

Zeitschrift:	Cahiers d'archéologie fribourgeoise = Freiburger Hefte für Archäologie
Herausgeber:	Service archéologique de l'Etat de Fribourg
Band:	7 (2005)
Artikel:	La production céramique entre le IXe et le Ve siècle avant J.-C. dans la Broye
Autor:	Ruffieux, Mireille / Wolf, Sophie
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-389058

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.02.2026

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

Mireille Ruffieux

Sophie Wolf

La découverte, dans la Broye, d'un important mobilier céramique provenant de plusieurs habitats datés entre le IX^e et le V^e siècle avant J.-C. a permis une étude pluridisciplinaire destinée à mieux connaître la production de la poterie hallstattienne en Suisse occidentale

La production céramique entre le IX^e et le V^e siècle avant J.-C. dans la Broye

Les investigations archéologiques réalisées dans le cadre de la construction de l'autoroute A1 ont permis la découverte, dans la région d'Estavayer-le-Lac, de plusieurs habitats du Premier âge du Fer qui ont livré un abondant mobilier céramique. La céramique hallstattienne est longtemps restée méconnue en Suisse occidentale, vu sa faible présence dans les sépultures et le peu d'habitats de cette période ayant fait l'objet de fouilles jusqu'aux «Grands Travaux»¹. Le seul ensemble de référence était celui de Posieux/Châtillon-sur-Glâne FR, site fortifié du Hallstatt final. La sur-représentation de la céramique tournée et de la céramique importée parmi le mobilier récolté sur ce site considéré comme «princier» limite cependant son caractère représentatif; elle peut s'expliquer soit par le statut particulier du site, soit par la faible surface fouillée (moins de 300 m²). Les découvertes effectuées sur les tracés autoroutiers permettent donc de combler une lacune typologique.

Les sites fribourgeois que nous avons retenus, Frasses/Praz au Doux, Cheyres/Roche Burnin, Font/Le Péchau et Bussy/Pré de Fond, sont localisés dans un rayon de moins de 6 km autour d'Estavayer-le-Lac et sont datés entre le IX^e et le V^e siècle avant J.-C. Cette proximité géographique et chronologique ainsi que les nombreux tessons mis au jour fournissaient les conditions idéales pour élaborer une étude sur la production céramique hallstattienne et mettre en évidence d'éventuels changements technologiques². Nous étions notamment curieuses de voir si l'introduction du tour de potier au Hallstatt final, attesté à Bussy, avait eu une influence immédiate sur la fabrication de l'ensemble de la

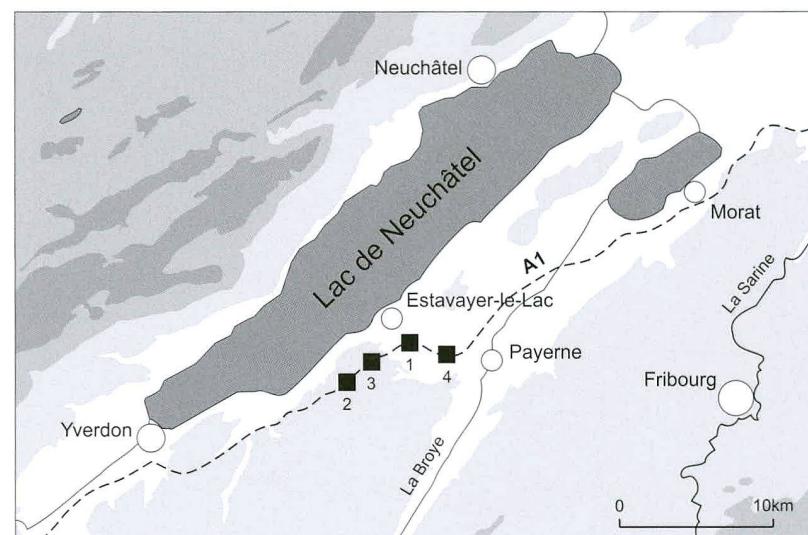


Fig. / Abb. 1
Carte régionale avec les quatre sites étudiés
Übersichtskarte mit den vier untersuchten Fundorten

1	Frasses/Praz au Doux
2	Cheyres/Roche Burnin
3	Font/Le Péchau
4	Bussy/Pré de Fond

poterie. Cette étude a donc associé des analyses archéologiques (typologiques) et archéométriques, basées sur des observations macroscopiques, microscopiques et chimiques, afin de déterminer les matières premières utilisées par les potiers³ ainsi que leur préparation, le façonnage, la finition et la cuisson. La combinaison de ces différents paramètres nous a permis d'évaluer la qualité de cette céramique, parfois considérée comme déclinante depuis le Bronze final.

Contexte archéologique

Les quatre sites archéologiques pris en compte sont localisés dans la Broye, entre 2 et 5 km de la rive sud du lac de Neuchâtel (fig. 1). Leur étude comme celle de leur mobilier n'étant pas terminées, les interprétations que nous présentons sont susceptibles d'être modifiées.



Frasses/Praz au Doux est un habitat de type ouvert, situé en bordure du ruisseau de l'Ariagnon⁴. Le site, qui n'a pas pu faire l'objet d'une fouille intégrale, est divisé en plusieurs zones. Un paléochenal et la zone contiguë appelée partie basse sont caractérisés par un milieu humide qui a favorisé la conservation du mobilier organique et céramique (fig. 2). La zone 1, adjacente, est par contre plus typique d'un site terrestre. Si, au vu des structures découvertes dans ces secteurs (fosses, structures de combustion, etc.), la fonction d'habitat ne fait pas de doute, l'interprétation de la zone 2, distante d'une vingtaine de mètres, est plus problématique. Considérée dans un premier temps comme l'extension de l'habitat, voire comme un deuxième habitat légèrement postérieur, cette zone 2 doit probablement, sur la base des nouvelles données disponibles, être réinterprétée comme un site à vocation cultuelle ou funéraire. La question de la contemporanéité ou de la succession des différentes zones reste par contre d'actualité, question renforcée par le matériel céramique, environ

Fig. / Abb. 2

Frasses/Praz au Doux: bois et récipient en céramique piégés dans le chenal

Frasses/Praz au Doux: Holz und Keramikgefäß im Bachlauf

Fig. / Abb. 3

Cheyres/Roche Burnin: tessons de céramique et galets éclatés tapissant un petit fossé

Cheyres/Roche Burnin: Keramikscherben und zersplitterte Kieselsteine in einem kleinen Graben

Fig. / Abb. 4

Font/Le Péchau: vue partielle d'une zone de rejet avec des tessons de céramique et des galets fragmentés au feu

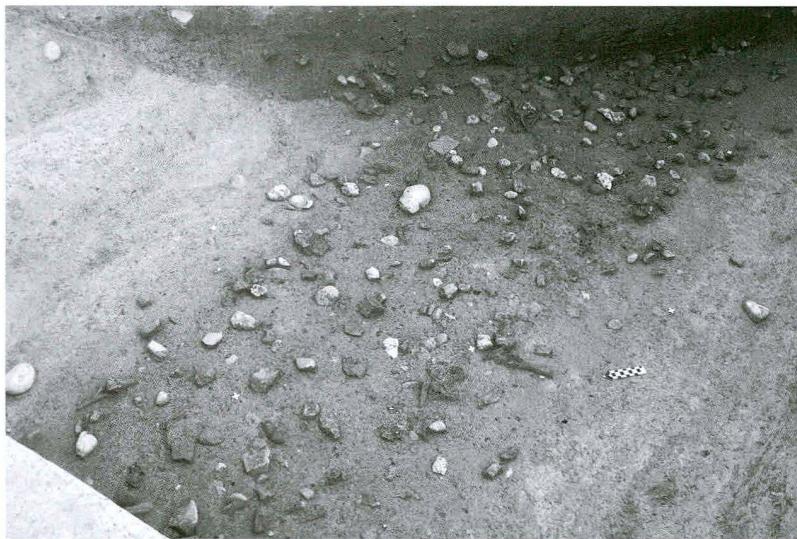
Font/Le Péchau: Teilansicht auf eine Abfallzone mit Keramikscherben und im Feuer zersprengten Fragmenten von Kieselsteinen

ron 15'000 tessons qui présentent des caractéristiques à la fois du Bronze final et du Premier âge du Fer et dont l'état de conservation a été fortement conditionné par le milieu d'enfouissement⁵. Pour simplifier, le site est attribué, pour l'instant au Bronze final postpalafittique ou au début du Premier âge du Fer (Ha B3/C). Enfin, la découverte de deux soles atteste vraisemblablement l'existence d'un four de potier.

A 6 km de Frasses, le site de Cheyres/Roche Burnin occupe le versant nord-ouest d'un petit vallon et se développe sur environ 7000 m². Faute de recherches, nous ne pouvons pas nous prononcer sur l'extension éventuelle du site sur le versant opposé. Les vestiges sont caractéristiques d'un habitat ouvert en milieu terrestre: fosses, empierremens, trous de poteau, zones de rejets de galets et de tessons de céramique, etc. Si la céramique est relativement abondante (près de 19'000 tessons), le métal est fort rare. En l'absence d'éléments typo-chronologiques déterminants et dans l'état actuel de l'étude, nous attribuons cette occupation plutôt au Hallstatt ancien, voire au Hallstatt moyen (HaC/D1). Une zone à caractère rituel succède probablement à cet habitat (fig. 3)⁶.

Très proche géographiquement de Cheyres puisqu'il en est distant de 3 km environ, l'habitat de Font/Le Péchau est situé dans un vallon parallèle, à la confluence de deux ruisseaux⁷. Il se développe sur un terrain légèrement en pente et occupe une bande d'environ 70 x 12 m. Sa superficie totale n'est pas connue. Fosses, foyers et empierremens constituent les principaux vestiges. L'absence de trous de poteau témoigne vraisemblablement d'une architecture sur parois porteuses, adaptée à la déclivité du terrain. Le mobilier céramique (fig. 4) est composé de 10'000 tessons environ, alors que le mobilier métallique est très rare. Font/Le Péchau et Chey-





res/Roches Burnin présentent donc les mêmes problèmes de datation; comme leurs corpus céramiques sont typologiquement très proches, Font est aussi attribué, dans l'état des recherches, au Ha C/D1. Seule l'étude typologique détaillée des deux ensembles céramiques permettra une attribution chronologique plus sûre et précise.

Le site de Bussy/Pré de Fond⁸, localisé 2 km à l'est de Frasses, occupe le pied et les flancs d'une butte morainique. Fréquenté du Mésolithique à nos jours, c'est sans conteste au Premier âge du Fer qu'il a connu ses plus belles heures. En effet, pour cette période, diverses structures (foyers, trous de poteau, aménagements de galets) attestent la présence au pied de la butte d'un habitat de type ouvert situé de part et d'autre d'un chenal. Ces vestiges recoupent ceux d'une occupation de la fin de l'âge du Bronze. Aucune structure d'habitat n'a par contre été conservée sur les flancs et le sommet de la butte, en raison d'une forte érosion. Cependant, les vestiges d'un système défensif ont subsisté. Un fossé imposant, composé de deux tronçons rectilignes d'environ 80 m de longueur chacun, 6 m de largeur et au maximum 2 m de profondeur, ainsi que les traces de plusieurs palissades de poteaux ou de planches ont été reconnus. Ces diverses structures protégeaient un habitat matérialisé par le mobilier abondant (céramique, métal, faune) découvert dans le fossé (fig. 5). Le site avait, dans un premier temps, été interprété de la manière suivante: à un premier habitat ouvert, implanté au pied de la butte au Ha D1 (datation basée sur la présence notamment de fibules serpentiformes et *a navicella*) avait succédé un habi-

Fig. / Abb. 5
Bussy/Pré de Fond: vue du fossé en cours de fouille illustrant la densité du matériel
Bussy/Pré de Fond: Ansicht des durch eine dichte Auffüllung charakterisierten Grabens während der Ausgrabung

tat fortifié, installé au sommet de la butte au Ha D2-D3 (fibules à timbale, à double timbale et à pied décoré entre autres). Un examen plus détaillé du mobilier métallique nous oblige à revoir partiellement cette interprétation, le creusement du fossé remontant probablement au Ha D1 déjà, ou tout au moins à la transition Ha D1-D2, puisque des fibules serpentiformes et *a navicella* sont également présentes dans son remplissage. Nos analyses ont porté presque exclusivement sur les céramiques découvertes dans le fossé, en raison de leur abondance et de leur conservation relativement bonne dans cette structure.

Contexte géologique

La géologie et la géomorphologie de cette région ont été modelées par le mouvement des glaciers alpins, l'érosion fluvio-glaciaire répétée et la sédimentation. Une séquence stratigraphique type est composée, de bas en haut, d'un socle de grès et de marnes (formations de molasse) qui s'est formé pendant l'Oligocène supérieur et le Miocène, suivi par les dépôts d'altérations molassiques du Pliocène (argiles, silts et sables). Ceux-ci sont recouverts par des sédiments fluvioglaciaires grossiers et fins incluant des matériaux morainiques d'origine alpine. Les strates supérieures consistent notamment en des sédiments alluviaux et limno-palustres de l'Holocène⁹.

Ces différents processus géologiques, comme la formation de moraines et de lacs morainiques après le retrait des glaciers, l'érosion et la sédimentation de dépôts fluvio-glaciaires par les rivières, ont abouti à une distribution stratigraphique complexe et donné naissance à la formation d'un grand nombre de dépôts d'argiles petits ou grands. Ceux-ci ont pu être utilisés pour la production de céramique jusqu'à nos jours¹⁰.

