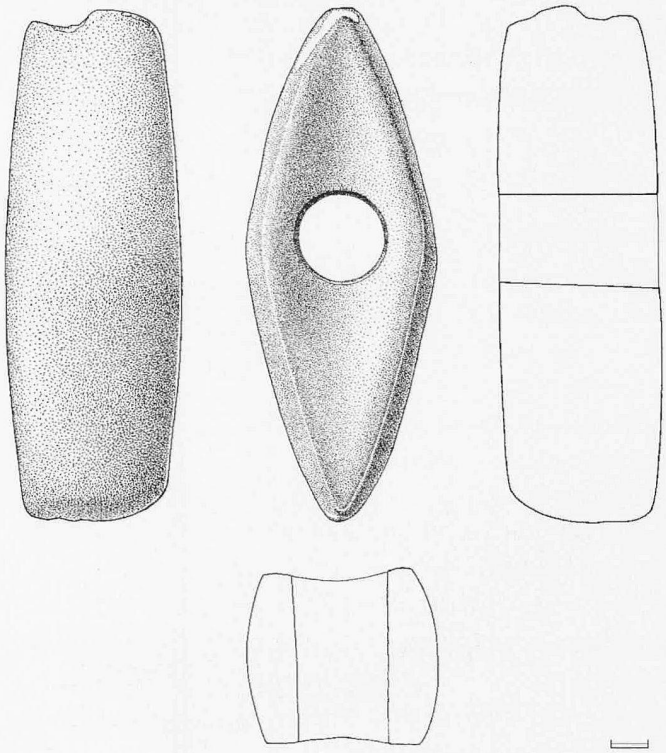
De belle facture, cette lame intégralement polie (138,10 x 50,90 x 46,90 mm) a été réalisée à partir d'une roche verte dont la variété n'a pour l'instant pas été déterminée avec précision. De forme losangique en plan, elle présente deux extrémités aux contours convergents mais suffisamment mousses pour n'être considérées au mieux que comme une «caricature de tranchants». Il est à noter que si des ébréchures sont visibles à l'une des extrémités, de l'autre côté, elles semblent avoir été plus ou moins soigneusement effacées par un surpolissage. Les faces supérieure et inférieure enfin font état d'une surface concave, soulignée par un méplat courant tout le long du pourtour.

La perforation, parfaitement cylindrique et d'un diamètre de 24,20 mm, est très légèrement oblique et décentrée. Lors de la découverte de la hache, six tronçons d'un manche en cornouiller, encore en partie inséré dans la perforation, ont été mis au jour. L'extrémité proximale est marquée par un arrondi régulier d'environ 5 mm de hauteur. D'une longueur totale de 54 cm, ces fragments pourraient correspondre à un quart, voire un tiers de la longueur originelle. L'examen des cassures transversales indique que le manche a été tiré d'une tige d'environ 2 cm de diamètre, préparée par simple écorçage[82].

L'un des principaux intérêts de la lame de Strandweg est d'être relativement bien calée chronologiquement au XXXVIIIe siècle avant J.-C. Les pièces de ce type retrouvées dans des niveaux archéologiques bien stratifiés antérieurs au milieu du IVe millénaire sont pour l'instant très rares. Parmi elles, une place de choix revient à la lame, également à double tranchant, découverte sur le site de Cham/Eslen au bord du lac de Zoug. Le manche en bois de frêne, sur lequel une bande d'écorce de bouleau décoré de petits motifs losangiques avait été collée, a été daté par le radiocarbone entre 4300 et 4000 avant J.-C. Ces deux découvertes récentes constituent donc de précieux jalons typo-chronologiques pour cette catégorie de lames de «haches» qui apparaissent au Ve millénaire dans les cultures d'obédience danubienne et perdurent jusqu'à la fin du IIIe millénaire avant notre ère.

Fragilisées par la perforation, munies d'un manche trop frêle pour résister à des percussions violentes et répétées, aux tranchants souvent émoussés ou carrément mousses, ces lames sont considérées par la plupart des chercheurs comme des objets de prestige indiquant tacitement le rang plus élevé de certains individus au sein d'une communauté. En effet, la relative rigidité naturelle du cornouiller et l'usage d'un long bois rond devaient conférer au manche une souplesse excessive qu'accentuait le poids important de la lame[83].

Les haches à double tranchant rivalisent avec les haches-marteaux plus classiques dans le Néolithique moyen II, comme celle découverte lors de la fouille de Montilier/Dorf en 1971.



ment aux deux autres exemplaires très effilés découverts à Dorf, sont plutôt courts. Si la limite entre lames de haches étroites et lames de ciseaux, tant d'un point de vue dimensionnel que fonctionnel, n'est pas toujours très nette, il semble que cette catégorie d'outils possède néanmoins une réalité archéologique certaine, qu'une étude plus poussée devrait permettre de mieux caractériser.

Quelques réflexions générales en guise de conclusion provisoire

Dans l'état actuel de l'étude, les pièces entières (un peu plus de 60%) sont encore nettement majoritaires au sein de notre corpus, mais cette image devra certainement être corrigée dans l'avenir. Dans cette étude préliminaire, nous n'avons en effet pas pris en compte les dizaines de fragments ou d'éclats de roches vertes retrouvés au tamisage. Nous n'avons non plus pas intégré dans nos décomptes les fragments plus ou moins conséquents de lames ou d'ébauches de lames recyclés en bouchardes.

Eclats de taille, éclats d'avivage du tranchant, esquilles d'utilisation, etc. constituent autant de témoins de la vie, parfois longue pour ne pas dire multiple, de cette catégorie d'objets.

Notre corpus offre encore de vastes possibilités de recherches dans des domaines aussi variés que l'étude des bris (modalités, récurrences, etc.), des traces d'emmanchement encore visibles sur plusieurs pièces, de l'économie des

matières premières par exemple. Enfin, une étude comparative avec les découvertes de lames ou fragments de lames polies réalisées dans l'arrière-pays immédiat (recherches dans le cadre de l'A1) ou plus lointain (sites de hauteur) offre un champ d'investigations encore très peu exploré jusqu'à présent.

La céramique

Jasmin Carnes

L'étude de la céramique de Montilier/Strandweg, qui s'est achevée en 1999[84], a été axée d'une part sur l'attribution culturelle et la datation de la céramique abandonnée par les occupants de la station, d'autre part sur la mise en évidence d'une éventuelle évolution des formes à l'intérieur de la couche archéologique dans sa globalité.

Analyse statistique

Au total, 30'968 tessons pour un poids de 313,11 kg ont été prélevés dans les quatre secteurs fouillés (fig. 80). Seuls ont été retenus pour l'étude les fragments de bords, de fonds et de panses dont le profil pouvait être complété ainsi que les tessons décorés ou ornés d'applications, soit 5317 fragments (2495 bords, soit 55,4%, 1584 panses, soit 29,8% et 788 fonds, soit 14,8%) pour un poids de 105 kg.

Secteur	Nbre tessons	%	Poids (g)	%	Poids/tesson (g)
1	9337	30,15	95153	30,39	10,19
2	9034	29,17	86787	27,72	9,61
3	5529	17,85	53903	17,22	9,75
4	7068	22,82	77267	24,68	10,93
Total	**30968**	**100**	**313110**	**100**	**10,11**

Fig. / *Abb.* 80
Nombre et poids des tessons prélevés par secteur
Anzahl und Gewicht der in den Sektorflächen geborgenen Scherben

Répartition des formes de base

A l'exemple de ce qui a été fait pour Twann, les tessons ont été répartis en trois groupes de base[85]: les pots, les écuelles et les autres formes dont font partie les récipients carénés (fig. 81). De manière générale, on observe que la proportion de pots augmente de manière significative entre le bas et le haut de la couche (E1 à E4), tandis que celle des écuelles diminue. En revanche, celle des autres formes ne chute que dans l'Ensemble 4 où elle est due à une diminution du nombre de formes carénées. Ces tendances s'observent de façon continue durant tout le Cortaillod.

A Twann, la dendrochronologie a permis de dater au moins dix Ensembles stratifiés remontant à l'occupation Cortaillod. Cette dernière a été divisée en trois phases par Werner E. Stöckli[86]:

- 3838 à 3768 avant J.-C., US = couche inférieure (E1-E2);
- 3702 à 3607 avant J.-C., MS = couche médiane (E3-E5 et E5a);
- 3596 à 3532 avant J.-C., OS = couche supérieure (E6-E9).

Si la part des pots augmente entre le bas et le haut de la stratigraphie (E1-E2: 47,4%; E3-E5+E5a: plus de 65,4%; E6-E9: jusqu'à 81,1%), celle des écuelles diminue (E1-E2: 43,5%; E3-E5+E5a: plus de 24,3%; E6-E9: jusqu'à 10,7%), les autres formes restent en proportions constantes (entre 8 et 11,5%) et les récipients carénés ne sont attestés que dans la couche inférieure[87]. Pour ce qui concerne les formes de base, les pourcentages de l'Ensemble 4 de Strandweg sont donc comparables à ceux de la couche médiane de Twann. La part des pots des Ensembles 2 et 3 équivaut quasiment à celle observée dans la couche inférieure de Twann et si la proportion d'écuelles y est plus basse, celle des autres formes y est en revanche plus haute. Enfin, pour ce qui concerne la part des formes de base de l'Ensemble 1 de Montilier, elle ne trouve aucune comparaison à Twann: le pourcentage de pots (31,4%) se situe nettement en dessous de celui mis en évidence pour la couche inférieure de Twann.

Epaisseur des fragments de bords

L'épaisseur des fragments de bords, toujours prise 2 cm sous la lèvre (fig. 82), augmente continuellement entre E1 et E4, aussi bien pour les pots que pour les écuelles.

Les bords de l'Ensemble 2 de Strandweg ont une épaisseur moyenne très comparable à celle des fragments issus de la couche inférieure de Twann (6,74 mm). Ceux de l'Ensemble 4 sont plus fins que dans la couche médiane de Twann (vers 8,07 mm), mais bien plus épais que les bords de la

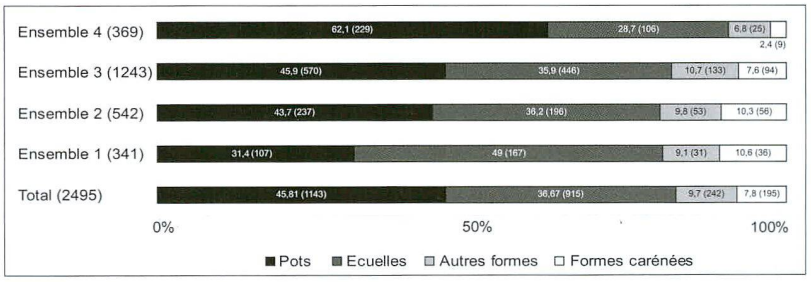


Fig. / *Abb.* 81
Répartition des formes de base (bords) à l'intérieur de chaque Ensemble
Die Grundformenanteile (Randscherbe) getrennt nach den einzelnen Ensembles

couche supérieure de Twann. Les mesures effectuées sur les bords de pots confirment ces données: c'est l'Ensemble 2 qui se rapproche le mieux de la couche inférieure de Twann tandis que les valeurs de l'Ensemble 4 (7,97 mm) tendent plutôt vers l'épaisseur moyenne obtenue pour la couche moyenne, toutefois un peu plus haute (8,14 mm).
Les Ensembles 2 et 3 de Strandweg peuvent donc être mis en parallèle avec la couche inférieure de Twann, tandis que l'Ensemble 4 s'insère dans la couche médiane du site bernois.

Ensemble	Pots		Ecuelles		Autres formes		Formes carénées		Ind.		Total	
	ép.	n	ép.	n	ép.	n	ép.	n	ép.	n	ép.	n
4	7,97	206	7,66	100	6,22	25	6,61	9	6,14	9	7,67	349
3	7,67	529	7,45	416	6,15	125	5,95	94	6,25	103	7,2	1267
2	7,13	231	7,15	188	6,24	52	5,59	56	6,6	56	6,8	583
1	6,88	100	6,65	158	5,46	27	5,9	34	6,47	43	6,61	362

	Corsier/Port (n = 195)	Montilier/Dorf (n = 182)	Montilier/Strandweg Ensemble 1 (n = 54)
Pots	37,44%	34,07%	27,04%
Ecuelles	14,87%	40,11%	40,75%
Autres formes	12,82%	7,14%	12,96%
Formes carénées	34,87%	18,68%	22,22%
Autre formes et formes carénées	47,69%	25,82%	35,18%

Fig. / *Abb.* 82
Epaisseurs des fragments de bords
Die Dicken der Randscherben

Fig. / *Abb.* 83
Pourcentage des différentes formes de céramique sur les sites de Corsier/Port, Montilier/Dorf et Montilier/Strandweg-Ensemble 1
Die Grundformenanteile der Keramik von Corsier/Port, Muntelier/Dorf und Ensemble 1 von Muntelier/Strandweg

Comparaison entre formes de base et découvertes du début du Cortaillod classique
La position stratigraphique de l'Ensemble 1 et le fait que la part de formes de base qu'il renferme se place dans la suite logique des tendances observées pour les Ensembles 2 à 4 parlent en faveur d'une attribution chronologique à une période plus ancienne que la couche inférieure de Twann. En Suisse occidentale, seuls deux complexes Cortaillod ont été datés, grâce à des méthodes absolues, antérieurement à cette dernière: Corsier/Port GE et Montilier/Dorf (fig. 83).

