Nature et provenance des matériaux céramiques Horgen (3179-3118 av. J.-C.) de Montilier/Platzbünden

Autor(en): **Rodot, Marie-Angélique / Martineau, Rémi / Bonvalot, Jacques**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **7 (2005)**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-389056

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Marie-Angélique Rodot
Rémi Martineau
Jacques Bonvalot
Giulio Galetti

Les sédiments utilisés pour confectionner les poteries Horgen de Montilier/Platzbünden ont été dégraissés avec des éléments de granite à micas et épidotes parfois associés à de la granodiorite. Ces deux matériaux proviennent probablement des moraines proches du site.

Nature et provenance des matériaux céramiques Horgen (3179-3118 av. J.-C.) de Montilier/Platzbünden

Une étude pétrographique et chimique a été réalisée sur les céramiques néolithiques du site de Montilier (*Muntelier*)/Platzbünden (fig. 1) de la région des Trois Lacs subjurassiens[1]. Cette étude complète les travaux réalisés sur d'autres sites néolithiques de Suisse[2]. Elle a pour objectif d'identifier la nature et la provenance géologique des matériaux céramiques (sédiments et inclusions ajoutées) utilisés par les potiers afin de pouvoir aborder certains aspects de l'organisation de ces sociétés, notamment la gestion et l'exploitation des ressources environnementales. De plus, la chaîne opératoire céramique et notamment le choix des matériaux et la préparation de la pâte témoignent d'une attitude sociale et d'une tradition techno-culturelle[3] permettant de suivre des filiations et de délimiter des territoires entre les communautés.

D'après l'analyse typologique, les poteries de Montilier/Platzbünden appartiennent à la culture de Horgen[4]. La notion de civilisation de Horgen a été introduite pour la première fois dans la littérature par Emile Vogt[5] pour décrire les vestiges trouvés sur le site éponyme localisé en Suisse orientale, au bord du lac de Zurich. D'après la typologie céramique, la culture de Horgen de Suisse orientale serait issue de la culture de Pfyn. En Suisse occidentale, cette culture succède chronologiquement à celle de Cortaillod, mais son origine reste encore incertaine. Dans l'état actuel des connaissances, on ne connaît pas le processus de formation de la culture de Horgen de Suisse occidentale[6], qui peut être issue de la transformation du Cortaillod (Port-Conty), du Pfyn, du Horgen oriental ou encore de deux de ces cultures archéologiques.

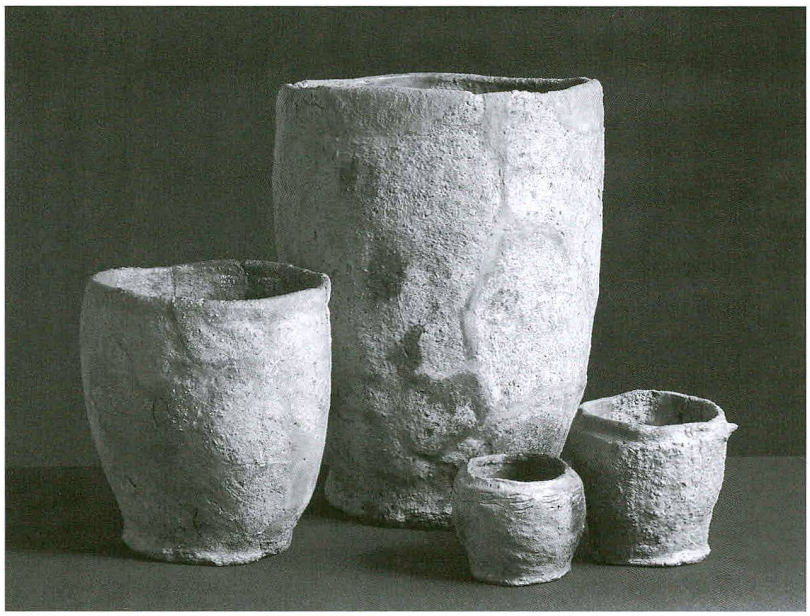


Fig. / *Abb.* 1
Récipients céramiques Horgen de Montilier/Platzbünden
Keramikgefässe der Horgener Kulturgruppe aus Muntelier/Platzbünden

L'analyse pétrographique de 40 lames minces de poterie a permis de déterminer la nature des sédiments et des inclusions ajoutées lors de la préparation de la pâte. Des groupes de pâte ont été constitués en recoupant les données sur les sédiments et les inclusions ajoutées, et le degré d'homogénéité des matériaux céramiques a été évalué. Le traitement statistique des données de chimie globale (XRF) des échantillons a permis de distinguer des groupes d'individus au sein du corpus grâce à leur différence de composition chimique. Ces deux approches (physique et chi-

mique) complémentaires, une fois confrontées, ont permis une meilleure connaissance de la nature et de la provenance des matières premières. Les différents paramètres pétrologiques ont ensuite été confrontés à la typologie des poteries[7], et aux répartitions spatiale et stratigraphique de ces artefacts, afin d'essayer de comprendre si, au cours de la période d'occupation du site, les matériaux exploités sont restés les mêmes ou si des changements sont perceptibles.

Contexte archéologique

Le site de Montilier/Platzbünden est situé sur la rive sud du Lac de Morat (fig. 2). Les fouilles de sauvetage se déroulèrent en 1979[8]. Sept secteurs (A à G) ont été délimités spatialement. Quatre couches stratigraphiques distinctes ont été observées, soit de haut en bas[9] :

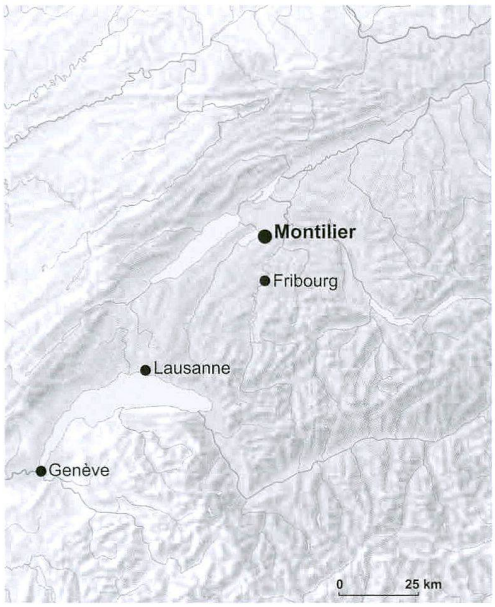


Fig. / *Abb.* 2
Localisation géographique du site de Montilier/Platzbünden
Geografische Lage der Fundstelle Muntelier/Platzbünden

1. une couche d'humus (20 à 30 cm) qui scelle l'ensemble;
2. une couche de sable fin (150 à 200 cm) constituée, dans sa partie inférieure, de plusieurs filets organiques correspondant à des phases d'occupation de l'âge du Bronze et de la période romaine, insérés dans une couche limoneuse;
3. une couche dont le nombre de strates varie entre 1 et 25 et qui correspond à un ensemble archéologique épais et compact (jusqu'à 80 cm); l'absence de couches stériles qui permettraient d'isoler les strates les unes des autres rend impossible la subdivision de ce niveau dont l'attribution à la culture archéologique de Horgen a été confirmée par le remontage de la céramique, des tessons d'un même individu pouvant en effet provenir de niveaux différents;
4. le substrat, constitué, de craie sablonneuse.

La station néolithique de Montilier revêt une importance et un intérêt particuliers. Elle a notamment permis de mettre en avant que le Horgen (fin du IVe millénaire) et le Lüscherz (début du IIIe millénaire) étaient bien deux groupes culturels distincts. De plus, elle reste pour l'instant une référence pour le Horgen de Suisse occidentale, avec les nombreux et exceptionnels artefacts archéologiques découverts lors des fouilles. Enfin, les analyses dendrochronologiques indiquent une période d'occupation précise (3179 à 3118 avant J.-C.), calant parfaitement le site en chronologie absolue.

L'analyse typologique des poteries de Montilier[10] a permis de déterminer six types morphologiques, qui sont classés en trois grands groupes (planches 1-3) – les grands récipients (jarres), les récipients moyens (pots) et les petits récipients (gobelets, bols, godets et tasses) – ainsi que six décors (cannelure, lèvre rétrécie, rainure, perforation, mamelon, impression) pouvant se combiner. Quarante-deux profils complets ont été remontés. D'après une première description macroscopique de Robert Michel, les inclusions ajoutées (gneiss ou granite, concassé et broyé) au sédiment argileux sont d'un calibre grossier, généralement compris entre 3 et 5 mm de diamètre. Leur proportion estimée sur les cassures se situe entre 1/4 et 1/3 du mélange.

Méthodologie et échantillonnage

L'échantillon est constitué de 40 individus (MP1 à MP40) représentatifs des différents types céramiques de Montilier/Platzbünden. Seuls le godet et la tasse sont absents, mais les petits récipients sont illustrés par le bol et le gobelet. Les trois grands types morphologiques (jarres, pots et petits récipients) sont donc représentés et tous les décors ont été échantillonnés. Les céramiques analysées ont toutes été dessinées (voir planches 1-3) et inventoriées (annexe 1)[11]. Localisées sur l'ensemble du site[12], elles permettent d'étudier les relations entre la nature des matières premières et leur répartition spatiale. Cependant, l'étude macroscopique des matériaux n'a

pas été réalisée sur l'ensemble du corpus archéologique, ce qui limite la représentativité spatiale et chronologique des analyses. L'objectif initial de cette étude était de réaliser un test pour évaluer la diversité des matières premières utilisées, en fonction de la typologie. Il apparaît clairement que la pertinence de la répartition spatiale et stratigraphique des matériaux céramiques est limitée.

Les poteries sont constituées de deux phases. Les argiles jouent le rôle du liant appelé «matrice» et les éléments plus grossiers (inclusions naturelles ou ajoutées) servent d'ossature. C'est seulement dans le cas d'inclusions volontairement additionnées au sédiment par le potier que le terme de dégraissant peut être utilisé. Lorsque les inclusions présentes dans la pâte sont d'origine naturelle, on parlera «d'inclusions naturelles». L'une des principales difficultés de l'étude des pâtes céramiques au microscope est la distinction entre inclusions naturelles et inclusions ajoutées volontairement à la pâte[13]. Lorsque cette distinction ne peut être effectuée, on utilise alors seulement le terme «d'inclusions», sans précision. La détermination des inclusions ajoutées se base sur quatre critères[14]: la distribution bimodale des inclusions, le contour anguleux des grains, la présence de matériaux organiques et celle de chamotte. On peut ajouter que la présence d'os (pilé/brûlé) ou de calcite pilée atteste également une intervention anthropique. Des études ont souligné le caractère technique et socio-culturel des dégraissants[15]. Dans notre étude, les groupes portant sur «la nature des inclusions ajoutées» et les groupes de «sédiment» ont été distingués. Le «sédiment» correspond à la «matrice argileuse» et aux «inclusions naturelles». Enfin, le croisement entre les groupes «sédiment» et «nature des inclusions ajoutées» permet d'obtenir des groupes de «pâte». Comme toutes les terres cuites sont assimilables à des roches artificielles, leur étude s'effectue en utilisant les techniques mises au point pour les sciences de la Terre[16]. Les méthodes scientifiques appliquées à ce cas archéologique sont la minéralogie, la pétrographie et la chimie. Ces deux approches, physiques et chimiques, sont complémentaires dans l'étude des terres cuites archéologiques[17]. Les quarante lames minces ont été confectionnées pour l'étude pétrographique au microscope polarisant[18] et des analyses chimiques par fluorescence des rayons X (XRF) ont été menées sur ces échantillons[19]. Ces données chimiques (XRF) ont ensuite été traitées statistiquement avec le logiciel Statistica[20].

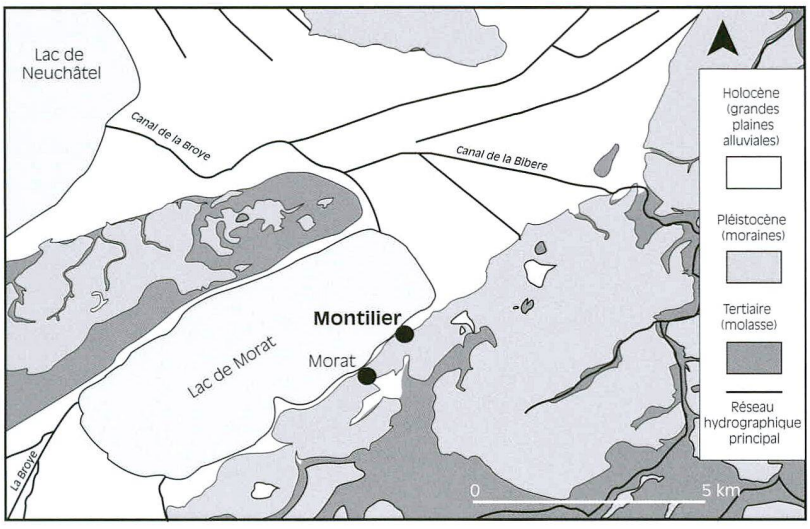


Fig. / *Abb.* 3
Carte géologique synthétique de Morat (d'après Becker/Ramseyer 1972)
Geologische Karte von Murten (nach Becker/Ramseyer 1972)

Contexte géologique

L'inventaire des formations géologiques présentes aux environs du site de Montilier permet d'identifier les sources de matériaux dont disposaient les populations néolithiques. Il nous aide également à déterminer la (ou les) formation(s) d'origine des matériaux céramiques et la distance parcourue depuis le site pour les acquérir, ainsi qu'à identifier la présence éventuelle de matériaux exogènes à la région, témoignant de contacts et d'échanges avec des populations plus éloignées. La région des Trois Lacs subjurassiens se situe, au niveau du bassin molassique suisse, entre les Préalpes au sud et la chaîne du Jura au nord. Ce bassin est en grande partie constitué de grès tertiaire recouvert partiellement par des moraines würmiennes[21] (fig. 3). Les principales formations géologiques sont présentées ci-dessous dans l'ordre de leur formation.

Tertiaire

Les formations d'âge tertiaire présentes dans la région des Trois Lacs sont représentées par des dépôts d'âge oligocène et miocène.

Oligocène

Durant l'Oligocène, la molasse d'eau douce inférieure (MDI) se met en place. Seules les séries supérieures (90 à 160 m) affleurent. Elles se présentent sous forme d'alternance de grès et de

marnes (vases argilo-calcaires bigarrées qui vont des micro-grès aux argiles rouges ou noires), ou de calcaires d'eau douce très peu argileux. Les gisements paléontologiques sont rares.

Miocène

Au cours du Miocène, la molasse marine supérieure (MMS) se dépose. La limite MDI-MMS est nette. La MMS de la région du lac de Morat est représentée par différentes séries gréseuses, parfois lenticulaires.

Quaternaire

Les formations d'âge quaternaire ne sont représentées que par les dépôts du Pléistocène supérieur et de l'Holocène.

Pléistocène supérieur

Le Pléistocène supérieur se divise en deux périodes, l'interglaciaire Riss-Würm et le Würm.

L'interglaciaire Riss-Würm ($q_{3\text{-}4s}$) est représenté par des graviers et des sables fluviatiles, souvent masqués par la moraine de fond ou superficielle. Cependant, quelques gravières en permettent l'observation et fournissent des éléments pour la reconstitution des deux bassins hydrographiques anciens reconnus, ceux du Seeland et de la Sarine. Le bassin du Seeland mis en évidence par les hautes terrasses se compose d'éléments alpins et jurassiens à granulométrie changeante.

