



**HAL**  
open science

## Sélection et traitement des matériaux argileux dans la production des poteries du Néolithique ancien de la vallée de la Bruche (Alsace, France)

Benjamin Gehres, Mikaël Guiavarc'H, Anthony Denaire, Louise Gomart, François Giligny, Christian Jeunesse, Philippe Lefranc, Bertrand Perrin

### ► To cite this version:

Benjamin Gehres, Mikaël Guiavarc'H, Anthony Denaire, Louise Gomart, François Giligny, et al.. Sélection et traitement des matériaux argileux dans la production des poteries du Néolithique ancien de la vallée de la Bruche (Alsace, France). 2024. hal-04756775

**HAL Id: hal-04756775**

**<https://hal.science/hal-04756775v1>**

Preprint submitted on 29 Oct 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Sélection et traitement des matériaux argileux dans la production des poteries du Néolithique ancien de la vallée de la Bruche (Alsace, France)

*Selection and processing of clay materials in the production of Early Neolithic pottery production in the Bruche valley (Alsace, France)*

Benjamin GEHRES

Auteur correspondant : benjamin.gehres@cnrs.fr

Campus de Beaulieu, Bâtiment 25, Labo Archéosciences, Avenue du Général Leclerc – CS 74205, 35042 Rennes Cedex – France

Mikael GUIAVARCH

CNRS, UMR 6566 CReAAH, Laboratoire Archéosciences, Rennes

*avec la collaboration de*

Anthony DENAIRE

Université de Bourgogne, UMR 6298 ARTEHIS, Dijon

Louise GOMART

CNRS, UMR 8215 Trajectoires, Paris

François GILIGNY

CNRS, UMR 8215 Trajectoires, Paris; Université Paris I, Panthéon Sorbonne, Paris

Christian JEUNESSE

Phillipe LEFRANC

Université de Strasbourg, UMR 7044 Archimède, Strasbourg

Bertrand PERRIN

ANTEA Archéologie, UMR 7044 Archimède, Habsheim

**Résumé :** Le programme collectif de recherche « Partition stylistique territoriale au Néolithique ancien en Alsace » questionne l'organisation des systèmes économiques et sociaux des ensembles rubanés de Haute et Basse Alsace (France) au travers des chaînes opératoires des céramiques.

Cet article présente les premiers résultats des analyses pétrographiques des poteries rubanées et de traditions non-rubanées des sites de Sainte-Odile et Rittergass à Rosheim (Bas-Rhin), l'AFUA du Stade et Le Village à Bischoffsheim (Bas-Rhin), tous localisés dans la vallée de la Bruche. Il s'agit d'identifier l'origine des terres, les traditions techniques impliquées dans leurs préparations, et de questionner l'existence d'un centre importateur/redistributeur de biens sur le site de Sainte-Odile à Rosheim.

Les résultats montrent une organisation de la production et de la collecte des terres dans les deux zones. En effet, il existe un lien entre la taille des inclusions minérales dans les terres et l'épaisseur des parois des vases. Ces matériaux sont collectés aux pieds des roches mères dans les Vosges ou en fond de vallée. L'ajout de dégraissant est peu utilisé par les artisans, et se retrouve essentiellement dans les céramiques de traditions non-rubanées. Les vases ayant des origines exogènes sont rares, et ne démontrent pas l'incorporation des céramiques dans les réseaux d'échanges de ces occupations.

**Abstract:** *The collective research programme “Partition stylistique territoriale au Néolithique ancien en Alsace” examines the organisation of the economic and social systems of the LBK complexes of Upper and Lower Alsace (France) through the ceramic “chaîne opératoire”. The approach developed focuses on selection, treatment and modification of clay by potters.*

*This article presents the first results of petrographic analyses of LBK and non-LBK pottery from the Sainte-Odile and Rittergass sites in Rosheim (Bas-Rhin), the AFUA du Stade and Le Village in Bischoffsheim (Bas-Rhin), all located in the Bruche valley. The aim is to identify the origins of the clay, the technical traditions involved in its preparation, and to question the existence of a goods importer/redistributor center on the Sainte-Odile site in Rosheim.*

*The results show that the production and gathering of clay was organised. Indeed, there is a relationship between the size of the mineral inclusions in the clay and the thickness of the ceramic sides. These materials are collected at the base of the bedrock in the Vosges or at the bottom of the valley. The addition of tempering materials is rarely used by artisans, and is mainly found in non-LBK ceramics. Vessels with exogenous origins are rare, and do not demonstrate the incorporation of ceramics into the exchange networks of these settlements.*

**Mots clés :** Rubané, Hogue, Limbourg, Alsace, céramique, pétrographie, matière première, argile

**Keywords:** LBK, Alsace, Ceramics, Petrography, Raw materials, Clays

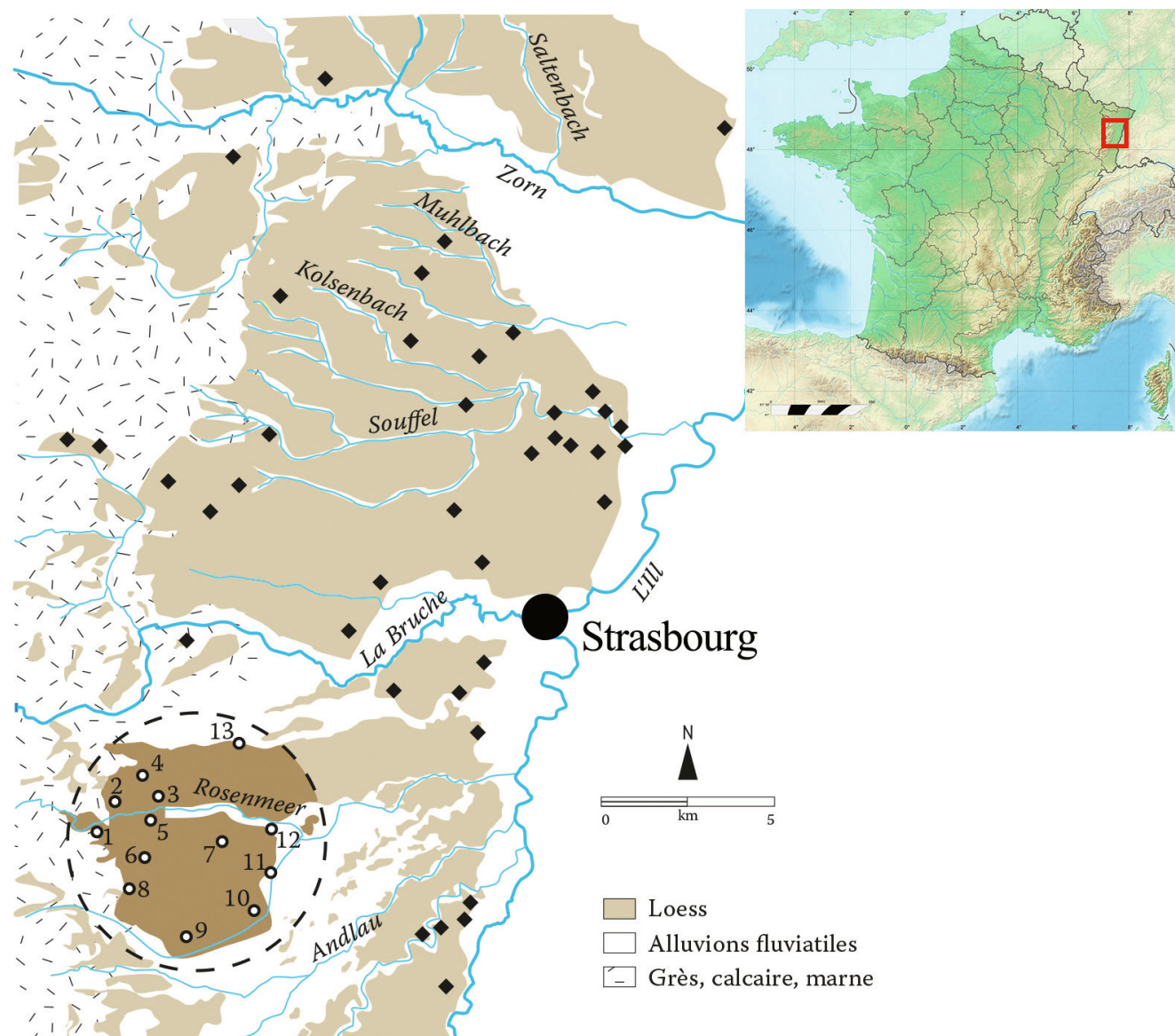
## I. INTRODUCTION

L'arrivée des premiers porteurs du mode de vie néolithique en Alsace est datée aux alentours de 5355/5240 av. n.è. Ils apportent avec eux une culture dite du Rubané qui perdurera jusqu'en 4965 av. n.è. (Denaire et Lefranc, 2017), caractérisée par une forte homogénéité culturelle qui touche l'architecture domestique, les pratiques funéraires, mais aussi les décors et les formes des poteries. Il s'agit d'une constante qui s'observe depuis l'Europe centrale jusqu'au Bassin parisien. Toutefois, des variations stylistiques locales sont observables en Alsace, où deux groupes stylistiques ont été identifiés. Ils se distinguent du point de vue de leurs céramiques, de leurs gestes funéraires, de leurs architectures domestiques (Lefranc, 2007) ou encore de leurs stratégies de subsistance (Casanova *et al.*, 2020). Ces deux groupes sont installés en Basse et Haute Alsace et sont séparés par une frontière stylistique située géographiquement dans la région de l'actuelle ville de Colmar (Lefranc, 2007 ; Denaire et Lefranc, 2017). Les emprunts stylistiques entre les deux communautés sont extrêmement rares, bien que les populations aient vécu près d'un demi-millénaire côte à côte.

Le programme collectif de recherche « Partition stylistique territoriale au Néolithique ancien en Alsace » questionnant la structuration de l'identité territoriale du Rubané alsacien, démarré en 2021, s'intéresse au fonctionnement économique et social des deux ensembles, à travers une approche socio-cognitive de la chaîne opératoire des céramiques. Il s'agit, au travers de l'identification des territoires d'exploitation des sources de terres, et de la modélisation des territoires de communautés de pratiques, d'identifier les traditions artisanales dans la sélection des terres par les potiers, leur gestion, leur

modification et leur montage. Ces gestes sont acquis durant l'apprentissage et connaissent peu de changements par la suite (Bril, 2002 ; Roux, 2010). Les approches développées dans ce PCR permettent d'identifier les territoires d'exploitation et les stratégies de collectes des matières premières céramiques, mais aussi de redessiner la diffusion des connaissances artisanales, afin de mettre en lumière les réseaux d'apprentissage. Elles explorent les problématiques des territoires économiques, de la sphère domestique et individuelle, nécessitant peu d'acteurs, aux sphères liées aux réseaux d'échanges extrarégionaux. Il s'agit d'apporter de nouveaux éléments de réflexion aux problématiques de l'organisation économique inter- et intravillageoises des groupes rubanés.

Cet article présente les premiers résultats des analyses pétrographiques des céramiques de Basse Alsace, des sites de Sainte-Odile et Rittergass à Rosheim (Bas-Rhin), AFUA du Stade et Le Village à Bischoffsheim (Bas-Rhin) dans la vallée de la Bruche (figure 1). Ces investigations ont permis la mise en avant des territoires d'exploitation des sources de matières premières argileuses utilisées sur ces sites, et leurs évolutions dans le temps. Elles sont révélatrices de la connaissance par les potiers de leur environnement. L'objectif est de comparer l'étendue des espaces de collecte entre les différentes occupations de la vallée, mais aussi d'identifier quelle a été la sélection des ressources en fonction des objectifs des potiers, qu'il s'agisse de vases de traditions rubanées ou non rubanées. Enfin, plusieurs céramiques stylistiquement exogènes et considérées comme importées sur ces sites ont fait l'objet d'études de leurs matériaux. En démontrant le caractère local des terres utilisées pour les façonner, il est possible de mettre en avant des transferts intangibles de connaissances entre des populations géographiquement éloignées.



- |   |  |
|---|--|
| 1. <u>Rosheim « Sainte-Odile/Rittergass »</u>               | 8. Obernai « Im Thal »                 |
| 2. Rosheim « Grün »   | 9. Niedernai « Foegel »                |
| 3. Rosheim « Helmbacher/Rosenmeer »                         | 10. Krautergersheim « Sud du Village » |
| 4. Rosheim « Grunenwegfeld »                                | 11. Krautergersheim « Rue de l'École » |
| 5. Rosheim « Bischenabwand »                                | 12. Innenheim « Litten »               |
| 6. <u>Bischoffsheim « Afua du stade » et « Le Village »</u> | 13. Altorf                             |
| 7. Bischoffsheim « Bruehling »                              |  |

Figure 1 : Localisation des différents sites de la vallée de la Bruche mentionnés dans l'article.