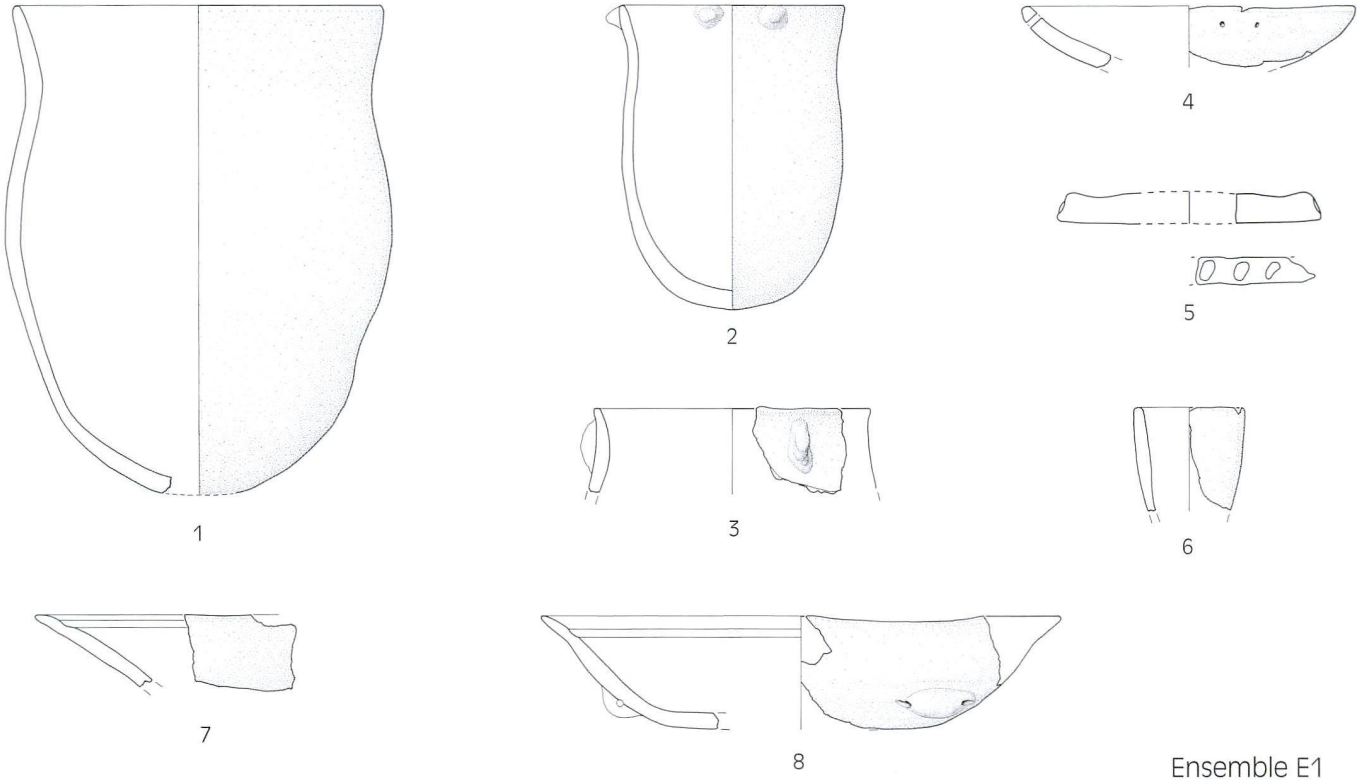
Le site de Corsier/Port, sur la rive sud du lac Léman, a été fouillé dans les années 1978-1981 et 1990[88]. Seule la couche 3 renfermait du matériel archéologique. Les treize bois datés par la dendrochronologie indiquent que les pieux ont été abattus entre 3859 et 3856 avant J.-C. Cette station n'a donc été occupée que durant un court laps de temps.
La station de Montilier/Dorf a été explorée en 1971. Après examen des photographies des stratigraphies, Yves Gautier est arrivé à la conclusion que la présence de deux horizons à charbons de bois bien individualisés devait correspondre à deux phases d'occupation[89]. Les bois datés par la dendrochronologie corroborent cette hypothèse puisqu'ils attestent une première phase d'abattage qui a débuté en 3867 avant J.-C. et duré jusqu'en 3854 avant J.-C, ainsi que des occupations en 3842, 3837 et 3821 avant J.-C.[90].

Les pourcentages de formes[91] de l'Ensemble 1 ainsi que les épaisseurs des parois des céramiques de Strandweg sont très proches de ceux observés à Montilier/Dorf. A Corsier/Port, on note une plus faible proportion d'écuelles, qu'il faut probablement interpréter comme une différence régionale.

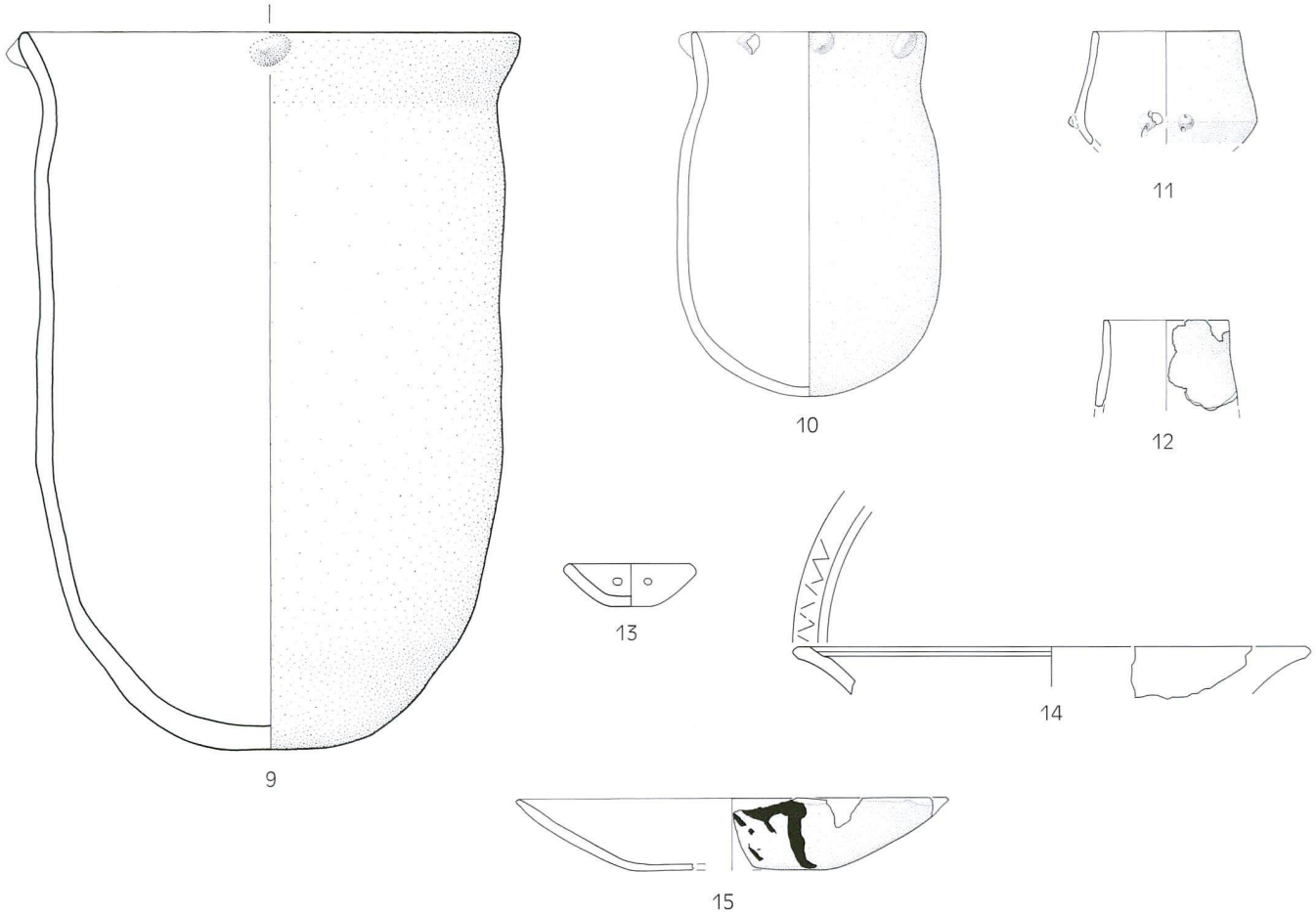
Analyse des formes

Les pots
Seuls sept pots au profil complet ont été conservés. Ni l'analyse des formes, ni la mesure du diamètre à l'embouchure n'ont permis de mettre en évidence une évolution marquante entre les différents Ensembles. En revanche, l'analyse de la localisation des mamelons entre les Ensembles 1 et 4 montre une augmentation de ceux qui se trouvent sur le bord mais une diminution de ceux qui sont placés sous le bord.
Les couronnes de mamelons sont attestées sur quatre individus dont trois proviennent de l'Ensemble 4. Elles trouvent leurs meilleurs parallèles à Twann où elles se limitent à la couche médiane[92].
Le mamelon vertical de l'Ensemble 1 (fig. 84.3) se retrouve fréquemment dans les complexes de Suisse centrale et de la région du lac de Zurich. L'évolution de la céramique Cortaillod de Zurich/Kleiner Hafner[93] semble indiquer que ce type de mamelon appartient plutôt au Cortaillod ancien de Suisse centrale.

Les écuelles
Les écuelles ont été divisées en quatre groupes[94] selon leur diamètre d'ouverture. Entre les Ensembles 1 et 4, on note une augmentation constante de leur diamètre (fig. 85), à tel point qu'au sein du dernier Ensemble ne figure plus aucune écuelle de petit diamètre.
Le décor le plus fréquent, attesté dans tous les Ensembles, consiste en une paire de mamelons perforés situés à proximité du fond. Ces perforations peuvent être horizontales ou verticales (fig. 86). Dans une étude concernant l'axe de perforation des mamelons sur les écuelles, Othmar Wey a démontré que les perforations horizontales renvoyaient plutôt au Cortaillod ancien, les



Ensemble E1



Ensemble E2

perforations verticales au Cortaillod classique. Durant la phase récente du Cortaillod classique et tardif, on ne trouve presque plus que des mamelons perforés verticalement[95]. A Strandweg, la proportion de mamelons à perforations verticales se monte entre 57% et 62% dans les Ensembles 1 à 3. L'Ensemble 4, avec 90%, en est le mieux doté. Cette augmentation correspond, selon nous, à une évolution chronologique, et montre que l'Ensemble 4 de Strandweg tend déjà vers le Cortaillod moyen.

Hormis par des perforations, les écuelles se caractérisent, pour 4,5 à 6% d'entre elles, par des lèvres marquées (légèrement déversées ou soulignées d'une cannelure interne ou externe sous le bord) que l'on a pu observer au sein de tous les Ensembles. Les bords munis d'une ou trois cannelures parallèles à l'intérieur (fig. 84.7, 8 et 14; fig. 88.3) sont plus nombreux dans l'Ensemble 1 (4,2% du total des bords d'écuelles). Ce genre de cannelures internes n'est attesté que dans les couches inférieures de Lausanne/Cathédrale et Place Nord VD[96], Chavannes-le-Chêne/Vallon-des-Vaux[97] et St-Léonard VS[98], soit dans des complexes de Suisse occidentale dont l'occupation est plus ancienne que le Cortaillod classique de Twann. La couche inférieure de Twann ne renferme qu'une écuelle munie d'une cannelure[99]. Un bord d'écuelle provenant de l'Ensemble 2 de Strandweg (fig. 84.14) est orné d'un motif en zigzag identique à celui que l'on peut voir sur un exemplaire du Vallon-des-Vaux[100]. Des écuelles à bord décoré sont également présentes parmi le matériel de St-Léonard[101]. Enfin, une écuelle Cortaillod non stratifiée issue du site lacustre de Chalain (F, Jura)[102] est aussi ornée d'un décor presque identique à celui de notre écuelle qui porte, en plus, une cannelure sous le décor.

Les autres formes

La proportion des autres formes (sans les formes carénées) se monte entre 9,1 et 10,7% dans les Ensembles 1 à 3, et passe à 6,8% dans l'Ensemble 4 (fig. 87). Cette catégorie de récipients se compose surtout de formes qui ne sont attribuées ni à des pots, ni à des écuelles ni à des formes carénées.

L'unique «plat à cuire» de Strandweg provient de l'Ensemble 1 (fig. 84.5). Etant donné qu'il porte, autour du bord, des impressions imitant les impressions digitées, il se rapproche plutôt des plaques de terre cuite découvertes au sud de l'Allemagne, à Ehrenstein par exemple[103], et qui ne sont attestées, en Suisse, que par quelques exemplaires isolés remontant au Cortaillod classique.