Le Würm est représenté par plusieurs faciès:

- la moraine de fond (q_{4mG}) se compose d'argile et de sable, avec des éléments plus grossiers allant du gravier fin au bloc de plus de 1 m. Parfois, la base de la formation montre une argile à structure rubanée;
- le faciès mixte ($q_{4m\text{-}s}$) désigne un dépôt particulier du Würm, caractérisé par l'association étroite des faciès morainiques et fluvio-glaciaires. Il se développe principalement dans la bordure sud-est du lac de Morat et du Grand Marais et comprend deux faciès. Le premier est formé par la superposition de la moraine de fond argileuse sur la moraine caillouteuse et le second est constitué par l'alternance de plusieurs faciès: moraine de fond sablo-graveleuse, fluvio-glaciaire, sous forme de graviers et de sables limoneux très peu argileux avec quelques pierres, et glacio-lacustre composée d'argiles très limoneuses ou de limons argileux très peu graveleux;
- la moraine indifférenciée (q_{4m}) regroupe la moraine de fond et la couverture morainique. C'est la formation la plus largement répandue dans cette zone géographique. Elle est constituée par une matrice fine avec des galets, arrondis et striés, et des blocs. Elle est généralement compacte;
- les drumlins de la région sud-est de Morat sont orientés sud-ouest/nord-est. Ils ont généralement une composition mixte: moraine argileuse, caillouteuse, sableuse et limoneuse;
- les blocs erratiques (gneiss œillés) abandonnés par la régression du glacier würmien reposent dans et au-dessus de la moraine informe. Ils sont groupés ou isolés et apparaissent très nettement dans la topographie grâce à l'érosion qui les a dégagés de la moraine;
- les sables et les graviers de retrait (q_{4sR}) se sont mis en place lors de la phase de retrait du glacier würmien. Le recul du glacier du Rhône livre le domaine morainique aux eaux de fonte proglaciaire, déposant des sédiments fluvio-glaciaires très répandus dans la moitié sud-est de la carte;
- la terrasse graveleuse tardi-würmienne (q_{5s}) possède un matériel analogue à celui des terrasses d'alluvions fluvio-glaciaires du retrait würmien;
- dans les dépôts morainiques, plusieurs éléments de roches cristallines (10%) comme des granites, des quartzites, des gneiss et des serpentinites ont été reconnus. Leur origine est clairement alpine, elles ont été érodées et transportées par le glacier du Rhône sur le Plateau suisse lors de la dernière glaciation[22].

Holocène

Au début de l'Holocène, des dépôts limno-palustres se sont mis en place: le retrait du glacier du Rhône laisse un barrage morainique à Wangen; un lac (Soleure) se forme sur toute la région du Seeland. Ses baisses de niveau successives et son comblement progressif entraînent son fractionnement en trois nappes (les lacs subjurassiens actuels) et la création d'une plaine marécageuse les séparant (Le Grand Marais). Les dépôts résultant du comblement du lac sont des sables, des limons, des argiles lacustres, de la tourbe et des sédiments marécageux.

Dans un second temps, les dépôts lacustres se mettent en place au-dessus des dépôts limno-palustres, sur le pourtour des lacs de Morat et de Neuchâtel et dans la plaine de la Basse Broye. Ce sont des sables, limons et argiles à *Unio*.

Ensuite, les lehms (colluvions et éluvions), les tufs calcaires, les terrains en glissement et en éboulement, les éboulis de pente et de moraine trans-

N° DES LAMES	MATRICE		INCLUSIONS NATURELLES		INCLUSIONS AJOUTÉES			
	phylliteuse	phyllito-calcique	minéraux pouvant être associés	quantité estimée (% volume)	granite à micas et épidote	granodiorite	quantité estimée (% volume)	caractéristiques
MP01	■		Qz, F, micas, épidote	30	■		25	stilpnomélane
MP02	■		Qz, F, micas, épidote	20	■		20-25	stilpnomélane, Pollution C
MP03	■		Qz, F, micas, épidote	15-20	■		15-20	
MP04	■		Qz, F, micas, épidote	20	■		20	granite avec sphène
MP36	■		Qz, F, micas, épidote	20-25	■		10-15	Pollution C
MP06	■		Qz, F, micas, épidote	30-35	■		25-30	stilpnomélane
MP07	■		Qz, F, micas, épidote	20-25	■		20-25	
MP08	■		Qz, F, micas, épidote	25	■		30	stilpnomélane
MP09	■		Qz, F, micas, épidote	30-35	■		25-30	grès dans la matrice
MP10	■		Qz, F, micas, épidote	40	■		20-25	stilpnomélane, Pollution C
MP11	■		Qz, F, micas, épidote	20	■		20	Pollution C
MP37	■		Qz, F, micas, épidote	25	■		20	
MP13	■		Qz, F, micas, épidote	25	■		15	
MP14	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		10	stilpnomélane
MP15	■		Qz, F, micas, épidote	35-40	■		15-20	
MP16	■		Qz, F, micas, épidote	30-35	■		15-20	
MP17	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		20-25	Pollution C
MP18	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		30	stilpnomélane
MP39	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		20	stilpnomélane, MO
MP40	■		Qz, F, micas, épidote	20-25	■		15-20	
MP21	■		Qz, F, micas, épidote	15-20	■		20-25	
MP22	■		Qz, F, micas, épidote	30	■		20	stilpnomélane
MP23	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		20	stilpnomélane
MP24	■		Qz, F, micas, épidote	20-25	■		10	Pollution C
MP34	■		Qz, F, micas, épidote	20	■		25	stilpnomélane
MP32	■		Qz, F, micas, épidote	25	■		10	MO
MP27	■		Qz, F, micas, épidote	25	■		25	
MP38	■		Qz, F, micas, épidote	25	■	■	40	
MP05	■		Qz, F, micas, épidote	30-35	■		25-30	stilpnomélane
MP25	■		Qz, F, micas, épidote	35	■		20-25	
MP19	■		Qz, F, micas, épidote, amphibole	30-35	■		10-15	diorite naturelle, sphène
MP29	■		Qz, F, micas, épidote, amphibole	40	■	■	20	
MP31	■		Qz, F, micas, épidote, sphène, amphib.	20-25	■		20-25	
MP33	■		Qz, F, micas, épidote, C	25	■		25	Pollution C
MP12	■		Qz, F, micas, épidote, C	25-30	■		15-20	Pollution C
MP30	■		Qz, F, micas, épidote, C	35	■		15	stilpnomélane, Pollution C
MP26		■	Qz, F, micas, épidote, C	30	■		25	Pollution C
MP20		■	Qz, F, micas, épidote, C	40			0	Pollution C
MP35		■	Qz, F, micas, épidote, sphène, C	30	■	■	20	
MP28		■	Qz, micas, épidote, sphène, amphi, C	30-35	■	■	20-25	

Qz = quartz, F = feldspaths, amphi = amphibole, C = carbonates, MO = matière organique

Fig. / *Abb.* 4
Tableau synthétique des observations pétrographiques des 40 échantillons céramiques. L'essentiel des poteries est constitué d'une matrice phylliteuse à éléments naturels de nature granitique
Vergleichende Übersicht über die petrografischen Beobachtungen an 40 Keramikproben. Der Hauptanteil besteht aus einer phyllitischen Matrix mit natürlichen Einschlüssen granitischer Natur

portée, les cônes de déjection, les alluvions récentes, etc., constituent les autres formations mises en place au cours de l'Holocène.

Analyses pétrographiques

Les paramètres retenus lors de ces analyses sont l'aspect de la matrice, la nature et l'abondance des inclusions naturelles et des inclusions ajoutées, la porosité de la pâte et la couleur résultant de la cuisson. Le but est de caractériser les individus céramiques au travers des cinq étapes principales de leur vie[23], plus ou moins bien enregistrées par la pâte, soit:

- étape 1: origine des matériaux utilisés (nature et provenance);
- étape 2: production de la céramique (préparation, montage et cuisson);
- étape 3: utilisation;
- étape 4: enfouissement;
- étape 5: excavation et analyses des tessons.

Les résultats et les interprétations pétrographiques (fig. 4 et annexe 2) sont présentés au travers de ces différentes étapes de la chaîne opératoire.

Nature et provenance des matières premières (étape 1)

Deux sortes de provenances sont à déterminer: celle des sédiments (matrice et inclusions naturelles) et celle des inclusions ajoutées (dégraissant).

Le sédiment

Pour réaliser les groupes de «sédiment», les deux paramètres utilisés sont l'aspect de la matrice argileuse et la nature des inclusions naturelles. Deux principaux groupes de «sédiment» (I et II) ont été distingués d'après l'aspect de la matrice. Les individus céramiques appartenant au groupe I (10%) ont été confectionnés avec un sédiment à matrice phyllito-calcique. Deux sous-groupes ont été distingués en fonction de la nature des inclusions naturelles. Le groupe Ia (5%) contient des éléments de carbonate (quelques pellets), de granite et de granodiorite, le groupe Ib (5%) possède du granite ainsi que quelques pellets (fig. 5). Les poteries du groupe I ont également en commun une porosité inférieure à 5%, une couleur orangée et 30 à 40% d'éléments naturels.
Les individus appartenant au groupe II (90%) ont été fabriqués avec un sédiment à matrice phylliteuse possédant des éléments grossiers de type granitoïde. Trois sous-groupes ont été définis en fonction de la nature des inclusions. Les individus du groupe IIb (7,5%) contiennent quelques éléments carbonatés associés à des inclusions de roches granitiques (voir fig. 5). Les poteries classées dans le groupe IIc (7,5%) possèdent des éléments de granite, de granodiorite et parfois de diorite. Enfin, celles du groupe IId (75%) renferment des éléments de type granite (voir fig. 5). Notons que la matrice de l'individu MP9, appartenant au groupe IId, contient un fragment de grès soulignant une certaine hétérogénéité du sédiment utilisé.

Les inclusions ajoutées

Les groupes «inclusions ajoutées» ont été établis en fonction de la nature des éléments incorporés au sédiment par le potier (fig. 6). Toutes les poteries contiennent des inclusions ajoutées, sauf MP20 (groupe A = 2,5%) (voir fig. 6). Deux

Fig. / *Abb.* 5
Tableau des groupes de «sédiment». Pétrographiquement, 75% des poteries sont fabriquées avec un même sédiment
Übersicht über die «Sedimentgruppen». Petrografisch gesehen bestehen 75% der Keramikgefässe aus demselben Sediment

matrice	nature des inclusions naturelles (qz, F, micas et épidote)	individus céramiques	groupes
phyllito-calcique (I)	+ sphène, amphibole et carbonates (a)	28 et 35	Ia
	+ carbonates (b)	20 et 26	Ib
phylliteuse (II)	+ carbonates (b)	12, 30 et 33	IIb
	+ sphène et/ou amphibole (c)	19, 29 et 31	IIc
	«normale» (d)	tous les autres	IId

types principaux de dégraissant ont été observés: des éléments plus ou moins cataclastiques de granite à micas et épidote (groupes B et C = 80%), parfois associés à de la granodiorite (groupe D = 17,5%). La distinction entre les groupes B et C tient à la présence de stilpnomélane dans certains fragments granitiques des poteries du groupe C (30%). Ces deux groupes B et C ne forment probablement qu'un seul et même groupe car le stilpnomélane peut ne pas avoir été détecté dans certaines poteries classées en B (voir fig. 6). Leur origine géologique peut en effet très bien être commune. Notons que toutes les céramiques contenant de la granodiorite ajoutée (groupe D) appartiennent aux groupes les plus abondants en dégraissant (voir fig. 4).

inclusions ajoutées	individus céramiques	% individus	groupes
absente	20	2.5	A
granite à micas et épidote	3, 12, 13, 15, 16, 19, 24, 32, 36, 40 4, 7, 9, 11, 17, 21, 26, 27, 33, 37	50	B
granite à micas, épidote et stilpnomélane	1, 2, 6, 8, 10, 14, 18, 22, 23, 30, 34 et 39	30	C
granite et granodiorite	5, 25, 28, 29, 31, 35 et 38	17.5	D

Fig. / *Abb.* 6
Tableau des groupes concernant les «inclusions ajoutées» dans les poteries. Tous les individus possèdent du granite ajouté au sédiment, sauf MP20
Übersicht über die Gruppen absichtlicher Beimengungen. Ausser MP20 weisen alle Individuen Granit auf

Discussion

Le paramètre pétrographique portant sur l'aspect de la matrice a permis de distinguer deux principaux sédiments de natures différentes. Le groupe II (90%) à matrice phylliteuse peut être interprété comme un sédiment de type argile alors que la matrice phyllito-calcique du groupe I (10%) indique un sédiment de type argile calcaire. Le groupe I est constitué de deux sous-groupes basés sur la nature des inclusions naturelles (Ia et Ib). Ces résultats peuvent s'expliquer soit par l'emploi de deux argiles calcaires d'origines différentes, soit par l'utilisation d'un sédiment provenant d'une même formation hétérogène sur le plan pétrographique (voir fig. 5). Cependant, les quatre individus qui composent ce groupe I apparaissent relativement homogènes du point de vue de leur aspect, de leur porosité, de leur couleur et du pourcentage d'éléments naturels présents dans la pâte. La division du groupe II (sédiment argileux) en trois sous-groupes (IIb, IIc et IId) indique que le sédiment argileux exploité provient d'une formation très hétérogène ou de formations différentes (trois au maximum). Les cinq groupes de sédiments définis (voir fig. 5) contiennent tous des éléments naturels de type granitoïde soulignant une certaine homogénéité de la nature du matériau utilisé, malgré la diversité des inclusions naturelles présentes (granite, granodiorite, diorite, pellets) et des aspects de la matrice (phylliteux et phyllito-calcique).

La nature du dégraissant est relativement homogène (granite à micas et épidote parfois associé à de la granodiorite). Ces données soulignent un choix spécifique des potiers concernant la nature du matériau ajouté au sédiment et impliquent une préparation du dégraissant avant son addition à la pâte. De plus, la présence de stilpnomélane dans certains fragments granitiques est précisée par le groupe C (30%). Ce minéral est spécifique du faciès granitique, légèrement métamorphisé, du Mont-Blanc[24]. Sa présence dans certains fragments de roches indique que le dégraissant utilisé provient d'une roche granitique, elle-même originaire du Mont-Blanc.

Ces deux matériaux (sédiment et éléments ajoutés) ont, géologiquement parlant, une origine proche (granitoïde), indiquant probablement l'exploitation de gisements géographiquement peu éloignés entre eux. La région des Trois Lacs se situe au niveau d'un bassin sédimentaire tertiaire (molassique) partiellement recouvert par des formations quaternaires discordantes. Les seules formations proches du site de Montilier/Platzbünden et qui possèdent des granitoïdes sont les formations morainiques déposées par le glacier alpin (Rhône) lors de la dernière glaciation (Würm) (voir fig. 3). Ces formations renferment des blocs de granite du faciès du Mont-Blanc. Les formations würmiennes les plus proches sont localisées à environ 1 km du site (voir fig. 3). Elles constituent la provenance la plus probable des matières premières céramiques exploitées par les potiers Horgen de Montilier. Ces formations ont déjà été proposées comme hypothèse de provenance pour les céramiques des stations néolithiques attribuées à l'Auvernier-Cordé de Saint-Blaise/Bains des Dames NE et de Delley-Portalban/Station II FR[25], ainsi que pour celles du site attribué au Cortaillod de Burgäschisee SO[26].

Les roches plutoniques (notamment granitiques) ne représentant que 10% des matériaux présents dans ces moraines[27], leur utilisation peut être interprétée comme un choix spécifique des potiers[28]. La nature très hétérogène des moraines ne permet pas de déterminer avec précision le nombre de gîtes exploités pour les cinq sédiments identifiés (voir fig. 5).

Production des céramiques (étape 2)

La préparation des pâtes

Les technologies de fabrication de la pâte céramique ont été perçues au travers de la quantité d'inclusions naturelles et ajoutées ainsi que de la nature des inclusions ajoutées volontairement au sédiment. Deux individus (MP3 et 21) présentent une quantité relativement faible d'inclusions naturelles (10 à 20%) par rapport au reste du corpus. Tous les autres individus contiennent entre 20 et 40% d'éléments naturels (voir fig. 4). De plus, les 40 échantillons analysés de Montilier, à l'exception de MP20 (2,5%), possèdent des éléments de granitoïde pilés qui ont été mélangés au sédiment lors de la préparation de la pâte (voir fig. 6). La quantité d'inclusions ajoutées à la pâte est plus ou moins variable au sein du corpus étudié: 65% des poteries possèdent entre 20 et 30% de dégraissant, 30% en contiennent entre 10 et 20% et une (2,5%) renferme 40% d'inclusions ajoutées (voir fig. 4).