Figure 1: Localisation of the different sites in the Bruche valley mentioned in the article

◆ Sites rubanés de Basse Alsace (d'après Lefranc, 2014).

◆ LBK sites in Lower Alsace (after Lefranc, 2014).



## II. LA VALLÉE DE LA BRUCHE

### 1. Contexte archéologique

La répartition des habitats de la vallée de la Bruche a montré une concentration d'une douzaine de villages autour du ruisseau Rosenmeer, sur les communes de Bischoffsheim, Innenheim, Krautergersheim, Niedernai et Altorf. Ces habitats ont pu constituer une même unité territoriale et faire partie d'un ensemble d'occupations satellites autour du site central de Rosheim - Sainte-Odile (Lefranc, 2014), décrit comme une capitale microrégionale, et un centre importateur et redistributeur de biens et de matières premières (Jeunesse et Lefranc, 1999). En effet, plusieurs céramiques présentant des styles du Neckar, de Hesse et du Hegau ont été mises au jour dans les fosses latérales de la maison I et dans l'enceinte fouillée en 1991 (Jeunesse et Lefranc, 1999 ; Lefranc, 2007). De plus, les nombreux artefacts lithiques en roches tenaces (éclats, ébauches et pièces finies) découverts sur le site, ont permis d'émettre l'hypothèse d'un contrôle sur la diffusion régionale des roches cristallines vosgiennes par le site de Rosheim (Mauvilly, 2001).

L'analyse fine des transferts de bien permettra d'apporter de nouveaux éléments de réflexion quant à ce possible statut à part, et d'identifier les fonctionnements socio-économiques au sein de ces villages en dessinant les contours de leurs réseaux d'échange.

### 2. Contexte géologique

Les villes de Rosheim et de Bischoffsheim sont situées à environ 25 km au sud-ouest de Strasbourg. Elles sont installées sur des placages de loess, aux pieds des premiers contreforts du Massif vosgien. Le secteur est composé par des assises de calcaire à fossiles, dont la formation de la Grande Oolithe, de marnes, de grès et de conglomérats (Von Eller *et al.*, 1975). Des alluvions caillouteuses contenant des roches cristallines et volcaniques (brèche, quartz, rhyolithe, microdiorite...) exploitées au Néolithique récent sont également présentes dans l'environnement proche des sites (Jeunesse et Sainty, 1987).

## III. MÉTHODOLOGIE

L'approche méthodologique se base sur la reconnaissance pétrographique des inclusions minérales et des fossiles présents dans les pâtes des céramiques, dans le but d'identifier les roches mères dont la désagrégation a formé les terres argileuses utilisées par les potiers. Il est alors possible de

proposer des « territoires d'exploitations préférentielles ». Les quantités de céramiques produites localement et importées permettent alors de mettre en avant des liens entre les occupations, d'esquisser les réseaux de transfert de biens, et de modéliser les territoires socio-économiques des groupes rurbanés et de tradition non rurbanés étudiés.

À partir d'un tri macroscopique des pâtes à l'œil nu et à la loupe binoculaire de l'ensemble de la collection, l'échantillonnage est effectué de sorte à être proportionnellement représentatif de l'ensemble des terres-cuites observées du point de vue de la diversité des matériaux et des dégraissants. Ces fragments sont ensuite montés en lame mince afin d'être étudiés au microscope polarisant. L'instrument utilisé pour l'étude est un Leica DMP 750, pourvu d'objectifs  $\times 2.5$ ,  $\times 4$ ,  $\times 10$ ,  $\times 40$ . Le but est de caractériser la nature des inclusions non-plastiques au sein des matrices argileuses, et d'identifier les modifications faites par les potiers comme l'ajout d'un dégraissant, l'épuration de la pâte, ou encore le broyage des terres. On pourra se tourner vers des ouvrages de référence traitant de ce sujet pour une description plus détaillée de la méthodologie (Quinn, 2022). Les chartes de sphéricité/arrondi utilisées sont celles définies par Powers (Powers, 1953). Les chartes du pourcentage modal de minéraux sont celles issues des travaux de Shvetsov (Shvetsov, 1954).

Les prises de vue complètes des lames minces et en détails ont été réalisées à partir d'un microscope numérique Keyence VHX-7000. Ces instrumentations font partie de la plateforme LAGO du laboratoire Archéosciences (UMR 6566 CReAAH).

Du point de vue morphométrique, il est possible d'observer 4 classes de terre. Celles-ci se différencient en fonction de la taille et de la forme des inclusions, liées à l'altération plus ou moins prononcée des matériaux. Ces classes sont utilisées dans l'ensemble de l'article.

- Classe 1 – Inclusions très fines (figures 2A et 2B) : il s'agit des céramiques façonnées à partir des terres les plus fines, dont la taille moyenne des inclusions ne dépasse pas 50  $\mu\text{m}$ . Au sein des pâtes de ces poteries, on notera l'absence de lithoclaste. Les inclusions sont principalement subarrondies à arrondies, et plus rarement subanguleuses. Ces terres semblent avoir été collectées au sein d'alluvions éloignées de la roche mère. Elles ont été lessivées des éléments les plus grossiers et triées naturellement.
- Classe 2 – Inclusions fines et rares moyennes (figures 2C et 2D) : les pâtes de ces poteries sont très proches de celles de la classe 1. Les inclusions sont principalement très fines à fines ( $< 70 \mu\text{m}$ ), et sont accompagnées par de rares inclusions de taille moyenne ( $< 250 \mu\text{m}$ ) le plus souvent arrondies. Ces terres ont pu être collectées au sein d'alluvions éloignées de la roche mère. Ces deux classes sont

très proches et uniquement différenciées sur la base de la présence de rares inclusions moyennes. Il est probable que ces deux classes n'aient pas été différenciées par les potiers.

– Classe 3 – Inclusions moyennes (figures 2E et 2F) : ces céramiques sont caractérisées par des pâtes à inclusions moyennes ( $> 200 \mu\text{m}$ ). Ces terres sont plus ou moins bien triées, et les grains sont principalement subarrondis à arrondis, avec quelques inclusions subanguleuses.

Il pourrait s'agir de terres colluvionnaires, moyennement éloignées des roches primaires.

– Classe 4 – Inclusions grossière (figures 2G et 2H) : ces terres sont composées d'inclusions grossières ( $> 500 \mu\text{m}$ ) avec de nombreux lithoclastes. Les grains sont principalement subanguleux à subarrondis ce qui démontre un faible transport de la matière première. Les gîtes sont probablement proches des roches mères.

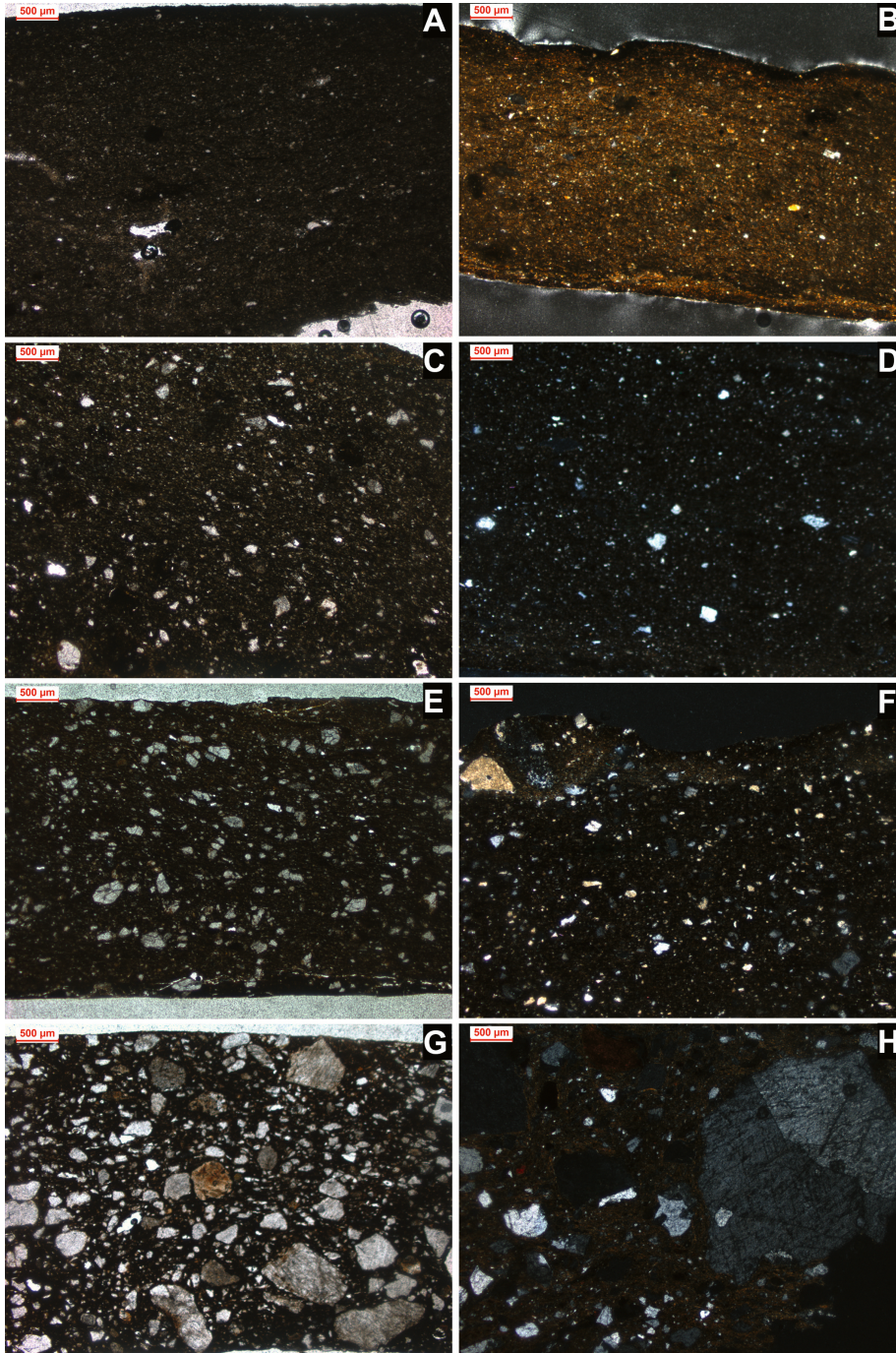


Figure 2 : Micrographies du pétrofaciès 1 – Terres à inclusions granitiques, et des différentes classes granulométriques des céramiques du site de Rosheim, Sainte Odile (A, éch. 4 ; C, éch. 9 ; E, éch. 18 ; G, éch. 45) et Rittergass (B, éch. 8 ; D, éch. 15 ; F, éch. 6 ; H, éch. 4).

Figure 2: Micrographs of petrofacies 1 - Clay with granitic inclusions, and of the various granulometric groups of ceramics from the Rosheim - Sainte Odile site (A, sample 4; C, sample 9; E, sample 18; G, sample 45) and Rittergass (B, sample 8; D, sample 15; F, sample 6; H, sample 4).

Lumière polarisée non analysée (LPNA) : A, C, E, G / Lumière polarisée analysée (LPA) : B, D, F, H / Classe 1 : A et B / Classe 2 : C et D / Classe 3 : E et F / Classe 4 : G et H. Plane Polarized Light (PPL) : A, C, E, G / Cross Polarised Light (XP) : B, D, F, H / Class 1: A and B / Class 2: C and D / Class 3: E and F / Class 4: G and H.



## IV. LES ANALYSES DES MATÉRIAUX CÉRAMIQUES

### 1. Présentation des sites de Rosheim

#### 1.1. Le site de Sainte-Odile

Ce site d'habitat de plein air a été fouillé en partie en 1989 par R. Stahl (Stahl et Stahl, 1992), puis en 1991 par C. Jeunesse. Ces fouilles ont permis la mise au jour d'une première grande maison (maison 1), les vestiges d'une seconde maison arasée (maison 2), et la présence d'un fossé interrompu d'au moins 120 m de long. Les deux maisons dont les fosses de constructions peuvent se recouper à certains endroits appartiennent à deux stades du Rubané récent (IVa et IVb). La richesse du mobilier découvert dans les fosses des deux maisons, et plus particulièrement dans les fosses de la maison 1, ainsi que les nombreuses importations de vases de style du Neckar, de Hesse et du Hegau, et la présence d'une enceinte a permis d'identifier ce site comme une place centrale (Jeunesse et Lefranc, 1999).