Fig. / Abb. 6 (p. / s. 129)
Tableau des échantillons d'argile et de céramique analysés
Tabelle zu den Tonproben und der untersuchten Keramik

On trouve dans la Broye trois types d'argile utilisables pour la production céramique. Le premier est une argile carbonatée d'âge aquitanien, qui existe sous la forme de bancs horizontaux grands et épais; ces strates d'argile sont intercalées avec des bancs de grès et de marnes. Les deuxième et troisième types sont des argiles bleu-vert et rouges décarbonatées (en général < 6% CaO). L'argile bleu-vert est un limon alluvial

Les méthodes archéométriques utilisées

Les céramiques sont constituées, en général, d'une matrice fine (composée de minéraux argileux) et d'inclusions plus ou moins grossières et souvent visibles à l'œil nu. Ces inclusions peuvent être un composant naturel de l'argile ou être ajoutées par le potier; les inclusions ajoutées sont appelées dégraissant. La nature de ces composants, qui varie selon la géologie, est souvent spécifique d'une région. Elle peut donc donner des indications sur l'origine d'un ensemble de poterie. Il est possible, par exemple, à l'aide des études archéométriques, de distinguer différents lieux de production et de trouver des réponses aux questions concernant la provenance, la distribution et le commerce des céramiques. Les méthodes les plus utilisées en archéométrie sont les analyses pétrographiques, minéralogiques et chimiques. Une analyse complète nécessite, selon l'homogénéité et la granulométrie de la céramique, un échantillon de 10 à 20 g qui est prélevé avec une scie à diamant. Une partie de cet échantillon est utilisée pour la préparation d'une lame mince qui sera regardée sous microscope. Le reste est ensuite broyé en poudre. Une partie de la poudre sert à la préparation des pastilles en verre utilisées pour l'analyse chimique, l'autre est utilisée pour l'analyse minéralogique aux rayons X.

L'analyse pétrographique consiste en une détermination au microscope des inclusions, de leur proportion et de leur taille ainsi qu'en une description des textures à l'aide d'un microscope à lumière polarisante. Cette détermination permet de tirer des conclusions directes sur la nature et l'origine des matières premières utilisées, en particulier sur le type des inclusions grossières. Quant à la texture, elle nous donne des indications sur la préparation des matières premières et la fabrication des céramiques. Les minéraux les plus petits constituant la matrice, les minéraux argileux, sont déterminés par analyse minéralogique au diffractomètre aux rayons X. Cette analyse permet non seulement d'identifier les composants non visibles au microscope (taille de grains < 2 µm), mais aussi de déterminer, de manière indirecte, la température de cuisson des céramiques. En effet, certains minéraux argileux se décomposent graduellement avec la température croissante, alors que de nouveaux minéraux se forment; leur présence ou absence dans le tesson indique la température atteinte pendant la cuisson. Cependant, la cuisson ne modifie pas la composition chimique d'une poterie. La composition chimique des céramiques est déterminée par fluorescence aux rayons X. Lors d'une analyse chimique, dix éléments majeurs (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , K_2O , Na_2O , P_2O_5) et treize éléments mineurs (Ba, Cr, Cu, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, Th, V, Y, Zn, Zr) sont en principe mesurés. Le traitement statistique des résultats chimiques obtenus permet de définir des groupes ou ensembles de poterie avec des compositions similaires. A partir de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité d'un ensemble, nous pouvons juger si les céramiques ont été produites à base de matières premières identiques ou différentes, c'est-à-dire si les céramiques proviennent d'un ou de plusieurs sites de production. Si nous avons à disposition des matériaux de référence, soit des argiles locales dont l'origine est connue, il est possible d'identifier le ou les sites de production des céramiques.

Une céramique est caractérisée par la totalité des éléments qui la constituent. Afin de pouvoir déterminer l'homogénéité d'un groupe de poterie, il est nécessaire de comparer entre elles les concentrations de tous les éléments. Seule une analyse statistique multivariée permet de comparer et de présenter plusieurs éléments chimiques à la fois. Les deux objectifs principaux du traitement statistique des données sont:

- la détermination de groupes de composition similaire et homogène (s'ils existent);
- l'identification des éléments qui caractérisent le mieux un groupe et qui le distinguent des autres ensembles.

Les deux méthodes les plus souvent utilisées en archéométrie sont l'analyse des composants principaux (PC) et l'analyse discriminante¹¹.

fin qui, au cours de l'Holocène, s'est déposé dans un environnement saturé en eau; l'argile rouge est le produit d'altération des dépôts de moraine pléistocène. Ces deux types d'argile apparaissent en fins bancs ou en petites lentilles alternant avec des couches de silt et de sable le long d'anciens bras de rivières ou dans des lits de lac morainique. Pétrographiquement et chimiquement, ils sont moins homogènes que l'argile aquitanienne, et sont composés principalement d'illite, de montmorillonite, de muscovite, de chlorite ainsi que de petites inclusions de quartz, de plagioclase et de feldspaths alcalins¹². Les échantillons d'argiles analysés lors de cette étude appartiennent aux types 2 et 3 (argiles décarbonatées).

Matériel étudié

Les différentes analyses effectuées ne se sont pas toujours basées sur les mêmes tessons de céramique. L'étude typologique, non exhaustive, s'est appuyée sur un aperçu général de l'ensemble du mobilier (bords et décors) des quatre sites. Pour l'étude macroscopique, nous avons sélectionné 539 tessons; nous avons choisi de nous limiter aux trois formes les plus représentatives (écuelles, pots ornés d'impressions et pots à cordon) afin d'avoir un nombre statistiquement important d'échantillons pour chaque forme (fig. 6, ensemble 2). Nous avons également pris en compte les écuelles et pots cannelés, deux formes absentes du mobilier de Bussy qui est typologiquement le plus éloigné. Ces deux formes, caractéristiques notamment du corpus de Frasses, nous semblaient intéressantes, en particulier du point de vue du traitement des surfaces et de la cuisson. Pour les analyses minéralogiques, pétrographiques et chimiques, nous avons choisi 124 pièces représentant l'ensemble des formes et des types de pâtes (fines ou grossières) attestés sur chaque site et datés de l'extrême fin de l'âge du Bronze ou du Premier âge du Fer (voir fig. 6, ensemble 1). Nous avons également pris en compte sept tessons d'autres périodes (deux néolithiques, un campaniforme, trois du Bronze final et un de La Tène final) découverts à Bussy afin d'établir s'il y a ou non continuité dans l'approvisionnement en matières premières à travers les époques. Les ensembles 1 et 2 se recoupent partiellement.

Matériel étudié	Site/Provenance	Datation	Ensemble 1	Ensemble 2
céramique	Frasses/Praz au Doux	Ha B3/C	37	167
	Cheyres/Roche Burnin	Ha C/D1	31	115
	Font/Le Péchau	Ha C/D1	20	143
	Bussy/Pré de Fond	Ha D2/D3 autres périodes	30 7	114 -
four/foyer	Frasses/Praz au Doux	Ha B3/C	2	
	Cheyres/Roche Burnin	Ha C/D1	3	
	Font/Le Péchau	Ha C/D1	4	
	Bussy/Pré de Fond	Ha B Ha D2/D3	3 3	
argile	région broyarde	alluvions holocènes et dépôts d'altérations molassiques du Pléistocène	34	
totaux			174	539

Enfin, en guise de référence pour les matières premières et pour obtenir une image globale de la variabilité des compositions d'argile, nous avons choisi 34 échantillons d'argiles locales¹³. Les argiles sélectionnées ont, comme les matières premières des céramiques étudiées, une faible quantité de calcium (< 6% CaO). De plus, nous avons pris en considération quinze échantillons de plusieurs fours et structures foyères mis au jour sur les sites et qui ont été faits avec des matériaux locaux (voir fig. 6). Deux d'entre eux proviennent d'un four de potiers de Frasses, et trois d'une structure de Bussy aux parois rubéfiées qui a livré de nombreux tessons de céramique datés du Bronze final.

Typologie

L'étude typologique exhaustive de la céramique de ces quatre sites n'étant pas terminée, les données présentées ci-dessous reflètent seulement une image générale de ces ensembles (nous ne disposons notamment pas de décompte précis pour chaque forme).

Les récipients de forme haute présents à Frasses/Praz au Doux (fig. 7 et pl. 1), peuvent être classés en trois grands groupes (la distinction de taille entre jarre et pot n'a jamais été prise en compte). Le plus important comprend des pots munis d'un cordon digité, plus ou moins saillant, et dont la lèvre est ornée d'impressions (pl. 1.12-13). Un deuxième groupe est formé par les pots ornés d'impressions (soit une frise horizontale continue formée par la répétition d'un motif non linéaire imprimé). Ces deux premiers types de pots ont souvent une épaulement peu marquée et leur bord ne se détache pas toujours de façon nette. De plus, il existe une forme ornée d'impressions, à mi-chemin entre un grand bol et un pot, que l'on appellera «pot sans encolure», et qui constitue une nouveauté par rapport aux ensembles du bronze final (pl. 1.4-5). Enfin, le troisième ensemble est composé de pots caractérisés par un bord évasé, relativement grand, qui rappellent les pots à rebord en entonnoir du Bronze final mais dont le profil est plus sinueux (pl. 1.10-11). Ils peuvent avoir une pâte fine ou grossière, un décor de deux ou trois larges cannelures sur l'épaule ou aucun décor. Le répertoire des formes simples et basses comprend essentiellement des écuelles convexes (pl. 1.6-



Fig. / Abb. 7
Choix de céramiques de Frasses/Praz au Doux
Auswahl an Gefäßkeramik von Frasses/Praz au Doux

9), dont les parois sont plus ou moins évasées et les lèvres parfois ornées d'impressions, ainsi que des bols et quelques assiettes. Des écuelles ornées de deux à quatre cannelures situées le plus souvent très près de la lèvre sont aussi attestées (pl. 1.2-3); leur profil peut présenter une carène légèrement marquée et leur bord est en principe droit¹⁴. Enfin, un petit nombre de jattes à encolure (petits récipients à corps complexe et encolure simple, de forme basse) est caractérisé par un bord évasé et en principe une cannelure sur l'épaule (pl. 1.1). D'autres récipients présentant des éléments typiques du Bronze final palafittique, tels des écuelles rectilignes avec ou sans décor, des récipients à moyen de préhension, d'autres à lèvre facettée ou cannelure interne, ou un pot orné d'un décor combinant motifs rectilignes – cannelures – et non rectilignes – impressions circulaires –, sont attestés sur le site, mais en nombre restreint.

A Cheyres/Roche Burnin (fig. 8 et pl. 2), la majorité des pots mis au jour sont ornés d'un cordon impressionné, plus rarement incisé, et leur lèvre est presque systématiquement décorée (pl. 2.1-3). Ces pots, hormis les plus grands exemplaires, ont le plus souvent un bord très court et un cordon peu saillant, situé très haut. Les pots ornés d'impressions sont également représentés, mais en nombre plus restreint (pl. 2.4 et 7). Enfin, les pots présentant un bord évasé et un décor de cannelures sont rares (pl. 2.8) et leur proportion est assez éloignée de celle des pots cannelés de Frasses/Praz au Doux. Dans le répertoire des formes simples et basses, nous trouvons notam-

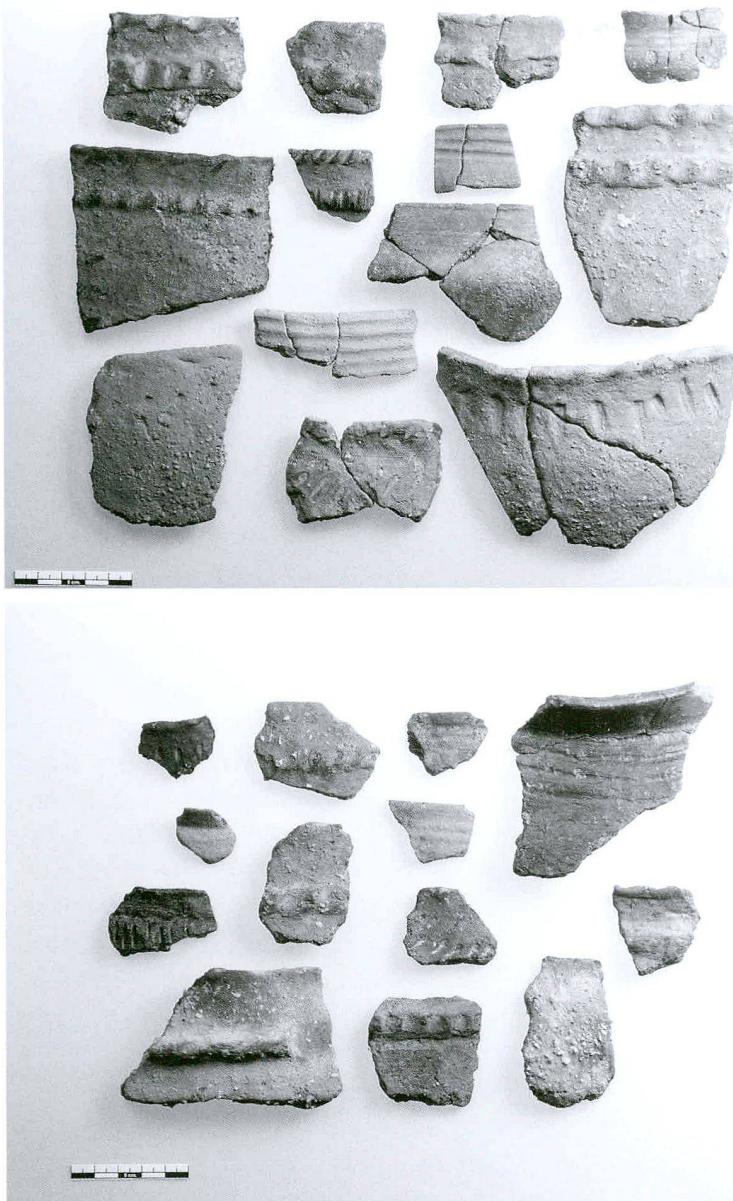


Fig. / Abb. 8
Choix de céramiques de Cheyres/Roche Burnin
Auswahl an Gefäßkeramik von Cheyres/Roche Burnin

Fig. / Abb. 9
Choix de céramiques de Font/Le Péchau
Auswahl an Gefäßkeramik von Font/Le Péchau

ment les écuelles convexes (pl. 2.9), caractérisées par des parois peu évasées et un profil arrondi (vu le nombre restreint de ces pièces et leur fragmentation assez élevé empêchant souvent de calculer la hauteur et le diamètre maximum, nous n'avons pas fait de distinction entre écuelle et bol), mais dont le nombre est étonnamment limité. Les écuelles ornées de trois à cinq cannelures sont par contre nombreuses (pl. 2.11-12). Les jattes à encolure, ornées d'une cannelure sur l'épaule, sont rares; elles se distinguent des modèles de Frasses notamment par une taille légèrement supérieure et une pâte plus grossière (pl. 2.10).