La cuisson

L'un des paramètres rendant compte de la cuisson de la poterie est sa couleur. C'est l'un des principaux critères de description macroscopique. Trois groupes ont été définis en fonction de la couleur de cuisson de la partie la plus oxydée des poteries (fig. 7). Toutes les céramiques à matrice phyllito-calcique ont une couleur orangée (n^{os} en gras, voir fig. 7). Celles dont la matrice est phylliteuse et qui possèdent naturellement des éléments de granite et de granodiorite ou de diorite (MP19, 29 et 31) ont une couleur crème. Toutes les autres sont réparties indifféremment dans les trois groupes de «couleur» (crème, brun et orangé).

Discussion

Les variations de la quantité d'inclusions naturelles présentes dans les pâtes peuvent s'expliquer soit par des sédiments utilisés contenant des quantités différentes d'éléments non plastiques (une ou plusieurs provenances), soit par une phase de «lavage» plus ou moins poussée de l'argile lors de sa préparation (notamment pour MP3 et 21). Cette seconde hypothèse est peu envisageable, étant donné la taille des inclusions et le faible investissement technique lié à la préparation de la pâte des céramiques Horgen de manière générale.

Concernant les inclusions ajoutées, le choix de préparer et de mélanger des éléments de roches de nature homogène au sédiment argileux constitue visiblement une habitude pour cette communauté Horgen[29]. La variation de la quantité d'inclusions ajoutées à la pâte témoigne de la préparation de différentes pâtes, par une ou plusieurs personnes. Cette question sera discutée lors de l'analyse de la répartition des céramiques en fonction des données pétrographiques et typologiques.

couleur	individus céramiques	% individus	groupes
non classée (opaque)	4, 13, 36	7.5	
crème	5, 9, 19, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 37, 38, 40	30	1
brune	6, 15, 24, 32, 39	12.5	2
orangée	1, 2, 3, **7**, 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, **20**, 21, **26**, 27, **28**, 33, 34, **35**	50	3

Fig. */ Abb.* **7**
Tableau des groupes concernant la «couleur» des poteries (individus en gras = matrice phyllito-calcique)
Übersicht über die «Farbgruppen» (im Fettdruck: phyllitisch-kalkige Matrix)

La couleur des poteries étudiées dépend principalement des conditions de cuisson et de refroidissement, mais également de la composition chimique initiale de la pâte[30]. Si les tessons ont été cuits ou si on les cuit à nouveau (dans un four électrique) en atmosphère oxydante, ils prennent alors la «couleur naturelle de cuisson» du sédiment[31]. Cette «couleur naturelle de cuisson» dépend de la composition de la matrice et permet d'utiliser la «couleur» de la partie la plus oxydée de la poterie (ou la plus claire) pour constituer des groupes de poteries en rapport avec la nature du sédiment utilisé. Les différents résultats obtenus soulignent l'existence de relations entre la couleur des poteries et la diversité de composition des sédiments.

Utilisation et enfouissement des céramiques (étapes 3 et 4)

Des recristallisations carbonatées secondaires (pollutions) ont été observées dans plusieurs lames minces (MP2, 10, 11, 12, 17, 20, 24, 26, 30, 33 et 36). La porosité initiale de la poterie et la composition chimique de la pâte ont donc été modifiées au cours de l'enfouissement pour 27,5% au moins des poteries analysées, soit plus du quart. D'autre part, de la matière organique carbonisée a été observée dans les lames minces MP32 et 39, soulignant un autre type de modification de la porosité initiale, lié à la disparition des restes organiques lors de la cuisson des poteries (voir fig. 4). Dépendant de nombreux facteurs (quantité d'inclusions non plastiques, chimie, minéralogie et granulométrie des argiles, présence de végétaux), le paramètre «porosité» est complexe à interpréter[32]. Cinq groupes de poteries ont été définis à partir de ce critère (fig. 8). Comme des individus mon-

% de porosité	individus céramiques	% individus	groupes
<5	6, 14, 15, **20**, **26**, 28, 35, 40	20	1
> ou = 5 à < 10	**10**, **12**, 16, **17**, 18, 21, **24**, 29, 31, 32, **33**, 34, 37, 38, 39	37.5	2
> ou = 10 à <15	1, 5, 8, 9, **11**, 19, 23, 25, 27, **30**, **36**	27.5	3
> ou = 15 à <20	4, 7, 13, 22	10	4
> ou = 20 à <25	**2**, 3	5	5

Fig. / *Abb.* 8
Tableau des groupes concernant la «porosité» des poteries (individus en gras = pollutions carbonatées en pétrographie)
Übersicht über die «Porösitäts-gruppen» (im Fettdruck: karbonisierte Verunreinigungen in der Petrografie)

trant des pollutions carbonatées (voir fig. 8, nos en gras) se retrouvent dans la majeure partie des groupes «porosité», ce critère n'a pas été utilisé pour caractériser les groupes sur l'origine et la technologie des poteries. Cependant, notons que les individus à matrice phyllito-calcique (MP20, 26, 28 et 35) ont une porosité estimée à moins de 5%, ce qui pourrait indiquer que la porosité des pâtes céramiques de Montilier est en partie liée aux matériaux employés et notamment au sédiment (voir fig. 4 et 8).

Synthèse des analyses pétrographiques

Afin de pouvoir comparer les données pétrographiques et chimiques, des groupes de «pâte» ont été réalisés en corrélant les groupes «sédiment» (voir fig. 5) et «nature des inclusions ajoutées» (voir fig. 6). Huit groupes de «pâte» (1 à 8) ont ainsi été obtenus (fig. 9). Les groupes de poterie basés sur la nature du dégraissant se répartissent de façon indépendante dans les différents groupes «sédiment». Ces huit groupes ne reflètent pas seulement la variabilité des différents matériaux céramiques utilisés, mais également celle des différentes pâtes préparées par les potiers de Montilier au cours de l'occupation du site. Cette forte variabilité est sans doute liée à la fois à l'hétérogénéité des formations géologiques exploitées et aux variations inter-individuelles entre potiers (ères). *A contrario*, l'homogénéité de la nature des dégraissants atteste un choix parmi une grande diversité de roches présentes dans la région, ce qui confirme le caractère techno-culturel du dégraissant.

Analyses chimiques

Les 22 éléments chimiques dosés par fluorescence X sur les 40 échantillons de poteries de Montilier renseignent sur la composition chimique globale des céramiques (annexe 3). Les teneurs mesurées dépendent de la nature du sédiment (matrice et inclusions naturelles) employé, de la nature et de la quantité des inclusions ajoutées, et des éventuels traitements ou pollutions (préparation des pâtes, cuisson, utilisation, enfouissement). Les valeurs des éléments chimiques sont pour la grande majorité en accord avec celles de la croûte continentale[33]. Cependant, certains individus ont des valeurs en cuivre (Cu) importantes (>100 ppm) par rapport aux valeurs moyennes des matériaux géologiques naturels (20 à 25 ppm)[34]. Cette constatation est d'autant plus intéressante que les autres éléments «métalliques» (fer, zinc, plomb, etc.) ont des valeurs «normales» par rapport aux matériaux naturels. Les individus considérés comme riches en Cu (>100 ppm) sont MP14, 15, 17, 26 et 34. Le traitement des données chimiques a permis de montrer que ces valeurs importantes en Cu n'étaient pas le fait d'un matériau spécifique. Elles peuvent s'expliquer par un phénomène de «pollution», soit naturel, soit anthropique, soit associant les deux. Ces hypothèses sur l'origine de la «pollution» seront discutées lors de l'analyse des répartitions des céramiques. Les résultats chimiques ont été traités par des méthodes statistiques (univariées, bivariées et multivariées) afin qu'il soit possible de comparer

Fig. / *Abb.* 9
Comparaison des groupes de pâte (pétrographiques) et des groupes chimiques
Vergleich der (petrografischen) Tongruppen und der chemischen Gruppen

N° des lames	Sous-groupes sediment	Sous-groupes dégraissant	groupes de pâtes	groupes chimiques
MP07	IId = argile à éléments de granites	granite (B et C)	1	*pollution*
MP02				*pollution*
MP03				*pollution*
MP10				*pollution*
MP14				*pollution*
MP16				**out-layer**
MP37				**out-layer**
MP18				**out-layer**
MP15				*pollution*
MP06				A
MP39				A
MP32				A
MP21				A
MP24				*pollution*
MP40				B
MP34				*pollution*
MP27				B
MP13				B
MP23				B
MP04				B
MP11				*pollution*
MP09				B
MP36				*pollution*
MP17				*pollution*
MP22				B
MP08				B
MP01				B
MP38		granite et granodiorite (D)	2	B
MP05				B
MP25				B
MP30	IIb = argile à éléments de granites et carbonates	granite	3	*pollution*
MP12				*pollution*
MP33				*pollution*
MP19	IIc = argile à éléments de granites et granodiorite	granite	4	A
MP31		granite et granodiorite	5	A
MP29				A
MP26	Ib = argile calcaire à granite et carbonates	granite	6	*pollution*
MP20		absent (A)	7	*pollution*
MP35	Ia = argile calcaire à granite et granodiorite	granite et granodiorite	8	*pollution*
MP28				*pollution*

et de classer les poteries de Montilier. L'étude multivariée de 22 individus non «pollués» a montré la présence d'un ensemble hétérogène constitué de deux groupes de poteries et de trois individus non classés (*out-layers*: MP16, 18 et 37) (voir fig. 9). Le groupe A (MP31, 39, 32, 21, 29, 19 et 6) est constitué de sept individus et le groupe B de douze (MP40, 23, 38, 13, 9, 25, 5, 22, 4, 27, 8 et 1). Ces études ont montré que deux groupes chimiquement différents étaient présents[35].

Les résultats de la comparaison des analyses pétrographiques et chimiques (voir fig. 9) montrent que la variabilité chimique des pâtes céramiques (groupes A et B) est probablement le résultat de la variabilité du sédiment. De plus, la présence de ces deux groupes A et B dans le groupe de pâte 1 (voir fig. 9) reflète probablement la variabilité chimique d'une même formation géologique[36].

Synthèse des analyses pétrographiques et chimiques

L'analyse pétrographique des 40 lames minces de poteries a mis en évidence cinq groupes de sédiments basés sur l'aspect de la matrice et la nature des inclusions naturelles (voir fig. 5). Ces cinq sédiments contiennent tous des éléments de granitoïdes (granite principalement, granodiorite et diorite). La majeure partie des sédiments ne montrent que des inclusions granitiques (d = 75%) alors que quelques-uns possèdent en plus des carbonates (b = 12,5%) ou du sphène et de l'amphibole (c = 7,5%) ou les trois (a = 5%). De plus, 10% des individus ont une matrice à aspect phyllito-calcique (a = 5% et b = 5%) alors que tous les autres ont une matrice phylliteuse. Toutes les poteries, à l'exception de MP20 (2,5%), ont été volontairement dégraissées avec des inclusions de granite à micas et épidote (80%) pouvant parfois être associées à de la granodiorite (17,5%) (voir fig. 6). Parmi les éléments granitiques plus ou moins cataclastiques ajoutés au sédiment par le potier, certains contiennent comme minéral accessoire du stilpnomélane, spécifique du faciès du Mont-Blanc[37]. Ce granite à stilpnomélane est présent dans 30% des poteries.

Les huit groupes de «pâte» sont basés sur les paramètres «sédiment» et «nature des inclusions ajoutées» (voir fig. 9), et ils reflètent au mieux la minéralogie de la pâte céramique. De plus, ils ont permis de comparer les analyses pétrographiques et les analyses chimiques. Le résultat de cette confrontation montre que le corpus céramique étudié est relativement homogène, bien qu'il existe aussi une forte variabilité provenant en majeure partie des sédiments employés[38]. Les matières premières exploitées pour confectionner les poteries de Montilier/Platzbünden ont une origine génétiquement proche (sédiment à éléments de granitoïdes et dégraissant de même nature). La présence de granitoïdes dans la région n'est attestée que dans les formations morainiques (Quaternaire) abandonnées lors de la phase de recul du glacier du Rhône (voir fig. 3). Cette hypothèse de provenance est renforcée par la présence de stilpnomélane dans certains fragments de granite, attestant leur appartenance au faciès du Mont-Blanc, lieu d'origine du glacier alpin. De plus, cette provenance permet d'expliquer les résultats pétrologiques. En effet, l'homogénéité du corpus peut s'expliquer par la provenance morainique commune des matériaux céramiques, et la variabilité en son sein par l'hétérogénéité naturelle de ces formations montrant des variations latérales et/ou horizontales de faciès.

Analyses spatiales et stratigraphiques

Répartition spatiale des poteries

Nous avons replacé les divers paramètres pétrographiques, les données chimiques et la typologie des poteries sur le plan de fouille du site de Montilier (fig. 10), afin de voir si la nature des matières premières, la préparation de la pâte céramique et les pollutions éventuelles présentaient une organisation spatiale particulière. La mise en évidence d'une diversité spatiale des matériaux à l'intérieur d'un site peut apporter des éléments de réponse à la question de l'organisation de l'activité céramique et révéler des occupations chronologiques successives liées à des espaces différents et proches.

La répartition spatiale des poteries en fonction de la typologie

Les deux poteries à profil sinueux analysées (MP22 et 36) sont proches dans l'espace (voir fig. 10). Les analyses physico-chimiques montrent

Fig. / *Abb.* 10
Répartition spatiale des types morphologiques et décoratifs des poteries
Räumliche Verbreitung von Form- und Dekorationstypen der Töpferwaren

que ces deux individus appartiennent au même groupe de pâte pétrographique (1) et que MP22 est classé dans le groupe chimique B alors que MP36 est un échantillon «pollué». Ces résultats indiquent que les matériaux utilisés pour confectionner ces deux poteries sont minéralogiquement proches. Les pâtes de ces deux individus ont très probablement été préparées avec le même sédiment. Ces résultats pourraient suggérer que ces deux poteries à profil sinueux sont le produit d'une même personne. De plus, la typologie des poteries a été comparée aux groupes de «pâte» (1 à 8) et aux groupes chimiques. Il apparaît que sur les cinq individus qui possèdent des perforations (MP8, 23, 27, 33 et 34; voir annexe 1), les trois non «pollués» appartiennent au groupe chimique B (MP8, 23 et 27). Ces cinq individus étant répartis sur l'ensemble du site, on peut se demander s'il s'agit d'une spécificité propre à une même personne qui aurait fabriqué des poteries à perforation pour l'ensemble de la population, ou bien s'il s'agit d'une caractéristique décorative et/ou fonctionnelle correspondant à une phase chronologique précise à l'intérieur des 61 années d'occupation du site.

La répartition spatiale des poteries en fonction de la pétrographie

La répartition spatiale des céramiques analysées a été effectuée en fonction de chacun des différents paramètres pétrographiques observés (nature des inclusions naturelles, sédiment, dégraissant, pâtes céramiques, etc.).

Les groupes «nature des inclusions naturelles» (a, b, c et d) définis en pétrographie sont relativement bien séparés sur le plan de fouille (fig. 11). Le groupe contenant des éléments de granite (d = 75%) est présent sur l'ensemble de la surface fouillée. Les deux individus présentant du granite, de la granodiorite et des carbonates (a = 10%) sont relativement proches l'un de l'autre et localisés vers le centre de la fouille (voir fig. 11). Quant au groupe b (cinq individus = 12,5%) qui présente des éléments de granite et des carbonates, et au groupe c (trois individus = 7,5%) qui possède des éléments de granite et de granodiorite, ils se situent au nord-est du site et sont partiellement mélangés.

Les groupes de «sédiment» (aspect et inclusions naturelles) sont au nombre de cinq (voir fig. 5). Seuls les individus MP20 et MP26 (hors stratigraphie) constituent un nouveau groupe (Ib) par rapport aux groupes «nature des inclusions naturelles». La répartition spatiale des poteries en fonction des inclusions naturelles est donc quasiment identique à celle basée sur les sédiments. Aucune répartition spatiale particulière n'est mise en avant par l'étude du dégraissant ajouté, que ce soit par sa nature, ou sa quantité. Les inclusions ajoutées étant de nature relativement homogène, la répartition spatiale (fig. 12) des groupes de «pâte» (sédiment et inclusions ajoutées) est très proche de celle des groupes de «sédiment».