L'échantillonnage s'est principalement réparti au sein des différentes structures : maison I (37 céramiques, Rubané IVb), maison II (12 céramiques, Rubané IVa), fossé (12 céramiques, Rubané IVb, récent, final). Il s'est basé sur la diversité des pâtes et des dégraissants, mais aussi sur les formes et les décors des vases. Au total, 62 poteries ont été sélectionnées et prélevées pour des analyses pétrographiques (tableau 1).

#### 1.2. Rittergass (Bas-Rhin)

La fouille réalisée en 2012 par M. Michler a permis la découverte d'une nouvelle maison du Rubané récent appartenant au « site central » de Rosheim, Sainte-Odile (Michler, 2014 ; Lefranc *et al.*, 2015). Le mobilier recueilli est relativement riche et comprend des éléments originaux dont une jatte tripode, inédite dans le Rubané alsacien. L'échantillonnage s'est principalement concentré sur les fosses dépotoirs de l'unique maison. Au total, 28 céramiques ont été prélevées (tableau 2).

#### 1.3. Résultats des analyses pétrographiques des céramiques de Rosheim (Sainte-Odile et Rittergass)

##### • 1.3.1. Pétrofaciès 1 – Les terres à inclusions granitiques (83 céramiques)

Ce pétrofaciès constitue le groupe de pâte le plus important au sein des sites de Rittergass et de Sainte-Odile (tableaux 1 et 2). Il se retrouve dans toutes les structures prélevées, et durant les différentes périodes d'occupation des sites. Ces terres

sont caractérisées par des inclusions de quartz, de feldspath potassique, de feldspath plagioclase (albite/oligoclase), et des tablettes de micas (biotite et/ou muscovite) en quantité variable (figure 2). Dans la plupart des poteries, des fragments de roche à texture granitique, associant quartz, feldspath et micas sont identifiables, tout comme de petits grains ponctuels d'amphibole verte ou brune de type hornblende verte (la couleur brune provient de l'altération à la cuisson des cristaux d'amphibole verte). De très rares et petits éléments siliceux sont observables dans quelques céramiques.

L'assemblage minéralogique observé correspond aux produits d'altération d'une roche granitique à amphibole. Ce type de roche n'est pas accessible dans l'environnement immédiat de Rosheim, mais plutôt dans les massifs granitiques des Vosges, à environ 8 km à l'ouest. Ainsi le granite à biotite et rare amphibole du Champ-du-Feu nord ou la granodiorite à biotite et amphibole du Champ-du-Feu sud et du Hohwald pourraient être à l'origine de ces terres (Von Eller *et al.*, 1975). La présence dans quelques céramiques de fragments de roche à texture granitique, métamorphique ou gréseuse, appuie l'hypothèse d'une collecte des terres en position secondaire, mélangées naturellement entre-elles au sein du massif vosgien.

Du point de vue morphométrique, on observe les 4 classes de terre (figure 2 ; tableaux 1 et 2) parmi les céramiques étudiées. Sur les deux sites de Rosheim, ces différentes classes granulométriques sont directement liées aux formes des céramiques façonnées. En effet, on observe que les terres les plus grossières sont dans la très grande majorité des cas utilisées pour monter les vases à parois épaisses. Il en va de même pour les matériaux fins et très fins, qui servent essentiellement à façonner les céramiques les plus fines et les plus décorées.

Enfin, du point de vue des modifications des pâtes, une seule céramique (éch. 16) a pu être dégraissée à partir de chamotte sur le site de Rittergass (tableau 2) dans le pétrofaciès 1. Toutefois, la lecture de la lame mince ne permet pas d'avoir une certitude quant à cet ajout. Les éléments ne présentent pas de limites claires et sont peu nombreux. Il pourrait s'agir de fragments d'argilite.

##### • 1.3.2. Pétrofaciès 2 – Les terres à lithoclastes de calcaire coquillier (2 céramiques)

Sur le site de Sainte-Odile, deux céramiques (éch. 14 et 19) sont façonnées à partir d'une terre issue de la décalcification d'un calcaire coquillier (tableau 1). Les inclusions observées sont principalement des grains de quartz, des fossiles de bivalve (huître), et des fragments de roche à fossiles et cimentation calcaire (figures 3A à 3D). Les inclusions fossiles sont grossières, arrondies et ne sont pas triées. Ces éléments

n° éch.	n° INV caisse	n° Str	Maison	Rubané	Pétrofaciès	Classe granulométrique	Modif. des terres
1	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	2	Absence
2	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	2	Absence
3	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	2	Absence
4	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	1	Absence
5	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	3	Absence
6	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
7	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
8	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
9	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
10	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
11	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	3	Absence
12	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	2	Absence
13	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F65	1	IVb	1	3	Absence
15	D.11.997.1.301	F65	1	IVb	1	1	Absence
16	D.11.997.1.639/650 Fosse 419, 441	F419		Final	1	2	Absence
18	D.11.997.1.447/474	Section 6		Final	1	3	Absence
20	D.11.997.1.447/474	Section 3		IVb	1	2	Absence
21	D.11.997.1.447/474	Section 3		IVb	1	2	Absence
22	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	2	Absence
23	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	2	Absence
24	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	2	Absence
25	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	2	Absence
26	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	2	Absence
27	D11.997.1.118	F28	2	IVa	1	4	Absence
28	D11.997.1.203/217	F60	1	IVb	1	2	Absence
29	D11.997.1.203/217	F60	1	IVb	1	1	Absence
30	D11.997.1.203/217	F60	1	IVb	1	1	Absence
31	D11.997.1.203/217	F60	1	IVb	1	2	Absence
32	D11.997.1.203/217	F60	1	IVb	1	2	Absence

Tableau 1 (1/2) : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site de Sainte-Odile à Rosheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

*Table 1 (1/2): List of samples from the Sainte Odile site in Rosheim, attribution of petrofacies, granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.*

n° éch.	n° INV caisse	n° Str	Maison	Rubané	Pétrofaciès	Classe granulométrique	Modif. des terres
33	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	2	Absence
34	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	2	Absence
35	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	4	Absence
36	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	4	Absence
37	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	4	Absence
38	D11.997.1.385/394	F85	1	IVb	1	4	Absence
39	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	3	Absence
40	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	2	Absence
41	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	3	Absence
42	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	2	Absence
43	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	4	Absence
44	D11.997.1/76/88+91/118+89/90	F28	2	IVa	1	4	Absence
45	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F322		Final	1	4	Absence
46	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F322		Final	1	2	Absence
47	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F322		Final	1	2	Absence
48	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F416		Final	1	2	Absence
49	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F416		Final	1	2	Absence
50	D11.997.626/637 Fosse 322, 322bis, 323, 325, 400 à 416	F416		Final	1	3	Absence
51	D11.997.1.219/302 à 374 Fosses 61 et 65, 68, 69, 70	F68	1	IVb	1	2	Absence
52	D11.997.1.362	F68	1	IVb	1	2	Absence
53	D11.997.1.362	F68	1	IVb	1	4	Absence
54	D11.997.1.362	F68	1	IVb	1	4	Absence
55	D11.997.1.218	F60	1	IVb	1	4	Absence
56	D11.997.1.218	F60	1	IVb	1	4	Absence
57	D11.997.1.218	F60	1	IVb	1	4	Absence
58	D11.997.1.218	F60	1	IVb	1	4	Absence
59	D11.997.1.302	F65	1	IVb	1	4	Absence
60	D11.997.1.302	F65	1	IVb	1	4	Absence
61	D11.997.1.302	F65	1	IVb	1	4	Absence
14	D.11.997.1.218 n°1	F60	1	IVb - Hoguette	2	4	Absence
19	D.11.997.1.447/474	Section 2		Récent/Final - Hoguette	2	4	Absence
17	D.11.997.1.639/650 Fosse 419, 441	F441			3	4	Absence

Tableau 1 (2/2) : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site de Sainte-Odile à Rosheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

*Table 1 (2/2): List of samples from the Sainte Odile site in Rosheim, attribution of petrofacies, granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.*



accréditent la thèse de fragments naturellement présents dans le matériau et non rajoutés par les potiers. L'identification des fossiles a permis de relier ces matériaux à la formation calcaire à *Ostrea acuminata* présente dans la région de Rosheim. Ces deux céramiques correspondent aux céramiques de la Hoguette, de tradition non rubanée, échantillonnées sur le site de Sainte-Odile (Jeunesse et Lefranc, 1999). L'aire de répartition des découvertes de ces poteries inclue notamment l'Alsace (Manen et Mazurié de Kéroulain, 2003 ; Kirschneck, 2021).

### • 1.3.3. Pétrofaciès 3 – Les terres à inclusions gréseuses (3 céramiques)

Sur le site de Rittergass, trois poteries présentent des pâtes dont le cortège minéralogique est très peu diversifié et principalement composé de quartz, et de feldspath potassique (tableau 2 ; figures 3E et F). De très rares tablettes de muscovite sont disséminées au sein de la pâte d'une céramique. Les principaux grains sont de taille moyenne et de morphologies arrondies à anguleuses.

n° éch	n° UE	n° ordre	n° de bac	Rubané	Pétrofaciès	Classe granulométrique	Modif. des terres
3	3034	8	B13155	IVb	1	3	Absence
4	3034	8	B13155	IVb	1	2	Absence
5	3034	8	B13155	IVb	1	1	Absence
6	3034	8	B13155	IVb	1	3	Absence
7	3034	6	B13155	IVb	1	1	Absence
8	3039	6	B13158	IVb	1	1	Absence
9	3039	9	B13158	IVb	1	2	Absence
10	3039	14	B13158	IVb	1	3	Absence
11	3039	20	B13158	IVb	1	4	Absence
12	3039	22	B13158	IVb	1	2	Absence
13	3174	4	B13147	IVb	1	2	Absence
14	3174	4	B13147	IVb	1	2	Absence
15	3077	3	B13144	IVb	1	2	Absence
16	3077	4	B13144	IVb	1	4	Chamotte ?
17	3009	5	B13145	IVb	1	3	Absence
18	3044	3	B13145	IVb	1	2	Absence
19	3044	3	B13145	IVb	1	2	Absence
20	3044	3	B13145	IVb	1	2	Absence
21	3044	3	B13145	IVb	1	2	Absence
22	3044	1	B13145	IVb	1	4	Absence
24	3011	14	B13156	IVb	1	2	Absence
25	3011	15	B13156	IVb	1	2	Absence
26	3011	10	B13156	IVb	1	2	Absence
27	3011	11	B13156	IVb	1	1	Absence
28	3011	19	B13156	IVb	1	2	Absence
1	3034	7	B13155	IVb	2	3	Absence
2	3034	7	B13155	IVb	2	3	Absence
23	3011	13	B13156	IVb	2	2	Absence

Tableau 2 : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site de Rittergass à Rosheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

Table 2: List of samples from the Sainte Odile site in Rittergass, attribution of petrofacies, granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.

La faible diversité minéralogique, la forme des grains, ainsi que la forte charge d'inclusions non plastiques permet d'émettre l'hypothèse de l'utilisation de terres dérivées d'un grès. Ce type de roche est absent des alentours de Rosheim et serait plutôt à chercher au niveau du massif vosgiens (Von Eller *et al.*, 1975).

• 1.3.4. Les céramiques à fond pointu du site de Sainte-Odile (2 céramiques)

Sur le site de Saint-Odile ont été découvertes deux céramiques de tradition non-rubannée (tableau 1). Typologiquement inédite pour la région, elles ont été décrites comme des céramiques à fond pointu (Jeunesse et Lefranc, 1999). L'analyse des pâtes a permis de mettre en évidence l'utilisation de deux matières premières très différentes.

*Pétrofaciès 4 – Les terres à lithoclastes de calcaire oolithique (1 céramique)*

Une céramique à fond pointu a été façonnée à partir d'une argile de décalcification d'un calcaire oolithique, comme le montre la présence d'inclusions grossières de calcaire, mais aussi des fragments de roche oolithique, ainsi que des fossiles de bivalve (figure 4). Quelques grains accessoires de quartz complètent le cortège minéralogique.

Ces matières premières semblent provenir de la formation de la Grande Oolithe, une formation de calcaire oolithique dont un lambeau se situe près de Rosheim (Von Eller *et al.*, 1975).