Un fragment de céramique à embouchure étroite, qui se rétrécit vers le bas, se distingue non seulement par sa forme, mais aussi par la texture de sa pâte. Sa face interne est brune, très lisse, et sa face externe, blanc-gris, donne l'impression d'un revêtement de type engobe. Il n'est pas exclu qu'il s'agisse ici d'une corne à boire (fig. 84.6), un type de récipient qui a été découvert, presque entièrement conservé, à Montilier/Fischergässli[104] ainsi que dans les couches supérieure de Hitzkirch/Seematt LU[105] et 5 de Zurich/Mozartstrasse ZH[106].

Les formes carénées

La proportion de formes carénées, typiques du Cortaillod classique de Suisse occidentale, diminue nettement entre l'Ensemble 1 (10,52%) et l'Ensemble 4 (2,44%).

A Strandweg, on rencontre des récipients munis d'un très petit diamètre d'ouverture et d'un bord haut (fig. 84.11-12). Egalement fréquents à Dorf[107], ils frappent par leur forme étroite qui rappelle celle des gobelets. Les meilleurs parallèles proviennent de St-Léonard[108].

Réparations et décors au moyen d'applications d'écorce de bouleau

On ne peut véritablement parler de perforation destinée à une réparation que pour une écuelle de l'Ensemble 1 (fig. 84.4). En effet, d'une part une cassure est visible entre les deux perforations, d'autre part celles-ci ont été aménagées dans l'argile déjà cuite. Les autres perforations (fig. 88.4-5; fig. 84.13) ont de toute évidence été faites dans les récipients encore humides, depuis l'intérieur de la paroi – leurs bords sont bombés à l'extérieur – et aucune cassure n'est visible entre les perforations.

Bien qu'attestées sur toutes les formes, les réparations à l'aide de colle de bouleau (fig. 89) sont plus fréquentes sur les écuelles et les récipients carénés que sur les pots. Elles sont en outre plus nombreuses dans les Ensembles inférieurs que dans les Ensembles supérieurs.

Seuls les sites en milieu humide offrent des conditions favorables à la conservation des

Fig. / *Abb.* 84 (p. / *S.* 58)
Céramique représentative des Ensembles E1 et E2
Repräsentative Gefässkeramik aus den Ensembles E1 und E2

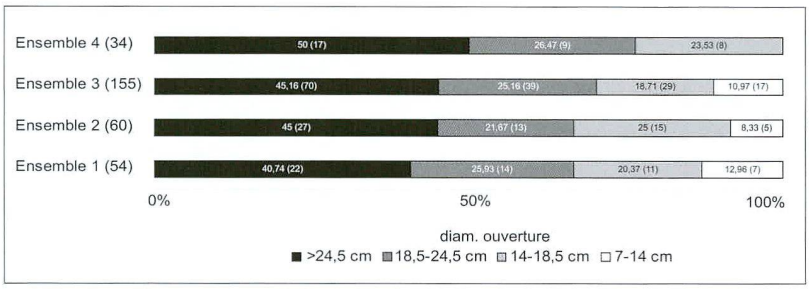


Fig. / *Abb.* 85
Diamètre d'ouverture des écuelles
Die Mündungsdurchmesser der Schalen

décors d'applications d'écorce de bouleau sur céramique. Les rares récipients ornés de cette manière proviennent de l'Ensemble 1, mais le décor n'est visible que sur les bords. Il s'agit de deux bandes d'environ 1,50 cm de largeur, l'une en zigzag, l'autre en dents de loup, qui se situent légèrement en dessous du bord externe du récipient.

Le décor en dents de loup se retrouve par exemple sur trois vases, l'un provenant de la couche inférieure de Twann[109], un autre issu de Montilier/Fischergässli[110] et le dernier de St-Aubin/Tivoli[111]. Quant à la bande en zigzag, elle trouve de bons parallèles sur un récipient de la couche supérieure de Hitzkirch/Seematte[112] et sur un petit pot globulaire de la couche 5 de Zurich/Mozartstrasse[113].

Datation

Au vu des éléments qu'il renferme et des datations dendrochronologiques, l'Ensemble 1 est antérieur à 3840 avant J.-C. Il est en ce sens comparable aux occupations mises en évidence à Corsier/Port et Montilier/Dorf. Les quatre échantillons prélevés dans cet Ensemble pour analyse ^{14}C étayent cette datation[114] puisque la moyenne des résultats se place avant l'année 3850 avant J.-C.

A Twann, la couche inférieure regroupe deux Ensembles qu'il n'est pas possible de séparer stratigraphiquement partout. Le matériel renferme des caractéristiques typiques d'une période qui se situe entre 3838 et 3768 avant J.-C. Comme la céramique de cette couche est proche de celle livrée par les Ensembles 2 et 3 de Strandweg, au demeurant très semblables, nous sommes d'avis de proposer pour ces deux Ensembles une datation qui entre dans celle de la couche inférieure de Twann. Les deux bois datés par la dendrochronologie vers 3846 et 3840 avant J.-C. constituent donc un *terminus post quem* pour les Ensembles 2 et 3.

La grande proportion de pots, l'épaisseur des fragments de bords et la diminution significative des récipients carénés dans l'Ensemble 4 de Strandweg constituent des caractéristiques propres à la phase moyenne du Cortaillod. De même, le fait que les analyses statistiques montrent presque toujours une cassure plus importante entre les Ensembles 3 et 4 témoigne d'un certain laps de temps entre eux. Selon nous, l'épais amas de galets de l'horizon de réduction de l'Ensemble 4 laisse supposer que parallèlement aux éléments du Cortaillod classique (les formes carénées sont rares, mais encore présentes) se trouve du matériel issu d'une ou de plusieurs phases d'occupation plus récentes. Le pot en forme de tonneau, presque entièrement conservé (fig. 88.8), qui se rapproche surtout des pots Cortaillod final d'Auvernier/Tranchée du Tram NE[115], en est le meilleur exemple.

Nous estimons donc à une centaine d'années (entre environ 3860 et 3760 avant J.-C.) la durée d'occupation de cette partie du site. Durant ce laps de temps, l'endroit a été réoccupé au moins quatre fois, ce qui signifie que tous les 25 ans en moyenne, un village a été soit abandonné puis reconstruit, soit profondément remanié.

Malgré la durée d'existence du site – courte à l'échelle préhistorique – et le nombre d'occupations successives, une évolution dans l'héritage céramique peut être observée, ce qui constitue une surprise. De plus, l'évolution de ce matériel s'intègre parfaitement dans celle d'autres sites du Cortaillod de la région des Trois Lacs.

Dès 3860 avant J.-C. environ, les habitants des rives de Montilier étaient culturellement solidement ancrés dans cette région. Les fragments de céramique qui trahissent des influences ou des contacts suprarégionaux sont rares et ne modifient dans aucun des Ensembles de Strandweg le spectre Cortaillod classique de ce matériel. Il s'agirait maintenant de compléter cette étude par l'analyse globale de la céramique de Dorf, Fischergässli et Strandweg, jusqu'ici traitée séparément, afin de mettre en évidence les rapports qui existaient entre ces trois sites.

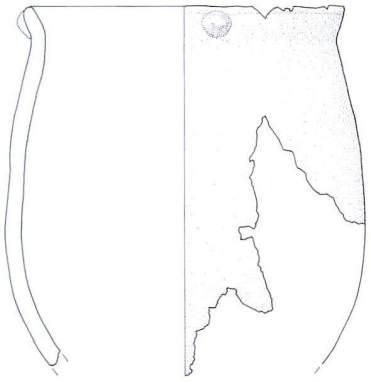
Fig. / *Abb.* 86
Nombre et direction des perforations sur écuelles
Die Anzahl der Ösen bei Schalen und ihre Durchbohrungsrichtung

Ensemble	Direction de perforation						Ecuelles	
	Verticale		Horizontale		Ind.	Total	Bords	Perforations
	n	%	n	%	n	n	n	%
4	9	90,0	1	10,0	1	11	106	10,38
3	31	62,0	19	38,0	13	63	446	14,13
2	8	57,1	6	42,9	2	16	196	8,16
1	6	60,0	4	40,0	1	11	167	6,59

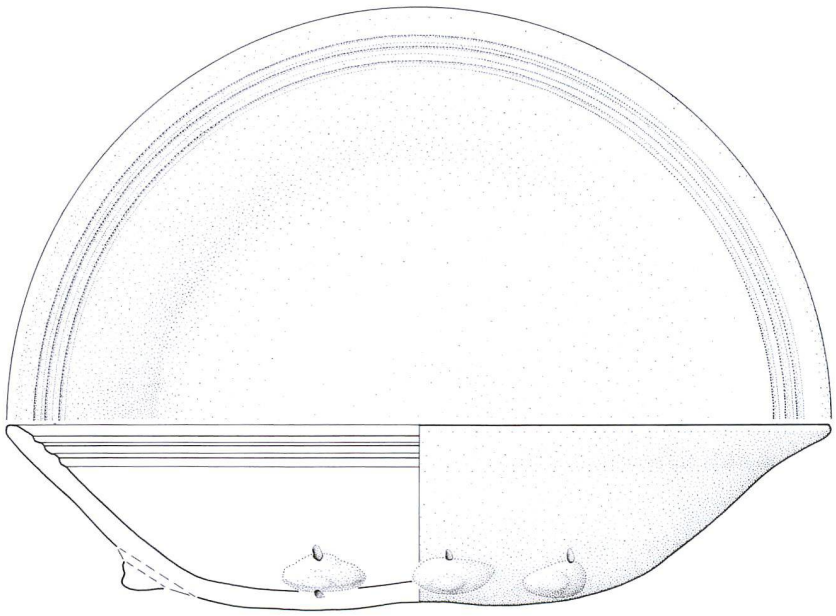
Fig. / *Abb.* 87
Autres formes, nombre et type
Anzahl und Art der sonstigen Formen

Ensemble	4	3	2	1
Récipients globulaires	3	11	5	2
Formes miniatures	2	5	9	1
Coupes	4	44	8	-
Bouteilles	-	4	-	-
Anses (récipients)	-	2	-	1
Lampes	-	2	-	-
Cuillères	-	1	2	-
Plaque à cuire	-	-	-	1
Fusaïoles	-	-	-	1
Corne à boire	-	-	-	1

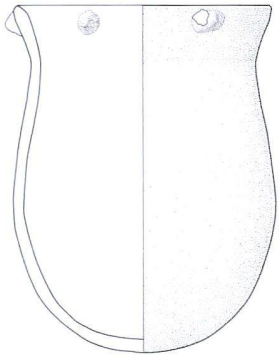
Fig. / *Abb.* 88 (p. / *S.* 61)
Céramique représentative des Ensembles E3 et E4
Repräsentative Gefässkeramik aus den Ensembles E3 und E4



1

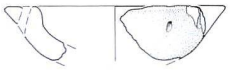


3



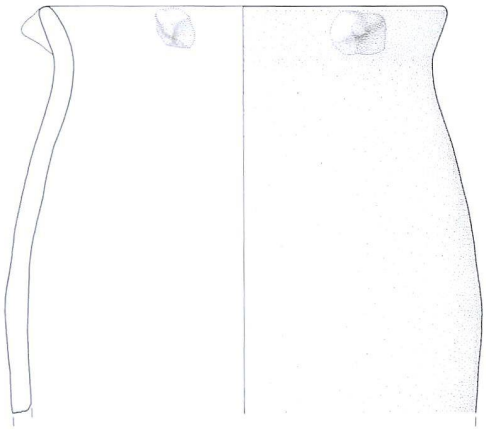
2

4

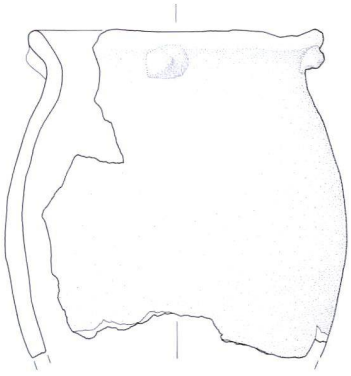


5

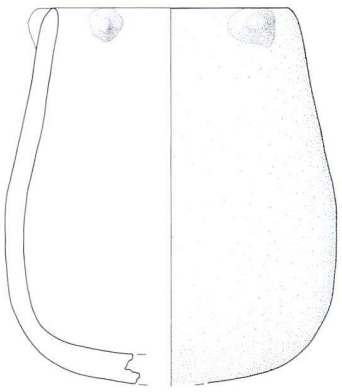
Ensemble E3



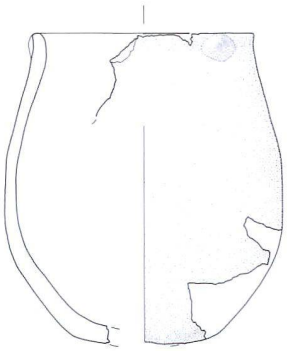
6



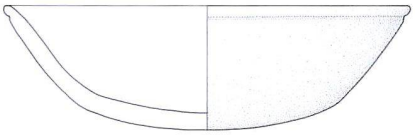
7



8



9



10

0 5cm

Ensemble E4

Ensemble	Pots (bords)			Ecuelles (bords)			Autres formes (bords)			Formes carénées (bords)			Total (bords)		
	n	Avec rép.		n	Avec rép.		n	Avec rép.		n	Avec rép.		n	Avec rép.	
		n	%		n	%		n	%		n	%		n	%
4	229	1	0,44	106	10	9,43	25	-	-	9	-	-	369	11	2,98
3	570	2	0,35	446	24	5,38	133	4	3.01	94	5	5,32	1243	35	2,82
2	237	4	1,69	196	15	7,65	53	-	-	56	4	7,14	542	23	4,24
1	107	-	-	167	7	4,19	31	-	-	36	4	11,11	341	11	3,23
Total	**1143**	**7**	**0,61**	**915**	**56**	**6,12**	**242**	**4**	**1,65**	**195**	**13**	**6,67**	**2495**	**80**	**3,21**

Fig. / *Abb.* 89
Nombre et pourcentage des réparations à l'aide de colle de bouleau
Anzahl und Anteil der Birkenteerflickungen

Le mobilier en bois

Daniel Pillonel

Le mobilier en bois reste rare sur la surface fouillée et les éléments retrouvés se rangent dans diverses catégories.