La répartition spatiale des sédiments, tout comme celle des pâtes, montre la présence d'un ou deux sédiments de natures différentes, dans la partie nord-est de la fouille (voir fig. 11 et 12). Cette localisation particulière peut s'expliquer soit par un phénomène purement spatial suggérant une activité plutôt domestique de la poterie et un approvisionnement en sédiment sur des affleurements morainiques différents, soit par un phénomène spatial et chronologique introduisant la distinction de plusieurs phases chronologiques au sein de l'occupation du site. De plus, un même

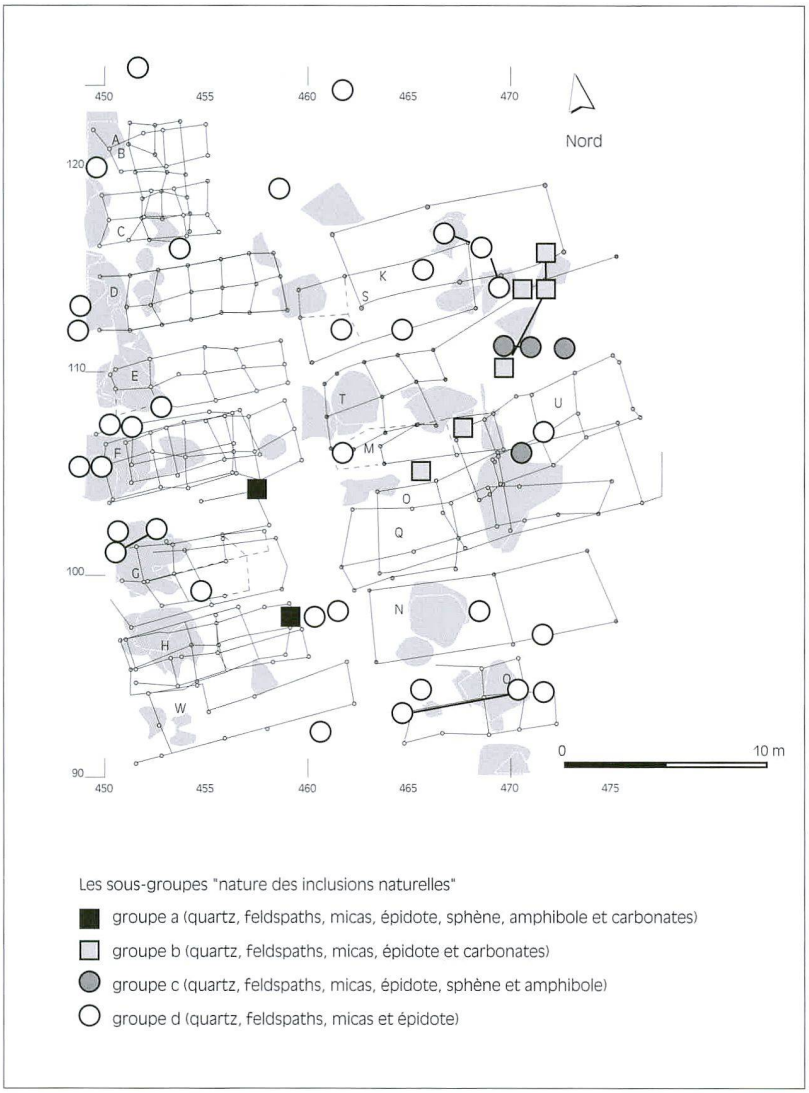


Fig. / *Abb.* 11
Répartition spatiale des poteries en fonction des groupes «nature des inclusions naturelles». Cette répartition est presque identique à celle des groupes de «sédiment»
Räumliche Verteilung der nach den Gruppen mit natürlicher Beimengung differenzierten Keramikgefässe. Die Verteilung entspricht fast völlig derjenigen der «Sedimentgruppen»

type de roche granitoïde a été sélectionné, broyé et ajouté aux différents sédiments utilisés. Une telle homogénéité des matériaux ajoutés face à la diversité des roches disponibles ne s'explique que par un choix délibéré des potiers d'utiliser ce type de roche[39]. Il semble que cette régularité des pratiques pour dégraisser les poteries a été motivée par des habitudes techno-culturelles partagées par l'ensemble des potiers de cette communauté[40]. L'utilisation et la répartition homogènes du dégraissant et hétérogènes des sédiments attestent une diversité des productions céramiques. Les récipients ont été façonnées par des individus probablement différents, mais appartenant à une même communauté culturelle et partageant des habitudes techniques communes, notamment le choix d'un même dégraissant.

La répartition spatiale des poteries en fonction de la teneur en cuivre

Les teneurs en cuivre (Cu) de certaines poteries (MP14, 17, 15, 34 et 26 = 12,5%) sont anormalement élevées. Ces observations soulèvent plusieurs hypothèses:

1. des pollutions naturelles;
2. la présence de poteries utilisées comme vases-fours pour la métallurgie du cuivre[41];
3. la proximité d'une aire d'activité liée à l'utilisation du cuivre, contemporaine de l'occupation Horgen;
4. la proximité d'une aire d'activité liée à l'utilisation du cuivre, postérieure à l'occupation Horgen (âge du Bronze ou période romaine).

Les trois dernières hypothèses ne sont pas en désaccord avec les données archéologiques car la métallurgie du cuivre se développe à cette période du Néolithique dans la région. C'est le cas en Suisse orientale dès la culture de Pfyn. Cependant, un examen attentif de la céramique du site de Montilier[42] n'a pas permis de déceler des creusets ou des modifications de l'état de surface des céramiques. De plus, aucun déchet métallurgique n'a été trouvé lors des fouilles. Les hypothèses 2 et 3 sont probablement à éliminer. La répartition des poteries en fonction de leur teneur en cuivre montre que les individus enrichis en Cu (> 30 ppm) sont localisés au centre de la fouille selon l'axe nord/sud (fig. 13). Cette répartition des poteries pourrait suggérer une «pollution» relativement bien organisée et pouvant correspondre à une zone de drainage en direction du lac de Morat. Le fait que ces pollutions ne concernent que les niveaux 4UK à 1UK[43] plaide également en cette faveur. En fin de compte, les hypothèses les plus probables sont celles de la pollution naturelle (hypothèse 1) et d'activités métallurgiques postérieures au Horgen (âge du Bronze et/ou période romaine, hypothèse 4), les deux pouvant être combinées.

Répartition stratigraphique des poteries en fonction de la pétrographie

Les paramètres typologiques, pétrographiques et chimiques des céramiques ont été étudiés en fonction de leur répartition stratigraphique. Cependant, les corrélations stratigraphiques entre les différents secteurs de fouille de Montilier/Platzbünden n'ont pu être établies. Afin d'essayer de visualiser des évolutions au cours de l'occupation de cette station lacustre, il a été décidé de baser le découpage stratigraphique sur les niveaux de décapage. Ceci a été envisagé car la topographie du site est sub-plane. Une coordonnée relative z (altitude) a été attribuée à chaque

poterie analysée selon son niveau de décapage, afin qu'une stratigraphie relative des individus étudiés puisse être mise en place. Cette répartition stratigraphique (fig. 14a) montre des remontages des poteries analysées entre les niveaux de décapage allant de 4 à 2 UK et de 2 UK à 1 OK, empêchant toute subdivision de ces niveaux; de plus elle souligne l'abondance et la variabilité du nombre de tessons présents par niveau de décapage (0 à 6) ainsi que la faible représentativité du corpus analysé en stratigraphie[44].

Les répartitions des poteries en fonction de la porosité, de la couleur et du pourcentage d'inclusions naturelles présentent une distribution sur la totalité de la stratigraphie (fig. 14b). Celle en fonction de la nature des inclusions ajoutées montre que le dégraissant granitique à micas et épidote est présent durant toute l'occupation, témoignant à nouveau de son aspect culturel (voir fig. 14b). Notons que le dégraissant de type granitique associé à de la granodiorite (groupe D) apparaît seulement à la base de la stratigraphie (niveaux 6 à 3 UK). Ce résultat met en évidence l'existence de deux phases chronologiques d'après la nature des dégraissants. Concernant la répartition des matrices, celles à aspect phylliteux, les plus nombreuses (90%), sont présentes tout au long de l'occupation du site alors que celles qui sont phyllito-calciques (10%) se trouvent seulement dans les niveaux de décapage 3, 4 UK et 5 (voir fig. 14b). La répartition stratigraphique des groupes de «sédiment» montre que le groupe IId (voir fig. 14b), le plus abondant en nombre de tessons, est réparti dans tous les niveaux. Les quatre autres groupes de sédiments se situent entre les niveaux de décapage 5 et 3, suggérant une diversification de ces matériaux au cours de l'occupation. La distribution des groupes de «pâte» montre globalement la même organisation stratigraphique que les groupes de «sédiment» (voir fig. 14b). La diversification des matériaux est plus importante que celle des seuls sédiments (huit groupes de pâte) car la nature des inclusions ajoutées a été prise en compte. Le groupe de pâte 1 est réparti dans tous les niveaux alors que les sept autres groupes de pâte se trouvent entre les niveaux de décapage 6 à 3 compris.

Un même sédiment semble avoir été utilisé durant toute l'occupation du site (IId = sédiment à éléments de granite). Parallèlement, des sédiments de nature légèrement différente (Ia, Ib, IIb et IIc) ont aussi été exploités pour fabriquer des poteries, au moins entre les niveaux 5 et 3. Cette constatation, bien qu'elle s'appuie seulement sur quelques individus isolés, pourrait indiquer une diversification des matières premières au cours de l'occupation du site. Cependant, les remontages céramiques entre niveaux de décapages différents empêchent tout découpage stratigraphique entre les niveaux 4 UK et 1 OK. C'est pourquoi on parlera plutôt d'une probable diversification des matières premières à partir du niveau 5 (tout en sachant que le sédiment utilisé peut être plus ou moins hétérogène). Ceci n'est pas en désaccord avec les données de fouilles, car les niveaux 6 et 7 ne sont présents qu'au nord-ouest, là où la couche archéologique est la plus importante en épaisseur et peut-être aussi la plus ancienne[45]. Si cette diversification des matières premières céramiques est bien réelle, elle pourrait alors indiquer soit un nombre plus important de gisements morainiques exploités, et donc probablement des aires d'approvision-

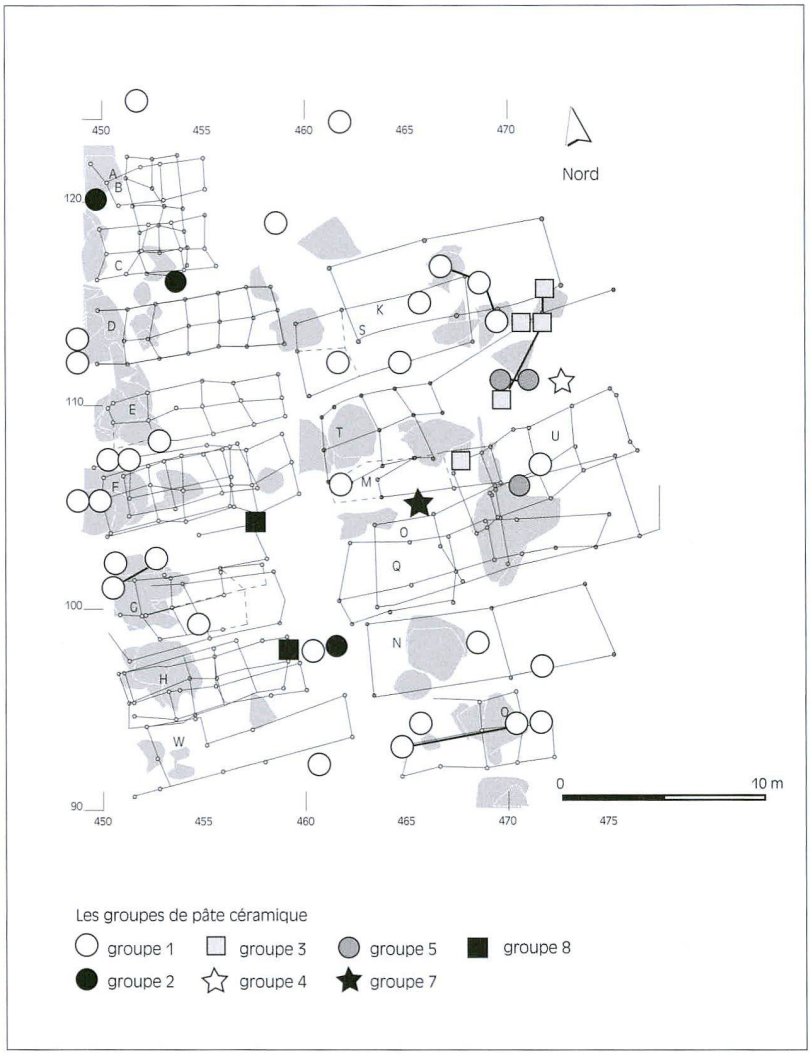
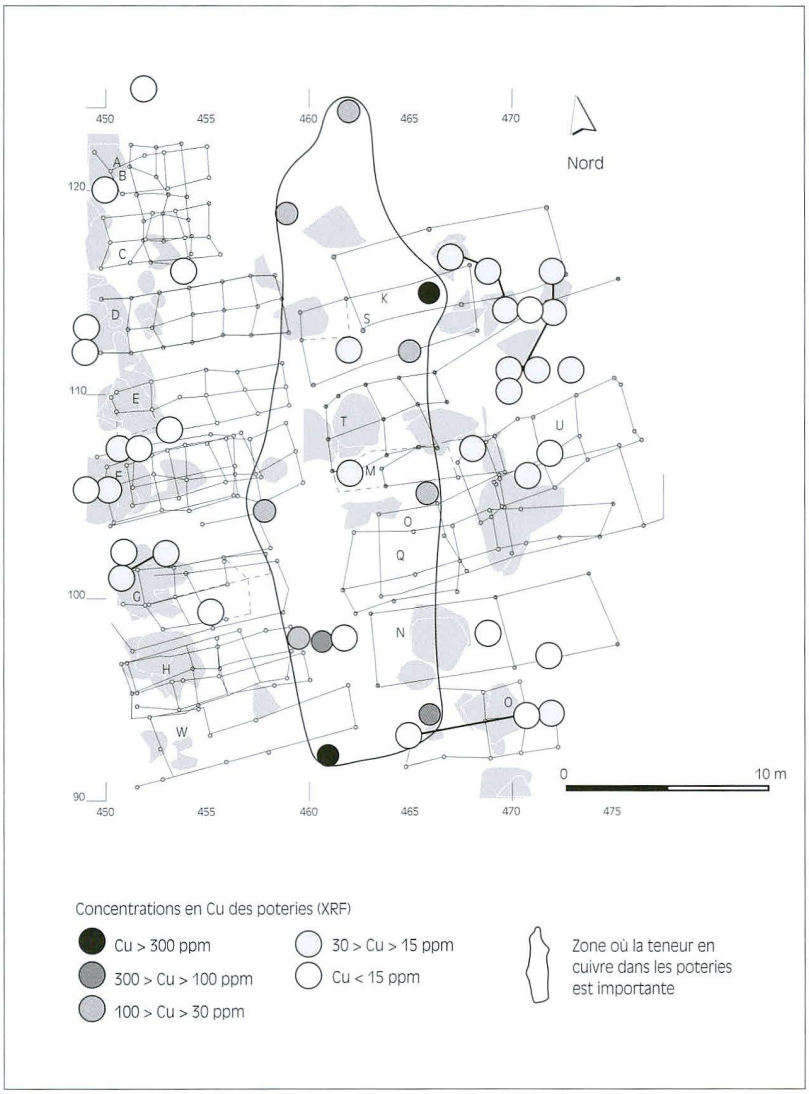


Fig. / *Abb.* 12
Répartition spatiale des poteries en fonction des groupes de pâte. Elle souligne la variabilité de la préparation de la pâte céramique
Räumliche Verteilung der nach den Tongruppen differenzierten Keramikgefässe. Sie unterstreicht die Unterschiede in der Verteilung der Tonarten



nement différentes, soit une augmentation du nombre de personnes qui fabriquent les poteries au cours de l'occupation.

Le croisement des résultats spatiaux et stratigraphiques suggère que les différents groupes de sédiments correspondent à un phénomène spatial et chronologique indiquant une activité plutôt domestique de la poterie et un approvisionnement en sédiment sur des affleurements morainiques différents à partir du niveau 5. Ces observations pourraient être complétées et précisées en homogénéisant et en augmentant le nombre d'échantillons par niveau de décapage, afin de rendre possible une mise en évidence ou non d'une évolution des matières premières céramiques. Dans l'état actuel des données, des relations entre les répartitions spatiales des différents caractères techniques des céramiques et les phases dendrochronologiques n'ont pas pu être observées.