*Pétrofaciès 5 – Les terres à inclusions kératophyriques et ajout de chamotte (1 céramique)*

L'analyse pétrographique de la seconde céramique à fond pointu a permis de mettre en avant une pâte très particulière. On observe dans la matrice des inclusions de sanidine, un feldspath alcalin provenant de roche volcanique acide, et de nombreux fragments de roches kératophyriques présentant une texture de verre magmatique dévitrifiée englobant des cristaux de sanidine (figures 5A et 5F). De manière plus ponctuelle, il est possible d'observer des grains de feldspath plagioclase acide (albite, oligoclase) et intermédiaire (andésine), et de cordiérite. Enfin, les potiers ont ajouté de la chamotte à la pâte.

Cette matière première correspond aux produits d'altération des kératophyres de Schirmeck, situées à plus de 20 km du site de Sainte-Odile (Von Eller *et al.*, 1975). La forme des grains et des lithoclastes de kératophyre, essentiellement subanguleuses abonderaient plutôt dans une collecte des terres en fond de vallée de la Bruche et non pas au pied de la formation.

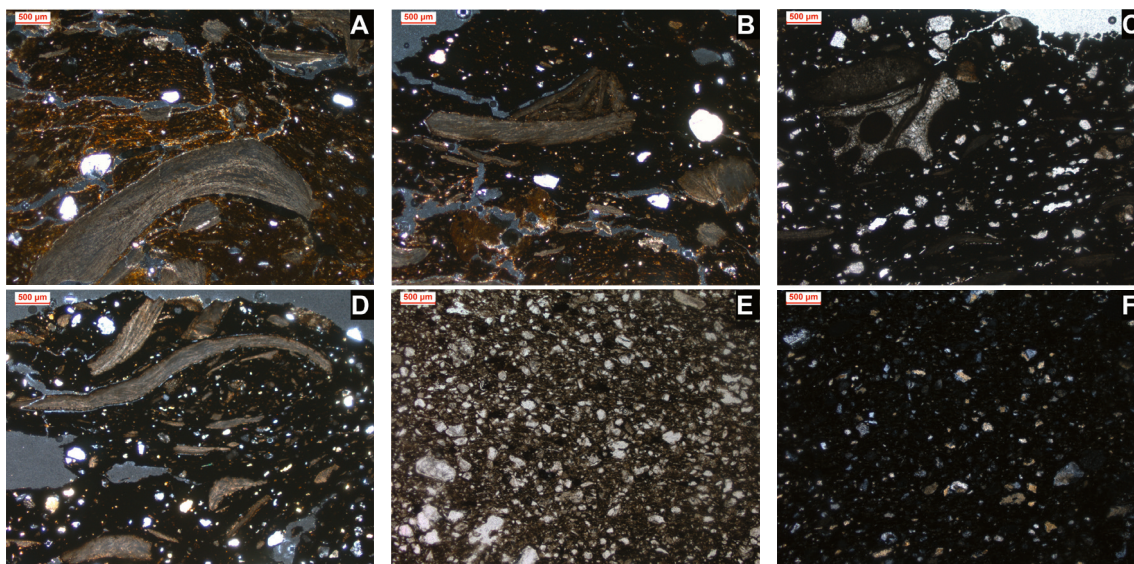


Figure 3 : Micrographies du pétrofaciès 2 – Terres à inclusions calcaires et fossiles (A et B, éch. 14; C et D, éch. 19) du site de Rosheim, Sainte Odile / Micrographies du pétrofaciès 3 – Terres à inclusions gréseuses (E et F, éch. 1) du site de Rosheim, Rittergass.

Figure 3: Micrographs of petrofacies 2 – Clay with limestone and fossil inclusions (A and B, sample 14; C and D, sample 19) from the Rosheim, Sainte Odile site / Micrographs of petrofacies 3 – Clay with sandstone inclusions (E and F, sample 1) from the Rosheim, Rittergass site.

LPNA : C, E / LPA : A, B, D, F

PPL: C, E / XP: A, B, D, F



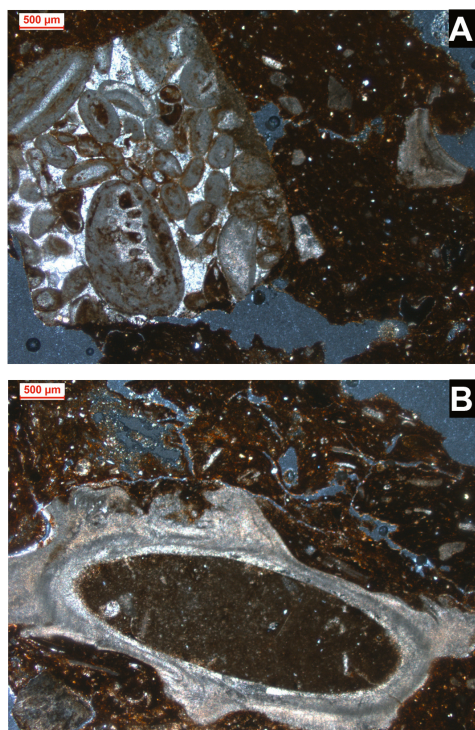


Figure 4 : Micrographies du pétrofaciès 3 – Terre à inclusions de calcaire oolithique du site de Rosheim, Sainte Odile (éch. 17).

Figure 4: Micrographs of petrofacies 3 – Clay with oolitic limestone inclusions from the Rosheim, Sainte Odile site (sample 17).

LPNA : C / LPA : A, B.

PPL: C / XP: A, B.

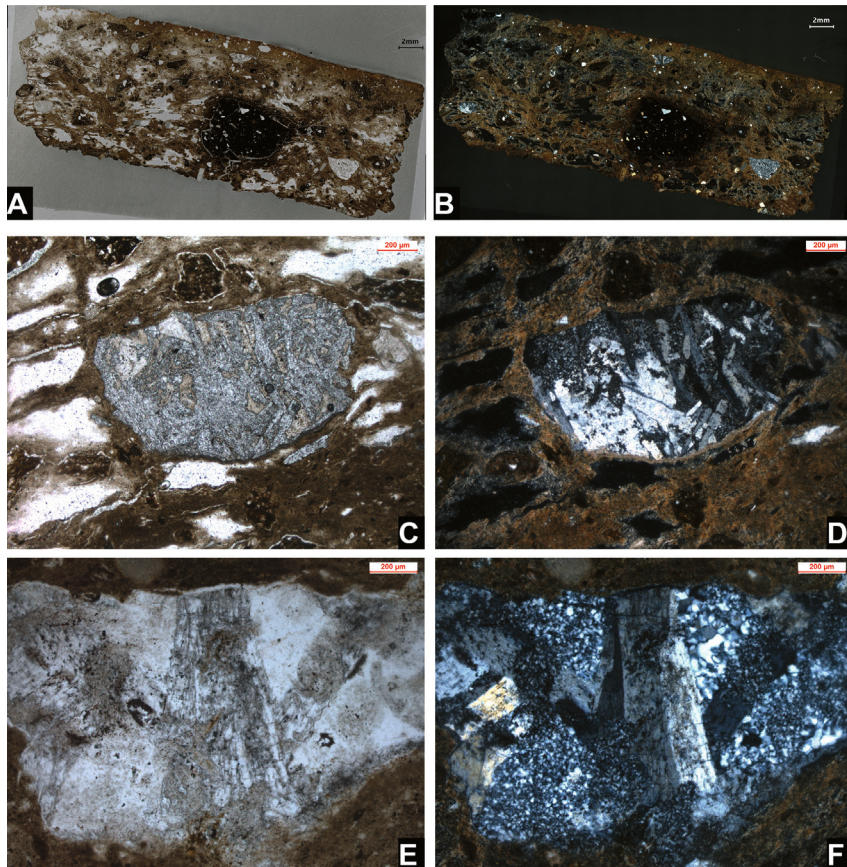
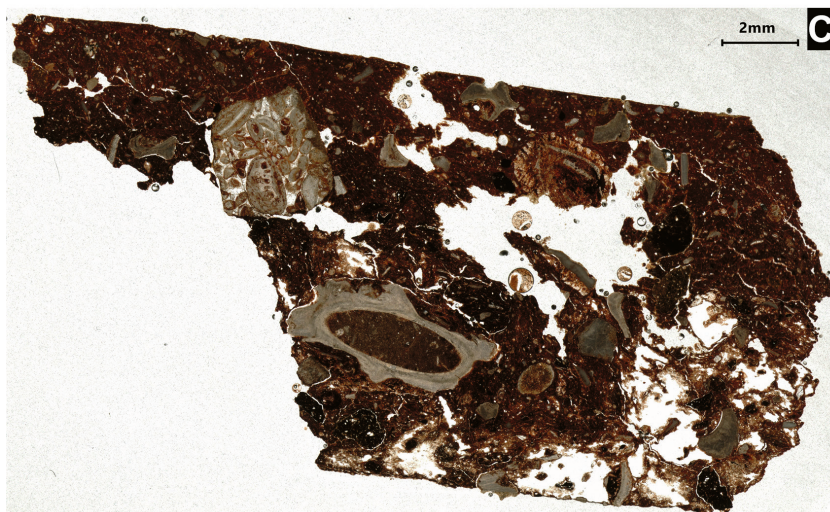


Figure 5 : Micrographies du pétrofaciès 4 – Terre à inclusions kératophyriques du site de Rosheim, Sainte Odile (A à F, éch. 62).

Figure 5: Micrographs of petrofacies 4 – Clay with keratophyric inclusions from the Rosheim, Sainte Odile site (A to F, sample 62).

G : Lamme mince du kératophyre de Schirmeck en LPA. LPNA : A, C, E / LPA : B, D, F.

G: Thin section of Schirmeck keratophyre in PL. PPL: A, C, E / XP: B, D, F.



## 2. Présentation des sites de Bischoffsheim (Bas-Rhin)

### 2.1. Le Village

Fouillé par C. Jeunesse et J. Sainty en 1985 et 1986, le site de Bischoffsheim - Le Village correspond à un habitat de plein air, composé d'une maison et de plusieurs structures associées datées du Rubané ancien et moyen. Une sépulture d'enfant, des fentes et des *kesselgruben* ont également été observés (Jeunesse *et al.*, 1991). L'échantillonnage a porté sur 33 céramiques issues des différentes fosses du site (tableau 3).

### 2.2. Bischoffsheim – AFUA du Stade

Ce site a été fouillé en 2002 par P. Lefranc (Lefranc *et al.*, 2004). Il a permis la mise au jour d'une quarantaine

de maisons. Parmi elles, 18 ont été attribuées au Rubané ancien B et C, 12 à l'étape moyenne, 8 au Rubané récent IVa, et entre 2 et 4 à l'étape IVb. Ce site exceptionnel a livré des céramiques issues de 6 stades chronologiques différents : Rubané ancien B et C, moyen, IVa1, IVa2 et IVb. Enfin, plusieurs sépultures ont été découvertes, dont une d'adulte contenant 4 vases, parmi lesquels 2 sont décorées et datés de la phase IVa1 (Lefranc *et al.*, 2004). Ce site, très bien conservé a pu dépendre du site central de Sainte-Odile à l'étape récente du Rubané (Lefranc *et al.*, 2004).