Les flotteurs, en rapport avec l'activité de pêche, sont régulièrement signalés sur les gisements littoraux. A Strandweg, deux épaisses rondelles (diam.: 6,70 et 6,80 cm) en écorce de bouleau traversées d'une perforation centrale sont assez volumineuses pour avoir été montées en série sur un filet. Un autre exemplaire (fig. 90), de forme équivalente (diam. évalué entre 6,40 et 7,40 cm), mais taillé dans une mince plaquette de chêne débitée dans le sens radial, devait recevoir une baguette transversale. Ce dispositif, relativement léger, servait probablement à supporter une ligne flottante ou dormante, garnie d'un ou plusieurs hameçons.

Trois objets sont à classer parmi les armes de jet. En effet, un fragment de baguette de noisetier (L.: 5,90 cm) terminée par un court renflement renvoie aux flèches à oiseaux découvertes sur les sites d'Egolzwil 4 et 3 LU[116], et une tige de viorne partiellement conservée (L.: env. 29 cm) et régulièrement appointée s'apparente à une extrémité de lance. Enfin, un élément coudé provenant d'une branche d'arbre fruitier (famille du pommier) correspond à un bois de jet (fig. 91). De forme asymétrique, il se compose d'une pale courte et large (21,50 x 6 cm), prolongée à angle droit par une partie plus allongée (33,30 cm) qui décroît régulièrement (6-5 cm) et se termine par une cassure. L'épaisseur maximale (2,05 cm), dans la partie médiane de l'objet, décroît en direction de l'about de la première pale (1,80 cm) et de l'extrémité brisée (2,20 cm). La section transversale, plus ou moins ovalaire, a été obtenue par l'abattement de deux plans parallèles, laissant la moelle relativement centrée. Remarquablement régularisé malgré la présence d'une dizaine de petits nœuds, le cintre des faces avoisine une hauteur de 4 à 5 mm. Les rives, peu retouchées, sont souvent formées de l'arrondi naturel du bois d'origine; seul le coude externe porte encore quelques stigmates d'outils. La forme générale de cet instrument de jet et son épaisseur montrent qu'il ne s'agit pas d'un engin «retournant». Il a seulement été conçu pour toucher une cible à une distance qui peut dépasser la cinquantaine de mètres. Ce type d'arme servait le plus souvent à chasser les oiseaux. Les exemplaires produits au début du Néolithique moyen, qui offrent une large variété de formes et de dimensions, sont au demeurant issus d'une très longue tradition[117]. Pour cette époque, les parallèles les plus proches, de facture nettement asymétrique, proviennent des sites d'Egolzwil 4[118] et Arbon/Bleiche TG[119]. L'exemplaire de Feldmeilen ZH, daté du Horgen, relativement petit, est plus tardif[120].

Deux bois terminés par des pointes émoussées présentent les caractéristiques des bâtons à fouir. Le premier, en partie conservé (L.: 56 cm), a été taillé dans une tige de cornouiller légèrement coudée (fig. 92). Le second (L.: 46,4 cm), limité par une pointe proximale écrasée, a été tiré d'un jet de noisetier auquel on a laissé sa fine écorce (fig. 93). L'abrasion de la partie active, généralement imputée à l'usage, peut également être liée à l'entretien de l'outil. En effet, l'expérimentation a montré qu'une remise en forme par friction sur sol sec permettait de raviver une pointe altérée[121]. L'échauffement localisé qui résulte de cette sollicitation participe également au durcissement du bois. La mise en œuvre de ces outils rudimentaires, typiques des cultures jardinées, est plus connue par les observations ethnographiques. Simples d'emploi et

Fig. / *Abb.* 90
Flotteur de ligne en chêne *in situ*
Leinenschwimmer aus Eiche in situ

Fig. / *Abb.* 91
Bâton de jet en fruitier (pommier?) *in situ*
Wurfholz aus Obstbaumholz (Apfelbaum?) in situ

légers, ils sont le plus souvent utilisés par les femmes pour ameublir la terre, désherber, planter et récolter. En général, l'outil, tenu d'une main placée juste en dessus de la pointe, est utilisé en percussion et en traction. La partie supérieure sert alors de contrepoids. A part l'exemplaire de Clairvaux/La Motte aux Magnins[122], le bâton à fouir reste peu courant, mais cette carence, toute artificielle, est probablement liée à des problèmes d'identification. Il est par exemple présent parmi le matériel en bois publié des sites de Burgäschisee-Sud[123] et Egolzwil 4[124].

Fig. / *Abb.* 92
Bâton à fouir en cornouiller
Grabstock aus Hartriegelholz

Fig. / *Abb.* 93
Bâton à fouir en noisetier
Grabstock aus Haselholz

Il convient enfin de noter la présence d'une fragile écorce de bouleau de forme ovale (2,60 x 2,40 cm), soigneusement découpée, et d'une éclisse de pin sylvestre à extrémité brûlée. La première a pu servir à obturer un petit récipient et la seconde peut être interprétée comme un élément de torche d'éclairage.

Les vestiges et artefacts liés à la production textile

Fabienne Médard

A l'instar de nombreux sites néolithiques mis au jour en contexte lacustre, celui de Strandweg a livré plusieurs artefacts et restes textiles en bon état de conservation. Les vestiges se répartissent en pesons, également désignés sous le terme de «poids de tisserand», et en restes textiles, essentiellement constitués de cordes et de fibres végétales. L'ensemble du matériel recueilli, rattaché à la culture de Cortaillod, participe à la connaissance de l'activité textile à une période encore ancienne. Au vu des découvertes effectuées dans ce domaine, il apparaît en effet qu'au-delà de 4000 avant J.-C., les témoignages d'un artisanat textile sur les sites lacustres de Suisse sont rares, voire inexistants[125]. A partir du Cortaillod, les découvertes deviennent moins anecdotiques et des restes en quantité suffisamment remarquable pour être étudiés dans de plus larges perspectives commencent à émerger.

Les pesons

La surface décapée en 1993 a livré deux pesons (fig. 94). L'argile grossière utilisée pour leur réalisation est semblable à celle généralement employée pour la fabrication de cette catégorie de matériel. La pâte, mêlée de cailloux, de brindilles et d'autres éléments plus ou moins volumineux, n'a subi aucune préparation, aucun affinage. Le façonnage s'inscrit dans cette logique: de toute évidence, l'artisan a modelé sommairement son objet, sans se soucier des finitions. La couleur grise uniforme, comme la texture de l'argile, témoigne d'une cuisson intentionnelle. A l'inverse de ce que l'on observe fréquemment sur les pesons du Cortaillod, aucune trace de carbonisation ou de montée brutale en température attestant une cuisson accidentelle n'apparaît ici. Les deux exemplaires de Strandweg sont de type piriforme, perforés dans le tiers supérieur, quelques centimètres sous le sommet. L'un

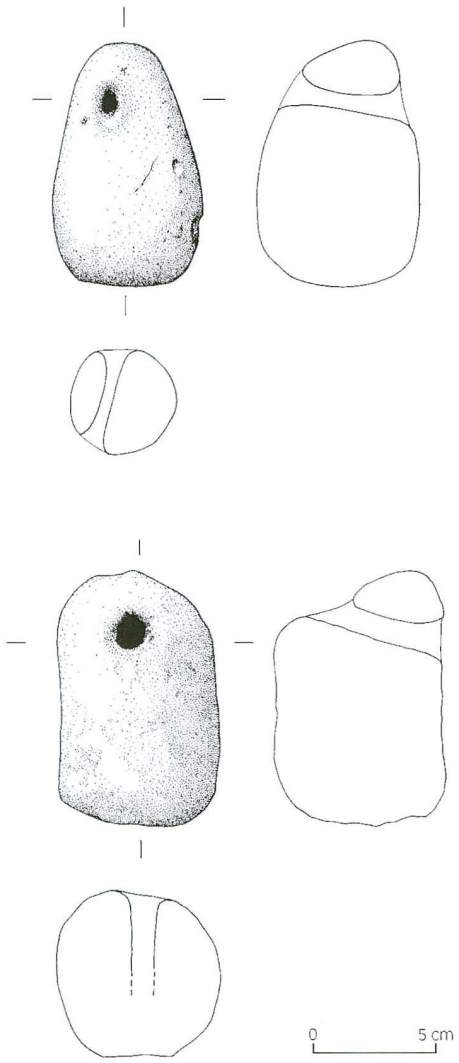


Fig. / *Abb.* 94
Poids de tisserand en terre cuite
Webgewichte aus gebranntem Ton

des deux est plus régulier et mieux fini que l'autre. Conservés à 100 et 90%[126], ils mesurent 101 et 105 mm de hauteur, 62 et 78 mm de largeur, 71 et 72 mm d'épaisseur. Les perforations ne sont pas parfaitement régulières et sont plus larges d'un côté que de l'autre; sans doute cette différence est-elle due à la forme de l'ustensile utilisé pour les réaliser et au sens dans lequel ce dernier a transpercé la masse argileuse. Le premier poids de tisserand présente une perforation ovale, au diamètre compris entre 5 et 8 mm. Une trace d'usure ténue liée à la suspension de l'objet apparaît à ce niveau. Le second peson présente une perforation relativement circulaire, au diamètre compris entre 10 et 12 mm. Les deux exemplaires pèsent respectivement 377 et 552 g.

La morphologie des pesons de Strandweg est conforme à celle de la plupart des poids de tisserand du Cortaillod. Les dimensions et les masses montrent que les deux exemplaires ne diffèrent pas non plus de ceux de la même période mis au jour sur d'autres stations lacustres[127]. Ils se situent dans une moyenne basse, c'est-à-dire qu'ils sont légèrement plus petits et plus légers que d'ordinaire.

Sur le plan spatial, plusieurs mètres les séparent. Leur localisation ne permet pas d'évoquer la présence d'un dispositif de tissage, comme cela pourrait être le cas s'ils avaient été à la fois groupés et plus abondants. Toutefois, leurs caractéristiques morphologiques ne laissent quasiment aucun doute quant à leur fonction: par association avec les nombreux autres exemplaires mis au jour en situation plus éloquente, il s'agit bien de pesons vraisemblablement liés aux activités de tissage. Les poids de tisserand recueillis sur les sites plus ou moins contemporains d'Auvernier/Port et Montilier/Fischergässli sont, à ce titre, suffisamment proches sur le plan spatial pour suggérer l'emplacement d'anciennes structures de tissage[128].

Les restes textiles

Les restes textiles recueillis peuvent être classés en cinq catégories: les cordes, les cordelettes, les tresses, les fibres végétales et enfin les restes textiles liés à des artefacts. La distinction entre cordes et cordelettes repose sur un ensemble de critères parmi lesquels celui du diamètre, associé aux données techniques quant à la fabrication des cordes, cordelettes et fils. Schématiquement, on considère que les cordes ont un diamètre supérieur à 3 mm contre 1 à 3 mm pour les cordelettes[129].

Les cordes

Les restes non carbonisés de six cordes sont conservés (fig. 95). Formées de quatre, trois ou deux torons[130] dans la plupart des cas tordus en Z et retordus en S – seul un exemplaire est tordu en S et retordu en Z[131] –, elles mesurent entre 50 mm de longueur pour la plus courte et 430 mm pour la plus longue tandis que leur diamètre ou leur largeur oscille entre 14 et 20 mm. L'une des cordes[132] nous est parvenue sous forme de fragments disjoints.

Des restes d'une corde disloquée à demi-carbonisée ne subsistent que quatre fragments de torons dissociés les uns des autres. Les longueurs de torons conservées sont respectivement de 33, 38, 30 et 25 mm; leur diamètre atteint environ 3 mm[133] et tous présentent une torsion en Z.