Fig. / *Abb.* 13
Répartition spatiale des poteries en fonction de leur teneur en cuivre (Cu en ppm). Les poteries enrichies en Cu sont relativement bien groupées au centre de la zone de fouille
Räumliche Verteilung der nach ihrem Kupfergehalt differenzierten Keramikgefässe. Die mit Cu angereicherten Keramiken konzentrieren sich im Zentrum der Ausgrabungsfläche

Comparaison avec les résultats de Saint-Blaise

Le site de Saint-Blaise/Bains des Dames NE se situe sur la partie orientale de la rive nord du lac de Neuchâtel. Il a livré des vestiges de plusieurs villages qui se sont succédé au même emplacement durant le Néolithique final. Les poteries recueillies appartiennent aux cultures de Horgen (3250 à 2950 avant J.-C.), Lüscherz (2950 à 2700 avant J.-C.) et Auvernier-Cordé (2700 à 2400 avant J.-C.)[46].

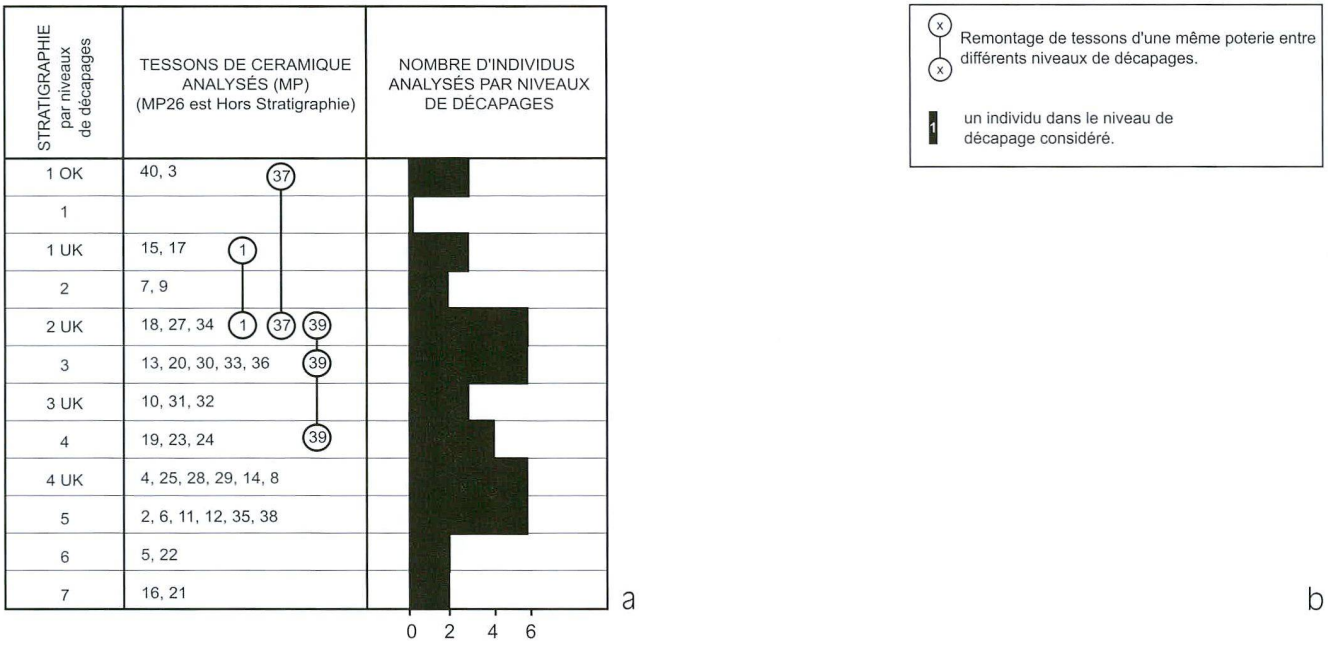
Analyses pétrographiques

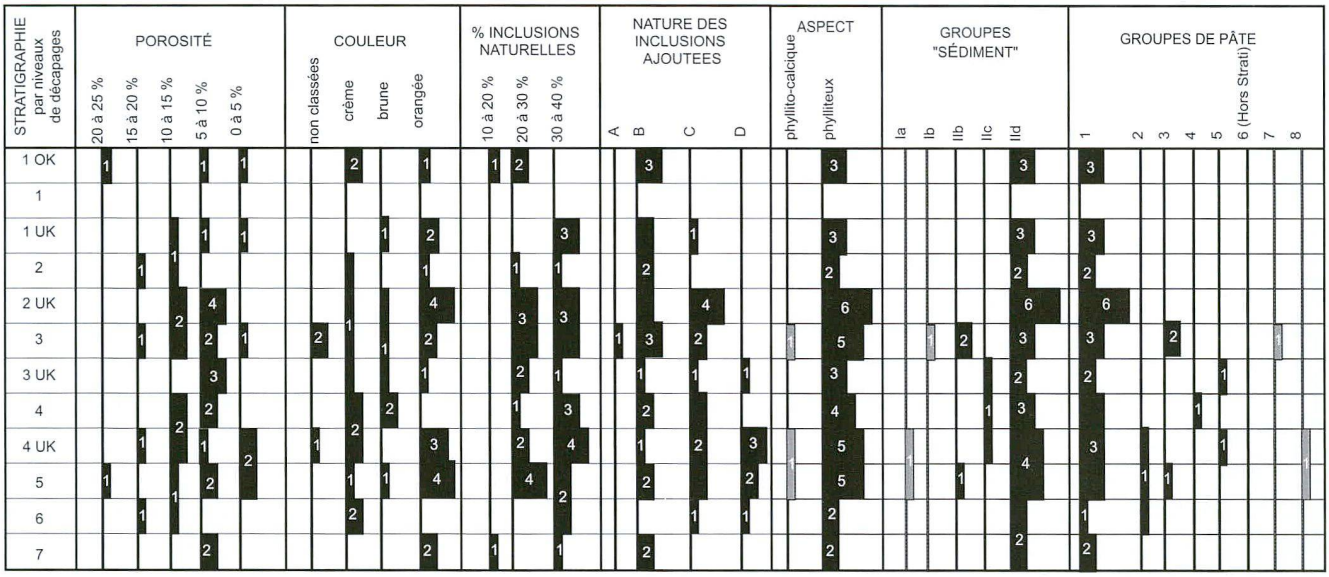
Six individus céramiques de la culture de Horgen (AB152 à AB155, AB168 et AB169) ont été analysés en pétrographie et en chimie par Atika Benghezal[47]. Cinq de ces six poteries sont constituées d'un sédiment à matrice grasse silicatée et la dernière possède une matrice maigre silicatée. De plus, elles possèdent toutes des inclusions ajoutées silicatées grossières, principalement de nature granitique.

Dans les deux sites Horgen contemporains que sont Saint-Blaise et Montilier, des inclusions granitiques ont donc été utilisées. Pour ces deux stations dont l'environnement est similaire – la région des Trois Lacs – la moraine würmienne mise en place par le glacier alpin constitue la provenance la plus probable des matériaux. Au Néolithique, l'ajout d'un dégraissant spécifique dans la pâte céramique correspond à une habitude technique, à une façon de faire propre à chaque entité culturelle, en respect avec des traditions techno-culturelles qui peuvent être cernées dans l'espace et le temps. Cela a été observé pour l'os, la calcite, le silex, la chamotte[48] ainsi que pour les inclusions végétales[49]. Cette constatation a également été mise en évidence pour les inclusions ajoutées de granite du Mont-Blanc[50].

Analyses chimiques

Les poteries Horgen de Saint-Blaise/Bains des Dames et de Montilier/Platzbünden ont également été comparées chimiquement. Comme le dégraissant est de même nature (granitoïde) dans les deux corpus et qu'il n'apparaît pas comme la cause principale de la variabilité de la composition chimique dans celui de Montilier, la comparaison des compositions chimiques des poteries de ces deux sites équivaut à comparer les sédiments exploités par ces deux populations. Le but de cette comparaison est de voir si les sédiments uti-





lisés à Montilier et à Saint-Blaise sont issus d'un même gisement exploité au niveau régional, ou si, au contraire, ils possèdent des signatures chimiques différentes, soulignant alors l'exploitation de gisements distincts. Si ce dernier cas se confirmait, il serait alors possible de mettre en évidence d'éventuels échanges de poteries témoignant de contacts entre ces deux sites contemporains, géographiquement proches.

Comme le faible nombre de poteries Horgen analysées pour Saint-Blaise ne permet pas de constituer un corpus céramique statistiquement fiable à lui seul, chaque échantillon de ce site a été intégré un à un au corpus chimique de Montilier. Les six tables de données chimiques obtenues (41 individus par table) ont été standardisées, puis utilisées pour réaliser six classifications ascendantes hiérarchiques. Le calcul a été fait

Fig. / *Abb.* 14
Répartition stratigraphique des échantillons analysés (a) et des paramètres pétrographiques étudiés (b)
Stratigrafische Verteilung der analysierten Keramikproben (a) und der untersuchten petrografischen Faktoren (b)

avec les distances euclidiennes, en moyennes non pondérées, relatives à 18 éléments chimiques. Ces six dendrogrammes montrent que le corpus céramique de Montilier a une composition chimique différente de celle des poteries de Saint-Blaise (fig. 15, seul un des six graphiques est présenté). Les mêmes résultats sont obtenus en utilisant les distances de Manhattan. En conclusion, les matières premières, et notamment les sédiments utilisés dans ces deux sites, proviennent de gisements différents, bien que les potiers ajoutent à la pâte céramique des éléments granitiques de même nature.

Modèles ethno-archéologiques

Le modèle ethno-archéologique de Dean E. Arnold[51] met en évidence qu'en Amérique latine, l'exploitation actuelle des ressources en matiè-

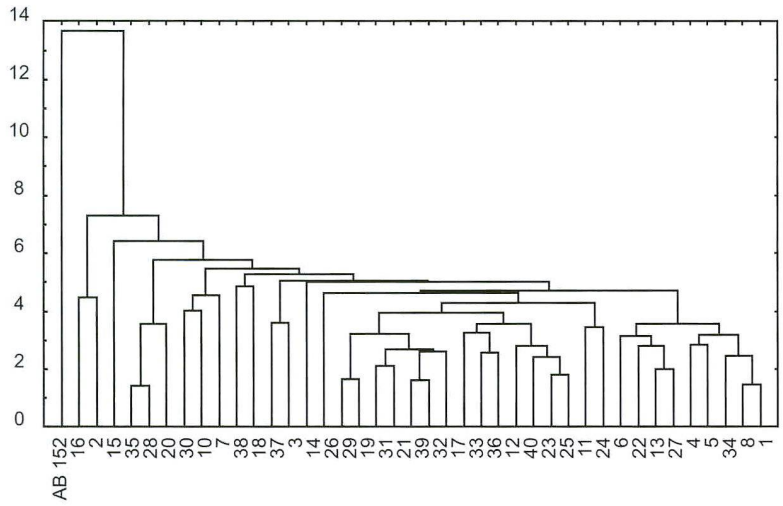


Fig. / *Abb.* 15
Dendrogramme des 40 échantillons analysés de Montilier et de l'échantillon AB152 de Saint-Blaise. Calcul de classification ascendante hiérarchique en affinité moyenne non pondérée sur variables centrées réduites relatives à 18 constituants: TiO_2, Al_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, Ba, Cr, Nb, Ni, Pb,Rb, Sr, V, Y, Zn et Zr
Dendrogramm der 40 Keramikproben aus Muntelier und der Probe AB152 aus Saint-Blaise. Die hierarchische Clusteranalyse basiert auf den mittleren euklidischen Distanzen (Average-Link Methode) von 18 Bestandteilen: TiO_2, Al_2O_3, MnO, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, Ba, Cr, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, V, Y, Zn und Zr. Die Daten wurden vorgängig standardisiert (Mittelwert Null und Varianz Eins)

res premières céramiques se fait dans un rayon de 7 km autour des sites pour 86% des sédiments et pour 91% des dégraissants utilisés. Ce modèle semble s'appliquer aux résultats archéologiques obtenus pour les sites de Montilier et de Saint-Blaise, distants d'environ 15 km. Si, comme dans le modèle, les potiers ne vont pas s'approvisionner en matières premières à plus de 7 km de leur habitat dans la majorité des cas, leurs aires d'approvisionnement doivent être presque obligatoirement différentes (fig. 16), ce que confirme la comparaison de leurs données chimiques.

Synthèse des comparaisons

Ces premières comparaisons ne mettent pas en évidence l'existence d'échanges et de contacts directs entre les populations des deux sites Horgen de Montilier et de Saint-Blaise. Le faible nombre d'échantillons analysés pour Saint-Blaise et l'utilisation d'un dégraissant de même nature par les populations de ces deux sites ne permettent pas d'affirmer l'absence totale de contacts entre elles. Une étude complémentaire portant sur un plus grand nombre d'échantillons de poteries Horgen de Saint-Blaise serait intéressante pour que nous puissions confirmer et affiner ces résultats. Néanmoins, les résultats obtenus montrent clairement que les potiers de ces deux villages n'exploitaient pas les mêmes affleurements de sédiments pour fabriquer leurs poteries.

Bilan et perspectives

L'analyse pétrographique des 40 lames minces de poteries Horgen de Montilier/Platzbünden a permis de déterminer cinq groupes de sédiments (aspect de la matrice et nature des inclusions naturelles) contenant tous des éléments de granitoïdes (granite principalement, granodiorite et diorite). De plus, toutes les poteries (sauf MP20) ont été dégraissées avec des inclusions de granite à micas et épidote (80%) pouvant parfois être associées à de la granodiorite (17,5%), notamment pendant la période d'occupation la plus ancienne du site. Dans 30% des cas, les inclusions ajoutées de granite plus ou moins cataclastiques à micas et épidote possèdent comme minéral accessoire du stilpnomélane, spécifique du faciès du Mont-Blanc. La confrontation des résultats des analyses pétrographique et chimique montre que le corpus céramique étudié est relativement homogène malgré la variabilité des sédiments employés. Les matières premières exploitées par la population de Montilier ont une origine génétiquement proche (sédiment à éléments de granitoïdes et dégraissant de même nature). Or, dans la région étudiée, les formations géologiques contenant des éléments de granitoïdes, et notamment du granite à micas et épidote avec du stilpnomélane, sont les moraines abandonnées lors de la phase de recul du glacier du Rhône. Cette hypothèse quant à la provenance permet d'expliquer les résultats pétrologiques: l'homogénéité du corpus s'explique par l'origine morainique commune des matériaux céramiques, et sa variabilité par l'hétérogénéité naturelle de ces formations.

Les résultats pétrologiques ont été confrontés aux données relatives à la typologie et aux répartitions spatiales et stratigraphiques des poteries. Ces études ont permis de souligner une certaine continuité de la nature des matériaux exploités au cours de l'occupation du site de Montilier. Une diversification des sédiments à la base des niveaux de décapages a été observée (niveau 5), ce qui pourrait indiquer une diversification des gisements morainiques exploités due à une augmentation du nombre de personnes réalisant des poteries, ou à l'extension de l'aire d'approvisionnement. Ces constatations ne peuvent être qu'hypothétiques car l'échantillonnage stratigraphique n'est pas homogène et le nombre d'individus souvent trop faible. Par ailleurs, la nature de ces matières premières (sédiment) est en relation avec la répartition spatiale des poteries, semblant indiquer une production de céramiques par plusieurs individus. Enfin, des poteries enrichies en cuivre ont été mises en évidence lors de l'analyse des données chimiques; leur

répartition spatiale montre un regroupement alors que leur répartition en stratigraphie indique une dispersion entre les niveaux de décapage 4 UK et 1 UK, soulevant les hypothèses d'une métallurgie du cuivre postérieure à l'occupation Horgen et/ou d'une «pollution» naturelle. L'absence d'une analyse macroscopique exhaustive du corpus céramique et d'échantillonnage conséquent ont largement limité la représentativité spatiale et chronologique de cette étude. Il est bien évident que l'étude de ces répartitions nécessiterait des observations macroscopiques et à la loupe binoculaire systématiques de l'ensemble du corpus pour que nous puissions compléter les résultats obtenus. Dans un second temps, ces observations permettraient d'effectuer un échantillonnage représentatif de toute la période et de toute la surface occupée par le site.