L'échantillonnage a porté sur 43 céramiques issues de différentes structures et de plusieurs maisons du site (tableau 4). Il s'agit d'une première approche du site qui permettra d'obtenir une vue d'ensemble des productions céramiques. Elle nécessitera d'autres études concentrées sur certaines zones ou périodes d'occupation.

n° éch	n° INV caisse	n° Str	Rubané	Pétrofaciès	Classe granulométrique	Modif. des terres
9	D11.993.14 1 à 40	17	Récent	A	3	Absent
1	D11.993.14.41/75+77/90	14	Ancien / Moyen / Récent - <i>Hoguette</i>	A	4	Absent
2	D11.993.14.41/75+77/90	14	Ancien / Moyen / Récent - <i>Hoguette</i>	A	03-avr	Os broyés
3	D11.993.14.41/75+77/90	26	Ancien	A	3	Absent
6	D11.993.14 1 à 40	1	Ancien	A	4	Absent
7	D11.993.14 1 à 40	1	Ancien	A	1	Absent
8	D11.993.14 1 à 40	9	Ancien / Moyen	A	2	Absent
10	D11.993.14 1 à 40	17	Récent	A	2	Absent
11	D11.993.15 1/12	14	Ancien / Moyen / Récent - <i>Hoguette</i>	A	4	Absent
12	D11.993.15 1/12	60	Récent	A	1	Absent
13	D11.993.15 1/12	60	Récent	A	2	Absent
14	D11.993.15 1/12	60	Récent	A	2	Absent
15	D11.993.15 1/12	60	Récent	A	2	Absent
16	D11.993.15.11	60	Récent	A	3	Absent
17	D11.993.15.42	79	Récent	A	2	Absent
18	D11.993.15.42	79	Récent	A	2	Absent
20	D11.993.15 13 à 39	66	Récent	A	3	Absent
21	D11.993.15 30	70	Ancien	A	2	Absent

Tableau 3 (1/2) : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site du Village à Bischoffsheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

*Table 3 (1/2): List of samples from the Village site in Bischoffsheim, attribution of petrofacies and granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.*

22	D11.993.15.30	70	Ancien	A	4	Absent
23	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	2	Absent
24	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	2	Absent
25	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	2	Absent
26	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	2	Absent
27	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	1	Absent
28	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	1	Absent
29	D11.993.14.73	14	Ancien / Moyen / Récent	A	1	Absent
30	D11.993.14.41/75+77/90	14	Ancien / Moyen / Récent	A	4	Absent
31	D11.993.14.41/75+77/90	14	Ancien / Moyen / Récent	A	4	Absent
32	D11.993.14.41/75+77/90	14	Ancien / Moyen / Récent	A	4	Absent
4	D11.993.14.41/75+77/90	68	Ancien – <i>Non-rubannée</i>	B	4	Absent
5	D11.993.13.10	1	Ancien	C	4	Absent
19	D11.993.15.36	HS	<i>Hoguette</i>	C	3	Absent
33	D11.993.14.75	14	Ancien / Moyen / Récent	C	4	Absent

Tableau 3 (2/2)

Table 3 (2/2)

n° éch	n° UE	n° ordre	n° de bac	Rubané	Maison	Type de Str.	Pétrofaciès	Morphométrie des inclusions	Modif. des terres
1	1735	1	B10981	Moyen	36	Fosse	A	1	Absence
3	1735	1	B10981	Moyen	36	Fosse	A	3	Absence
4	1735	1	B10981	Moyen	36	Fosse	A	2	Absence
5	1581	1	B10981	Ivb	14	Fosse	A	2	Absence
6	1733	1	B10981	Moyen	35/36	Fosse	A	3	Absence
7	1733	1	B10981	Moyen	35/36	Fosse	A	2	Absence
8	241	3	B10942	Ancien	4	TP	A	1	Absence
10	39	2	B10942	IVa1	43	Fosse	A	4	Absence
11	214	2	B10942	Ancien C	10	Fosse	A	2	Absence
12	265	12	B10942	IVa2	5	Fosse	A	1	Absence
13	268	2	B10942	IVa1	14	TP	A	3	Absence
14	268	2	B10942	IVa1	14	TP	A	3	Absence
15	268	2	B10942	IVa1	14	TP	A	1	Absence
16	320	24	B10942	Ancien	3	Fosse	A	3	Absence
17	320	24	B10942	Ancien	3	Fosse	A	3	Absence
18	320	24	B10942	Ancien	3	Fosse	A	3	Absence
19	320	24	B10942	Ancien	3	Fosse	A	2	Absence
20	374	9	B10943	Ancien	7	Fosse	A	3	Absence
21	435	1	B10943	IVa1	8	Fosse	A	2	Absence

Tableau 4 (1/2) : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site de l'AFUA du Stade à Bischoffsheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

Table 4 (1/2): List of samples from the AFUA du Stade site in Bischoffsheim, attribution of petrofacies and granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.



n° éch	n° UE	n° ordre	n° de bac	Rubané	Mai- sown	Type de Str.	Pétrofaciès	Morphométrie des inclusions	Modif. des terres
22	435	8	B10943	IVa1	8	Fosse	A	3	Absence
23	434	5	B10943	Ancien C / Moyen	8	Fosse	A	3	Absence
24	434	1	B10943	Ancien C / Moyen	8	Fosse	A	2	Absence
25	529	19	B10943	Récent	8	Fosse	A	2	Absence
26	529	4	B10943	Récent	8	Fosse	A	2	Absence
27	529	4	B10943	Récent	8	Fosse	A	3	Absence
28	676	1	B10977	Cardial		Fosse	A	3	Absence
29	538	1	B10977	IVa1	8	Fosse	A	2	Absence
30	538	1	B10977	IVa1	8	Fosse	A	3	Absence
31	1961	1	B10982	Ancien C	41	Fente	A	2	Absence
32	1000	1	B10980			Fosse	A	1	Absence
33	1140	1	B10980			Fosse	A	3	Absence
36	1217	1	B10979	Ancien	28	Fosse	A	1	Absence
37	696	1	B10944	Ancien	12	Fosse	A	1	Absence
38	696	1	B10944	Ancien	12	Fosse	A	1	Absence
39	742	1	B10944			TP	A	1 et 4	Chamottée
40	914	1	B10944	Ancien	31	Fosse	A	3	Absence
41	4000	3	B10983	Iva		Sépulture	A	1	Absence
42	4000	2	B10983	Iva		Sépulture	A	2	Absence
43	4000	1	B10983	Iva		Sépulture	A	2	Absence
35	1043	1	B10979	Ancien	23	TP	A1	2	Absence
9	114	1	B10942		17	TP	B	3	Absence
34	1095	1	B10980	Limbourg / Ancien C	21	Fosse	B	4	Os broyés
2	1735	1	B10981	Moyen	36	Fosse	D	3	Absence

Tableau 4 (2/2) : Inventaire des échantillons prélevés au sein du site de l'AFUA du Stade à Bischoffsheim, attribution des pétrofaciès, des classes granulométriques et identification des traditions techniques dans la modification des terres.

Table 4 (2/2): List of samples from the AFUA du Stade site in Bischoffsheim, attribution of petrofacies and granulometric classes and identification of technical traditions in clay modification.

### 2.3. Résultats des analyses pétrographiques des céramiques de Bischoffsheim (Le Village et AFUA du stade)

#### • 2.3.1. Pétrofaciès A – Les terres à inclusions granitiques (67 céramiques)

Ce pétrofaciès est le plus important des sites étudiés à Bischoffsheim. L'assemblage minéralogique est essentiellement constitué de grains de quartz et de feldspath potassique. Dans quelques poteries des tablettes de biotite et des grains de

feldspath plagioclase (albite, oligoclase) complètent le cortège principal (figure 6). Ces minéraux sont en quantité accessoire dans les autres pâtes, et sont accompagnés par des grains d'amphibole verte (hornblende verte), des tablettes de muscovite, plus rarement des grains de myrmékite, et de petits éclats de silicoïde. Quelques lithoclastes sont décelables dans certaines pâtes. La plupart ont une texture granitique, et sont composés de quartz, de feldspath potassique, et de micas. Plus rarement, des fragments de roche gréseuse peuvent être observés.

Du point de vue de la morphométrie des inclusions, les pâtes fines à rares inclusions moyennes dominent le corpus

(figure 6C), suivies par les pâtes très fines (figure 6A) et les grossières (figure 6D). De même que sur les sites de Rosheim, on observe un lien entre l'utilisation des terres grossières pour façonner les céramiques les plus épaisses, et les plus fines pour les vases les moins épais, et souvent décorés.

L'assemblage minéralogique observé correspond à celui des produits d'altération d'une roche granitique. Ce type de roche n'est pas accessible dans l'environnement immédiat de Bischoffsheim, mais se trouve dans les Vosges. Comme pour les sites de Rosheim, il est probable que les potiers aient sélectionné les matériaux nécessaires à leur activité dans ces différents massifs.

Une céramique du site du Village (éch. 15) présente une application d'engobe rouge principalement conservée dans les creux des décors. Afin de pouvoir étudier les techniques d'application, la lame mince a été réalisée de sorte que la coupe passe au sein de l'engobe. Les observations permettent ainsi de supposer l'utilisation d'un mélange d'hématite et d'argile, appliqué avant cuisson, comme le montre les très petits morceaux de terre pris au sein du corps de l'engobe. Ce mélange a pu servir à augmenter l'adhérence de l'engobe sur la céramique (figure 7).

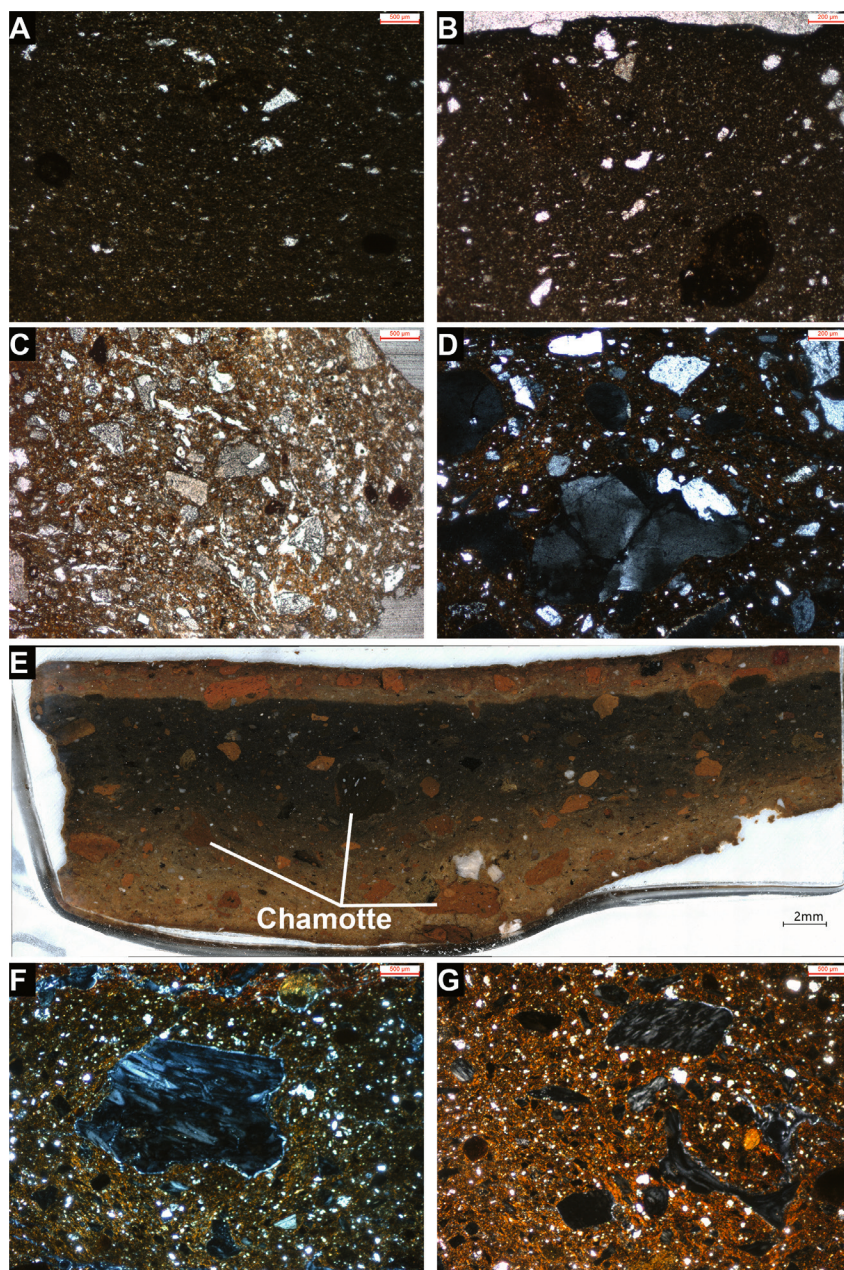


Figure 6 : Micrographies du pétrofaciès A – Terres à inclusions granitiques des sites de Bischoffsheim, AFUA du Stade (B, éch. 4; D, éch. 10; E, éch. 39) et Le Village (A, éch. 28; C, éch. 16; F, éch. 2; G, éch. 2).

Figure 6: Micrographs of petrofacies A – Clay with granitic inclusions from Bischoffsheim, AFUA du Stade (B, sample 4; D, sample 10; E, sample 39) and Le Village (A, sample 28; C, sample 16; F, sample 2; G, sample 2) sites.

LPNA : A, B, C, E / LPA : D, F, G. La photographie E représente un scan de la coupe du tessin (éch. 39). On observe la présence de nombreuses chamottes. Les micrographies F et G (éch. 2) montrent l'ajout d'un dégraisant osseux dans la pâte de cette poterie.