Le mobilier de Font/Le Péchau (fig. 9 et pl. 3) est très proche de celui de Cheyres/Roche Burnin. Une différence, concernant la représentativité des

formes basses, est à signaler: les écuelles sont plus nombreuses à Font qu'à Cheyres (pl. 3.13-14), tandis que les exemplaires cannelés sont rares (pl. 3.1 et 12). Les quelques jattes à encolure ornées d'une cannelure sur l'épaule sont similaires à celles de Frasses (pl. 3.2-3, de même que les pots sans encolure ornés d'impressions (pl. 3.4).

Du point de vue typologique, le mobilier céramique découvert dans le fossé de Bussy/Pré de Fond se distingue nettement des trois autres ensembles (fig. 10 et pl. 4). Les pots ont généralement un bord droit, une épaule peu marquée et un décor sur la lèvre. La majorité d'entre eux sont ornés d'impressions (pl. 4.8-10), le plus souvent circulaires. Les pots munis d'un cordon sont attestés (pl. 4.7), mais ils sont nettement moins nombreux que les exemplaires avec impressions¹⁵. Les écuelles convexes, au profil arrondi, sont fort nombreuses (pl. 4.1-2). Leur taille ainsi que la qualité de leur pâte peuvent être fort diverses et leur lèvre est souvent décoree d'impressions. Des bols sont aussi présents. Les écuelles cannelées ont disparu¹⁶. La présence de jattes au profil sinuieux (pl. 4.3) et de jattes à encolure droite (récipients complexes, de forme basse) caractérisées par un bord droit et éventuellement un décor de cannelures (pl. 4.4-6)¹⁷ constitue une nouveauté, tout comme celle, en nombre certes restreint, de récipients tournés (pl. 4.6 et 11).

Pour l'étude macroscopique, nous avons retenu les formes principales suivantes: formes ouvertes basses (écuelles et bols, sans distinction), écuelles ornées de cannelures, pots ornés de cannelures, pots ornés d'impressions et pots ornés d'un cordon.

Caractérisation de la céramique

Détermination et provenance des matières premières

Toutes les céramiques étudiées sont composées d'une argile non calcaire, et d'inclusions de minéraux ou de roches (principalement quartz, feldspaths et roches granitiques)¹⁸. Elles sont plutôt fines ou grossières selon la granulométrie de l'argile (matrice fine ou silteuse) ainsi que la quantité et la taille des inclusions naturelles ou ajoutées. Si l'origine des matières premières



influence la granulométrie de la pâte, c'est surtout leur préparation et l'usage du récipient qui vont déterminer la proportion et la grosseur des inclusions (voir ci-après «Préparation des matières premières»).

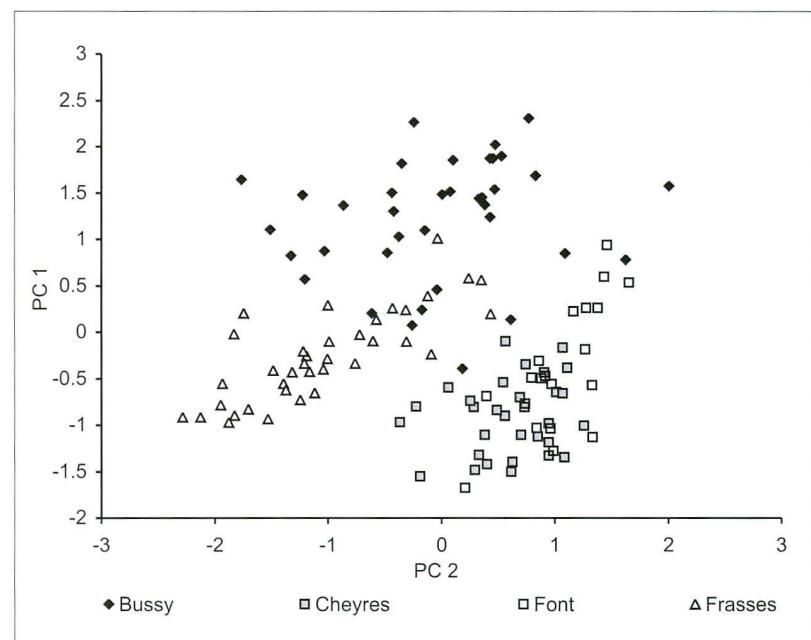
L'analyse chimique a permis de caractériser plus finement ces pâtes (annexe 1). La composition chimique de l'ensemble des céramiques est semblable. La proportion des composants majeurs varie, de manière générale, de 58% à 73% pour l'oxyde de silicium (SiO_2), de 14% à 23,5% pour l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3), de 2% à 13% pour l'oxyde de fer (Fe_2O_3) et de 0,35% à 7,5% pour l'oxyde de calcium (CaO). Cependant, de légères différences, relatives à la proportion de certains éléments majeurs et traces, existent. Une analyse statistique multivariée de 18 composants chimiques (phosphore, barium et cuivre exclus en raison de contamination possible par le milieu d'enfouissement) a permis de mettre en évidence ces différences et de faire apparaître trois groupes (fig. 11): le premier regroupe toutes les poteries analysées de Frasses, le deuxième celles de Cheyres et de Font, le dernier celles de Bussy. Les différences observées, tant au niveau de la granulométrie que de la composition chimique de l'ensemble des céramiques analysées, peuvent s'expliquer soit par l'exploitation de dépôts d'argile hétérogènes ou distincts, soit par un traitement différentié des matières premières (par exemple décantage ou non de l'argile, ajout plus ou moins important de dégraissant). Les céramiques tournées de Bussy présentent les mêmes caractéristiques chimiques et minéralogiques

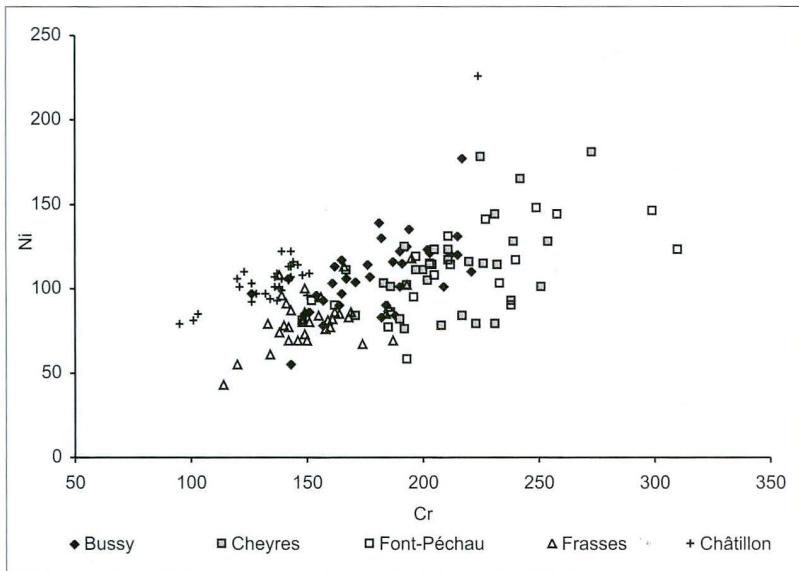
Fig. / Abb. 10
Choix de céramiques de
Bussy/Pré de Fond
*Auswahl an Gefäßkeramik von
Bussy/Pré de Fond*

Fig. / Abb. 11
Diagramme figurant les deux
composants principaux (PC), calcu-
lés par analyse statistique
multivariée (logiciel SPSS 10)
*Bivariate Diagramm der bei-
den ersten Hauptkomponenten
(PC); die Hauptkomponenten
wurden mittels einer statisti-
schen multivariablen Datenana-
lyse (Programm SPSS 10)
berechnet*

que le reste du corpus, ce qui exclut une importation.

Grâce aux analyses minéralogiques, pétrographiques et chimiques, il est possible d'affirmer que les céramiques étudiées ont toutes été fabriquées à partir d'argiles locales non calcaires (décarbonatées) du type 2 ou 3 (voir ci-dessus). Les céramiques de Frasses en particulier présentent une composition quasiment identique à celle de plusieurs prélèvements d'argiles, notamment ceux effectués dans le ruisseau bordant le site (argiles décantées¹⁹, annexe 2, DEK 1, 2 et 7) ou sur le site même (SEV a0012) et ceux de la structure du Bronze final de Bussy (BUS 42-44). La majorité des céramiques ont en outre été dégraissées avec des roches granitiques (voir ci-dessous). Ces roches, d'origine alpine, sont fréquentes dans les formations morainiques déposées dans la région lors de la dernière glaciation. Les quelques céramiques analysées de Bussy antérieures à l'âge du Fer présentent des compositions similaires à celles de l'ensemble du corpus. Les tessons néolithiques et de l'âge du Bronze final présentent une affinité particulière avec les céramiques de Frasses, alors que le tesson campaniforme est totalement intégré dans le groupe hallstattien de Bussy. Ces résultats illustrent une continuité dans le choix des matières premières pour la production de la céramique locale, du Néolithique au Premier âge du Fer. Le tesson de La Tène finale, par contre, se différencie quelque peu de l'ensemble, d'un point de vue chimique; il pourrait être une importation, ce que semble confirmer la typologie²⁰.





Notre corpus se distingue par contre nettement de celui de Posieux/Châtillon-sur-Glâne²¹, site fortifié du Hallstatt final localisé environ 25 km à l'est. Les teneurs en chrome (Cr) et en nickel (Ni) par exemple constituent un critère distinctif (fig. 12). Il n'y a donc pas eu d'échanges de céramiques entre Bussy/Pré de Fond et Posieux/Châtillon-sur-Glâne, deux sites contemporains et aux caractéristiques proches. La céramique reste, semble-t-il, une production locale à cette époque.