Enfin, un fragment de corde carbonisée, constituée de deux torons tordus en S et retordus en

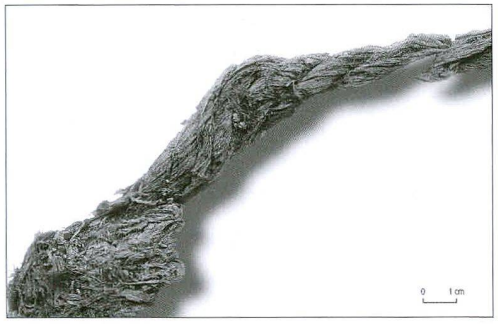


Fig. / *Abb.* 95
Fragment de corde
Fragment einer Schnur

Z, mesure 31 mm de longueur et 4 mm de diamètre[134].

Les cordelettes
Un fragment de cordelette non carbonisée, constituée de trois torons tordus en Z et retordus en S, mesure 7 mm de longueur et 2 mm de diamètre (fig. 96).
Deux fragments d'une même cordelette non carbonisée, constituée de deux torons tordus en S et retordus en Z, mesurent respectivement 23 et 17 mm de longueur et 2 mm de diamètre. Ces fragments ont été découverts en association avec un mamelon de céramique et, à l'origine, ils servaient probablement à suspendre le récipient[135].

Fig. / *Abb.* 96
Fragment de cordelette
Fragment einer Kordel

Les tresses
D'un nœud partent deux tresses à trois brins non carbonisées, dont les longueurs sont de 146 et 121 mm. Le nœud mesure environ 38 x 40 mm et la largeur d'une tresse est d'environ 12 mm. L'ensemble a perdu de son volume initial en raison des conditions d'enfouissement[136] (fig. 97).
Une tresse à trois brins non carbonisée mesure 116 mm de longueur et 17 mm de largeur[137].
Un enchevêtrement de tresses à trois brins non carbonisées formaient peut-être à l'origine un artefact aujourd'hui disloqué. L'ensemble mesure 145 x 115 mm et la largeur des tresses est d'environ 6 mm[138].

Les fibres végétales
Plusieurs ensembles constitués de fibres végétales non carbonisées ont également été mis au jour sur le site. Ils se présentent généralement sous la forme de fines lanières (env. 1 mm de large) orientées plus ou moins dans le même sens, mais pour lesquelles il est difficile de préciser s'il s'agit d'artefacts très endommagés, de fibres préparées pour une utilisation ultérieure et/ou de restes végétaux bruts. L'aspect du matériau rappelle celui du liber et l'un des ensembles[139] évoque, par l'organisation de lanières végétales en couches superposées plus ou moins perpendiculaires, une découverte effectuée sur le site de Concise/Sous-Colachoz VD[140]. Un ensemble de fibres correspondant probablement à une corde ou une tresse disloquée, repliée et écrasée mesure 44 x 29 mm[141].

Les restes textiles associés à des artefacts
Pour être exhaustif, il nous faut mentionner la présence de quelques ligatures, vestiges textiles associés à des artefacts.
Trois poids de filet caractéristiques du Cortaillod, constitués de petites pierres enroulées dans une écorce de bouleau, conservent la trace des ligatures végétales qui permettaient de maintenir l'ensemble[142]. Les liens se présentent tous sous la forme de lanières dont la largeur varie entre 1,50 et 2,50 mm (fig. 98). La légère torsion perceptible par endroits est due à la manipulation des lanières lors du ficelage des rouleaux d'écorce et non à une torsion volontaire préparée à l'avance. Si l'on en juge par leur aspect, il est vraisemblable que les ligatures sont en liber, peut-être de tilleul, matériau dont la résistance en milieu humide est remarquable.
Le dernier objet portant des traces de ligatures consiste en une demi-baguette de bois fendue dans le sens de la longueur et mesurant 20,90 mm de long pour 6,80 mm de diamètre[143]. Le lien, disposé avec grande régularité, a été méticuleusement enroulé autour de la baguette, chaque tour étant espacé de 0,50 mm; sur la longueur de baguette conservée, on dénombre douze passages. La ligature – il ne s'agit ni d'un fil, ni d'une cordelette, mais d'une lanière végétale – mesure entre 1 et 1,30 mm de largeur et était, à l'origine, soigneusement recouverte d'adhésif (fig. 99).

Les vestiges textiles recueillis sur le site de Strandweg ne présentent aucune particularité par rapport à ce qu'il est habituel de découvrir sur les sites lacustres néolithiques. Les cordes,

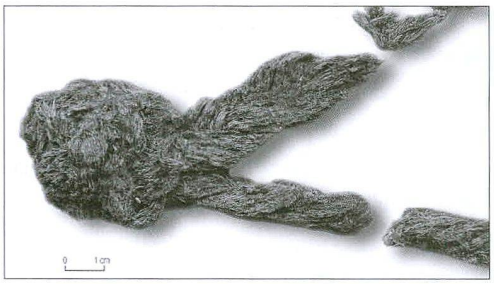


Fig. / *Abb.* 97
Nœud et départ de deux tresses
Knoten mit zwei abgehenden Zöpfen

Fig. / *Abb.* 98
Vue macroscopique du lien maintenant l'un des poids de filet
Makroskopie-Aufnahme von der Bindung eines Netzsenkers

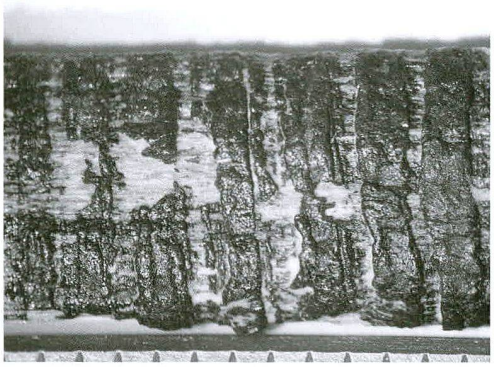


Fig. / *Abb.* 99
Demi-baguette de bois entourée d'une ligature soigneusement disposée
Halbierter und sorgfältig mit einem Band aus pflanzlichem Material umwickelter Holzstab

cordelettes et tresses constituent des produits de première nécessité, utiles pour tracter, attacher, lier, ligaturer ou confectionner des produits plus élaborés, issus de systèmes d'entrelacs (filets, nattes, tissus, par exemple). Si, comme nous venons de le voir pour les pesons, les artefacts textiles présentent souvent des caractéristiques permettant de leur attribuer une aire culturelle (et parfois géographique), il en va différemment des restes textiles. En l'état actuel des recherches, aucune particularité n'apparaît vraiment qui puisse fournir des indices chronologiques et culturels. En d'autres termes, les restes textiles néolithiques ne sont caractéristiques d'aucune culture[144]. Citons néanmoins une particularité observée sur les céramiques du Néolithique final, qui, au terme d'une étude appropriée, pourrait constituer un indice culturel: il semblerait que les cordelettes utilisées pour décorer la céramique produite sur les sites de Suisse orientale soient retordues en S, tandis qu'en Suisse occidentale, seraient indifféremment employées des cordelettes en S et en Z[145]. L'indice est encore ténu et nécessiterait des relevés systématiques pour être validé.
Sur le plan spatial, les restes textiles n'apparaissent pas concentrés dans un espace particulier, à l'exception d'une zone (partie sud-est du secteur 4; voir fig. 7) où ils sont plus nombreux. Il s'agit de cordes et principalement de fibres végétales[146]; cette concentration ne permet cependant pas d'évoquer une activité spécifique liée à cet espace. Deux fragments de corde, proches l'un de l'autre, peuvent être attribués au même objet[147].
La répartition spatiale ne permet guère d'aller plus loin dans l'interprétation des vestiges textiles.

Le fait qu'aucun tissu n'a été découvert sur le site ne tient sans doute pas à l'absence d'activité de tissage, comme tendent à le démontrer les pesons. Il apparaît vraisemblable que l'espace fouillé portait sur une zone périphérique à celle réservée à cet effet. Des analyses spatiales effectuées sur plusieurs sites lacustres néolithiques ont effectivement montré que les aires de tissage, révélées par la présence de plusieurs pesons rassemblés dans un espace restreint, étaient limitées à quelques unités domestiques, sans doute consacrées à cette activité dans le cadre d'une production destinée à l'ensemble de la population villageoise[148].

Bilan et perspectives de recherches

Michel Mauvilly et Jean-Luc Boisaubert

L'analyse comparative de l'ensemble des données accumulées pour les trois zones fouillées (Dorf, Fischergässli et Strandweg) permet de dresser une première tentative de reconstitution chrono-historique du site.

Dans l'état actuel des études, la construction du premier village érigé dans le secteur de Dorf remonterait aux environs de 3900 avant J.-C. (fig. 100). L'Ensemble 1, qui correspond aux horizons C12 à C10 de Strandweg, et probablement l'essentiel de la séquence fouillée à Dorf en 1971 pourraient lui être rattachés. Compte tenu de l'absence de corrélation formelle entre les plus anciennes dates d'abattage reconnues sur le site et ces niveaux, cette hypothèse ne peut cependant être confirmée pour l'instant. En revanche, la fouille de Strandweg a clairement permis d'attester la destruction par incendie de tout ou partie (?) de ce village, ainsi qu'une importante remontée du niveau du lac. Il demeure impossible de préciser la part de responsabilité de chacun de ces deux événements dans l'abandon du site.
Une vingtaine d'années plus tard, soit vers 3877 avant J.-C., une nouvelle communauté s'est implantée dans le secteur, mais le cœur du vil-

lage se trouvait probablement plus en retrait par rapport au lac. Cette première délocalisation semble marquer le début d'un cycle de déplacement progressif du village au sein du site pendant près de 80 ans, entrecoupé peut-être de brefs épisodes d'abandon n'excédant pas une dizaine d'années, notamment entre 3837 et 3828 ainsi qu'entre 3819 et 3810 avant notre ère. Durant cette période, aucun événement majeur ne paraît perturber le développement de ces villages, même si de petites transgressions lacustres viennent rythmer la vie de leurs habitants. Vers 3810 avant J.-C., avec un village se développant à nouveau principalement dans la partie sud-ouest de la station, nous pouvons considérer que le cycle est bouclé.

D'après les données dendrochronologiques, l'histoire du site est ensuite marquée par une longue période d'abandon. En effet, les dates d'abattage suivantes repérées dans le secteur de Dorf remontent à l'hiver 3576/75 avant J.-C., soit deux siècles plus tard. Cette dernière hypothèse est néanmoins partiellement remise en question par le résultat de l'étude de certains matériaux comme la céramique, qui irait dans le sens de l'existence de village(s?) entre ces deux dernières phases d'abandon.

Bien conscients de la fragilité de ces scénarios, nous avons néanmoins jugé utile de tenter de fournir une explication au surdimensionnement de la station de Montilier/Dorf qui, avec près de 25'000 m² pour le Néolithique moyen II, constitue certainement la plus grande actuellement reconnue dans l'arc *circum* alpin. Il est en fait maintenant pratiquement acquis que cette extension découle d'un chevauchement décalé d'une succession de villages principalement rebâtis pendant plus d'un siècle dans le même secteur.

Comme l'essai de synthèse publié dans les précédents Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise[149], cette présentation de quelques-uns des principaux acquis résultant de la fouille de Strandweg s'inscrit dans un projet plus global de revitalisation des recherches sur les rives du lac de Morat. Il faut dire qu'entre les fouilles réalisées dans l'arrière-pays lors du programme autour de l'A1[150] et celles occasionnées par les différentes interventions de sauvetage sur les stations lacustres, cette région possède incontestablement un potentiel archéologique de premier ordre à l'échelle régionale. Cependant, pour exploiter comme il se doit cette manne de données, il reste encore énormément à étudier, à publier et nombreuses sont encore les pistes à explorer. Ainsi, pour Strandweg et la station de Dorf en général, une analyse rigoureuse et synthétique des principales catégories de mobilier archéologique recueilli dans les trois secteurs fouillés devrait être poursuivie pour faire face à la faiblesse des résultats dendrochronologiques. En effet, il s'agirait non seulement de tenter de comprendre pourquoi, à partir de 3900 avant J.-C., une communauté d'agriculteurs et d'éleveurs va s'acharner, pendant plus d'un siècle et malgré un certain rythme de transgressions lacustres, à reconstruire dans une même zone plusieurs villages, mais également d'essayer d'appréhender, par l'analyse des niveaux «profonds», les questions de l'émergence des stations Cortaillod sur les rives de nos lacs, du dynamisme culturel de ces groupes et le rôle joué par le substrat local.

L'étude approfondie des différents sous-systèmes techniques majeurs pour le Néolithique (industrie sur matière dure animale, matériel poli, industrie lithique taillée, céramique) et de leur fonctionnement devrait donc constituer la priorité des futures recherches autour du matériel de Strandweg. A ce titre, une plus grande collaboration avec le milieu universitaire s'avère indispensable.