PPL: A, B, C, E / XP: D, F, G. Photograph E shows a scan of the section of the sherd (sample 39). Numerous grogs can be seen. Micrographs F and G (sample 2) show the addition of bone temper to the paste of this pottery.



### *L'ajout de chamotte (1 céramique)*

Une céramique du site de l'AFUA du stade (éch. 39 ; Str. 742) à pâte fine (classe 1) présente des inclusions à empreinte granitique, accompagnées de nombreux petits grains d'amphibole. Elle se singularise par l'ajout de gros morceaux de chamotte de plusieurs millimètres dans la pâte (figure 6E). On observe dans ces ajouts des grains de quartz et de feldspath potassique. Enfin, certains morceaux de chamotte semblent présenter d'autres morceaux de chamotte en leur sein. Les potiers paraissent avoir utilisé le même matériau que celui des céramiques sans chamotte. Cette céramique est un vase tri ou quadripode (Lefranc *et al.*, 2004), une forme particulière sur le site.

### *Avec dégraissant de fragments d'os (1 céramique)*

L'ajout d'un dégraissant à base de fragments d'os préalablement broyés, a été identifié pour une seule céramique du site du Village (éch. 2, Structure 14). Il s'agit d'une poterie de la Hoguette (parmi les 5 céramiques échantillonnées). La pâte est plutôt fine, et présente des fragments d'os anguleux plus ou moins bien triés et de taille moyenne avec quelques très gros éclats (figures 6F et 6G). L'assemblage minéralogique qui accompagne ces fragments d'os correspond à celui des terres à inclusions granitiques du pétrofaciès A.

### *Sous faciès A1 – Les terres à inclusions opaques plurimillimétriques (1 céramique)*

Une céramique du site de l'AFUA du stade (éch. 35, Str. 1043) se distingue par la présence de grandes inclusions opaques plurimillimétriques qui semblent métallifères. Il s'agit d'une pâte grossière, à empreinte granitique, les grains sont dans certains cas fortement altérés comme les feldspaths potassiques, dont certains sont complètement séricités. On observe une sorte de gangue brun foncé autour des fragments de roche granitique. La présence de ces inclusions opaques questionne l'origine de cette terre. Il pourrait s'agir d'une source différente ou d'un mélange naturel de plusieurs produits altérés. En effet, des argiles sidérolithiques sont connues au sud de Rosheim et pourraient avoir été exploitées par les potiers rubanés (Von Eller *et al.*, 1975, p. 39)

- 2.3.2. Pétrofaciès B – Les terres à lithoclastes de calcaire coquillier (3 céramiques)

Une céramique du site du Village (éch. 4, Str. 68, Rubané ancien) se distingue nettement par la présence en grande quantité de coquilles de bivalve fossile et d'un fragment

d'éponge (figures 8A à 8C). Ces éléments sont accompagnés par un cortège minéralogique composé de quartz, et de fragments de roche calcaire pouvant comporter des éléments fossilifères. Les fragments sont subarrondis à subanguleux et de taille pouvant fortement varier, d'éléments micrométriques à plurimillimétriques. *La pâte de cette céramique de tradition non-rubannée n'est pas sans rappeler celles des deux céramiques de la Hoguette du site de Sainte-Odile à Rosheim (éch. 14, Rubané récent IVb / éch. 19, Rubané récent / final).*

Parmi les poteries du site de l'AFUA, deux sont caractérisées par une faible quantité de coquilles de bivalve fossiles. On observe en quantité variable selon la céramique des grains de quartz, de feldspath potassique, ainsi que des fragments de roche calcaire. Les fragments sont subarrondis à subanguleux et de tailles pouvant varier, d'éléments micrométriques à plurimillimétriques. Dans la céramique éch. 9, les inclusions sont rares et les lithoclastes plus nombreux. Les coquilles fossiles sont quant à elles petites et fines. Elles paraissent très altérées et fragmentées naturellement. C'est plutôt l'inverse au sein de la poterie éch. 34, les grains sont en grande quantité et les coquilles fossiles plutôt absentes et d'une taille plurimillimétrique.

Ces matériaux correspondent aux argiles de décalcification de la formation calcaire à *Ostrea acuminata*. Toutefois, les différences observées dans les morphométries des inclusions fossiles des deux échantillons iraient plutôt dans le sens d'une exploitation de gîtes différents.

### *L'ajout d'os broyés (1 céramique)*

Une poterie de style Limbourg correspondant à ce pétrofaciès, et retrouvée sur le site de l'AFUA (éch. 34) présente une pâte très poreuse. Ce type de vase se retrouve plutôt en Basse Alsace, qui correspond en l'état actuel de la recherche à son aire d'extension la plus méridionale (Kirschneck, 2021). Elle a la particularité d'avoir été dégraissée à partir de fragments d'os préalablement broyés. Les éléments sont subanguleux et de tailles variées, de quelques centaines de microns à plusieurs millimètres. Il est intéressant de noter que le matériau utilisé est probablement local, ce qui nous indique que cette poterie a été façonnée par un porteur de la tradition Limbourg, connaissant les pratiques liées à la préparation de la terre.

- 2.3.3. Pétrofaciès C – Les terres à inclusions granitiques et calcaires (3 céramiques)

Plusieurs céramiques montrent un probable mélange naturel de terres sur le site du Village. Il s'agit de 3 poteries issues de structures différentes et d'horizons chronologiques distincts (tableau 3). Ces vases sont caractérisés par

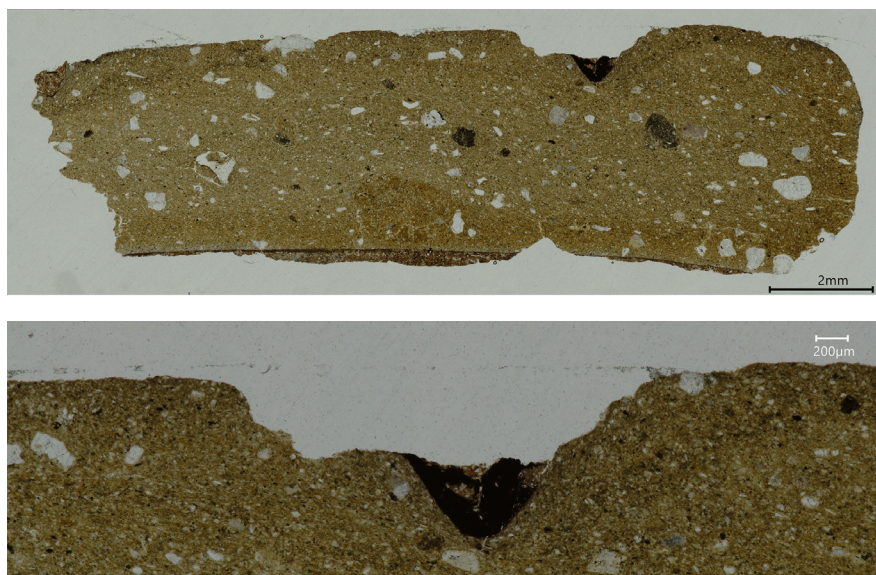


Figure 7 : Micrographies de l'échantillon 15.

*Figure 7: Micrographs of sample 15.*

On observe en coupe la présence d'un engobe rouge, mélangé à des fragments d'argile.

*The section shows the presence of a red engobe mixed with clay fragments.*

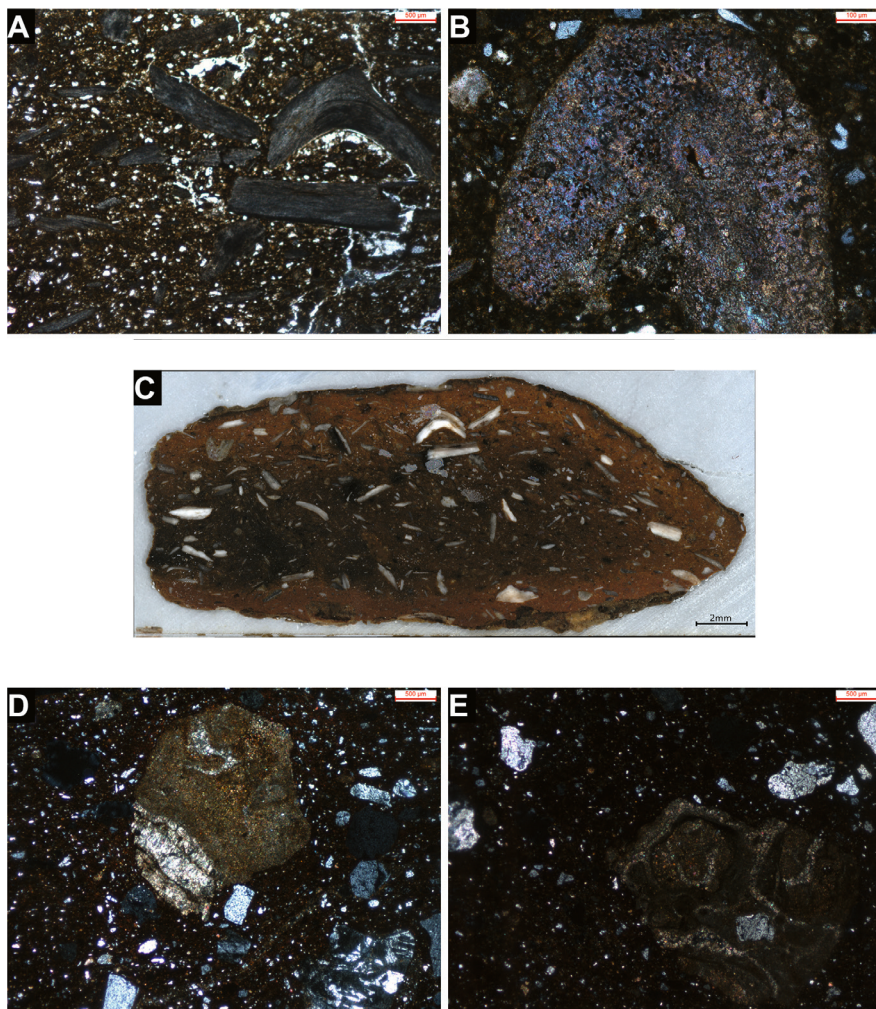


Figure 8 : Micrographies du pétrofaciès B – Terre à inclusions calcaires et fossiles (A à C, éch. 4) et du pétrofaciès 3 – Terre à inclusions mixtes (D et E, éch. 5) du site de Bischoffsheim Le Village.

*Figure 8: Micrographs of petrofacies B – Clay with limestone and fossil inclusions (A to C, sample 4) and petrofacies 3 – Clay with mixed inclusions (D and E, sample 5) from Bischoffsheim Le Village.*

LPNA : Scan de la lame mince de l'éch. 4 / LPA : A, B, E, D.

PPL: Scan of the thin section of sample 4 / XP: A, B, E, D.



un assemblage minéralogique correspondant au pétrofaciès 1 à inclusions granitiques, accompagné par des fragments de roche calcaire plus ou moins nombreux selon l'échantillon (figures 8D et 8E). Ces derniers sont principalement arrondis à subarrondis, ce qui correspondrait plutôt à une origine naturelle et à un mélange entre deux terres en position secondaire. Ce type d'interface est observable aux pieds des Vosges.

#### • 2.3.4. Pétrofaciès D – Les terres à inclusions basaltiques (1 céramique)

Un vase du Rubané moyen (éch. 2, Str. 1735) du site de l'AFUA se caractérise par des inclusions basaltiques (figure 9). Cette pâte présente des grains automorphes à

subautomorphes de clinopyroxène (de type augite aegirine), d'orthopyroxène (hyperstène), d'olivine, et d'opacités (figure 9). Plus accessoirement, il est possible d'observer des grains de quartz, de feldspath potassique et de plagioclase (albite / oligoclase), ainsi que des feldspathoïdes. Des fragments de basalte, à cristaux automorphes de pyroxène et d'olivine font également partie du cortège d'éléments non-plastiques dans la pâte. Les inclusions sont moyennes et subanguleuses à subarrondies.