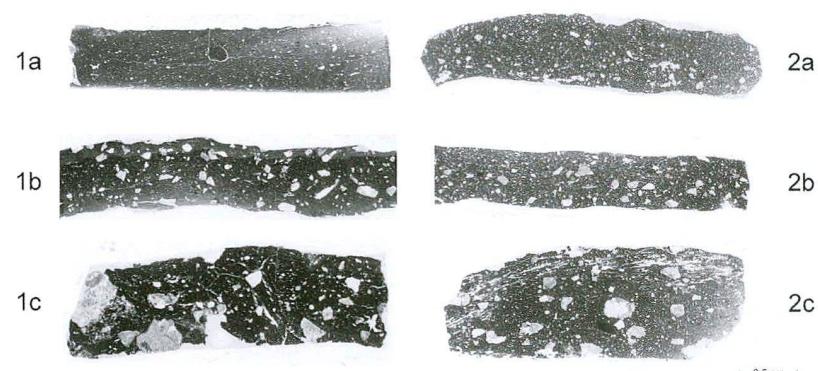
Préparation des matières premières

Sur la base d'une estimation visuelle microscopique et macroscopique (observations à l'œil nu faites en principe sur les cassures) de la granulométrie de la matrice ainsi que de la quantité et de la taille des inclusions naturelles et ajoutées, on a distingué deux groupes, celui des argiles silteuses et celui des argiles fines; chacun est subdivisé en trois classes, soit sans ou avec peu de petites inclusions, avec une quantité intermédiaire de petites ou moyennes inclusions et avec beaucoup de grosses inclusions (fig. 13). La répartition de ces différents types de pâtes est différente d'un site à l'autre et d'une forme à l'autre (fig. 14). La plus grande partie des récipients, toutes formes confondues, de Frasses/Praz au Doux et de Cheyres/Roche Burdin ont une matrice fine et homogène; la proportion des poteries avec une pâte silteuse et hétérogène augmente à Font/Le Péchau et représente presque 50% du corpus de Bussy/Pré de Fond (voir fig. 14a). Sur ce dernier site, ce sont surtout les pots qui sont fabriqués avec une pâte silteuse (voir fig. 14c). De manière générale,

Fig. / Abb. 12
Diagramme bivariant Cr vs Ni (ppm), représentant les céramiques hallstattiennes de cette étude et celles de Posieux/Châtillon-sur-Glâne

Bivariate Diagramm der Elemente Cr vs Ni; im Diagramm sind die Ergebnisse der vier untersuchten Fundorte denjenigen aus Posieux/Châtillon-sur-Glâne gegenübergestellt

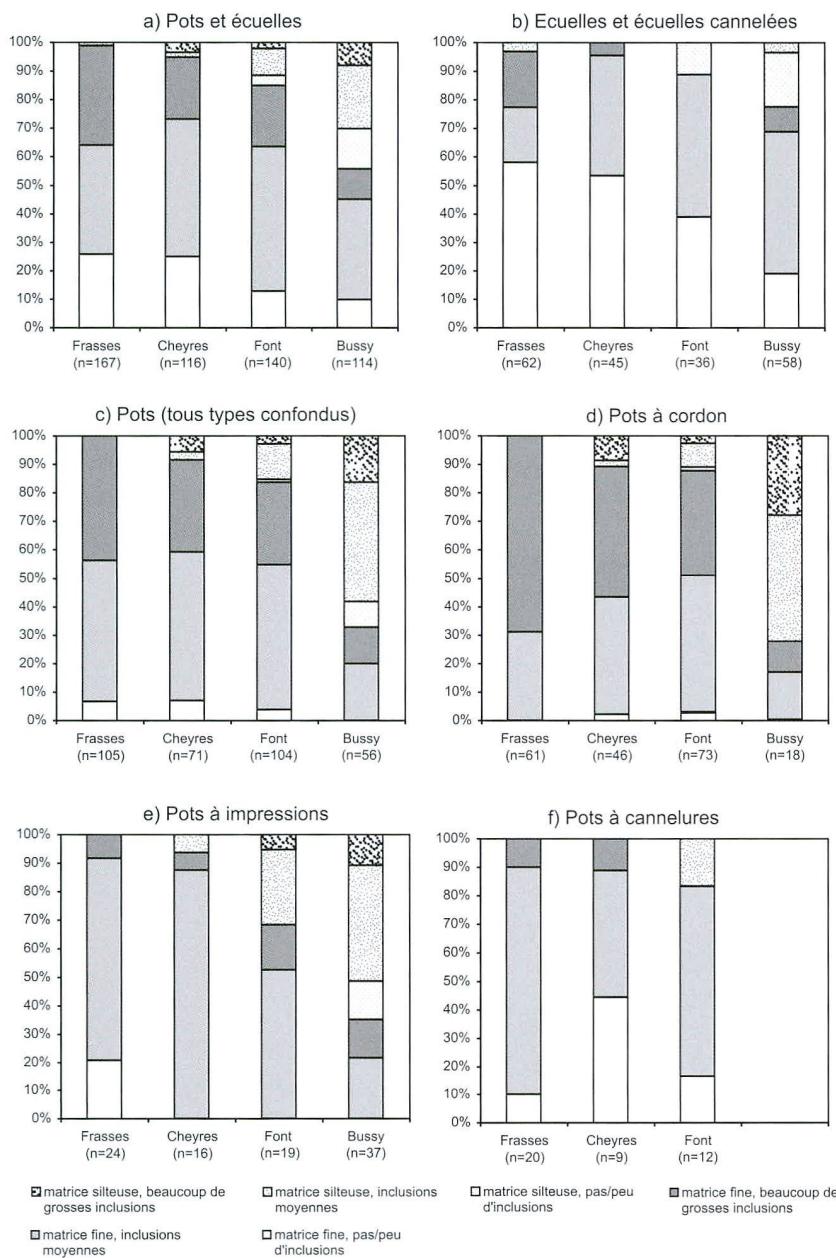
Fig. / Abb. 13
Photographies sous microscope de lames minces représentatives des différents groupes de pâtes: 1 matrice fine, 2 matrice silteuse; quantité et taille faible (a), moyenne (b) ou forte (c) d'inclusions
Beispiele der sechs petrographischen Gruppen (Fotos von Dünnschliffen): (1) feine Matrix, (2) siltige Matrix; keine oder wenige Einschlüsse (a), mittelmäßig viele (b) oder sehr viele grosse Einschlüsse (c)
1a Bussy (BUS 32), 1b et 1c Frasses (FS 2 et 36), 2a Cheyres (CES 22), 2b-c Font (FOPE 3 et 11)



les formes ouvertes (écuelles et écuelles cannelées) ont une matrice fine, et des inclusions petites et moyennes; la taille et la quantité des inclusions augmentent dans les pots (voir fig. 14b et c). Des différences intéressantes se dessinent d'après le type de pots. Les pots munis d'un cordon contiennent majoritairement de grosses inclusions (pâte fine ou silteuse) alors que ceux qui sont ornés de cannelures ou d'impressions ont des inclusions plus petites (fig. 14d-f).

La distribution de la taille des inclusions et leur forme permettent de différencier les inclusions naturellement présentes de celles ajoutées par le potier (dégraissant). Les dégraissants sont anguleux et ont une distribution souvent bimodale. Ceux de notre corpus proviennent de roches granitiques concassées. Une expérience a montré qu'il était relativement facile de concasser un granit qui a été préalablement soumis au feu. Les récipients de notre corpus présentant des inclusions moyennes et grosses ont été obligatoirement dégraissés, ceux avec des inclusions fines peuvent ou non avoir été dégraissés. Comme les dégraissants ont une influence sur la résistance des céramiques aux chocs mécaniques et à la chaleur, le potier en ajoutait plus ou moins selon l'usage auquel était destinée sa céramique. Ainsi, les pots munis d'un cordon ont vraisemblablement été utilisés pour la cuisson, les écuelles pour le service, les autres types de pots pour la conservation, voire pour le service. Les poteries non dégraissées sont rares dans notre corpus et ne peuvent être déterminées avec certitude que sous microscope; d'après les lames minces, seules une petite écuelle sans décor de Frasses, une écuelle cannelée de Cheyres et les céramiques tournées de Bussy n'ont pas été dégraissées.

Les analyses chimiques des céramiques ont fourni un résultat étonnant concernant le rap-



port entre l'alumine (Al_2O_3) et la silice (SiO_2). Les taux de silice, qui sont fortement influencés par la quantité de dégraissant granitique, sont moins élevés dans nos céramiques que dans les argiles locales; par contre celui de l'alumine, qui dépend des minéraux argileux, y est plus élevé, ce qui semble illogique. Les poteries de Frasses, par exemple, ont un taux moyen de 68% SiO_2 et de 18% Al_2O_3 ; les argiles avec une composition proche ont un taux moyen de 76% SiO_2 et de 12% Al_2O_3 (voir annexes 1-2; fig. 15). Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces résultats: soit les endroits où nous avons effectué nos prélèvements d'argile ne correspondent pas exactement à l'aire d'approvisionnement du/des potier(s) de Frasses, soit les argiles employées ont d'abord été purifiées. Cette

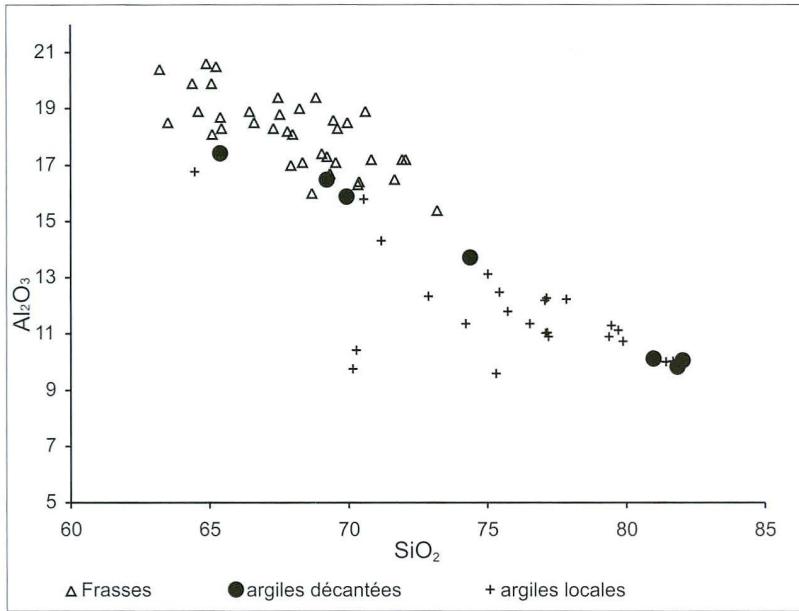
deuxième hypothèse nous semble la plus probable, puisque lors d'une décantation, les inclusions naturelles sont enlevées, ce qui diminue le taux de silice de l'argile et augmente proportionnellement celui de l'alumine. Nous l'avons donc expérimentée, en décantant en trois étapes une argile prélevée dans le ruisseau de l'Ari-gnon et dont la composition chimique était très proche de celle du corpus de Frasses. Les fractions fines des deuxième et troisième décantations ont une composition chimique identique à celle des céramiques de Frasses (voir annexe 2, DEK 1, 2 et 7 et voir fig. 15). Ces résultats ainsi que l'homogénéité du corpus de Frasses et la finesse de la pâte, y compris pour les céramiques à gros dégraissants, renforcent l'hypothèse d'une décantation de l'argile. Les potiers des trois autres sites ne semblent pas avoir décanté leurs argiles, excepté pour les céramiques tournées de Bussy, parce que les ensembles sont plus hétérogènes et les pâtes sont généralement moins fines et moins homogènes.

En bref, le corpus de Bussy, chronologiquement le plus récent, est le plus hétérogène puisque tous les types de pâtes y sont représentés en proportions à peu près égales. Sur les autres sites, les potiers ont par contre privilégié une argile plus fine, décantant même vraisemblablement l'argile à Frasses. Si les différences de matrice sont liées, à notre avis, surtout au choix et à la préparation de la pâte, la quantité des inclusions dépend surtout de l'usage des récipients.

Façonnage et traitement de surfaces

Des observations macroscopiques et microscopiques ont été réalisées afin d'obtenir quelques informations concernant les techniques de façonnage et les traitements de surface. La difficulté principale a résidé dans l'état de conservation inégal des céramiques: une part importante des tessons mis au jour sont en effet très fragmentés et leur surface est plus ou moins érodée, ce qui rend laborieux l'identification des techniques de mise en forme employées. La céramique découverte dans le paléochenal de Frasses, bien conservée, a par contre permis de meilleures observations. A cette difficulté s'ajoutent celles de nos connaissances pratiques restreintes, d'un temps disponible limité et de l'absence d'expérimentation afin de valider nos hypothèses²². Nos données sont donc générales.

Fig. / Abb. 14
Répartition des différents types de pâtes par forme et par site
Verteilung der petrografischen Gruppen nach Form und Fundort



L'un de nos premiers buts était de distinguer les céramiques tournées de celles qui avaient été montées à la main. Une pâte fine généralement sans dégraissant, des parois minces et régulières (5-6 mm d'épaisseur) et éventuellement des sillons concentriques ou en spirales visibles sur les surfaces (ceux-ci peuvent avoir été effacés par un traitement de surface postérieur) caractérisent les céramiques tournées²³. Seul un faible pourcentage des poteries de Bussy/Pré de Fond, comprenant essentiellement des jattes à encolure, est tourné. Toutes les autres céramiques ont été montées à la main. L'identification des différentes techniques possibles, telles que l'assemblage d'éléments (colombins ou plaques) ou le battage, n'a été possible que dans de rares cas. Le montage aux colombins, ou par plaques²⁴ est la technique la plus souvent mise en évidence, en particulier sur les céramiques à dégraissant grossier, tels les pots à cordon ou à impressions. Les traces typiques en sont des structures en «C» ou en «S» visibles sur les cassures verticales et correspondant à la jointure des colombins, ainsi qu'une orientation particulière des phyllosilicates (micas) que l'on peut observer en lames minces²⁵. La technique du battage a été reconnue sur un petit pot sans encolure à bord rentrant orné de cannelures (voir planche 2.5), pièce unique de Cheyres/Roche Burnin. C'est la présence d'empreintes circulaires régulières sur la surface extérieure qui a permis son identification²⁶. L'utilisation d'autres techniques de façonnage, que nous n'avons pu mettre en évidence, telles que le modelage ou le moulage, ne peuvent être exclues, ni la combinaison de plusieurs techniques pour un même récipient.