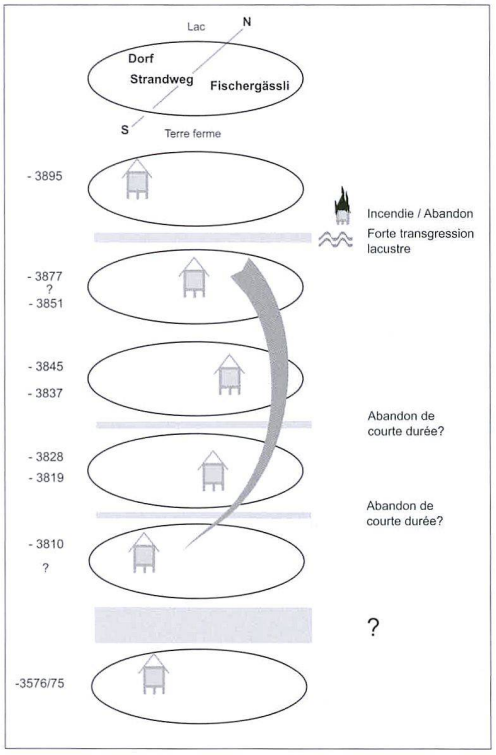


Fig. / *Abb.* 100
3895 à 3576/75 avant J.-C.: essai de reconstitution de l'histoire de la station de Dorf
3895 bis 3576/75 v. Chr: Rekonstruktionsversuch der Geschichte der Station Dorf

NOTES

1 Cette station a fait l'objet de trois campagnes de fouille sur trois parcelles différentes (1971 «Dorf» sous la direction de Hanni Schwab, 1986 «Fischergässli» sous la direction de Denis Ramseyer et 1992/1993 «Strandweg» sous la direction de Jean-Luc Boisaubert, Michel Mauvilly et Curtis Murray). S'agissant d'une même station, nous lui avons donné l'appellation générique de «Montilier/Dorf».

2 Wolf/Mauvilly 2004.

3 Voir note 2.

4 Nos remerciements s'adressent tout d'abord à la famille Schneiter, propriétaire du terrain, pour la courtoisie et la gentillesse de leur accueil, la participation à certains frais, l'acceptation de prolonger la fouille, qui a induit un retard dans le programme de construction et enfin leur intérêt manifesté pour nos travaux. Nous sommes également reconnaissants au Dr François Guex, ancien archéologue cantonal, pour la confiance qu'il nous a accordée et au Dr Claus Wolf qui nous a soutenus pour la réalisation et la publication de cet article. Nous n'oublions pas non plus l'équipe de fouille (Clara Agustoni, Iris Antenen, Sébastien Boisaubert, Cyril Benoît, Rosi Calvo Gomez, Laurence Curty, Luc Dafflon, Adem Dalloshi, Toni Dimitrov, Christian Flückiger, Evencio Garcia Cristobal, Pascal Grand, Marcel Kamber, Isabelle Krieg, Roberto Marras, Serge Menoud, Christian Peiry, Isabelle Perler, Anne-Marie Staub, Angelo Valanzano, Jovan Vasilev, Henri Vigneau et Claude Zaugg) qui a œuvré avec passion pendant les six mois de l'intervention ainsi que Juliette Bovet pour la saisie des inventaires, les statistiques, etc. Que toutes et tous trouvent ici l'expression de notre gratitude. Un remerciement particulier enfin s'adresse à Dominique Bugnon pour l'aide apportée à la relecture, à l'harmonisation et à la correction des textes venus d'horizons très différents.

5 Magny/Richoz 2000.

6 Magny 1992.

7 Favre 1927; Favre 1935.

8 Kuiper 1966; Meier-Brook 1975.

9 Favre 1941.

10 Mouthon 1990.

11 Magny/Mouthon 1990.

12 Wolf/Mauvilly 2004.

13 Magny 2004; Magny *et al.* à paraître (b).

14 Magny 2004.

15 Lüdi 1935; Wohlfarth/Schneider 1991; Schwalb *et al.* 1998.

16 Magny *et al.* à paraître (a).

17 Prentice *et al.* 1992.

18 Guiot *et al.* 1993.

19 Digerfeldt 1988; Magny 1992.

20 Guiot *et al.* 1993; Cheddadi *et al.* 1997.

21 Magny 1995.

22 Patzelt 1977; Patzelt 1985; Bortenschlager 1977.

23 Ammann *et al.* 1981.

24 Jacquat 1991.

25 Notamment Jacomet 1987, Jacquat 1988, Jacomet *et al.* 1989, Jacquat 1991.

26 Oberdorfer 1970, 1983 et 2001.

27 Schibler/Brombacher 1995.

28 Jacquat 1989.

29 Schibler/Brombacher 1995.

30 Jacquat 2005.

31 Karen Lundström-Baudais, communication orale.

32 Couplan 1983.

33 Des restes de bétuline ayant peut-être servi à l'emmanchement d'outils ont été découverts sur le site de Königsaue (D) qui remonte au Paléolithique moyen (www.archsla.de).

34 Delattre *et al.* 1997, 399.

35 Voir note 34.

36 Aveling/Heron 1999.

37 Voir note 36.

38 Voir note 36.

39 Schweingruber 1990.

40 Gassmann *et al.* 1996.

41 Kissling 1980.

42 Kissling 1983.

43 Wolf/Mauvilly 2004.

44 Becker *et al.* 1985; Hurni *et al.* 2000; Wolf/Mauvilly 2004.

45 L'étude de la faune de Montilier/Strandweg avait initialement été confiée au très regretté Philippe Morel. Ce dernier a effectué le tri du matériel osseux issu du tamisage et enregistré les restes non déterminés spécifiquement et/ou anatomiquement, qui se comptent par milliers.

46 Morel 2000.

47 Voir note 46.

48 Lopez 2003.

49 Patricia Chiquet, communication orale.

50 Studer 1994.

51 Lyman 1994.

52 Schibler/Chaix 1995.

53 Ghetie/Mateesco 1977.

54 Il existe des exemples ethnohistoriques d'utilisation de taureaux et de vaches comme bêtes de somme et de trait, en Valais par exemple (Sidi Maamar 1997). Cependant, dans les régions de plaine, le bœuf est très recherché.

55 Teichert 1969.

56 Schibler/Chaix 1995.

57 Boessneck *et al.* 1963.

58 Chaix 1977.

59 Koudelka 1885.

60 Habermehl 1975.

61 Barone 1986.

62 Tresset 1996.

63 Les vaches de races traditionnelles ne produisent du lait qu'en léchant leur veau. La présence de ce dernier est donc indispensable.

64 Godynicki 1965.

65 Morel 2000.

66 Cleyet-Merle 1990, 84-85.

67 Schibler 1981; Torke 1993; Ramseyer 2000.

68 Voir ci-dessus l'étude de Nicole Reynaud Savioz.

69 Mauvilly *et al.* 2004.

70 Gautier 1985; Honegger 2001.

71 Affolter 2000.

72 Braillard *et al.* 2003.

73 D'après l'étude pétrographique réalisée par Jehanne Affolter et dont les résultats ont déjà été publiés (Affolter 2000).

74 Un débitage de lamelles sur des silex locaux n'est d'ailleurs pas à exclure totalement à Strandweg.

75 Augereau 2000; Honegger 2001.

76 Honegger 2001.

77 Binder 1991.

78 La présence au sein de cette série de quelques éléments de facture plutôt ancienne (pièce à dos anguleux, micrograttoir, lamelle à troncature oblique, etc.) fait naturellement partie des éléments à prendre en compte dans ce débat.

79 Pétrequin/Pétrequin 1993.

80 Pétrequin/Pétrequin 1993, 41.

81 Pétrequin/Jeunesse 1995.

82 Détermination et description technologique du manche: Daniel Pillonel.

83 Daniel Pillonel, communication orale.

84 Carnes 1999.

85 Stöckli 1981a, 19-20.

86 Stöckli *et al.* 1995, 330-331.

87 Stöckli 1981a et b; moyenne des proportions des formes de base de Twann, détails 1-7.

88 Corboud/Seppey 1991.

89 Gautier 1985, 6.

90 Ramseyer 1989, 93.

91 Pour ce qui concerne les formes, seuls ont été pris en considération les fragments présentant un profil complet ou pouvant être complété.

92 Stöckli 1981b, Taf. 41.5-7 et 1981a, Taf. 8.1.

93 Suter 1987, Taf. 1-25.

94 Voir Schifferdecker 1982, 18.

95 Wey 1994, 259, Abb. 106.

96 Wolf 1995, 149, Abb. 5.

97 Sitterding 1972, pl. 18-19.

98 Winiger 1994, p. ex. pl. 1a+b; pl. 2a+b; pl. 22b; pl. 25b; pl. 26a; pl. 29a.

99 Stöckli 1981b, Taf. 69.9.

100 Sitterding 1972, pl. 20.1.

101 Winiger 1994, pl. 27a+b, 45a, 48a.

102 Gallay 1977, pl. 5, 97.28.

103 Lüning/Sommer 1997, Taf. 83.

104 *AF, ChA* 1986, 1989, 24, Abb. 26.

105 Wey 1994, Taf. 25.1.

106 Bleuer/Hardmeyer 1994, Abb. 185.12.

107 Gautier 1985, pl. 13.2-6.

108 Winiger 1994, pl. 29b, 161, 643.

109 Stöckli 1981b, Taf. 34.13.

110 Ramseyer 1989, 23, Taf. 5.2.

111 Von Gonzenbach 1949, Taf. 5.2.

112 Wey 1994, Taf. 24.8.

113 Bleuer/Hardmeyer 1994, Abb. 185.1.

114 Carnes 1999, 41.

115 Schifferdecker 1982, pl. 28.

116 Wyss 1983, fig. 93,4-6; Wyss 1994, fig. 82, 14-17.

117 Cattelain/Bellier 2002.

118 Wyss 1983, fig. 2-3.

119 Stehrenberger 1997.

120 Winiger 1981, pl. 57.4.

121 Guignard/Guignard 2001, 206.

122 Pétrequin/Pétrequin 1988, 155.

123 Müller-Beck 1965, pl. 22.1.

124 Wyss 1983, fig. 96.1-4.

125 Les plus anciens vestiges textiles ont été mis au jour sur les sites de Kleiner Hafner ZH et d'Egolzwil 3 LU; Suter 1987, 137; Wyss 1994, 141-146.

126 N^os^ d'inv. respectifs: 4619 et 4620.

127 Stations d'Auvernier/Port NE, Montilier/Fischergässli, Port/Stüdeli BE, Twann BE. Schifferdecker 1982; Ramseyer 2000; Zwahlen 2003; Stöckli 1981.

128 Schifferdecker 1982; Ramseyer 2000.

129 Médard à paraître.

130 Quatre torons: n° inv. 799 (150 x 20 mm); trois torons: n^os^ inv. 480, 1542 et 1549 (100 x 17 mm; 430 x 19 mm; 45 x 14 mm); deux torons: n^os^ inv. 790 et 791 (67 x 14 mm; 50 x 15 mm).

131 N° inv. 1549.

132 N° inv. 1549.

133 N° inv. 1140.

134 N° inv. 1597.

135 N° inv. 1559.

136 N° inv. 1529.

137 N° inv. 666.

138 N° inv. 1454.

139 N^os^ inv. 1452, 1455, 1543, 1544, 1545, 1547 et 1556.

140 Maute-Wolf *et al.* 2002.

141 N° inv. 1557.

142 N^os^ inv. 1531, 1595 et 1558.

143 N° inv. 1604.

144 Médard à paraître.

145 Giligny/Michel 1995, 355-357; Rast-Eicher 1997, 314.

146 N^os^ inv. 799 et 1542 (cordes), 1452, 1543, 1544 et 1545 (fibres végétales).

147 N^os^ inv. 790 et 791.

148 Sites de Delley-Portalban/Station II FR, Arbon/Bleiche 3 TG, Zurich/Mozartstrasse ZH, etc. Médard 2000; Leuzinger 2002; Médard 2003; Rast-Eicher 1997.

149 Wolf/Mauvilly 2004.

150 Mauvilly/Boisaubert *et al.* 2005.

BIBLIOGRAPHIE

Affolter 2000
J. Affolter, «Origine des matières premières», *in*: Ramseyer 2000, 72-77.

Affolter 2002
J. Affolter, *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes* (*Archéologie neuchâteloise* 28), Neuchâtel 2002.

Ammann et al. 1981
B. Ammann – Th. Bollinger – S. Jacomet-Engel – H. Liese-Kleiber – U. Piening, *Botanische Untersuchungen* (*Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann* 14), Bern 1981.

Augereau 2000
A. Augereau, «Etude de l'outillage taillé», *in*: Ramseyer 2000, 78-91.

Aveling/Heron 1999
E. M. Aveling – C. Heron, «Chewing tar in the early Holocène: an archaeological and ethnographic evaluation», *Antiquity* 281, 1999, 579-584.

Barone 1976
R. Barone, *Anatomie comparée des mammifères domestiques I: Ostéologie*, Paris 1976.

Becker *et al.* 1985
B. Becker – A. Billamboz – H. Egger – P. Gassmann – A. Orcel – Ch. Orcel – U. Ruoff, *Dendrochronologie in der Ur- und Frühgeschichte. Die absolute Datierung von Pfahlbausiedlungen nördlich der Alpen im Jahrringkalender Mitteleuropas* (*Antiqua* 11), Basel 1985.