La comparaison des résultats de Montilier et de Saint-Blaise a montré que ces deux populations Horgen, contemporaines et vivant dans une même région, n'ont pas exploité les mêmes gisements de matières premières (sédiment) pour produire leurs céramiques; les gisements exploités sont donc probablement locaux. Cependant, ces populations ont ajouté des inclusions de même nature (granitoïde) à la pâte céramique ce qui, d'après les données archéologiques et ethno-archéologiques, témoigne de traditions techno-culturelles communes.

Afin de compléter cette étude sur les poteries Horgen de Montilier/Platzbünden, plusieurs pistes de recherche peuvent être envisagées. Il serait intéressant de développer des prospections autour du site, afin d'essayer de déterminer avec plus de précisions la provenance des matières premières (notamment du sédiment) et de valider concrètement le modèle de D.E. Arnold appliqué à ce site.

Par ailleurs, la recuisson d'échantillons en four, en atmosphère oxydante, constituerait un critère supplémentaire pour déterminer avec précision le nombre de sédiments exploités, d'après la couleur «naturelle» de l'argile.

Une étude spatiale et stratigraphique relative aux différents artefacts trouvés sur le site de Montilier/Platzbünden a été réalisée par Claire Tardieu[52]. La corrélation de nos résultats permettrait de mettre en évidence des relations plus fines entre la nature des matières premières, la typologie, les répartitions spatiales et stratigraphiques, et ainsi de confirmer et préciser la diversification des matières premières céramiques exploitées par cette population néolithique, puis d'apporter des éléments de réponse concernant l'aire d'approvisionnement en matériaux et la variation du nombre de potiers.

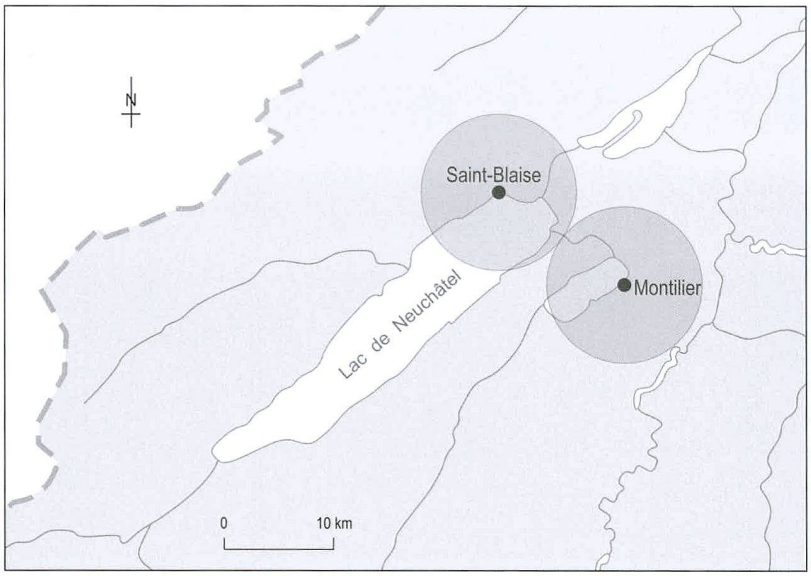
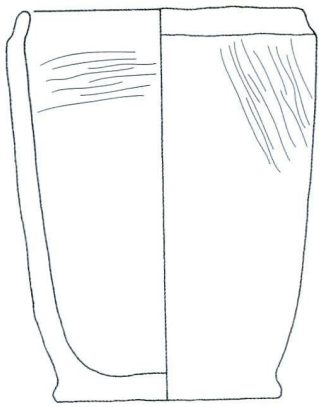


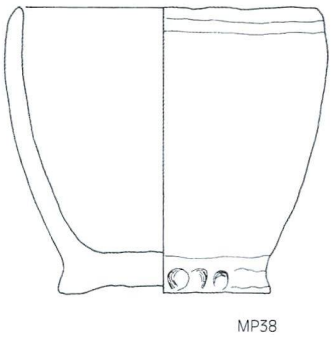
Fig. / *Abb.* 16
Sites Horgen de Montilier/Platzbünden et de Saint-Blaise/Bains des Dames: aires d'exploitation théoriques des matières premières (d'après Arnold 2005)
Die horgenzeitlichen Fundstellen von Muntelier/Platzbünden und Saint Blaise/Bains des Dames: hypothetische Einzugsgebiete für Rohstoffe (nach Arnold 2005)

Parmi les autres études envisageables, celle concernant la nature et la provenance d'autres artefacts, comme les meules, permettrait de voir si les matériaux ont des origines proches ou communes, et de mieux appréhender la gestion de l'environnement par ces sociétés néolithiques. De plus, comme certains matériaux de mouture récoltés à Montilier sont de nature cristalline, la question d'une origine commune de ces meules et des inclusions ajoutées à la pâte céramique, voire même de leur recyclage comme dégraissant, peut être posée.

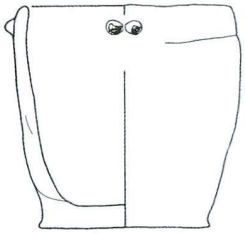
La recherche systématique des outils de potier serait également une voie d'étude très fructueuse pour caractériser les productions domestiques ou spécialisées de la poterie néolithique.

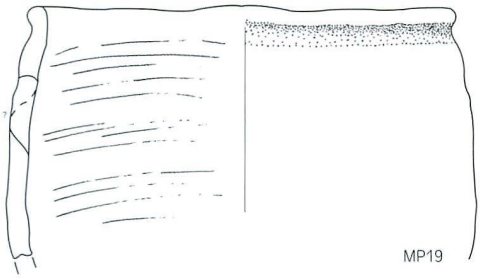
Enfin, les résultats de cette étude pourront être intégrés à d'autres portant sur la céramique néolithique, notamment de Suisse occidentale et des régions limitrophes, participant ainsi à la constitution d'un réseau de données plus vaste et permettant de mieux comprendre les aires et les dynamiques techno-culturelles et chrono-culturelles du Néolithique.

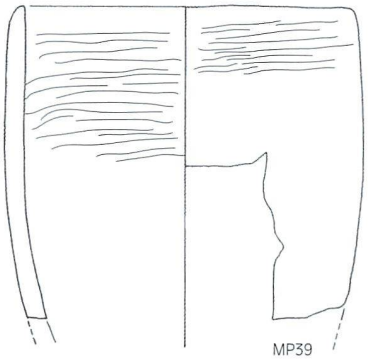

MP2

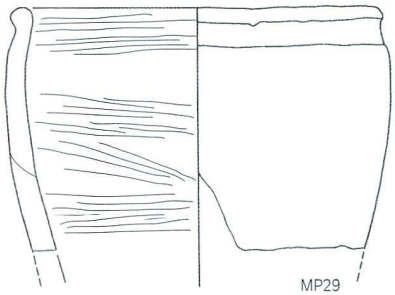

MP38

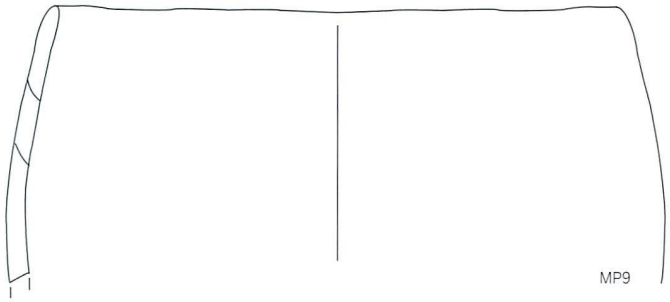
MP40

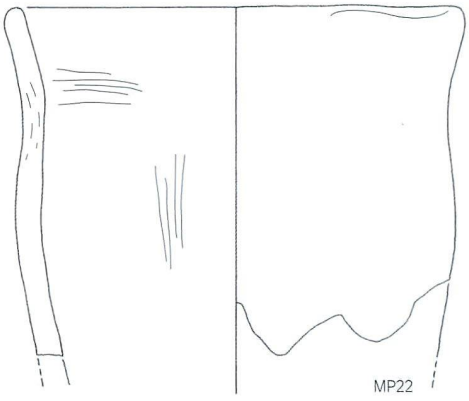

MP37


MP19


MP39


MP29


MP9


MP22

0 5 cm

Planches / *Tafeln* 1-3
Dessins typologiques et technologiques des poteries (1:4)
Technische und typologische Zeichnung der Keramikgefässe (1:4)

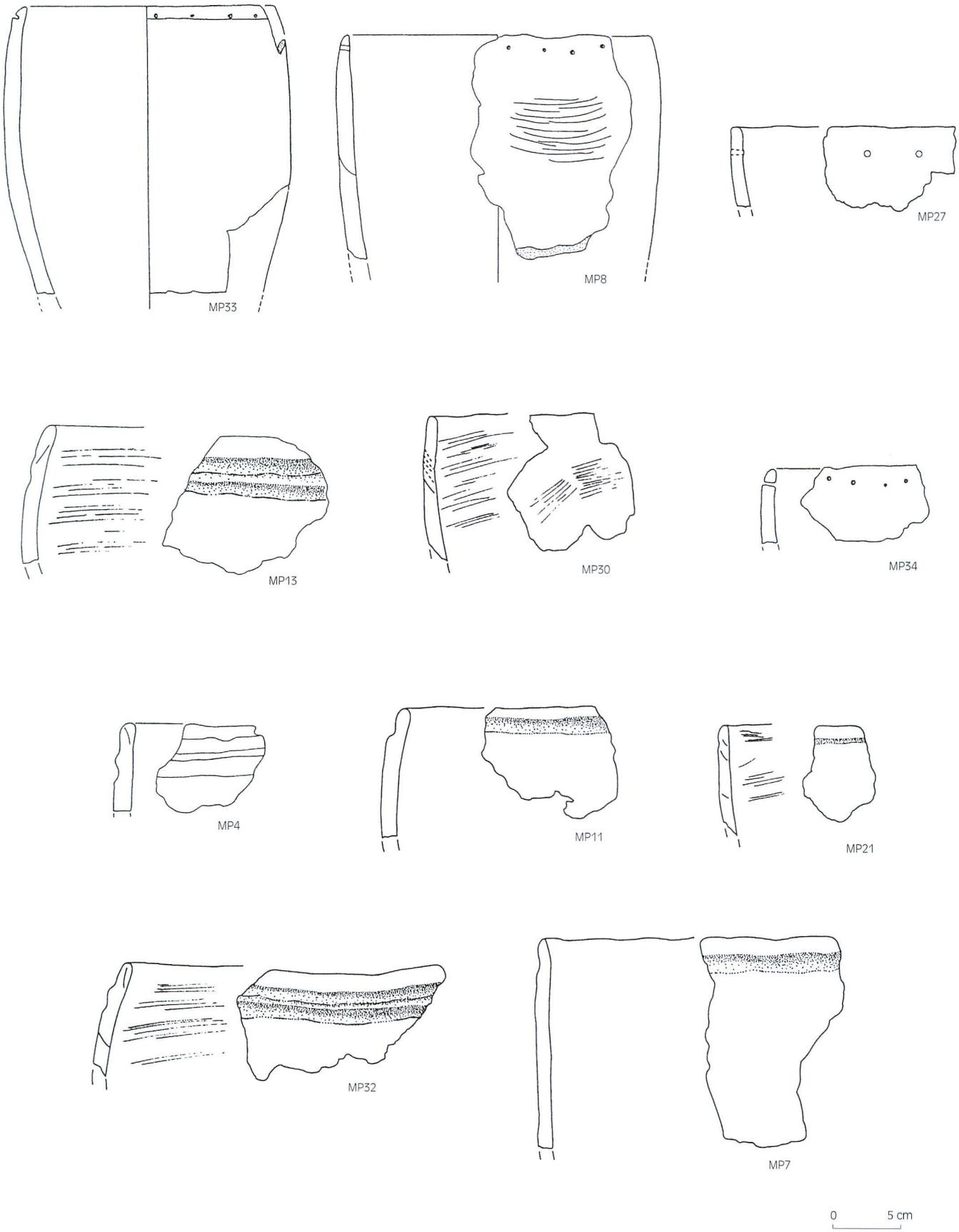
Légende (pl. 1-3)

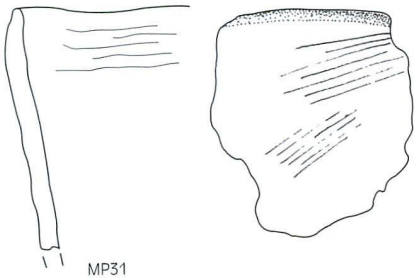
lissage humide

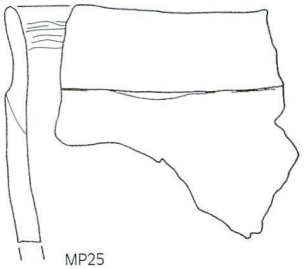
structure continue

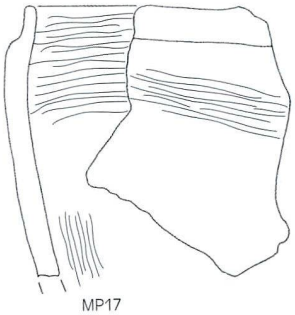
structure discontinue

sens de montage des poteries

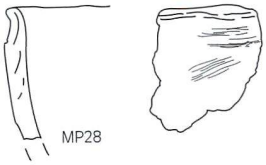

MP33
MP8
MP27
MP13
MP30
MP34
MP4
MP11
MP21
MP32
MP7
0
5 cm

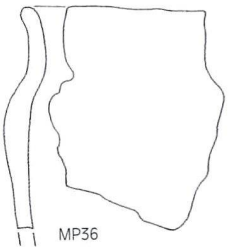

MP31

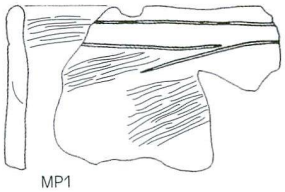

MP25

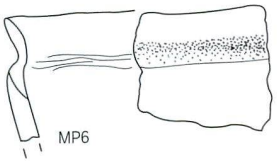

MP17

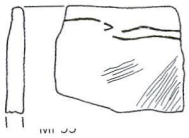
MP23

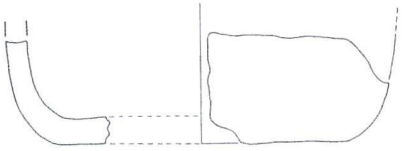

MP28

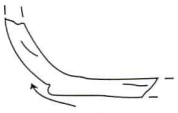

MP36

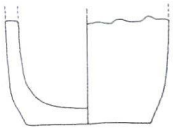

MP1

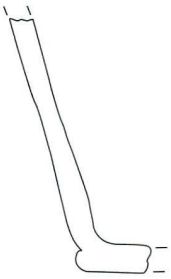

MP6

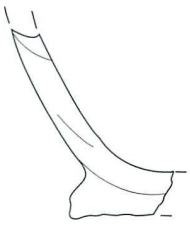


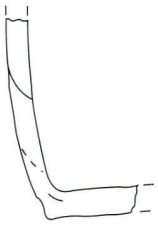

MP26

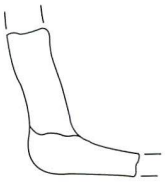

MP14

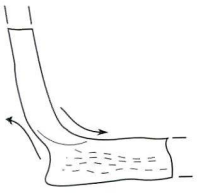

MP3

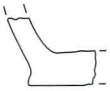

MP5

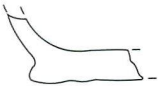

MP12


MP10


MP16


MP18


MP20


MP15

MP24

0 5 cm

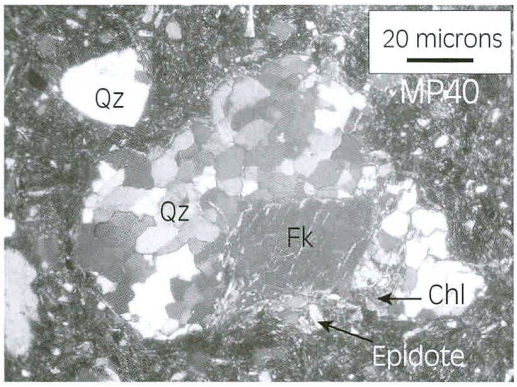
Annexe / *Anhang* 1 (p. / *S.* 109)
Inventaire des 40 poteries analysées. Positions des poteries dans le site et données typométriques (en italique, détermination R. Michel)
Inventar der 40 analysierten Keramikgefässe. Lage der Keramikgefässe in der Fundstelle und ihrer typometrischen Daten (Kursiv: Bestimmung R. Michel)