Fig. / Abb. 15

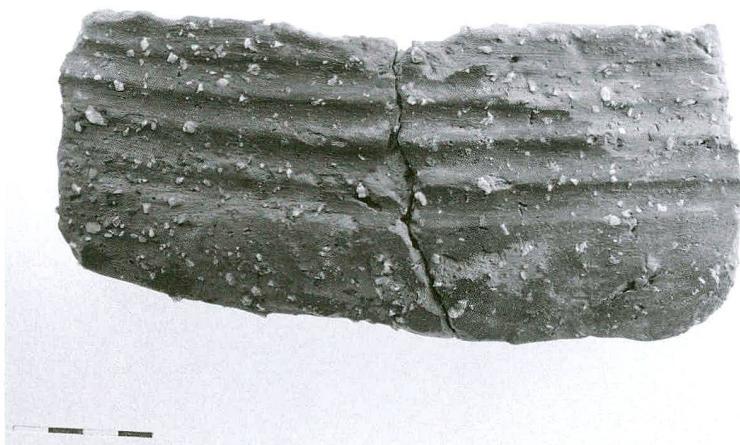
Diagramme bivariant Al_2O_3 vs SiO_2 (poids%), représentant les céramiques de Frasses, les argiles locales et les argiles décantées

Bivariate Diagramm der Komponenten Al_2O_3 vs SiO_2 ; im Diagramm dargestellt sind die Gefäßkeramik von Frasses, die untersuchten Rohtone sowie die dekantierten Tone

Plusieurs types de traitements de surface et de définitions ont également été reconnus. Toute la poterie a, semble-t-il, été lissée mais avec plus ou moins de soin. Le lissage a en effet été effectué de façon sommaire sur certaines céramiques à gros dégraissants (par exemple des pots à cordon ou impressions) car ceux-ci sont encore partiellement visibles en surface. Les pots à cannelures et les écuelles ont par contre des surfaces lissées plus soigneusement. Nous avons observé en lames minces et sur les cassures fraîches l'existence d'une mince couche en surface. Elle a la même composition que le corps mais s'en distingue par une granulométrie plus fine, pouvant contenir occasionnellement des inclusions, une couleur plus claire et une biréfringence plus haute. Cette couche, attestée sur la majorité des récipients, ne peut être considérée comme un véritable engobe; elle s'est probablement formée lors du lissage. Nous parlons donc de «pseudo-engobe», car il n'a pas été ajouté volontairement par le potier. Un vrai engobe est par contre identifié sur une partie de la céramique de Cheyres, en particulier sur près de la moitié des écuelles ornées de cannelures. Il apparaît sous la forme d'une très fine couche d'argile, sans inclusions, qui se détache souvent en écailles (fig. 16). Enfin, le polissage, qui procure une brillance aux surfaces, n'a été identifié quasiment que sur des tessons de Frasses, en partie en raison du meilleur état de conservation des surfaces. Ce sont les céramiques à dégraissant fin, et notamment les pots à cannelures, qui ont été polies. Un polissoir en roche verte a d'ailleurs été découvert lors de la fouille.

Cuisson

D'après les minéraux présents, les céramiques ont été cuites à une température comprise entre 650 et 900°C (voir encadré, p. 129). Pour connaître le type de cuisson, il faut par contre se référer à la couleur des pâtes. Une argile non carbonatée contenant environ 7% de fer (Fe_2O_3), comme c'est le cas de notre corpus, prendra une teinte rouge ou orange lorsqu'elle sera cuite en atmosphère oxydante dans l'écart de température déterminée, et grise ou noire en atmosphère réductrice. En effet, un apport plus ou moins grand d'oxygène influence en particulier l'état d'oxydation du fer présent dans les différents composants de l'argile, formant, selon la température, de nouveaux minéraux comme le spinelle (atmosphère réductrice) ou l'hématite



(atmosphère oxydante), qui agissent sur la couleur de la céramique. Notre corpus se divise en trois groupes, selon la couleur de la pâte (fig. 17). Le premier, qui représente moins de 4% des céramiques tous sites confondus, comprend les tessons à pâte rouge ou orange, donc cuits en atmosphère oxydante. Les formes sont diversement représentées: aucun pot à cannelures et très peu d'écuelles entrent dans ce groupe, mais 15% environ des pots à impressions de Font et des pots à cordon de Cheyres. Les céramiques grises à noires constituent le deuxième groupe: cuites en atmosphère réductrice, elles sont particulièrement fréquentes à Frasses, où elles représentent 42% du corpus, et plus rares à Font (24%), où elles sont les moins nombreuses (fig. 17a). Un nombre important d'écuelles (décorées ou non) ainsi que la grande majorité des pots à cannelures de Frasses et Cheyres ont été cuits dans cette atmosphère (fig. 17b et f). Le dernier ensemble, le plus grand (63%), regroupe les céramiques à pâte bicolore. Si l'on observe leur section, on remarque qu'elles sont souvent grises ou noires au centre, et rouge-orange vers la surface, ce qui s'explique par un changement d'atmosphère au cours de la cuisson. Ces céramiques, dites réoxydées, sont particulièrement fréquentes parmi les pots à cordon (79%) et les pots ornés d'impressions (67%) (fig. 17d-e). De manière générale, on observe une augmentation continue des céramiques réoxydées parmi les écuelles (cannelées ou non) de Frasses à Bussy, et inversement une diminution de la poterie réductrice (fig. 17a-b).

Le paramètre des couleurs doit cependant être interprété avec précaution, car celles-ci ont pu être modifiées par une exposition postérieure

Fig. / Abb. 16
Exemple d'engobe sur une écuelle cannelée de Cheyres
Beispiel für eine Engobe auf einer kannelierten Schale aus Cheyres

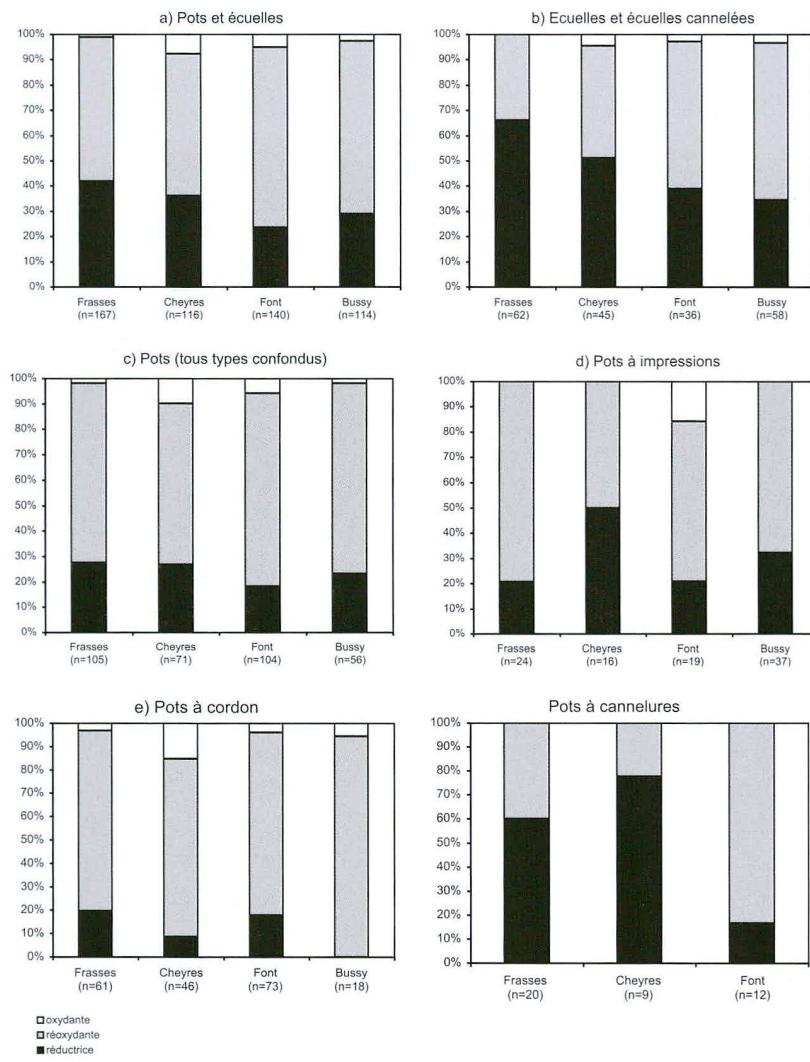
au feu, par exemple lors de l'utilisation des céramiques culinaires ou lors d'un incendie. Ces modifications étant difficiles à distinguer, nous n'en avons pas tenu compte. Ainsi, parmi la céramique bicolore se trouvent vraisemblablement des récipients dont la couleur résulte de leur utilisation.

Enfin, les températures estimées et les types de cuisson ne permettent pas de déduire si les céramiques ont été cuites dans un four, en plein air ou en fosse. Cependant, la découverte à Frasses de soles de four permettent de supposer que tout ou partie de cette céramique a été cuite en four.

La «qualité» des céramiques

L'un des buts de cette étude était de définir la chaîne opératoire de la céramique hallstattienne, et de voir s'il y avait des différences entre les quatre sites, différences pouvant s'expliquer éventuellement par une évolution chronologique. De plus, nous voulions vérifier l'idée généralement admise d'un changement dans la qualité des céramiques au Bronze final et au Premier âge du Fer, qui se manifeste par un appauvrissement du répertoire formel, un traitement plus fruste de la surface, un épaissement des parois et une diminution des motifs ornamentaux²⁷. Ces observations ont été faites essentiellement sur du mobilier découvert au nord et à l'est de la Suisse. En effet, le faible nombre de céramiques déposées dans les sépultures de Suisse occidentale et l'absence d'habitats hallstattiens connus, excepté celui de Posieux/Châtillon-sur-Glâne, jusqu'au début des années 1990, ne permettaient pas de telles constatations. Grâce à la mise au jour d'un important mobilier céramique daté entre le IX^e et le V^e siècle avant J.-C. dans la Broye, nous avions donc la possibilité de confirmer ou d'infirmer cette constatation pour notre région. La qualité étant un critère subjectif, nous avons tenté de le définir en quantifiant les différents paramètres qui entrent en jeu. Nous avons donc combiné les résultats concernant la diversité des formes et des décors, le choix et la préparation des matériaux, le façonnage et la finition, ainsi que la cuisson.

Le répertoire formel et décoratif de Frasses est moins varié que celui des sites du Bronze final palafittique²⁸. Cet appauvrissement se poursuit



au début du Premier âge du Fer, comme le montrent les ensembles de Cheyres et de Font, avec par exemple une diminution du répertoire décoratif des pots: une nette majorité de cordons, moins d'impressions, et la quasi-disparition des cannelures. A Bussy par contre, un certain renouveau transparaît, avec l'apparition de formes telles que les jattes au profil sinueux et les jattes à encolure droite ornées ou non de cannelures.

Les matières premières utilisées sont les mêmes pour les quatre ensembles céramiques, soit une argile décarbonatée et un dégraissant granitique locaux. Cependant des différences existent dans la granulométrie des pâtes, avec une préférence donnée aux pâtes fines à Frasses et Cheyres, une augmentation des pâtes siliceuses à Font et surtout à Bussy. L'utilisation systématique d'une argile fine à Frasses, y compris pour les pots à gros dégraissants, semble refléter une volonté dans le choix et surtout la préparation des matières premières, ce que confirme la pratique

Fig. / Abb. 17
Répartition des modes de cuisson par formes et sites
Verteilung der verschiedenen Brennatmosphären nach Form und Fundort

que du décantage. Par contre, l'hétérogénéité des pâtes de Bussy donne l'impression qu'il y a peu d'attention portée au choix et à la préparation des argiles, excepté pour la céramique tournée.

Concernant le façonnage, la grande nouveauté est l'emploi du tour pour une toute petite part de la céramique de Bussy. Son introduction ne semble cependant pas avoir eu de conséquences sur la préparation des pâtes des céramiques non tournées. Pour les autres corpus, tous façonnés à la main, nos recherches n'étaient pas assez approfondies pour mettre en évidence d'éventuels changements dans l'emploi et la mise en pratique des différentes techniques possibles. Par rapport aux traitements de surfaces et de finition, une attention plus grande semble avoir été portée aux poteries de Frasses qu'à celles des autres sites, notamment dans le polissage de certaines formes et dans le lissage plus minutieux des pots grossiers. Ces observations doivent probablement être nuancées en raison de la mauvaise préservation d'une partie des céramiques de Cheyres et de Font; elles sont en tout cas valables pour Bussy où seuls les récipients tournés ont vraiment fait l'objet d'un traitement soigné. Cependant la finition d'une forme relativement fréquente à Cheyres, l'écuelle cannelée, a été particulièrement soignée, avec notamment l'application d'un engobe attesté sur la moitié de ces récipients.

L'examen des conditions de cuisson laisse apparaître une évolution assez nette, puisque le mode de cuisson réducteur, qui exige une certaine vigilance, est plus commun à Frasses, entre autres parmi les poteries non culinaires (les écuelles et les pots cannelés). Alors que les céramiques tournées de Bussy attestent une parfaite maîtrise de la cuisson en atmosphère réductrice, la majorité des autres poteries n'ont pas été cuites dans une atmosphère aussi bien contrôlée (réoxydation des surfaces). Une diminution des poteries réductrices et une augmentation des réoxydées sont aussi attestées à Cheyres et à Font. Les différences dans les modes de cuisson ne reflètent pas nécessairement un manque de maîtrise. Les potiers attachaient peut-être moins d'importance aux couleurs des récipients et ne voyaient donc pas la nécessité de maintenir une atmosphère soit complètement réductrice, soit entièrement oxydante.

Globalement, on remarque une évolution quasi continue de Frasses à Bussy, en passant par Cheyres et Font, concernant le choix et la préparation des matières ainsi que le façonnage, la finition et la cuisson. Cette évolution, chronologique entre nos quatre sites, traduit une baisse de qualité. Ces tendances que nous avons identifiées correspondent aux observations faites sur la céramique hallstattienne du nord et de l'est de la Suisse²⁹, excepté pour le répertoire formel et décoratif qui connaît un certain renouveau à Bussy. L'introduction du tour a vraisemblablement influencé la diversité typologique mais pas la chaîne opératoire de la céramique montée à la main. Cette baisse de qualité n'est vraisemblablement pas due à une perte du savoir-faire, mais plutôt à une importance moindre attachée au soin apporté à la fabrication des poteries.