Binder 1991
D. Binder (dir.), *Une économie de chasse au Néolithique ancien, La grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiey (Alpes-Maritimes)* (*Monographie du* CRA 5), Paris 1991.

Bleuer/Hardmeyer 1994
E. Bleuer – B. Hardmeyer, *Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen 3* (*Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien* 18), Zürich 1994.

Boessneck *et al.* 1963
J. Boessneck – J.-P. Jéquier – H.-R. Stampfli, *Die Tierreste* (*Seeberg Burgäschisee-Süd* 3; *Acta Bernensia* 2), Bern 1963.

Boessneck *et al.* 1964
J. Boessneck – H. H. Müller – M. Teichert, «Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (Ovis aries LINNE) und Ziege (Capra hircus LINNE)», *Kuhn Archiv* 78, 1964, 1-129.

Bortenschlager 1977
S. Bortenschlager, «Ursachen und Ausmass postglazialer Waldgrenzschwankungen in den Ostalpen», *in*: B. Frenzel (Hrsg.), *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*, Wiesbaden 1977, 260-266.

Braillard *et al.* 2003
L. Braillard – S. Menoud – M. Mauvilly – J.-L. Boisaubert – J.-M. Baeriswyl, «Préalpes et chasseurs-cueilleurs en terres fribourgeoises, une vieille et longue histoire...», *CAF* 5, 2003, 42-71.

Brombacher 1993
Ch. Brombacher, «Prähistorische Nachweise der Kretischen Flachsnelke (Silene cretica L.) nördlich der Alpen», *Dissertationes Botanicae* 196, 1993, 491-498.

Carnes 1999
J. Carnes, *Die Cortaillod-Keramik der Grabung Muntelier-Strandweg*, Unpublizi. Manuskript, [Fribourg 1999].

Cattelain/Bellier 2002
P. Cattelain – C. Bellier, *La chasse dans la Préhistoire du Paléolithique au Néolithique en Europe... et ailleurs* (*Guides archéologiques du Malgré-Tout*), Treignes 2002.

Chaix 1976
L. Chaix, «La faune de la fouille Yverdon-Garage Martin», *in*: G. Kaenel (dir.), *La fouille du «Garage Martin» 1973. Précisions sur le site de Clendy à Yverdon (Néolithique et Age du Bronze)* (*CAR* 8), Lausanne 1976, 181-233.

Chaix 1977
L. Chaix, «La faune de la station de Pont-de-Thielle, Berne (Néolithique récent)», *Archives des Sciences de Genève* 30, 1977, 433-464.

Chaix 1985
L. Chaix, «Les grands traits de l'évolution des faunes de mammifères (domestiques et sauvages) du Néolithique moyen au Néolithique final au Nord-Ouest des Alpes», *in*: P. Pétrequin (dir.), *Du Néolithique moyen II au Néolithique final au Nord-Ouest des Alpes*, Actes du 12ème colloque interrégional sur le Néolithique de l'Est de la France, Lons-le-Saunier 1985, 205-214.

Cheddadi *et al.* 1997
R. Cheddadi – G. Yu – J. Guiot – S. P. Harrison – I. C. Prentice, «The climate 6000 years ago in Europe», *Climate Dynamics* 13, 1997, 1-9.

Cleyet-Merle 1990
J.-J. Cleyet-Merle, *La préhistoire de la Pêche*, Paris 1990.

Corboud/Seppey 1991
P. Corboud – V. Seppey, «Les stations littorales préhistoriques du Petit-Lac et la céramique Néolithique moyen de Corsier-Port GE», *AS* 14/2, 1991, 181-189.

Couplan 1983
F. Couplan, *Le régal végétal*, Paris 1983.

Delattre *et al.* 1997
N. Delattre – P. Pétrequin – M. Van Bos, «Colles d'emmanchement d'outils en silex du niveau VIII», *in*: P. Pétrequin (dir.), *Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.* (*Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura)* III; *Archéologie et culture matérielle*), Paris 1997, 397-399.

Dieckmann *et al.* 1997
B. Dieckmann – U. Maier – R. Vogt, «Hornstaad-Hörnle, eine der ältesten jungsteinzeitlichen Ufersiedlungen am Bodensee», *in*: H. Schlichtherle (Hrsg.), *Pfahlbauten rund um die Alpen* (*Sonderheft Archäologie in Deutschland*), Stuttgart 1997, 15-21.

Digerfeldt 1988
G. Digerfeldt, «Reconstruction and regional correlation of Holocene lake-level fluctuations in lake Bysjön, South Sweden», *Boreas* 17, 1988, 165-182.

Favre 1927
J. Favre, «Les mollusques post-glaciaires et actuels du bassin de Genève», *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève* 40, 1927, 171-434.

Favre 1935
J. Favre, «Etudes sur la partie occidentale du lac de Genève. II. Histoire malacologique du lac de Genève», *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève* 41, 1935, 295-414.

Favre 1941
J. Favre, «Les Pisidium du canton de Neuchâtel», *Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles* 66, 1941, 57-112.

Gallay 1977
A. Gallay, *Le Néolithique moyen du Jura et des plaines de la Sâone. Contribution à l'étude des relations Chassey-Cortaillod-Michelsberg* (*Antiqua* 6), Frauenfeld 1977.

Gassmann *et al.* 1996
P. Gassmann – G. Lambert – C. Lavier – V. Bernard – O. Girarclos, «Pirogues et analyses dendrochronologiques », *in*: B. Arnold, *Pirogues monoxyles d'Europe centrale: construction, typologie, évolution* (*Archéologie neuchâteloise* 21), Neuchâtel 1996, 89-126.

Gautier 1985
Y. Gautier, *Valeurs attributives des composantes culturelles d'un site cortaillod: Montilier/Dorf 71*, Mémoire de licence (Université de Berne, faculté de philosophie et d'histoire), [Berne 1985].

Ghetie/Mateesco 1977
B. Ghetie – C. Mateesco, «L'élevage et l'utilisation des bovins au Néolithique moyen et tardif du Bas-Danube et du sud des Balkans», *L'Anthropologie* 81/1, 1977, 115-128.

Giligny/Michel 1995
F. Giligny – R. Michel, «L'évolution des céramiques de 2920 à 2440 avant J.-C. dans la région des trois lacs (Suisse occidentale)», *in*: Société Préhistorique rhodanienne (éd.), *Chronologies néolithiques. De 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Actes du Colloque d'Ambérieu-en-Bugey (septembre 1992), Genève/Ambérieu-en-Bugey 1995, 347-361.

Godynicki 1965
S. Godynicki, «Determination of deer height on basis of metacarpal and metatarsal bones», *Rocziki Wyzszej Szkoly Rolniczei w Poznaniu* 25, 1965, 39-51.

von Gonzenbach 1949
V. von Gonzenbach, *Die Cortaillodkultur in der Schweiz* (*Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* VII), Basel 1949.

Gross-Klee/Hochuli 2002
E. Gross-Klee – S. Hochuli, «Die jungsteinzeitliche Doppelaxt von Cham-Eslen. Gesamtbericht über einen einzigartigen Fund aus dem Zugersee», *Tugium* 18, 2002, 69-101.

Gruvel 1928
A. Gruvel, *La pêche dans la Préhistoire, dans l'Antiquité et chez les peuples primitifs*, Paris 1928.

Guignard/Guignard 2001
M. Guignard – V. Guignard, «Travail à bras du sol au Néolithique: expérimentation avec des copies d'outils», *in*: P. Marinval (dir.), *Histoire d'hommes, Histoires de plantes. Hommage au professeur Jean Erroux* (*Mémoires des Plantes* 1), Rencontres d'Archéobotanique de Toulouse, Montagnac 2001, 195-213.

Guiot *et al.* 1993
J. Guiot – S. P. Harrison – I. C. Prentice, «Reconstruction of Holocene pattern of moisture in Europe using pollen and lake-level data», *Quaternary Research* 40, 1993, 139-149.

Habermehl 1975
K. H. Habermehl, *Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*, Hamburg/Berlin 1975.

Honegger 2001
M. Honegger, *L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse* (*Monographie du CRA* 24), Paris 2001.

Hurni *et al.* 2000
J.-P. Hurni – Ch. Orcel – J. Tercier, «Dendrochronologie et chronologie absolue», *in*: Ramseyer 2000, 44-48.

Jacomet 1987
S. Jacomet, *Prähistorische Getreidefunde*, Basel 1987.

Jacomet *et al.* 1989
S. Jacomet – Ch. Brombacher – M. Dick, *Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich* (*Berichte der Zürcher Denkmalpflege* 7), Zürich 1989.

Jacquat 1988
Ch. Jacquat, *Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines* (*Hauterive-Champréveyres* 1; *Archéologie neuchâteloise* 7), Saint-Blaise 1988.

Jacquat 1989
Ch. Jacquat, *Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'ali-*

mentation (*Hauterive-Champréveyres* 2; *Archéologie neuchâteloise* 7), Saint-Blaise 1989.

Jacquat 1991
Ch. Jacquat, *Hauterive-Champréveyres. Etude carpologique du village Cortaillod classique*, Rapport préliminaire, Service cantonal d'archéologie, [Neuchâtel 1991].

Jacquat 2005
Ch. Jacquat, «Ethnoarchéobotanique: l'exemple d'une plante cultivée non domestiquée. Réflexions sur la cueillette de plantes sauvages», *in*: Ph. Della Casa – M. Trachsel (éds.). *Wetland Economies and Societies – 150 years of research prehistoric economy and society in lake dwellings*, Proceedings of the International Conference in Zurich (10-13 March 2004), Zurich 2005, 121-128.

Kissling 1980
P. Kissling, «Clef de détermination des chênes médio européens (Quercus L.)», *Bulletin de la Société Botanique Suisse* 90, 1980, 29-44.

Kissling 1983
P. Kissling, *Les chênaies du Jura central suisse* (*Institut fédéral de recherches forestières* 59), Birmensdorf 1983.

Koudelka 1885
F. Koudelka, «Das Verhältnis der Ossalonga zur Skeletthöhe bei den Säugetieren», *Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn* 24, 1885, 127-153.

Kuiper 1966
J. G. Kuiper, «La distribution des espèces vivantes du genre Pisidium C. PF. En France», *Journal de conchyliologie* 105, 1966, 181-215.

Leuzinger 2002
U. Leuzinger, «Textilherstellung», *in*: A. de Capitani – S. Deschler-Erb – U. Leuzinger – E. Märti-Grädel – J. Schibler, *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde* (*Archäologie im Thurgau* 11), Frauenfeld 2002, 115-134.

Lopez 2003
C. Lopez, *Archéozoologie de la station néolithique de Montilier-Dorf (canton de Fribourg)*, Mémoire de licence, [Neuchâtel 2003].

Lüdi 1935
W. Lüdi, *Das Grosse Moos im westschweizerischen Seeland und die Geschichte seiner Entstehung*, Bern 1935.

Lüning/Sommer 1997
J. Lüning – U. Sommer, *Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein. Ausgrabung 1960. Teil III: Die Funde* (*Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 58), Stuttgart 1997.

Lyman 1994
R. L. Lyman, *Vertebrate taphonomy*, Cambridge 1994.

Magny 1992
M. Magny, «Holocene lake-level fluctuations in Jura and the northern subalpine ranges, France: regional pattern and climate implications», *Boreas* 21, 1992, 319-334.

Magny 1995
M. Magny, *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile*, Paris 1995.

Magny 2004
M. Magny, «Holocene climatic variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements», *Quaternary International* 113, 2004, 65-80.

Magny/Mouthon 1990
M. Magny – J. Mouthon, «Interprétation paléolimnimétrique d'une coupe stratigraphique de la station 2 de Chalain (Jura): comparaison des approches sédimentologique et malacologique», *Archives des Sciences de Genève* 43, 1990, 99-115.

Magny/Richoz 2000
M. Magny – I. Richoz, «Lateglacial lake-level changes at Muntelier-Strandweg, lake Morat, Switzerland, and their climatic significance», *Quaternaire* 11, 2000, 129-144.

Magny *et al.* à paraître (a)
M. Magny – M. Honegger – L. Chalumeau, «Nouvelles données pour l'histoire des fluctuations holocènes du niveau du lac de Neuchâtel (Suisse): la séquence sédimentaire de Marin-les-Piécettes», *Eclogae Geologicae Helvetiae*, à paraître.

Magny *et al.* à paraître (b)
M. Magny – O. Peyron – C. Bégeot – J. Guiot, «Quantitative reconstruction of mid-Holocene climatic variations in the northern Subalpine zone. A comparative case study of two sites from Lakes Morat (Swiss Plateau) and Annecy (French Pre-Alps)», *Boreas*, à paraître.

Matolcsi 1970
J. Matolcsi, «Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial», *Zeitschrift für Tierzüchtungsbiologie* 87, 1970, 89-137.

Maute-Wolf *et al.* 2002
M. Maute-Wolf – D. Quinn – A. Winiger – C. Wolf – E. Burri, «La station littorale de Concise (VD). Premiers résultats deux ans après la fin des fouilles», *AS* 25/4, 2002, 2-15.