Annexe / *Anhang* 2 (p. / *S.* 110)
Photographies de lames minces de céramiques au microscope polarisant (LPA) (abréviations minéralogiques, voir fig. 4)
Fotos von Keramikdünnschliffen unter dem polarisierenden Lichtmikroskop (LPA) (Mineralogische Abkürzungen s. Abb. 4)

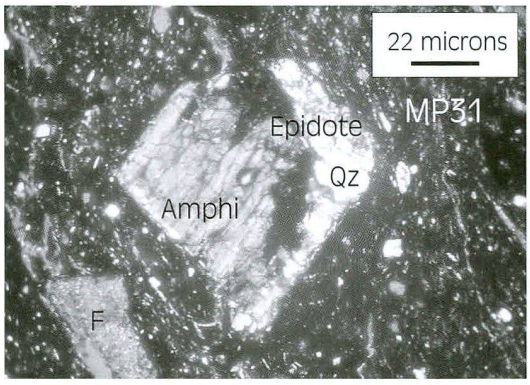
Annexe / *Anhang* 3 (p. / *S.* 111)
Données chimiques de l'analyse par Fluorescence des Rayons X (XRF) des 40 échantillons céramiques
Chemische Daten der Fluoreszenz-Analyse mit Röntgenstrahlen (XRF) von den 40 Keramikproben

Numéro des poteries	Poids de l'échantillon (g) analysé en chimie	N° planche d'origine (Ramseyer/Michel 1990)	N° de planche dans l'article	Typologie	Hauteur (cm)	Diamètre du fond (cm)	Diamètre de l'embouchure (cm)	Secteur de découverte	Coordonnée X	Coordonnée Y	N° du décapage/zone de fouille
MP01	8.2	11.2	3	*bord à double cannelure*	-	-	-	CD, C	471, 465	94, 93	2UK, 1UK
MP02	16.8	13.3	1	*pot à lèvre rétrécie*	21.0	12.0	15.0	H	449	112	5
MP03	16.5	15.4	3	*fond à base droite*	-	10,8 ext	-	AB	451	102	1OK
MP04	12.4	11.4	2	*bord à double cannelure*	-	-	-	AB	455	99	4UK
MP05	12.5	-	3	fond à pied	-	14.0	-	H	454	116	6
MP06	11.6	-	3	bord à cannelure sous la lèvre rétrécie	-	-	-	H	449	113	5
MP07	17.1	-	2	bord à cannelure sous le bord	-	-	-	M	451	107	2
MP08	15.2	8.3	2	*jarre à perforations*	-	-	23.6	CD	472	94	4UK/2
MP09	14.1	-	1	bord droit	-	-	32.0	CD	472	97	2
MP10	14.4	-	3	fond à pied	-	12.2	-	CD	469	98	3UK
MP11	8.4	-	2	bord à cannelure	-	-	-	N	462	106	5
MP12	12.3	-	3	fond à pied	-	17.2	-	N	468	107	5
MP13	17.4	-	2	bord à double cannelure	-	-	-	Tém. AD	466	abs	3
MP14	12.8	-	3	fond à pied	-	-	-	BC	461	92	4UK/2
MP15	8.8	-	3	fond à pied	-	7.5	-	BC	460	98	1UK
MP16	21.0	-	3	fond plat	-	16.0	-	M	450	105	7
MP17	15.5	10.2	3	*bord à lèvre rétrécie*	-	-	-	F	466	115	1UK
MP18	22.4	-	3	fond à pied	-	19.0	-	F	465	112	2UK
MP19	18.5	-	1	bord à cannelure	-	-	22.6	L	473	111	4
MP20	5.7	-	3	fond à pied	-	7,4 ext	-	N	466	105	3
MP21	7.4	-	2	bord à cannelure	-	-	-	M	449	105	7
MP22	16.2	7.1	1	*jarre à profil sinueux*	-	-	24.0	M	451	107	6
MP23	6.1	-	3	bord à perforation (après cuisson)	-	-	17.2	P	452	125	4
MP24	4.8	-	3	fond plat	-	9,2 ext	-	K	462	112	4
MP25	10.2	10.4	3	*bord à lèvre rétrécie*	-	-	-	BC	462	99	4UK
MP26	10.3	15.7	3	*fond arrondi*	-	20 ext	-	TI	hors stratigraphie		
MP27	9.2	-	2	bord perforé	-	-	28.2	E	459	119	2UK
MP28	7.2	-	3	bord à cannelure et rainure	-	-	-	M	458	104	4
MP29	11.9	6.4	1	*jarre à cannelure*	-	-	20.0	L	470, 471,473	111	4
MP30	7.6	-	2	bord droit	-	-	-	L	471	114	3
MP31	21.7	-	3	bord droit	-	-	16.2	O	471	106	3UK
MP32	11.6	-	2	bord à double cannelure	-	-	25.2	O	472	107	3UK
MP33	14.8	8.5	2	*jarre à lèvre rétrécie perforée*	-	-	20.4	L	470, 472	110, 114, 116	3
MP34	8.6	12.1	2	*bord à cannelure perforée*	-	-	-	C	466	94	2UK
MP35	6.1	11.1	3	*bord à double rainure*	-	-	-	BC	460	98	5
MP36	10.8	9.9	3	*bord évasé*	-	-	-	M	453	108	3
MP37	13.8	16.5	1	*gobelet à mammelons*	13.0	10.0	12.0	AB	453, 451	102, 101	2UK, 1OK
MP38	5.2	17.1	1	*bol*	15.0	11.0	17.0	H	450	120	5
MP39	14.2	1.5	1	*jarre*	abs	abs	16.8	L et F	470, 469, 467	114, 116, 117	3, 4, 2UK
MP40	17.2	17.4	1	*bol à double rainure*	13.0	10.0	13.0	K	462	124	1OK
moyenne	12.4				15.5	12.9	20.2				
écart type	4.7				3.8	3.6	5.7				

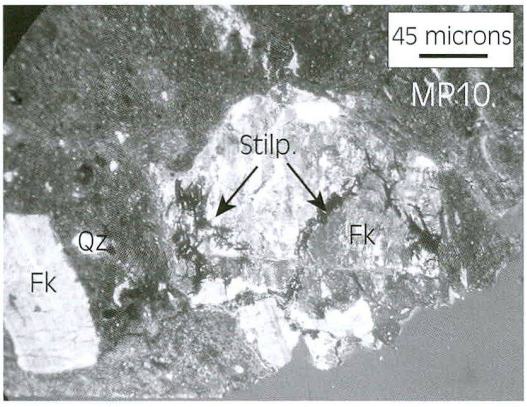
Les niveaux de décapages sont (de haut en bas) : 1OK, 1, 1UK, 2, 2UK, 3, 3UK, 4, 4UK, 5, 6, 7



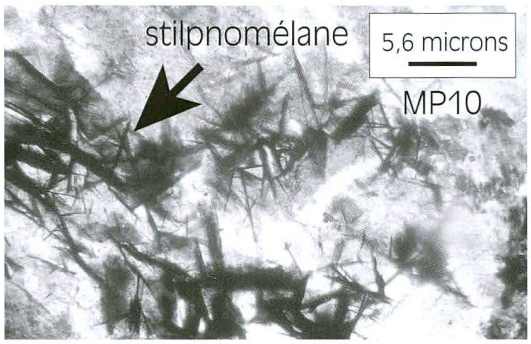
Inclusion de granite à micas et épidote (LPA)



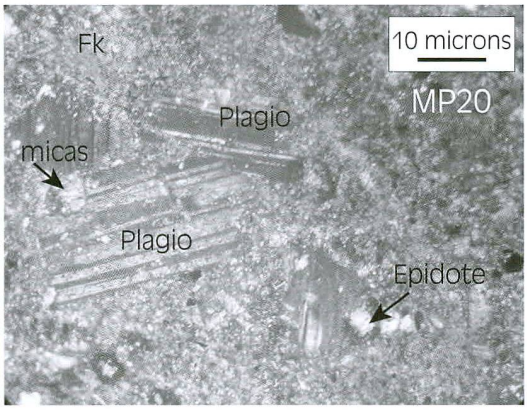
Inclusion de granodiorite (LPA)



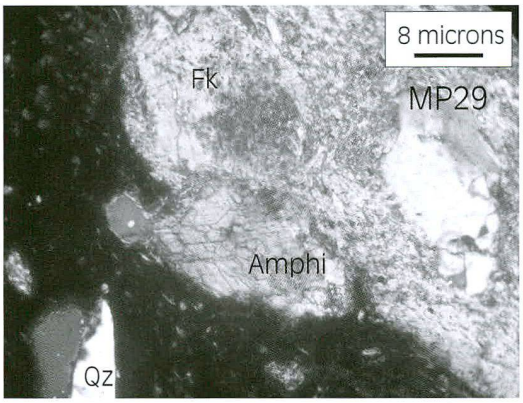
Inclusions ajoutées de feldspaths à stilpnomélane (LPA)



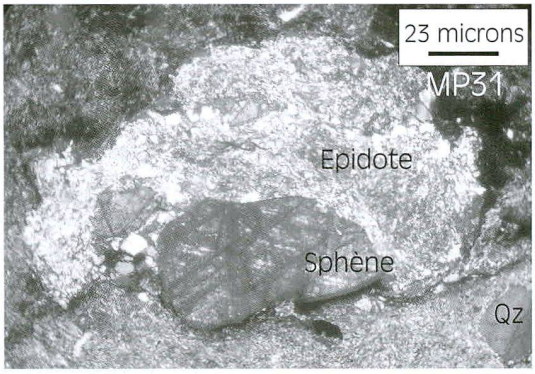
Stilpnomélane dans du feldspath potassique (LPA)



Inclusions présentes naturellement dans un sédiment carbonaté (LPA)



Amphibole présente naturellement dans la matrice (LPA)



Inclusion de sphène et d'épidote (LPA)

Oxide/Element	Unit	MP01	MP02	MP03	MP04	MP05	MP06	MP07	MP08	MP09	MP10	MP11	MP12	MP13	MP14	MP15	MP16	MP17	MP18	MP19	MP20
weight	g	8.2	16.8	16.5	12.4	12.5	11.6	17.1	15.2	14.1	14.4	8.4	12.3	17.4	12.8	8.8	21	15.5	22.4	18.5	5.7
SiO_2	wt%	69.43	66.93	66.54	69.53	67.75	66.35	69.43	69.63	68.02	62.77	67.28	65.11	68.78	70.10	65.56	69.46	68.76	69.72	66.96	59.92
TiO_2	wt%	0.53	0.51	0.65	0.54	0.57	0.67	0.58	0.53	0.51	0.61	0.59	0.65	0.56	0.70	0.80	0.52	0.64	0.51	0.63	0.68
Al_2O_3	wt%	16.49	15.45	18.91	15.47	16.95	17.84	17.53	16.04	17.18	17.20	16.90	17.50	16.44	16.39	19.26	16.23	16.56	15.25	16.81	16.36
Fe_2O_3	wt%	4.57	4.32	4.55	5.15	4.99	6.06	3.57	4.55	4.64	5.11	5.63	4.86	4.14	4.29	5.68	4.16	5.02	5.50	6.30	4.41
MnO	wt%	0.06	0.06	0.06	0.07	0.05	0.03	0.05	0.07	0.04	0.06	0.04	0.06	0.07	0.07	0.03	0.03	0.07	0.06	0.06	0.08
MgO	wt%	1.53	1.56	1.90	2.04	1.82	2.30	1.35	1.68	1.80	2.22	2.13	2.01	1.70	1.73	2.23	1.42	2.02	1.95	2.34	2.24
CaO	wt%	1.23	4.16	1.61	1.28	1.55	1.13	1.36	1.28	1.22	5.73	1.35	3.88	1.92	1.24	1.36	1.25	1.48	1.21	1.91	11.05
Na_2O	wt%	1.99	2.13	1.73	1.83	2.25	1.25	1.63	1.94	2.38	1.28	1.75	1.27	2.01	1.42	1.00	2.13	1.24	1.53	1.72	1.54
K_2O	wt%	3.77	3.89	2.81	3.36	3.37	3.62	3.60	3.85	3.45	3.79	3.57	3.87	3.57	3.06	3.14	3.91	3.38	3.67	2.78	2.89
P_2O_5	wt%	0.15	0.55	0.43	0.19	0.16	0.11	0.36	0.20	0.08	0.36	0.17	0.23	0.27	0.29	0.30	0.21	0.16	0.17	0.12	0.27
SUM	wt%	99.89	99.74	99.31	99.60	99.57	99.52	99.61	99.89	99.44	99.27	99.55	99.61	99.61	99.51	99.55	99.47	99.52	99.71	99.74	99.61
LOI	wt%	4.78	6.80	8.68	5.87	7.43	6.24	6.04	3.95	7.31	7.85	7.07	7.22	5.82	5.00	9.93	3.63	5.02	3.08	5.50	11.73
Ba	ppm	567	911	396	473	449	537	548	504	456	669	576	721	752	997	627	777	665	580	388	589
Cr	ppm	116	93	147	111	106	147	133	114	108	129	137	130	108	112	171	54	141	117	142	114
Cu	ppm	8	13	13	6	12	13	16	15	12	14	16	19	9	329	118	22	367	39	22	46
Nb	ppm	15	13	13	12	14	13	18	17	10	23	11	12	11	12	14	15	12	13	11	13
Ni	ppm	63	46	45	59	57	70	66	60	53	84	87	73	54	74	83	32	67	123	76	72
Pb	ppm	25	23	30	23	24	26	30	28	32	31	27	33	28	30	36	25	26	26	27	25
Rb	ppm	194	168	140	159	176	215	233	192	178	216	174	169	163	136	166	172	182	213	157	150
Sr	ppm	104	210	94	116	117	92	95	94	130	146	109	147	155	134	112	123	121	96	106	225
V	ppm	79	72	105	89	86	115	86	82	87	90	100	101	90	92	135	53	105	90	115	85
Y	ppm	11	18	16	9	9	5	9	10	7	11	8	10	14	12	9	10	12	8	13	12
Zn	ppm	89	77	104	87	84	107	69	90	86	79	100	102	95	89	124	61	97	90	115	108
Zr	ppm	121	176	132	114	136	121	113	117	119	108	124	113	120	153	135	146	118	101	135	144