Il faut cependant noter que la notion de qualité, telle qu'on la conçoit aujourd'hui, ne correspond probablement pas à celle des potiers du Premier âge du Fer. Nos critères, en partie esthétiques (granulométrie de la pâte, couleur), ne sont pas forcément les leurs et l'évolution que nous avons observée et interprétée comme une baisse de qualité n'aurait pas nécessairement été perçue comme telle à l'époque.

Epilogue

Grâce à la pluridisciplinarité de cette étude combinant des analyses archéologiques et archéométriques, nous avons pu obtenir des informations concernant non seulement la typologie ou la nature et l'origine des matières premières, mais aussi la chaîne opératoire d'une production céramique encore peu connue. Leur combinaison a d'ailleurs permis de mettre en évidence une évolution à la baisse de la qualité de cette production au cours du Premier âge du Fer. Afin d'approfondir nos connaissances de la chaîne opératoire de cette céramique, il serait possible de développer davantage l'examen du façonnage, bien que le peu de récipients complets, notamment, limiterait cette analyse. L'élargissement du champ de références géographiques et chronologiques, par la mise sur pied d'études privilégiant une approche similaire, permettrait d'observer l'évolution de la qualité d'une production sur une plus grande échelle. En conséquent, il faut considérer la céramique et son contexte comme un tout et non la morceler selon les différents aspects examinés. Seule une analyse globale peut nous fournir un aperçu des paramètres technologiques et du fonctionnement d'une activité artisanale importante.

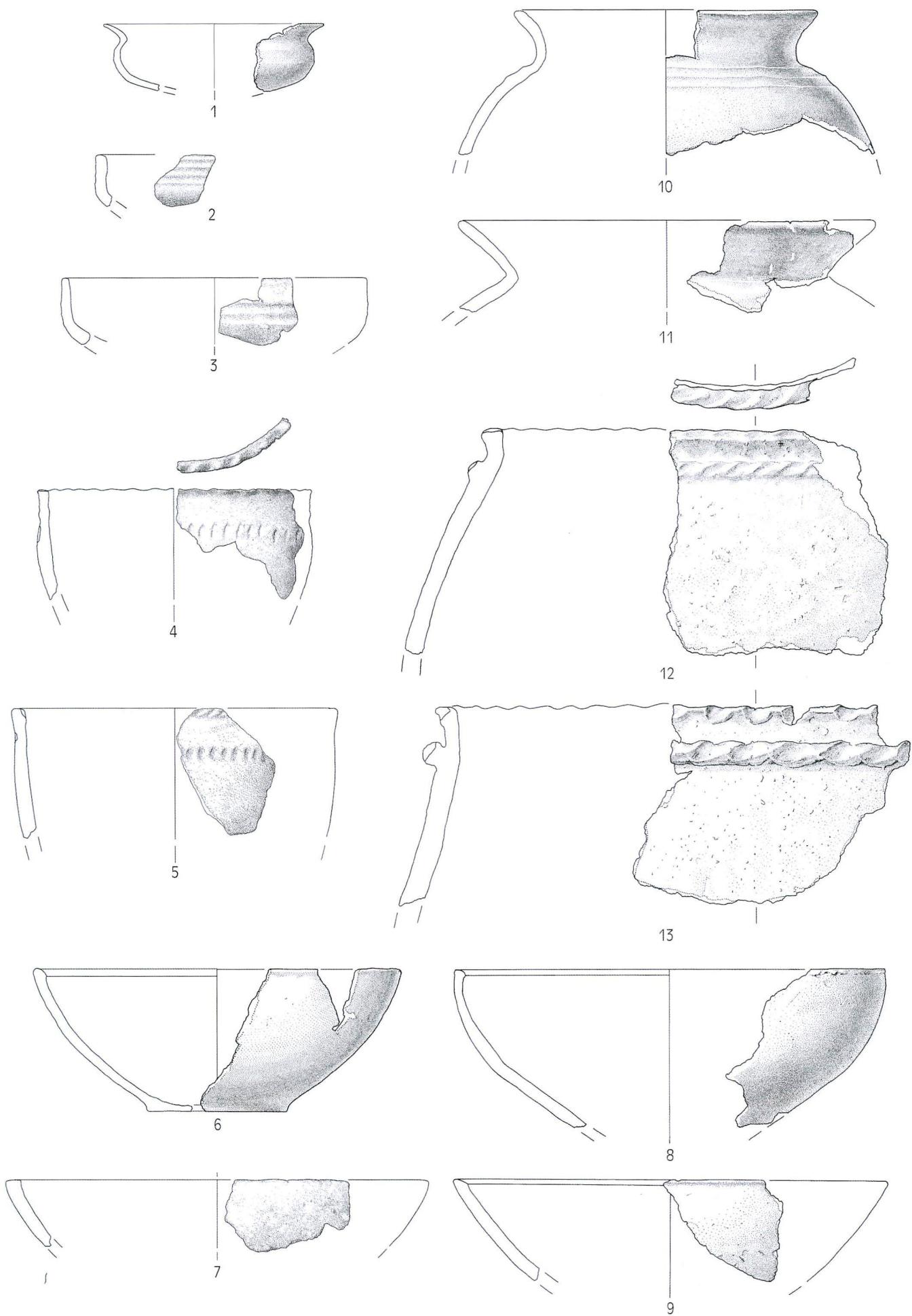


Planche / Tafel 1 Frasses/Praz au Doux: céramiques / Gefäßtypen (1:3)

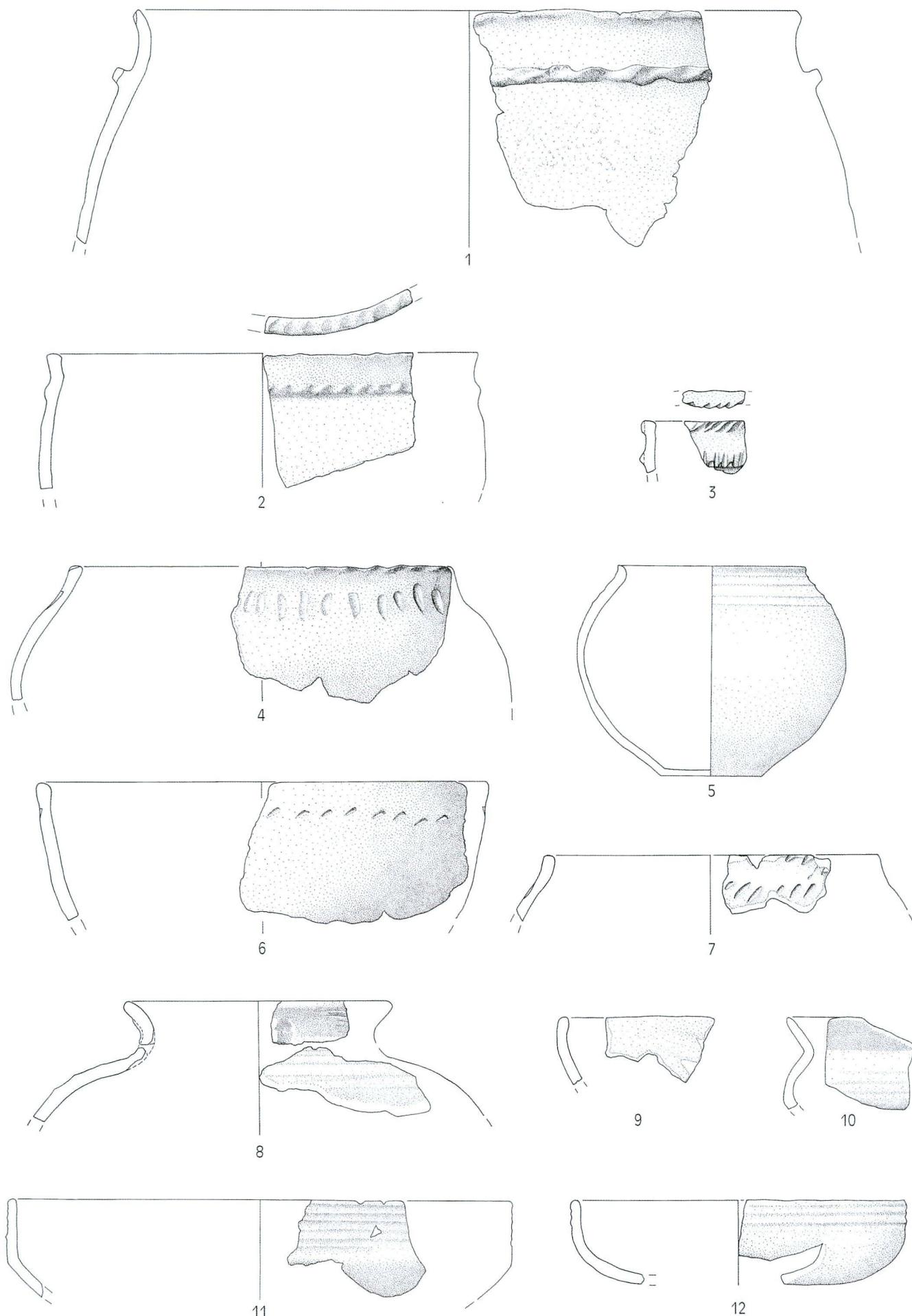


Planche / Tafel 2 Cheyres/Roche Burnin: céramiques / Gefäßtypen (1:3)

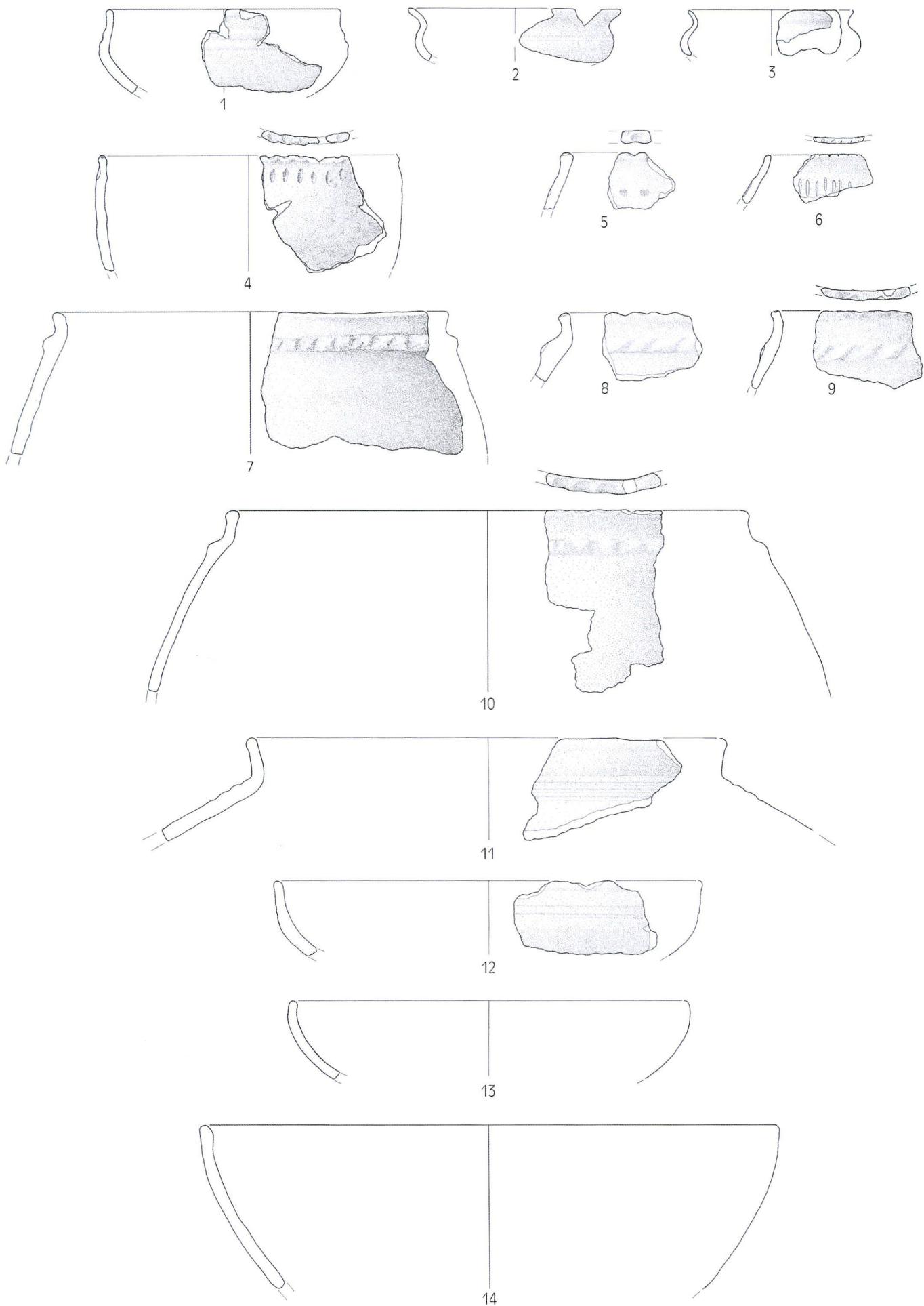


Planche / Tafel 3 Font/Le Péchau: céramiques / Gefäßtypen (1:3)