Mauvilly *et al.* 2004
M. Mauvilly – L. Braillard – L. Dafflon – J.-L. Boisaubert, «Arconciel/La Souche, nouveaux éléments pour la connaissance du Mésolithique récent et final», *CAF* 6, 2004, 82-101.

Mauvilly/Boisaubert 2005
M. Mauvilly – J.-L. Boisaubert, «Entre terres et lacs dans les régions de Morat et d'Estavayer-le-Lac (FR) – Quelle image après 30 ans de recherches assidues», *in*: Ph. Della Casa – M. Trachsel (éds.), *Wetland Economies and Societies – 150 years of research prehistoric economy and society in lake dwellings*, Proceedings of the International Conference in Zurich (10-13 March 2004), Zurich 2005, 179-184.

Médard 2000
F. Médard, *L'artisanat textile au Néolithique. L'exemple de Delley-Portalban II (Suisse) 3272-2462 avant J.-C.*, Montagnac 2000.

Médard 2003
F. Médard., «Vestiges textiles et activités de filage sur le site néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (TG, Suisse)», *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 100/2, 2003, 375-391.

Médard à paraître
F. Médard, *Les activités de filage au Néolithique sur le Plateau suisse. Analyse technique, économique et sociale* (*Monographies* du CRA), à paraître.

Meier-Brook 1975
C. Meier-Brook, «Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer Pisidium-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata)», *Eiszeitalter und Gegenwart* 26, 1975, 190-195.

Morel 1995
Ph. Morel, *Montilier-Strandweg. Etude archéozoologique*, Rapport préliminaire non publié.

Morel 2000
Ph. Morel, «La faune: détermination ostéologique», *in*: Ramseyer 2000, 21-29.

Mouthon 1990
J. Mouthon, «Importance des conditions climatiques dans la différenciation des peuplements malacologiques de lacs européens», *Archiv Für Hydrobiologie* 118, 1990, 353-370.

Müller-Beck 1965
H. Müller-Beck, *Holzgeräte und Holzbearbeitung* (*Seeberg Burgäschisee-Süd 5; Acta Bernensia* II), Bern 1965.

Oberdorfer 1970
E. Oberdorfer, *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*, Stuttgart 1970.

Oberdorfer 1983
E. Oberdorfer, *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*, Stuttgart 1983.

Oberdorfer 2001
E. Oberdorfer, *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete*, Stuttgart 2001.

Patzelt 1977
G. Patzelt, «Der zeitliche Ablauf und das Ausmass postglazialer Klimaschwankungen in den Alpen», *in*: B. Frenzel (Hrsg.), *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*, Wiesbaden 1977, 248-259.

Patzelt 1985
G. Patzelt, «The period of glacier advances in the Alps», *Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialologie* 21, 1985, 403-407.

Pétrequin/Jeunesse 1995
P. Pétrequin – Ch. Jeunesse, *La hache de pierre. Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 av. J.-C.)*, Paris 1995.

Pétrequin/Pétrequin 1988
P. Pétrequin – A.-M. Pétrequin, *Le Néolithique des lacs*, Paris 1988.

Pétrequin/Pétrequin 1993
P. Pétrequin – A.-M. Pétrequin, *Ecologie d'un outil; la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)* (*Monographie du* CRA 12), Paris 1993.

Poulain 1956
T. Poulain, «Etude de la faune des gisements néolithiques (niveau de Cortaillod) du canton de Berne (Suisse)», *Archives suisses d'Anthropologie générale* 21/1, 1956, 28-62.

Prentice *et al.* 1992
I. C. Prentice – W. Cramer – S. P. Harrison – R. Leemans – R. A. Monserud – A. M. Solomon, «Global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties and climate», *Journal of Biogeography* 19, 1992, 117-134.

Ramseyer 1989
D. Ramseyer, «Dendrochronologie. Corpus complet des résultats transmis au Service achéologique cantonal de Fribourg par les laboratoires de Munich, Trèves, Neuchâtel et Moudon, 1972-1987», *AF, ChA* 1986, 1989, 91-115.

Ramseyer 2000
D. Ramseyer (dir.), *Montilier/Fischergässli. Un habitat néolithique au bord du lac de Morat (3895 à 3820 avant J.-C.)* (*AF* 15), Fribourg 2000.

Rast-Eicher 1997
A. Rast-Eicher, «Die Textilien», *in*: J. Schibler – H. Hüster-Plogmann – S. Jacomet – Ch. Brombacher – E. Gross-Klee – A. Rast-Eicher (Hrsg.), *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld* (*Monographien der Kantonsarchäologie* Zürich 20), Zürich 1997, 300-328.

Schibler 1981
J. Schibler, *Typologische Untersuchungen der cortaillodzeitlichen Knochenartefakte* (*Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann* 17), Bern 1981.

Schibler/Brombacher 1995
J. Schibler – Ch. Brombacher, «L'économie», *in*: Stöckli *et al.* 1995, 85-96.

Schibler/Chaix 1995
J. Schibler – L. Chaix, «L'évolution économique sur la base de données archéozoologiques, *in*: Stöckli *et al.* 1995, 97-120.

Schifferdecker 1982
F. Schifferdecker, *La céramique du Néolithique moyen d'Auvernier dans son cadre régional* (*Auvernier* 4; *CAR* 24), Lausanne 1982.

Schlichtherle/Wahlster 1986
H. Schlichtherle – B. Wahlster, *Archäologie in Seen und Mooren: Den Pfahlbauten auf der Spur*, Stuttgart 1986.

Schwalb *et al.* 1998
H. Schwalb – Ph. Hadorn – N. Thew – F. Straub, «Evidence for Late Glacial and Holocene environmental changes from subfossil assemblages in sediments of Lake Neuchâtel, Switzerland», *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 140, 1998, 307-323.

Schweingruber 1990
Schweingruber, *Anatomie europäischer Hölzer* (*Eidgenössiche Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft*), Bern/Stuttgart 1990.

Sidi Maamar 1997
H. Sidi Maamar, «Le statut des bœufs dans les Alpes valaisannes (Suisse): Réflexions anthropozoologiques à propos de la castration», *Ethnozootechnie* 60, 1997, 11-22.

Sitterding 1972
M. Sitterding, *Le Vallon des Vaux. Rapports culturels et chronologiques. Les fouilles de 1964 à 1966* (*Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz* 20), Bâle 1972.

Stehrenberger 1997
Th. Stehrenberger, «Ein Wurfholz aus der neolitischen Siedlung Arbon», *AS* 20/2, 1997, 54-56.

Stöckli 1981a
W. E. Stöckli, *Die Cortaillod-Keramik der Abschnitte 6 und 7* (*Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann* 10), Bern 1981.

Stöckli 1981b
W. E. Stöckli, *Die Keramik der Cortaillod-Schichten* (*Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann* 20), Bern 1981.

Stöckli *et al.* 1995
W. E. Stöckli – U. Niffeler – E. Gross-Klee (Hrsg.), *Neolithikum/Néolithique* (*SPM* II), Basel 1995.

Studer 1994
J. Studer, «Fish and water», *Offa (Archaeo-Ichthyological Studies)* 51, 1994, 365-370.

Stuiver *et al.* 1998
M. Stuiver – P. J. Reimer – E. Bard – J. W. Beck – G. S. Burr – K. A. Hughen – B. Kromer – G. McCormac – J. van der Plicht – M. Spurk, «Intcal98 radiocarbon age calibration», *Radiocarbon* 40, 1998, 1041-1083.

Suter 1987
P. Suter, *Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981-1984* (*Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Monographien* 3), Zürich 1987.

Tegel 1995
W. Tegel, *Bericht zur dendrochronologischen Untersuchung der Bauhölzer aus Muntelier-Strandweg Ausgrabung 1993*, [Bohlingen 1995].

Teichert 1969
M. Teichert, «Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen», *Kühn-Archiv* 83, 1969, 237-292.

Torke 1993
W. Torke, «Die Fischerei am prähistorischen Federsee», *Archäologisches Korrespondenzblatt* 23, 1993, 49-66.

Tresset 1996
A. Tresset, *Le rôle des relations homme/animal dans l'évolution économique et culturelle des sociétés des Ve-IVe millénaires en Bassin parisien. Approche ethno-zootechnique fondée sur les ossements animaux*, Paris 1996.

Wey 1994
O. Wey, *Die Cortaillod-Kultur in der Zentralschweiz. Studien an Hand der Keramik und des Hirschgeweihmaterials*, Bern 1994.

Winiger 1981
J. Winiger, *Feldmeilen Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyner zur Horgener Kultur* (*Antiqua* 8), Frauenfeld 1981.

Winiger 1994
A. Winiger, *Etude du mobilier néolithique de Saint-Léonard Sur le Grand-Pré*, [Genève 1994].

Wohlfarth/Schneider 1991
B. Wohlfarth – A. M. Schneider, «Late Glacial and Holocene lake level fluctuations in lake Biel, Western Switzerland», *Journal of Quaternary Science* 6/4, 1991, 293-302.

Wolf 1995
C. Wolf, «Lausanne-Cathédrale, Place Nord, Grabungen 1991. Neue Erkenntnisse zur Besiedlung der Cité», *ASSPA* 78, 1995, 145-153.

Wolf/Mauvilly 2004
C. Wolf – M. Mauvilly, «150 Jahre Ausgrabungen in den Seeufersiedlungen von Muntelier. Versuch einer kritischen Synthese», *CAF* 6, 2004, 102-138.

Wyss 1983
R. Wyss, «Geräte aus Holz», *in*: R. Wyss (dir.), *Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egolzwil 4 im Wauwilermoos 2. Die Funde*, Zürich 1983, 87-160.

Wyss 1994
R. Wyss, *Steinzeitliche Bauern auf der Suche nach neuen Lebensformen. Egolzwil 3 und die Egolzwiler Kultur 1. Die Funde* (*Archaeologische Forschungen*), Zürich 1994.

Zwahlen 2003
H. Zwahlen, *Die jungneolithische Siedlung Port-Stüdeli* (*Ufersiedlungen am Bielersee* 7), Bern 2003.

ZU DIESER STUDIE

Als im Winter 1992/1993 ein Bauprojekt die jungneolithische Siedlung von Muntelier/Dorf bedrohte, leitete das Amt für Archäologie eine Rettungsgrabung ein. Dank früherer Interventionen war das grosse archäologische Potential der Fundstelle bekannt, weshalb ein interdisziplinäres Projekt ins Leben gerufen wurde, das Archäologen, Molluskenkundler, Pollenanlaytiker, Archäozoologen, Archäobotaniker, Sedimentologen und Dendrochronologen bereits bei den Arbeiten im Gelände einbezog. Die Ergebnisse dieser Ausgrabung und die im Vergleich zu den früheren Interventionen deutlich grössere Fund- und Datenmenge weisen diesem Siedlungsplatz eine Spitzenposition in der Archäologie der Freiburger Seeufersiedlungen zu. Besonders der zentral in der Siedlungsfläche der Station «Dorf» gelegene Sektor «Strandweg» nimmt eine Schlüsselstellung für das Verständnis des Gesamtkomplexes ein. Letzterer erstreckt sich auf mehr als 20.000 m² und deckt sämtliche Siedlungsphasen des Cortaillod ab. 2002 machten Bautätigkeiten am Ufer des Murtensees eine erste Intervention im Bereich Muntelier/Dorfmatte II nötig. Damit bot sich die Gelegenheit, die Auswertung von Muntelier/Strandweg zu reaktivieren. Der vorliegende Artikel fasst den Stand der Forschung in den verschiedenen Teilbereichen der Auswertung einer der bedeutendsten archäologischen Fundstellen des Jungneolithikums im Dreiseen-Gebiet zusammen.

INHALT

-Einleitung, Forschungsgeschichte und Methodik
-Stratigrafie und Strukturen
-Seespiegel- und Klimaschwankungen im Neolithikum: Sedimentologie, Pollenanalyse, Molluskenkunde, Synthese, Quantifizierung der Klimaparameter
-Botanische Sedimentanalyse/Carpologie: Probenentnahme, Probeninhalt, Ausblick
-Bearbeitetes Holz und Dendrochronologie: Bearbeitungsspuren an Hölzern, Analyse der Jahrringe, Datierung, Besonderheiten, Ausblick
-Radiokarbondatierungen
-Fauna: Quantifizierung, Haus- und Wildtiere, Tierzucht und -haltung, Jagd und Fischfang
-Knochen- und Geweihindustrie: Knochenindustrie, Geweihindustrie, Schmuck
-Silexindustrie: die Serie von Strandweg, Rohstoffe und Schlagarten, Herkunft und Techniken, Gerätschaften, Abschläge und Lamellen, Ausblick
-Steinindustrie: Rohstoffe, Halbfabrikate, Meissel, Axt- und Beilklingen, Klassifizierung, vorläufige Schlussfolgerung
-Gefässkeramik: Statistik, Formenkunde, Reparaturen und Dekorationen mit Birkenrinde, Datierung
-Holzartefakte
-Überreste und Artefakte der Textilverarbeitung: Webgewichte, Textilreste
-Bilanz und Ausblick