Oxide/Element	Unit	MP21	MP22	MP23	MP24	MP25	MP26	MP27	MP28	MP29	MP30	MP31	MP32	MP33	MP34	MP35	MP36	MP37	MP38	MP39	MP40
weight	g	7.4	16.2	6.1	4.8	10.2	10.3	9.2	7.2	11.9	7.6	21.7	11.6	14.8	8.6	6.1	10.8	13.8	5.2	14.2	17.2
SiO_2	wt%	66.24	68.79	70.43	62.84	67.53	62.23	68.77	60.79	67.24	66.88	65.01	67.03	66.63	68.41	60.43	67.24	66.91	69.16	67.35	68.50
TiO_2	wt%	0.72	0.55	0.55	0.71	0.61	0.58	0.58	0.77	0.65	0.69	0.75	0.73	0.61	0.54	0.78	0.65	0.61	0.60	0.68	0.67
Al_2O_3	wt%	17.45	15.66	15.82	18.03	17.22	16.26	16.01	18.50	16.73	18.06	17.66	17.55	16.48	16.99	18.84	17.20	18.11	15.70	17.47	17.33
Fe_2O_3	wt%	5.99	5.38	4.63	5.82	5.07	5.19	5.05	5.70	6.32	5.00	5.90	5.70	4.83	4.43	5.97	4.48	4.17	5.08	5.51	4.72
MnO	wt%	0.09	0.05	0.04	0.05	0.03	0.05	0.08	0.07	0.07	0.04	0.08	0.07	0.07	0.04	0.08	0.05	0.06	0.05	0.07	0.04
MgO	wt%	2.38	2.00	1.76	2.16	2.07	2.47	1.95	2.50	2.29	2.08	2.34	2.31	2.13	1.50	2.39	1.90	1.44	2.04	2.24	1.98
CaO	wt%	1.69	1.70	1.03	4.86	1.34	7.87	1.51	6.68	2.26	1.70	2.59	1.59	2.80	1.07	6.40	2.51	2.57	1.66	1.34	1.06
Na_2O	wt%	1.33	1.99	1.66	1.30	1.60	1.06	1.70	1.57	1.65	1.35	1.51	1.02	1.47	2.11	1.59	1.47	1.73	1.61	1.17	1.62
K_2O	wt%	3.18	2.94	3.26	3.31	3.38	3.59	3.61	2.75	3.02	3.38	3.13	3.19	3.94	4.03	2.77	3.39	3.21	3.23	3.46	3.21
P_2O_5	wt%	0.23	0.17	0.07	0.25	0.21	0.23	0.21	0.15	0.13	0.13	0.27	0.20	0.22	0.18	0.18	0.49	0.16	0.18	0.10	0.10
SUM	wt%	99.43	99.36	99.39	99.48	99.22	99.70	99.61	99.64	100.51	99.45	99.41	99.54	99.33	99.45	99.60	99.55	99.12	99.47	99.55	99.38
LOI	wt%	2.98	5.75	5.23	8.97	8.04	9.56	4.95	9.61	5.83	5.38	4.50	5.26	3.96	4.83	8.87	7.13	8.91	6.82	4.28	4.95
Ba	ppm	537	531	556	567	536	501	522	541	553	548	700	724	549	537	619	900	627	649	728	500
Cr	ppm	142	125	135	131	128	126	120	117	138	148	131	159	124	110	109	137	144	122	155	115
Cu	ppm	12	11	10	26	11	106	33	33	19	14	16	13	16	146	38	13	18	14	16	30
Nb	ppm	14	10	14	14	12	11	15	12	11	21	12	14	13	13	12	12	14	16	13	15
Ni	ppm	72	56	75	104	69	86	59	70	80	77	60	73	64	61	71	64	61	97	73	76
Pb	ppm	26	26	28	28	29	26	24	28	26	33	25	28	29	29	27	31	39	28	31	28
Rb	ppm	174	136	166	214	182	176	172	169	145	198	151	153	209	208	151	168	144	159	163	187
Sr	ppm	127	127	98	144	128	217	128	167	130	107	171	136	147	77	188	156	211	131	122	85
V	ppm	109	90	90	102	101	97	93	105	107	109	111	116	94	76	111	106	96	91	113	87
Y	ppm	10	10	11	<3	8	7	11	10	12	13	10	10	9	10	11	12	15	23	8	10
Zn	ppm	97	90	91	111	94	91	95	111	113	101	105	112	92	84	118	95	113	90	106	90
Zr	ppm	128	114	132	123	129	113	120	137	126	131	128	124	119	121	139	132	121	115	116	153

LOI = loss on ignition

NOTES

1 Nous remercions l'Association des Amis de l'Archéologie (pour le canton de Fribourg) dont l'aide financière a permis les analyses chimiques et la confection des lames minces, le département de Géosciences de l'Université de Fribourg où les analyses ont été effectuées, Michel Mauvilly du Service archéologique de l'Etat de Fribourg pour ses conseils, ainsi que Robert Michel, Denis Ramseyer et Claire Tardieu.

2 Nungässer/Maggetti 1978; Benghezal 1994; Di Pierro 2002; Bonzon 2003 entre autres.

3 Constantin/Courtois 1980 et 1985.

4 R. Michel, «La céramique», *in*: Ramseyer/Michel 1990, 49-84.

5 E. Vogt, «Zum schweizerischen Neolithikum» *Germania* 18, 1934, 83-94.

6 Voir note 4.

7 Voir note 4.

8 Wolf/Mauvilly 2004.

9 D. Ramseyer, «Rapports de fouille/Grabungsberichte», *in*: Ramseyer/Michel 1990, 7-32.

10 Voir note 4.

11 Une partie de ces dessins sont repris de l'étude de Robert Michel, et les dessins manquants ont été complétés.

12 Voir ci-dessous, fig. 10.

13 Maggetti 1994; Martineau 2000; Di Pierro 2002.

14 Maggetti 1994.

15 Constantin/Courtois 1985; Di Pierro/Martineau 2002; Constantin/Kuijper 2002.

16 Echallier 1985.

17 Voir note 13.

18 Roubault *et al.* 1963; Courtois 1976; Convertini 1996; Echallier 1984.

19 Les analyses chimiques ont été réalisées par Giulio Galetti (Département de Géosciences, Université de Fribourg, Suisse).

20 Baxter 2002; Desbat/Schmitt 2003; Picon 1973.

21 Becker 1973; Becker/Ramseyer 1972.

22 Di Pierro 2002; Nungässer/Maggetti 1978.

23 Voir note 13.

24 Von Raumer 1969.

25 Di Pierro 2002.

26 Nungässer/Maggetti 1978.

27 Voir note 24.

28 Di Pierro/Martineau 2002.

29 Voir note 3.

30 Convertini 1996.

31 Martineau/Pétrequin 2000.

32 Voir note 3.

33 Wedepohl 1995.

34 Voir note 3.

35 Rodot *et al.* 2005.

36 Voir note 3.

37 Voir note 13.

38 Voir note 3.

39 Voir note 24.

40 Livingstone-Smith 2001; Gelbert 2001; Gosselain 1995.

41 Rovira/Ambert 2002.

42 Observations de Michel Mauvilly.

43 Voir note 9.

44 La répartition spatiale en fonction des groupes chimiques n'est pas figurée car les deux groupes sont présents pendant toute l'occupation du site.

45 Voir note 4.

46 Di Pierro 2002; R. Michel, «La céramique», *in*: Ramseyer/Michel 1990, 49-84.

47 Benghezal 1994.

48 Voir note 3.

49 Constantin/Kuijper 2002.

50 Voir note 24.

51 Arnold 2005.

52 Tardieu 2004.

BIBLIOGRAPHIE

Arnold 2005
D. E. Arnold, «Linking society with the compositional analyses of pottery: a model from comparative ethnography», *in*: A. Livingstone Smith – D. Bosquet (ed.) – R. Martineau, *Pottery manufacturing process: reconstruction and interpretation* XIVth Congress of the UISPP 2001 (*BAR* S1349), Oxford 2005, 15-21.

Baxter 2002
M. Baxter, *Multivariate analysis of archeometric data*, Departement of Chemistry and Physics, Nottingham Trent University, Nottingham 2002.

Becker/Ramseyer 1972
F. Becker – R. Ramseyer, *Atlas géologique de la Suisse 1/25000, Feuille 1165 de Murten (Morat). Feuille 63 de l'Atlas*, Commission Géologique Suisse, s.l.1972.

Becker 1973
F. Becker, *Atlas géologique de la Suisse 1/25000, notice explicative de la feuille 1165 de Murten (Morat)*, Commission Géologique Suisse, s.l.1973.

Benghezal 1994
A. Benghezal, *Provenance et technique de la céramique du Néolithique final de stations des trois lacs jurassiens*, Thèse de doctorat n° 1062 (Faculté des Sciences, Université de Fribourg), Fribourg 1994.

Bonzon 2003
J. Bonzon, «Petrographical and Mineralogical Study of Neolithic ceramic from Arbon-Bleiche 3 (Canton of Thurgau, Switzerland)», *in*: S. Di Pierro – V. Serneels – M. Maggetti (ed.), *Ceramic in the Society*, Proceedings of the 6th EMAC (Fribourg 2001), Fribourg 2003, 25-50.

Constantin/Courtois 1980
C. Constantin – L. Courtois, «Utilisation d'os comme dégraissant dans certaines poteries néolithiques», *in*: *E. A. Slater (ed), 16th International Symposium on Archaeometry and Archaeological prospection*, Edinburg 1980, 211-220.

Constantin/Courtois 1985
C. Constantin – L. Courtois, «Le matériau céramique comme caractéristique culturelle. L'exemple du dégraissant pendant le Néolithique dans le Bassin Parisien», *Documents et travaux – IGAL* 9, 1985, 19-25.

Constantin/Kuijper 2002
C. Constantin – W. Kuijper, «Utilisation de mousse comme dégraissant dans des céramiques néolithiques de France et de Belgique», *BSPF* 99/4, 2002, 775-783.

Convertini 1996
F. Convertini, *Production et signification de la céramique campaniforme à la fin du 3e millénaire av. J.-C. dans le sud et le centre-ouest de la France et en Suisse occidentale* (*BAR International Series* 656), Oxford 1996.

Courtois 1976
L. Courtois, *Examen au microscope pétrographique des céramiques archéologiques* (*Centre de Recherches Archéologiques – Notes et Monographies Techniques – IGAL* 8), Paris 1976.

Desbat/Schmitt 2003
A. Desbat – A. Schmitt, «Techniques et méthodes d'étude», *in*: A. D'Anna – A. Desbat – D. Garcia– A. Schmitt – F. Verhaeghe, *La céramique. La poterie du Néolithique au temps modernes* (*Collection «Archéologiques»*), Paris 2003, 7-84.

Di Pierro 2002
S. Di Pierro, *Domestic production versus pottery exchange during the Final Neolithic: characterization of the Auvernier – Cordé ceramics from the Portalban and the St Blaise settlements, Western Switzerland*, Thèse de doctorat n° 1391 (Institut de Minéralogie et de Pétrographie, Université de Fribourg), Fribourg 2002.

Di Pierro/Martineau 2002
S. Di Pierro – R. Martineau, «Pottery tempering with Mont-Blanc granite across the Jura belt during French and Swiss final Neolithic», *in*: Di Pierro 2002, 91-105.

Echallier 1984
J.-C. Echallier, *Eléments de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*, (*DAM, Méthodes et Techniques* 3), Lambesc 1984.

Echallier 1985
J.-C. Echallier, «Les techniques des sciences de la terre dans l'analyse des terres cuites archéologiques. Pertinence et limites», *Documents et travaux – IGAL* 9, 1985, 13-14.

Gelbert 2001
A. Gelbert, «Ethnoarchaeological study of ceramic borrowings: a new methodological approach applied in the middle and upper valleys of the Senegal River», *in*: S. Beyries – P. Pétrequin (ed.), *Ethno-Archaeology and its Tranfers* (*BAR* S983) Oxford 2001, 81-94.

Gosselain 1995
O. Gosselain, *Identités techniques. Le travail de la poterie au Cameroun méridional*, Thèse de doctorat (Faculté de Philosophie et de Lettre, Université libre de Bruxelles), Bruxelles 1995.

Livingstone Smith 2001
A. Livingstone Smith, *Chaîne opératoire de la poterie: références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Thèse de doctorat (Faculté de Philosophie et de Lettre, Université libre de Bruxelles), Bruxelles 2001.

Maggetti 1994
M. Maggetti, «Mineralogical and petrographical methods for the study of ancient pottery», *in*: F. Burragato – O. Grubessi – L. Lazzarini (ed.), *First European workshop on archaeological ceramics*, Rome 1994, 23-35.

Martineau 2000
R. Martineau, *Poterie, Techniques et Sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C.*, Thèse de doctorat (U.F.R. des Sciences de l'Homme, du Langage et de la Société, Université de Franche-Comté), Besançon 2000.

Martineau/Pétrequin 2000
R. Martineau – P. Pétrequin, «La cuisson des poteries néolithiques de Chalain (Jura). Approche expérimentale et analyse archéologique», *in*: P. Pétrequin – P. Fluzin – J. Thiriot – P. Benoit (éd.), *Arts du feu et productions artisanales*, XXe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire (Antibes 1999), Antibes 2000, 337-358.

Michel 2002
R. Michel, *Typologie et chronologie de la céramique néolithique: céramostratigraphie d'un habitat lacustre* (*Saint-Blaise/Bains des Dames* 3; *Archéologie neuchâteloise* 27), Neuchâtel 2002.

Nungässer/Maggetti 1978
W. Nungässer – M Maggetti, «Mineralogisch-petrographische Untersuchung der neolitischen Töpferware vom Burgäschisee», *Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles* 67/2, 1978, 152-173.

Ramseyer/Michel 1990
D. Ramseyer – R. Michel, *Muntelier/Platzbünden, Gisement Horgen/Horgenersiedlung 1 – Rapports de fouille/Grabungsberichte – La céramique* (*AF* 6), Fribourg 1990.

Rodot *et al.* 2005
M.-A. Rodot – R. Martineau – J. Bonvalot – G. Galetti, «Nature and provenance of Montilier-Platzbünden Horgen pottery (3179-3118 calendar years BC, Western Switzerland)», *in*: M. Isabel Prudencio – M. Isabel Dias – J.-C. Waerenborgh (ed.), *Understanding people through their pottery*, Proccedings of the 7th EMAC (Lisbon 2003), Lisbon 2005, 231-240.

Roubault *et al.* 1963
M. Roubault – J. Fafries – J. Touret – A. Weisbrod, *Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant*, Paris 1963.

Rovira/Ambert 2002
S. Rovira – P. Ambert, «Les céramiques à réduire le minerai de cuivre: une technique métallurgique utilisée en Ibérie, son extension en France méridionale», *BSPF* 99/1, 2002, 105-126.

Tardieu 2004
C. Tardieu, *Espaces de vie et identité au Néolithique: approche spatiale des communautés lacustres du domaine circum-alpin*, Thèse de doctorat (Préhistoire, ethnologie, anthropologie, Université de Paris I), Paris 2004.

Von Raumer 1969
J. F. Von Raumer, «Stilpnomelan als alpinmetamorphes Produkt im Mont-Blanc-Granit», *Contributions to Mineralogy and Petrology* 21, 1969, 257-271.

Wedepohl 1995
K. H. Wedepohl, «The composition of the continental crust», *Geochimica et Cosmocimia Acta* 59/7,1995, 1217-1232.

Wolf/Mauvilly 2004
C. Wolf – M. Mauvilly, «150 Jahre Ausgrabungen in den Seeufersiedlungen von Muntelier – Versuch einer kritischen Synthese», *CAF* 6, 2004, 102-139.

ZUSAMMENFASSUNG

Keramikproben von 40 Gefässindividuen der Horgener Kulturgruppe (3179-3118 av. J.-C.) aus Muntelier/Platzbünden FR wurden petrografisch und chemisch analysiert. Der Fundplatz liegt im Schweizerischen Molassebecken (Tertiär), das teilweise von würmzeitlichen Moränen bedeckt ist. Die Keramik wurde aus lehmigen Sedimenten hergestellt, die natürliche Einschlüsse granitoider Art aufweisen (Granit, Granodiorit und Diorite). Mit einer Ausnahme wiesen alle Proben absichtlich beigefügte Einschlüsse auf. Diese absichtlichen Beimengungen bestehen aus Granit (Glimmer und Epidot), der gemeinsam mit Granodiorit vorkommen kann. Gewisse Bruchstücke aus dieser Granitmagerung enthalten als zusätzliches Mineral Stilpnomelan, das typisch ist für die niedriggradig metamorphe Fazies des Mont-Blanc. In der Dreiseen-Region finden sich granitoide Elemente lediglich in den Moränenablagerungen. Sehr wahrscheinlich wurden diese lokalen Vorkommen für die Keramikherstellung ausgebeutet. Die Ergebnisse vervollständigen entsprechende Untersuchungen von Simonpietro Di Pierro für die Fundstellen von Saint-Blaise/Bains des Dames NE und Delley-Portalban/Station II FR. Der Vergleich der chemischen Zusammensetzung der Horgener Keramik von Muntelier und Saint-Blaise zeigt, dass in diesen beiden zeitgleichen Siedlungen als Lehmgrundstoff wahrscheinlich Sedimente aus verschiedenen Lagerstätten verwendet wurden, während die Magerungen gleichartig sind. Die Unterschiede in der verarbeiteten Lehmbasis machen einerseits unterschiedliche Lagerstätten und Töpfer wahrscheinlich, die Einheitlichkeit der Magerung spricht dagegen eher für übereinstimmende Handwerktraditionen dieser Gemeinschaften der Horgener Kulturgruppe.