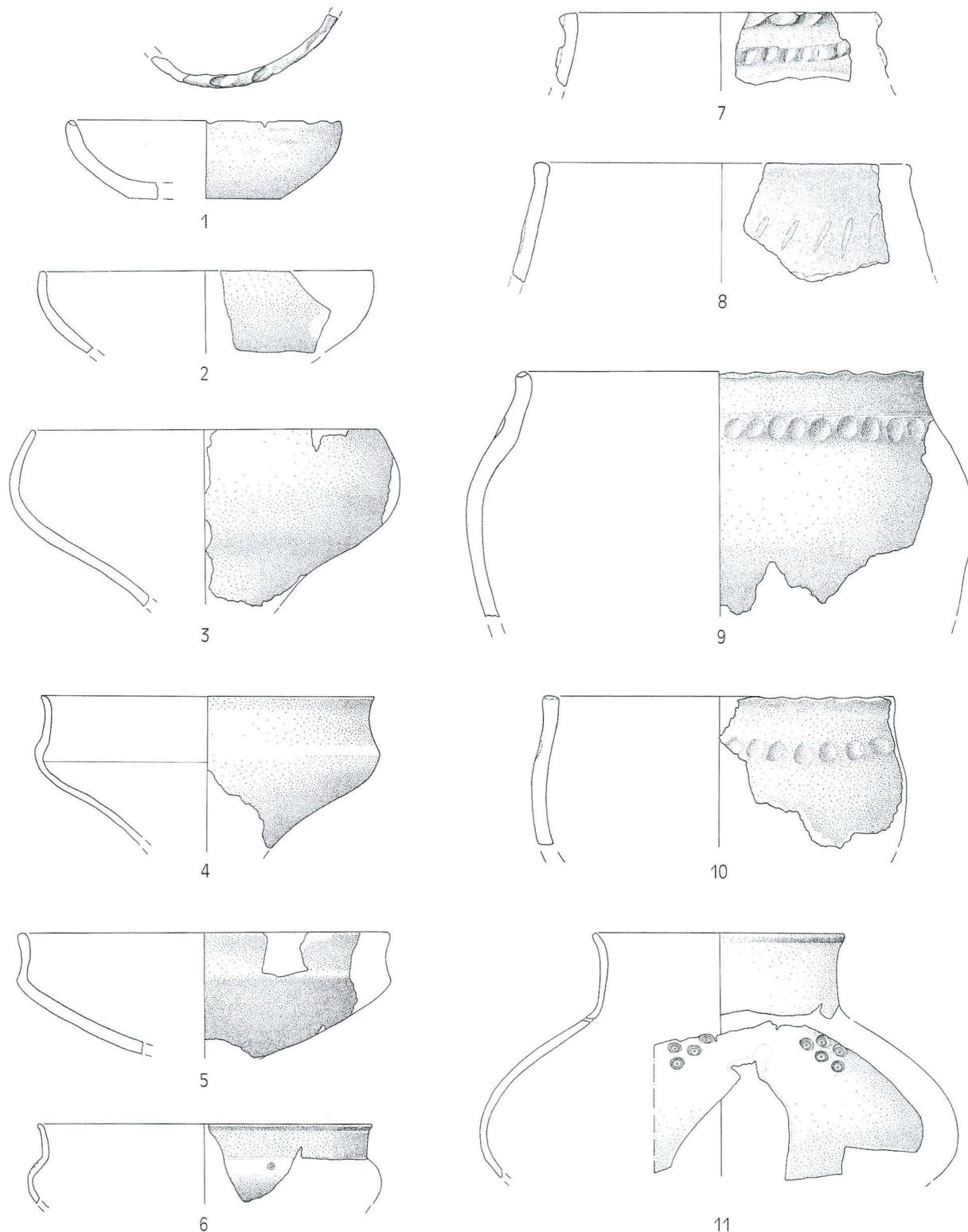


Planche / Tafel 4 Bussy/Pré de Fond: céramiques / Gefäßstypen (6-11: tournés / gedrehte Ware) (1:3)

Unité des oxydes: pourcentage du poids (%); unité des éléments traces: ppm (parts per million); Contenu total du fer en FeO.
FS: Frasses-Pratz au Doux (HaBfC); CES: Chevres-Roche Burnin (HcCdI); FO: Font-Péchau (HcCdI); BUS: Bussy-Pré le Fond (HaD1-D2/3)

Oxide/ Élément	(a) Matériaux de fover/four																				
	BUS 2	BUS 3	BUS 40	BUS 42	BUS 43	BUS 44	CES 36	CES 37	CES 38	FO 21	FO 22	FO 23	FO 24	FS 13	FS 14	P1202	SEV	SEV	SEV	SEV	SEV
SiO ₂	70.28	75.30	70.15	77.07	64.46	71.18	80.84	75.02	77.85	81.06	81.68	80.95	79.38	79.89	75.74	72.88	77.21	77.16	74.22	77.09	76.54
TiO ₂	0.42	0.38	0.38	0.45	0.80	0.62	0.54	0.64	0.60	0.41	0.45	0.45	0.49	0.48	0.52	0.50	0.47	0.46	0.47	0.46	0.48
Al ₂ O ₃	10.42	9.59	9.75	12.20	16.77	14.31	10.12	13.12	12.23	10.04	10.03	10.26	10.91	10.73	11.80	12.34	10.91	11.06	11.37	11.02	11.35
Fe ₂ O ₃	4.68	2.72	5.57	4.17	7.32	7.00	3.21	4.82	3.81	3.30	2.67	2.95	3.47	2.58	3.69	3.67	2.24	3.65	5.61	2.67	2.32
MnO	0.18	0.09	0.10	0.16	0.09	0.08	0.12	0.08	0.06	0.16	0.05	0.07	0.07	0.03	0.14	0.11	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10
MgO	0.97	1.03	1.04	1.14	2.02	1.46	1.01	1.07	0.83	0.88	0.71	0.61	0.72	1.12	1.40	1.52	1.19	1.19	1.22	1.15	1.18
CaO	6.69	5.57	7.26	0.82	3.71	1.42	0.42	0.67	0.47	0.65	0.43	0.48	0.61	0.75	2.36	2.36	1.13	1.07	1.20	1.05	1.14
Na ₂ O	1.66	1.89	1.74	1.66	3.17	1.29	1.74	2.02	1.98	1.79	2.06	2.03	2.13	1.88	1.71	1.71	1.46	1.69	1.46	1.51	1.60
K ₂ O	2.93	2.49	2.48	2.12	1.19	2.11	1.84	2.34	2.13	1.86	1.83	1.92	1.98	2.26	2.41	3.19	2.80	2.68	2.72	2.72	2.72
P ₂ O ₅	2.09	0.65	1.64	0.10	0.36	0.29	0.11	0.19	0.18	0.20	0.18	0.20	0.27	0.04	0.09	0.31	0.29	0.21	0.26	0.26	0.19
Ba	691	369	494	455	551	533	306	432	330	309	268	285	296	372	393	445	348	322	376	323	316
Cr	80	79	78	89	67	132	110	131	109	84	81	79	109	76	86	72	56	55	58	60	55
Ni	41	40	39	65	32	72	42	69	45	46	36	36	43	32	40	78	82	91	87	125	82
Pb	6	8	6	19	21	21	14	20	19	18	14	16	14	14	18	28	21	38	33	36	40
Rb	89	86	75	104	52	140	89	121	98	89	60	70	76	103	117	103	88	97	96	93	105
Sr	321	197	284	80	259	102	61	85	71	72	63	72	77	84	100	121	93	106	103	103	95
V	43	34	37	63	72	98	44	67	58	47	40	43	53	49	70	69	52	53	54	52	55
Y	30	28	27	20	37	31	22	37	21	28	24	24	31	26	30	46	39	26	24	23	26
Zn	170	38	36	55	74	598	48	63	49	32	30	31	30	50	61	66	38	54	46	50	52
Zr	218	198	202	191	260	174	286	290	289	175	222	213	216	251	236	179	193	188	190	188	190

Oxide/ Élément	(b) Argiles																				
	DEK 1	DEK 2	DEK 3	DEK 4	DEK 5	DEK 6	DEK 7	BUS 1	INV 110	INV 19	INV 84	CES 34	CES 35	A0011	A0012	SEV1	P0001	SEV1	P0013		
SiO ₂	65.38	69.23	81.00	81.86	85.26	82.05	69.95	74.38	71.18	77.07	64.46	79.71	79.47	81.43	70.56	77.14	77.08	75.45			
TiO ₂	0.67	0.74	0.40	0.37	0.32	0.38	0.71	0.62	0.45	0.80	0.62	0.61	0.46	0.73	0.51	0.48	0.52				
Al ₂ O ₃	17.40	16.48	10.11	9.83	8.12	10.06	15.86	13.70	14.31	12.20	16.77	11.13	11.30	10.01	15.78	12.28	11.59	12.48			
Fe ₂ O ₃	5.32	5.32	2.15	1.94	1.06	2.07	5.08	3.59	7.00	4.17	7.32	2.70	2.77	2.31	4.91	3.28	4.89	4.97			
MnO	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.03	0.08	0.16	0.09	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.10	0.14			
MgO	3.48	2.08	0.79	0.73	0.39	0.78	1.97	1.68	1.46	1.14	2.02	0.98	1.00	0.83	2.11	1.36	1.12	1.34			
CaO	4.27	1.43	0.80	0.77	0.62	0.80	1.43	1.35	1.42	0.82	3.71	0.84	0.86	0.92	0.96	0.92	0.70	0.94			
Na ₂ O	1.82	1.92	1.75	1.84	1.92	1.73	1.68	1.83	1.29	1.66	3.17	2.01	2.04	2.02	1.69	1.80	1.56	1.56			
K ₂ O	1.71	2.19	2.10	2.16	2.05	2.13	2.16	2.53	2.11	2.12	1.19	1.90	1.92	1.97	2.84	2.46	2.37	2.49			
P ₂ O ₅	0.15	0.16	0.09	0.08	0.07	0.08	0.15	0.19	0.29	0.10	0.36	0.08	0.08	0.10	0.14	0.14	0.15				
Ba	516	669	397	384	303	381	643	365	533	455	551	360	363	440	524	475	396	389			
Cr	290	129	61	75	64	72	124	112	132	89	67	105	97	79	115	95	71	81			
Ni	68	67	27	24	11	25	62	62	72	65	32	39	39	37	78	46	86	68			
Pb	23	27	17	14	10	16	26	21	21	19	21	16	16	23	38	19	36	33			
Rb	109	138	91	89	75	91	133	146	140	104	52	95	95	69	131	125	91	100			
Sr	222	130	97	96	89	95	129	94	102	80	259	86	88	28	41	96	86	90			
V	81	167	130	109	42	85	97	68	98	63	72	52	54	37	94	66	58	80			
Y	21	21	15	14	14	14	21	40	31	20	37	29	29	85	92	31	25	27			
Zn	84	98	36	33	17	34	96	745	598	55	74	55	57	18	67	55	56	60			
Zr	154	193	223	222	249	220	190	221	174	191	260	287	295	106	71	224	184	180			

Unité des oxydes: pourcentage du poids (%); unité des éléments traces: ppm (parts per million). Contenu total du fer en Fe₂O₃. Frasses: FS, Cheyres: CES, Font: FO, Bussy: BUS, Sévaz: SEV, expérimente de décantation: DEK.

Annexe / Anhang 2
Analyse chimique des argiles (en grisé, échantillons dont la composition est semblable à celle des céramiques). Concernant les argiles décantées (DEK 1 à 7), DEK 3-4 correspondent à l'argile brute, DEK 6 à la fraction fine de la 1^{re} décantation, DEK 7 à celle de la 2^e, DEK 1-2 à celle la 3^e, DEK 5 à la fraction grossière (sable) de la 1^{re} décantation

Ergebnisse der chemischen Analyse der Tone. Grau markiert sind die Tonproben, welche eine ähnliche Zusammensetzung wie die Keramik aufweisen.
Was die dekantierten Tone angeht (DEK 1-7), so entsprechen die Proben mit der Bezeichnung DEK 3-4 dem Rohton, DEK 6 der Feinfraktion der 1.
Dekantation, DEK 7 denjenigen der 2. und DEK 1-2 denjenigen der 3. Dekantation. DEK 5 bezeichnet die Sandfraktion nach der 1. Dekantation