L'origine du matériau n'est pas locale : il faut plutôt se tourner vers les formations volcaniques de la région pour trouver l'assemblage minéralogique observé. Il existe ainsi 3 zones en Alsace où pourraient se trouver des gîtes de terres exploitables :

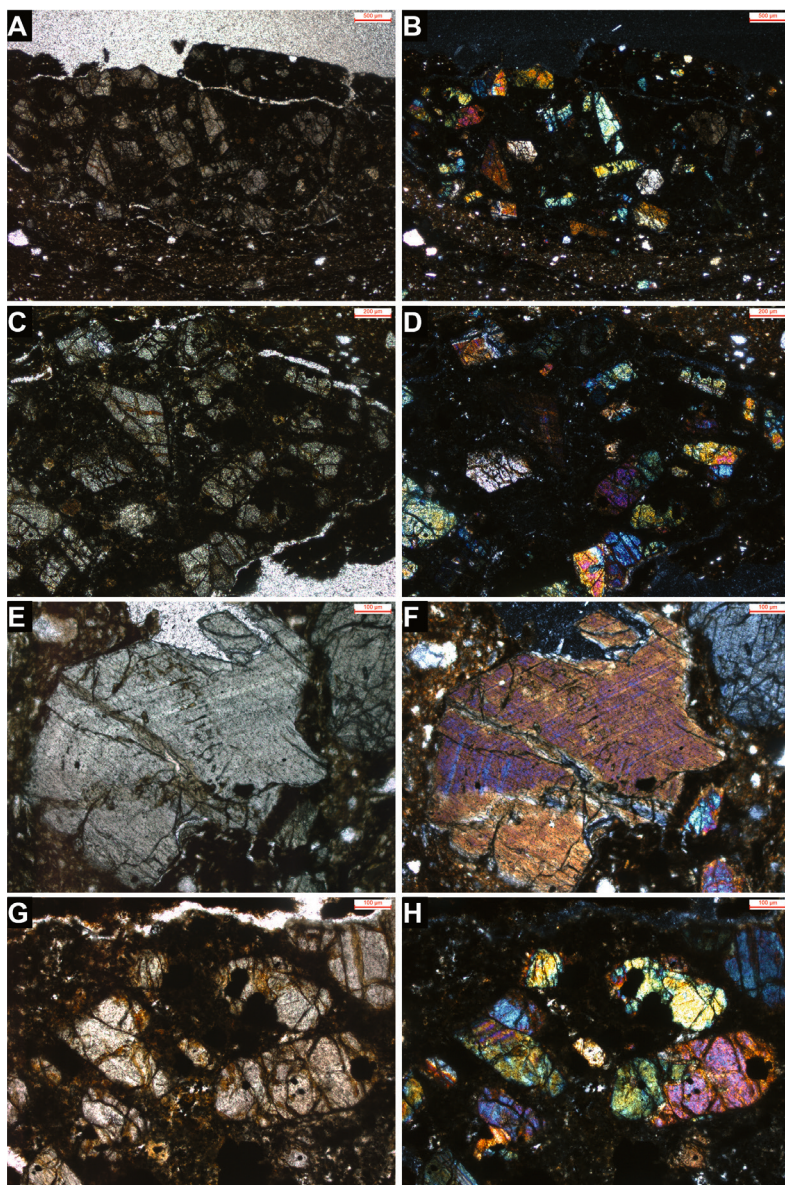


Figure 9 : Micrographies du pétrofaciès D – Terre à inclusions basaltiques (A à H, éch. 2) du site de Bischoffsheim, AFUA du Stade.

*Figure 9: Micrographs of petrofaciès D – Clay with basaltic inclusions (A to H, éch. 2) from Bischoffsheim site, AFUA du Stade.*

Fragments de basalte A à D / E et F : pyroxène zoné / G et H : Minéraux d'olivine et de pyroxène dans un fragment de basalte. LPNA : A, C, E, G / LPA : B, D, F, H.

*Basalt fragments A to D / E and F: zoned pyroxene / G and H: olivine and pyroxene minerals in a basalt fragment. PPL: A, C, E, G / XP: B, D, F, H.*



– Au nord de Bischoffsheim, la formation basaltique de Gundershoffen (Bas-Rhin) à 45 km (Ménillet, 2015, p. 99)

– Au sud, les cheminées volcaniques de Riquewihr (Haut-Rhin) à 40 km (Blanalt *et al.*, 1972, p. 7)

– Au sud-est, le volcan du Kaiserstuhl (Allemagne) à 45 km (Philippe, 2023, p. 257)

Ces trois zones sont quasiment équidistantes du site de l'AFUA du Stade de Bischoffsheim. Des analyses chimiques ponctuelles par spectrométrie de masse à source plasma, couplée à un système d'ablation laser (LA-ICP-MS) des inclusions minérales des terres et des roches volcaniques de ces deux formations, permettront de comparer leurs compositions. Elles seront réalisées prochainement afin d'identifier l'origine des matériaux. Il existe des terres exploitables dans cette zone comme en témoigne l'exploitation des terres du Kaiserstuhl durant le Bronze final IIIb sur le site de Sainte-Croix-en-Plaine (Philippe, 2023, p. 261).

## V. DISCUSSIONS

Les analyses menées ont porté sur 167 céramiques, issues de 4 sites de 2 communes localisées dans la vallée de la Bruche. Elles ont permis l'identification de la nature des matériaux argileux utilisés par les potiers rubanés. Ces terres sont principalement issues de la désagrégation de formations granitiques localisées dans le massif Vosgien. Elles représentent la très grande majorité des matériaux exploités, et ont été récoltés dans différents contextes géomorphologiques influençant leurs textures et leurs classes granulométriques. Quelques rares cas de terres mixtes, mélangeant des inclusions granitiques et calcaires ont été identifiées sur le site du Village à Bischoffsheim. Elles correspondent probablement à un mélange naturel de différents produits d'altérations dans une zone de contact.

Parmi les céramiques étudiées, nous avons pu mettre en avant différentes classes granulométriques. Des terres grossières, qui semblent provenir des gîtes les plus proches des roches mères. Les inclusions non plastiques contenues dans ces pâtes sont fraîches et accompagnées de nombreux lithoclastes. Les grains principalement subanguleux sont de tailles très hétérogènes : des fragments plurimillimétriques à des grains micrométriques. L'autre extrême correspond aux matériaux les plus fins. Ces derniers semblent avoir été récoltés au sein d'alluvions de fond de vallée. Les terres sont moins chargées, et les inclusions sont bien triées et plus matures, essentiellement subarrondies et très fines, ne dépassant que rarement quelques dizaines de microns de large. Entre ces deux pôles, des terres à inclusions moyennes et fines avec de

rares inclusions grossières ont également été utilisées. Les grains sont mieux triés que dans les terres grossières, et ont pour la plupart une taille aux alentours de 200  $\mu\text{m}$ . Ces matériaux semblent avoir été collectés dans des colluvions situées entre les gîtes primaires et les sources de fond de vallée. Ces différentes classes granulométriques ont été observées sur les sites étudiés.

Ces matériaux ont servi à façonner une diversité de type de forme et ne paraissent pas liés à la typologie des vases produits. Toutefois, il est possible d'identifier une correspondance entre l'épaisseur des parois des céramiques et la taille des inclusions non-plastiques au sein des pâtes. En effet, les poteries les plus épaisses ont principalement été façonnées à partir des terres grossières, et les vases les plus minces à partir des matériaux les plus fins, bien que des exemples contraires soient également observables. Les potiers ont su profiter de la diversité des gisements à leur disposition, et sélectionner les matériaux nécessaires à leurs artisanats en fonction de leurs besoins. Le déplacement à plusieurs kilomètres des artisans pour collecter les terres, mais aussi leurs transports ne paraissent alors pas relever d'une attitude opportuniste. Il s'agit d'une indication sur le caractère réfléchi et planifié de la production de céramique de ces occupations.

L'analyse de la signature chimique des tablettes de micas contenues dans les pâtes des céramiques par LA-ICP-MS permettra de comparer l'origine des matériaux au sein des occupations et entre les sites. Il s'agira alors d'explorer les problématiques liées à l'exploitation des gisements.

Des pâtes à inclusions fossiles et fragments calcaires ont été observées sur 3 des 4 occupations étudiées au Rubané ancien et récent / final. Il s'agit principalement de terres avec des fossiles d'huître (5 céramiques), issues de la décalcification de la formation calcaire à *Ostrea acuminata* présente dans la région. Ces terres sont d'origines locales et récoltées dans les zones proches des sites.

Une poterie de tradition non-rubanée (céramique à fond pointu) de Sainte-Odile présente quant à elle des fragments de calcaire oolithique et des fossiles de bivalves. Cet assemblage minéralogique correspond à la formation de la Grande Oolithe présente dans l'environnement proche du site de Sainte-Odile à Rosheim. Ces terres sédimentaires à inclusions fossiles semblent avoir été essentiellement employées pour monter des céramiques de tradition non-rubanée : des vases de la Hogue, une céramique à fond pointu, ou encore une poterie du Limbourg. On peut dès lors remarquer une certaine appétence des potiers envers ces terres particulières pour monter des céramiques de tradition non rubanée. Il devient dès lors nécessaire de questionner, cette accoutance entre les matières premières à fossile et ces céramiques.

À ces observations s'ajoute l'analyse de la seconde céramique à fond pointu, dont la matière première paraît provenir des altérations des kératophyres de Schirmeck, situées à plus de 20 km du site de Sainte-Odile (Von Eller *et al.*, 1975), et dégraissée à la chamotte. L'utilisation de terres différentes des autres productions rubanées paraît renforcer le statut particulier de ces céramiques. On peut pondérer cette hypothèse du fait de la présence d'une céramique rubanée, façonnée à partir des mêmes terres à fossiles sur le site de l'AFUA à Bischoffsheim. De même, 3 poteries de la Hoguette ont été montées à l'aide d'une pâte granitique, dont une dégraissée à l'os broyé, sur le site du Village à Bischoffsheim. Enfin une céramique de la Hoguette sur ce même site présente une pâte mixte, granitique et calcaire. Enfin, on peut remarquer sur le site de l'AFUA, qu'il existe une concomitance entre les préparations/les origines des terres et leur localisation sur le site. En effet, les céramiques de la Hoguette façonnées à partir des terres granitiques sont toutes issues de la maison 14. S'agit-il d'une recette commune à la maisonnée pour ce type de vase, ou bien d'un seul potier produisant ces poteries selon ses propres critères ?

Il reste encore difficile de raisonner pour l'instant sur ce faible effectif. Toutefois, de nouvelles analyses pétrographiques de ces vases de tradition non-rubanée apporteront de nouveaux éléments de réflexions à cette problématique.

Quelques exemples de pâtes à inclusions gréseuses sont également à signaler sur le site de Rosheim, Rittergass (tableau 2). Ces terres sont très minoritaires, et leur origine la plus proche serait localisée au sein des Vosges. Ces céramiques façonnées à partir des terres gréseuses présentent également

des particularités stylistiques. Deux poteries (éch. 1 et 2 ; figure 10) sont décorées avec « le thème des frises d'angles superposées, rare en Alsace et relativement fréquent dans les groupes tardifs du Rubané du Nord-Ouest par exemple, [celui-ci] pourrait identifier des importations en provenance d'une autre région stylistique du Rubané. [...] Il nous paraît tout aussi légitime d'identifier dans ces productions l'œuvre originale d'un groupe local dont le style se démarque nettement des canons stylistiques alors en vigueur en Basse Alsace » (Lefranc *et al.*, 2015, p. 38). De même la céramique tripode (éch. 23 ; figure 10) est un élément plutôt rare dans le contexte du Rubané alsacien : « Ce type de récipient est rare et, sauf erreur de notre part, encore inédit en Alsace en contexte Rubané. Des jattes identiques, munies de trois à quatre pieds, ont été signalées sur les sites de Langweiler (Dohrn-Ihmig, 1979, Taf. 129, n° 9) et de Bad-Nauheim-Nieder-Mörlen (Kneipp, 1998, Taf. 39, 1 ; Schade-Lindig, 2002, Abb. 6, nos 24 et 28 ; Abb. 17, n° 79 ; Abb. 22, n° 114) » (Lefranc *et al.*, 2015, p. 38). Ces éléments permettent de nuancer l'hypothèse concernant la provenance des terres gréseuses observées sur le site de Rittergass. En effet, il est à l'heure actuelle très compliqué d'identifier précisément les sources de ce type de matériaux, notamment en l'absence d'éléments de comparaison.