NOTES

- ¹ Plusieurs habitats du Premier âge du Fer ont également été mis au jour par nos collègues vaudois et neuchâtelois sur le tracé des autoroutes A1 et A5, ce qui va permettre de compléter la typologie de la céramique hallstattiennne pour la Suisse occidentale. Voir par exemple, S. Doiteau, «Nouvelles données sur l'habitat et le Premier âge du Fer en Suisse occidentale», in: C. Mordant – A. Richard (éd.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze en Europe*, Actes du colloque international de Lons-le-Saunier (16-19 mai 1990) Paris 1992, 313-325; A.-M. Rychner-Faraggi, «Avenches VD-En Chaplix, structures et mobilier d'un site de la fin du Bronze final et du Hallstatt ancien», *ASSPA* 81, 1998, 23-38; A.-M. Rychner-Faraggi – S. Wolf, «Cendre d'os et céramiques hallstatttiennes à Onnens VD-Le Motti», *ASSPA* 84, 2001, 171-176.
- ² Cette étude est le fruit d'une collaboration entre le Service archéologique de l'Etat de Fribourg et le Département des Géosciences, section Minéralogie et Pétrographie, de l'Université de Fribourg. Nous exprimons nos plus vifs remerciements à Michel Mauvilly et Vincent Serneels, initiateurs de ce projet. Nous remercions également Jean-Luc Boisaubert, chef du secteur autoroute au Service archéologique, ainsi que le Bureau des Autoroutes du Canton de Fribourg pour leur soutien. Nous exprimons également notre gratitude aux différents responsables de chantiers qui ont mis ce matériel à notre disposition, soit Jean-Luc Boisaubert, Michel Mauvilly, Curtis Murray, Tim Anderson et Henri Vigneau.
- ³ Comme nous ne savons pas si la céramique d'une communauté est produite à cette époque par une ou plusieurs personnes, de sexe féminin ou masculin, nous avons décidé d'utiliser le terme de «potier», sans préjuger de son sexe ni de son statut.
- ⁴ Mauvilly et al. 1997; M. Mauvilly – M. Ruffieux, «Frasses/Praz au Doux», in: Boisaubert et al. à paraître; Ruffieux à paraître.
- ⁵ Les céramiques analysées proviennent des différentes zones. Nous avions formé dans un premier temps deux groupes différents, basés sur la provenance des céramiques, afin de voir si la comparaison de leurs analyses fournirait un élément de réponse concernant la problématique chronologique de ce site. Les analy-
- ses des deux ensembles sont comparables, excepté des différences dans les concentrations de fer et de zinc qui s'expliquent par des milieux d'enfouissement distincts (voir Wolf et al. 2003, 331). Cette distinction a donc été par la suite abandonnée, et les céramiques de Frasses considérées comme un seul ensemble, indépendamment de leur provenance.
- ⁶ Boisaubert et al. 1998, 86-87; M. Mauvilly – M. Ruffieux – H. Vigneau – C. Murray – J.-L. Boisaubert, «Cheyres/Roche Burnin 1-4», in: Boisaubert et al. à paraître; Ruffieux à paraître.
- ⁷ Boisaubert et al. 1998, 86-87; H. Vigneau – T. Anderson, «Font/Le Péchau 4», in: Boisaubert et al. à paraître; Ruffieux à paraître.
- ⁸ Ruffieux et al. 2002; J.-L. Boisaubert – C. Murray – M. Ruffieux – H. Vigneau, «Bussy/Pré de Fond», in: Boisaubert et al. à paraître; Ruffieux à paraître. Le site avait été divisé, lors de la fouille en trois parcelles (Pré de Fond, les Bouracles et Praz Natey); par commodité, nous avons regroupé ces différents lieux-dits sous le nom de Bussy/Pré de Fond.
- ⁹ Rumeau 1954; pour plus de détails, voir également dans ce volume, Rodot et al., 90-113.
- ¹⁰ Sigg et al. 1986.
- ¹¹ Les bases de ces méthodes sont expliquées dans Baxter 2001.
- ¹² Peters 1969; Sigg et al. 1986.
- ¹³ Ce corpus comprend nos propres prélèvements, ceux qui ont été analysés dans le cadre de l'étude sur les creusets de Sévaz/Tudinges (voir A. Mais, *Analyses Physico-chimiques des creusets de Sévaz*, rapport non publié [Fribourg 1998]) ainsi qu'une quinzaine de compositions d'argiles non calcaires publiée par Sigg et al. 1986.
- ¹⁴ Nous parlons d'écuelles cannelées plutôt que de jattes, bien que nous soyons parfois à la limite des deux formes.
- ¹⁵ Un seul pot est orné de cannelures; nous n'en avons pas tenu compte dans cette étude afin de ne pas fausser les statistiques.
- ¹⁶ En fait, il y a à Bussy une écuelle ornée de cannelures, qui se distingue de celles des autres sites par son bord rentrant. Comme il s'agit d'un exemplaire unique, nous n'en avons pas tenu compte dans cette étude.
- ¹⁷ En allemand, on parle de «Schüssel mit hohem, steilem Hals»; voir par exemple T. Weidmann, «Frühe scheibengedrehte Keramik», in: I. Bauer et al., *Üetliberg, Uto-Kulm, Ausgrabungen 1980-1989 (Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 9)*, Zürich 1991, 156-171. A Bussy, cette forme peut être tournée ou non.
- ¹⁸ Pour la composition d'une céramique et les méthodes d'analyse, voir encadré.
- ¹⁹ Concernant la décantation de ces argiles, voir le chapitre «Préparation des matières premières».
- ²⁰ Renseignement fourni par Frédéric Carrard que nous remercions. Ce tesson est d'ailleurs un exemplaire unique du mobilier laténien de Bussy. Seul un nombre plus important d'analyses ainsi que des ensembles de références pourraient confirmer l'hypothèse d'une possible importation.
- ²¹ Pour l'analyse de la céramique de Posieux/Châtillon-sur-Glâne, voir Maggetti/Galetti 1987. Il est à noter que les céramiques fines ont été privilégiées lors de cette analyse.
- ²² Seul un investissement en temps important, impliquant l'expérimentation des différentes techniques de mises en forme supposées pour un corpus de céramique, avec les types d'argiles et d'outils identifiés, permettent de valider les hypothèses archéologiques. Voir par exemple R. Martineau, «Methodology for the archaeological and experimental study of pottery forming techniques», in: S. Di Pierro – V. Serneels – M. Maggetti (éd.), *Ceramic in the Society*, Proceedings of the 6th EMAC (Fribourg 2001), Fribourg 2003, 209-216.
- ²³ Balfet et al. 1989², 59.
- ²⁴ Nous n'avons pas essayé de distinguer entre ces deux techniques, dont la différence réside dans la forme et la grosseur des éléments assemblés.
- ²⁵ Livingstone Smith 2001, 157-160; Courty/Roux 1995.
- ²⁶ C'est à Rémi Martineau que nous devons cette identification. Nous l'en remercions.
- ²⁷ I. Bauer – J. Weiss, «La céramique», in: F. Müller – G. Kaenel – G. Lüscher (éd.), *Age du Fer (SPM IV)*, Basel 1999, 185-196, et plus particulièrement 185.
- ²⁸ Voir par exemple V. Rychner, *L'âge du Bronze final à Auvernier (lac de Neuchâtel, Suisse). Typologie et chronologie des anciennes collections conservées en Suisse (Auvernier 1 et 2; CAR 15 et 16)*, Lausanne 1979, ou M. Poncet, «Delley/Portalban II: la céramique décorée de l'âge du Bronze final», CAF 5, 2003, 72-101.
- ²⁹ Voir note 27.

BIBLIOGRAPHIE

Baxter 2001

M. J. Baxter, «Multivariate Analysis in Archaeology», in: D.R. Brothwell – A. M. Pollard, *Handbook of Archaeological Sciences*, New York 2001, 685-694.

Balfet et al. 1989²

H. Balfet – M. F. Fauvet Berthelot – S. Monzon, *Lexique et typologie des poteries. Pour la normalisation de la description des poteries*, Paris 1989².

Boisaubert et al. 1998

J.-L. Boisaubert – C. Agustoni – T. J. Anderson – M. Bouyer – M. Mauvilly – C. Murray – H. Vigneau, «Le canton de Fribourg et les grands Travaux : l'exemple de l'A1 dans la Broye», *AS* 21, 1998, 85-89.

Boisaubert et al. à paraître

J.-L. Boisaubert – D. Bugnon – M. Mauvilly (dir.), *Archéologie et autoroute A1, destins croisés. Premier bilan de vingt-cinq ans de fouilles en terres fribourgeoises (1975-2000)* (AF), Fribourg à paraître.

Courty/Roux 1995

M. A. Courty – V. Roux, «Identification of wheel throwing on the basis of ceramic surface features and microfabrics», *Journal of Archeological Science* 22, 1995, 17-50.

Guélat 1999

M. Guélat, *Frasses-Praz au Doux. Etude Géologique*, Rapport pour le Service archéologique du canton de Fribourg, [Delémont 1999] (rapport non publié).

Livingstone Smith 2001

A. Livingstone Smith, *Chaîne opératoire de la poterie: références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Thèse de doctorat (Université Libre de Bruxelles, Faculté de Philosophie et Lettres), Bruxelles 2001 (thèse non publiée).

Maggetti/Galetti 1987

M. Maggetti – G. Galetti, «Hallstattzeitliche Keramik von Châtillon-sur-Glâne und der Heuneburg – Ein naturwissenschaftlicher Vergleich», AF, *ChA* 1984, 1987, 96-106.

Mauvilly et al. 1997

M. Mauvilly – I. Antenen – C. Brombacher – P. Gassmann – M. Guélat – L. Morina-Curty – C. Olive – D.

Pillonel – I. Richoz – J. Studer, «Frasses 'Praz au Doux' (FR), un site du Hallstatt ancien en bordure de rivière», *AS* 20, 1997, 112-125.

Mauvilly/Ruffieux à paraître

M. Mauvilly – M. Ruffieux, «Bussy/Pré de Fond et Sévaz/Tudinges (FR, Suisse) entre VII^e et V^e siècles avant J.-C.: deux nouveaux types de sites sur le Plateau», in: Actes du XXIX^e colloque international de l'A.F.E.A.F (Bienne 5-8 mai 2005), à paraître

Peters 1969

T. Peters, «Tonmineralogie einiger Glazialablagerungen im schweizerischen Mittelland», *Elogiae Geologicae Helvetiae* 62/2, 1969, 517-525.

Ruffieux à paraître

M. Ruffieux, «L'âge du Fer», in: Boisaubert et al. à paraître.

Ruffieux et al. 2002

M. Ruffieux – H. Vigneau – C. Murray – J.-L. Boisaubert – M. Mauvilly, «Bussy/Pré du Fond, une longue histoire peu à peu dévoilée», *CAF* 4, 2002, 20-27.

Rumeau 1954

J.-L. Rumeau, *Géologie de la région de Payerne*, Paris 1954.

Sigg et al. 1986

J. Sigg – M. Maggetti – J. Galetti, «Contribution à l'étude des terres argileuses de la région de Payerne», *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences Naturelles* 78/3, 1986, 159-193.

Wolf et al. 2003

S. Wolf – M. Ruffieux – M. Mauvilly, «First Results about Iron Age pottery from Frasses/Praz au Doux and Bussy/Pré de Fond, Fribourg, Switzerland», in: S. Di Pierro – V. Serneels – M. Maggetti (éd.), *Ceramic in the Society*, Proceedings of the 6th EMAC (Fribourg 2001), Fribourg 2003, 323-334.

ZUSAMMENFASSUNG

Die archäologischen Ausgrabungen entlang der A1 im Raum Estavayer-le-Lac brachten mehrere hallstattzeitliche Siedlungen zu Tage, welche eine grosse Menge an Keramik aus der frühen Eisenzeit lieferten. Die riesige Fundmenge dieser bisher nur wenig bekannten und untersuchten Gefäßkeramik liess eine umfassende interdisziplinäre Studie über ihre Herkunft und Herstellung sinnvoll erscheinen. Vier Fundorte, Frasses/Praz au Doux, Cheyres/Roche Burnin, Font/Le Péchau und Bussy/Pré de Fond, welche in einem Umkreis von weniger als 6 km von Estavayer entfernt liegen und ins 9. bis 5. Jahrhundert v. Chr. datieren, wurden für diese Untersuchung ausgewählt. Ihre geografische Nähe und zeitliche Kontinuität erlaubten uns, ein umfassendes Bild über die Keramikproduktion in der Hallstattzeit zu gewinnen. Aus der Zusammenschau aller archäologischen und archäometrischen Ergebnisse konnten wir zudem die Qualität der Keramik definieren und daraus eine Qualitätsentwicklung über diesen Zeitraum ableiten, welche in vielen Aspekten auch mit derjenigen der Keramik aus der Nord- und Ostschweiz übereinstimmt.

Im Einzelnen haben die Untersuchungen ergeben, dass die Gefäßkeramik aller vier Fundorte aus einem lokalen, karbonatarmen Ton und granitischer Magerung hergestellt wurde. Jedoch lässt sich, was das Formenrepertoire und die einzelnen Etappen der Keramikproduktion angeht, eine zeitliche Entwicklung feststellen, welche tendenziell mit einer Qualitätsverschlechterung gleichgesetzt werden kann. Der Formenreichtum und die Verzierungen waren in der frühen (Frasses) und mittleren Hallstattzeit (Cheyres und Font) weniger ausgeprägt als im Palafittikum. In der späten Hallstattzeit (Bussy) ist jedoch, wahrscheinlich bedingt durch die Einführung der Töpferscheibe, eine leichte Zunahme des Formenschatzes wahrnehmbar. Generell sind die verwendeten Tone in der mittleren und späten Hallstattzeit größer, die Oberflächen weniger sorgfältig bearbeitet und der Brennvorgang weniger kontrolliert als zu Beginn der Hallstattzeit. Diese Qualitätsabnahme könnte auf einer geringeren Sorgfalt bei der Herstellung der Gefäße beruhen und lässt sich wohl nicht auf einen technologischen Wissensverlust zurückführen.

Diese interdisziplinäre Studie zeigt, dass die einzelnen Aspekte der Keramikproduktion nicht isoliert betrachtet werden dürfen, sondern dass die Keramik in ihrem geografischen und archäologischen Kontext betrachtet werden muss, wenn man die technologischen Parameter und die Funktionsweise eines so wichtigen Handwerks wie der Keramikproduktion besser begreifen möchte.