Enfin, une céramique (éch. 45 ; figure 11) du Rubané final (fosse 322) du site de Sainte-Odile, présente un décor constitué par trois lignes horizontales incisées, s'appuyant sur un élément de préhension à mi-hauteur du vase. Ce type de décor apparaît fréquemment dans les poteries du Néolithique ancien méditerranéen. En effet, « le décor

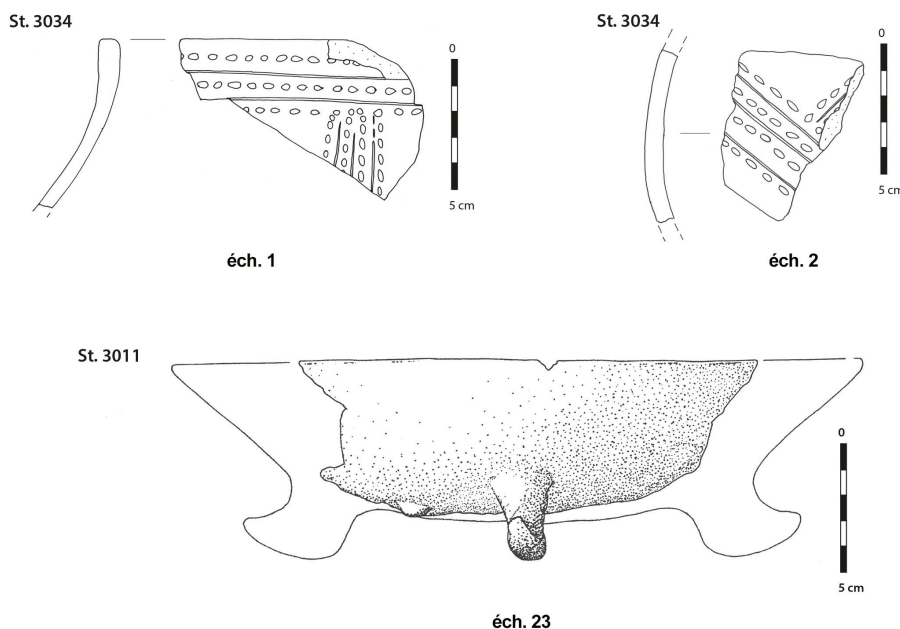


Figure 10 : Planche de dessins des céramiques façonnées partir de terres à inclusions gréseuses découvertes sur le site de Rosheim « Rittergass ».

Figure 10: Drawing board of ceramics shaped from clay with sandstone inclusions.

Dessins / Drawings A. Serrurier in : Michler, 2014

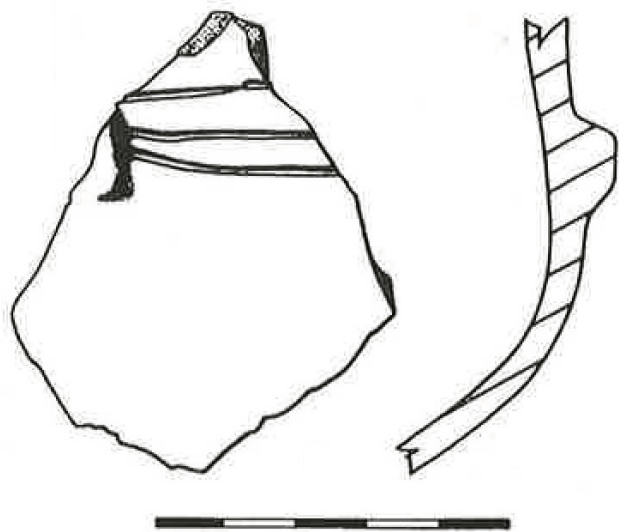


Figure 11 : Dessin de la céramique à décor constitué par trois lignes horizontales incisées découverte sur le site de Rosheim « Sainte-Odile ».

*Figure 11: Drawing of pottery decorated with three incised horizontal lines found at the Rosheim "Sainte-Odile" site.*

Dessins / Drawings D. Sellet in : Jeunesse et Lefranc, 1999.

constitué de lignes horizontales incisées s'organisant autour des éléments de préhension apparaît fréquemment dans les productions du Néolithique ancien méditerranéen, et plus particulièrement dans l'Épicardial » (Jeunesse et Lefranc, 1999, p. 40). L'analyse de la pâte de cette poterie ne nous permet pas de trancher clairement du fait de variations dans les quantités de certains éléments non plastiques, mais permet de proposer une origine locale pour ce vase. Le décor serait dès lors une variation stylistique propre au site de Rosheim « Sainte-Odile », comme proposé par les auteurs : « Le seul exemple connu de décor "en échelle" réalisé à l'aide d'incisions provient de la section 10 du fossé. Il pourrait donc s'agir d'une configuration propre au site de Rosheim » (p. 40, Jeunesse et Lefranc, 1999).

Enfin, nous avons pu mettre en avant l'existence de transferts à longue distance, par l'étude d'une céramique de style Basse-Alsace, dont la pâte est constellée d'éléments volcaniques, probablement issus de la désagrégation d'une roche basaltique. Cette poterie a été découverte sur le site de l'AFUA à Bischoffsheim. Les formations géologiques les plus proches pouvant correspondre à nos observations pétrographiques sont toutes situées à au moins 40 km du site, à Gundershoffen (Bas-Rhin) en Basse Alsace, à Riquewihr (Haut-Rhin) dans la zone stylistiquement mixte, et dans l'aire du volcan du Kaiserstuhl (Allemagne). La comparaison des signatures chimiques des inclusions minérales présentes

dans la pâte du vase, avec celles des roches volcaniques par LA-ICP-MS fournira des précisions quant à l'origine de la pâte de cette céramique. Sa présence sur le site de l'AFUA nous indique l'existence de réseaux d'échange complexes et étendus incluant les céramiques et plus probablement leurs contenus. Il est cependant impossible de dire si le transfert de cette terre cuite a été réalisé de proche en proche ou bien directement à longue distance.

Cette céramique est la seule présentant des indices clairs en faveur d'une production à partir de matériaux non locaux. Ainsi, le rôle de centre importateur et redistributeur mis en avant par C. Jeunesse et P. Lefranc pour le site de Sainte-Odile n'a pas pu être consolidé à partir des analyses pétrographiques des céramiques. À cela la très forte similarité des matériaux utilisés peut être invoquée, celle-ci ne permettant pas de mettre en avant les transferts des biens. En effet, les principaux pétrofaciès observés sont à inclusions granitiques (pétrofaciès 1 à Rosheim, et A à Bischoffsheim) et présentent dès lors des assemblages minéralogiques très proches, à tel point qu'il nous semble probable que les potiers de ces différents sites aient utilisés les mêmes sources de matière première. Des liens sociaux paraissent dès lors avoir existés entre ces communautés qui partagent des gîtes de matières premières au sein de territoires communs.

Du point de vue des modifications apportées aux terres, les potiers semblent avoir préféré des matériaux proches de leurs besoins plutôt que de les travailler en profondeur. Nous n'avons pas pu mettre en avant de phénomène de lévigation ou d'ajout d'un dégraissant minéral de type arène granitique au sein des pâtes. Lorsqu'il y a ajout, il est pratiqué plutôt rarement, et les potiers ont privilégié l'os pillé ou la chamotte. Ainsi, on observe ces dégraissants sur les occupations de Bischoffsheim, et sur les sites de Rosheim. Une céramique du site de Rittergass pourrait avoir été dégraissée à la chamotte mais ce cas est difficile à établir.

La mise en perspective des données pétrographiques avec les traditions techniques de montage a été possible grâce aux travaux de L. Gomart sur les céramiques du site de Sainte-Odile à Rosheim (Gomart, 2014). Il ne semble pas exister de lien entre les matériaux utilisés et les techniques de montage des vases. Ce phénomène est cohérent avec les mécanismes de transmission des traditions techniques. En effet, ils résultent d'un processus d'apprentissage « d'actions observées au sein d'un groupe social » (Roux 2010, p. 6), limitant ses possibilités de modifier par lui-même les concepts et les actions de la chaîne opératoire qu'il aura apprise (Bril 2002 ; Roux 2010). Les potiers peuvent ainsi continuer à utiliser les techniques apprises malgré le changement de leurs matériaux.

## VI. CONCLUSIONS

En conclusion, les origines des matériaux céramiques et les transferts des céramiques, nous permettent de supposer l'existence de différents niveaux de réseaux économiques entre des communautés connectées de proche en proche, et des extensions de réseaux sur de plus grandes distances. La présence sur les différents sites de la vallée de la Bruche de poteries de styles exogènes (figures 10 et 11) façonnées à partir de matériaux locaux, sont des indices quant à des déplacements de populations emportant avec elles leurs manières de faire et s'adaptant aux terres locales. Ainsi, les transferts stylistiques, typologiques et d'objets, démontrent des liens tangibles et intangibles qui semblent s'étendre vers la vallée de la Bruche, mais aussi depuis d'autres régions situées par-delà le Rhin.

L'hypothèse d'un centre redistributeur des biens sur le site de Sainte-Odile à Rosheim n'a pas pu être confirmée à partir des analyses des matériaux céramiques ; les importations observées concernant principalement le site de l'AFUA du Stade à Bischoffsheim. Toutefois, la forte similarité des terres utilisées entre les différents sites étudiés complexifie fortement la lecture des transferts entre les sites de la vallée de la Bruche. Nous prévoyions d'étudier les sites les plus éloignés des formations granitiques vosgiennes, et situés dans le périmètre d'influence du site de Sainte-Odile afin d'observer les comportements des groupes rubanés en contact avec d'autres matériaux.

### Remerciements

*Les auteurs tiennent à remercier la DRAC Grand Est, et le Service Régional d'Archéologie d'Alsace qui finance ce PCR, ainsi que le Centre de Conservation et d'Étude de Sélestat, le Musée d'archéologie de la ville de Strasbourg pour leurs accueils et l'accès aux collections, ainsi que les reviewers pour la relecture de cet article. Les analyses ont été réalisées au sein de la plateforme LAGO de l'UMR 6566 CReAAH.*

### Bibliographie

- Blanalt, J.-G., Von Eller, J.-P., Fluck, P., Geffroy, J., Hirlemann, G., Jehl, M., Bonnet, Schreiner, J., Sittler, C., Schwoerer, P., Tricart, J., Hirth, C., Weil, R., 1972. *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Colmar-Artolsheim, n° 342-343.* Bureau de recherches géologiques et minières, Orléans, France.
- Bril, B., 2002. L'apprentissage de gestes techniques : ordre de contraintes et variations culturelles. *Le geste technique. Réflexions méthodologiques et anthropologiques* : 113-150.
- Casanova, E., Arbogast, R.-M., Denaire, A., Jeunesse, C., Lefranc, P., Evershed, R. P., 2020. Spatial and temporal disparities in human subsistence in the Neolithic Rhineland gateway. *Journal of Archaeological Science*, 122 : 105215. DOI : 10.1016/j.jas.2020.105215.
- Denaire, A., Lefranc, P., 2017. La chronologie absolue du Néolithique alsacien (53<sup>e</sup>-20<sup>e</sup> siècles avant J.-C.). *Cahiers alsaciens d'archéologie, d'art et d'histoire*, 60 : 5-15.
- Gomart, L., 2014. *Traditions Techniques et Production Céramique Au Néolithique Ancien : Étude de Huit Sites Rubanés du Nord Est de la France et de Belgique.* Sidestone Press, Leiden.
- Jeunesse, C., Lefranc, P., 1999. Rosheim Sainte-Odile (Bas-Rhin), un habitat rubané avec fossé d'enceinte. Première partie : Les structures et la céramique. *Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace*, 15 : 1-111.
- Jeunesse, C., Sainty, J., 1987. L'habitat Rubané de Rosheim Gachot (Bas-Rhin) : un cas d'association Céramique Linéaire-Céramique du Limbourg-Céramique de la Hoguette? *Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace (APRAA)*, 3 : 42-49.
- Jeunesse, C., Sainty, J., Lambach, F., 1991. Bischoffsheim « le village » (Bas-Rhin). Un habitat rubané avec céramique de la Hoguette. *Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace (APRAA)*, 7 : 15-57.
- Kirschneck, E., 2021. The Phenomena La Hoguette and Limburg – Technological Aspects. *Open Archaeology*, 7, 1 : 1295-1344. DOI : 10.1515/opar-2020-0195.
- Lefranc, P., 2007. *La Céramique du Rubané en Alsace.* Monographies d'Archéologie du Grand Est 2. Université de Strasbourg.
- Lefranc, P., 2014. Les villages du Néolithique ancien en Alsace. Un état de la recherche. *Archéopages*, 40 : 18-25.
- Lefranc, P., Bakaj, B., Robert, F., Zehner, M., 2004. Bischoffsheim « Afua du Stade », Document final de synthèse de fouilles d'archéologie préventive. SRA Alsace, Strasbourg.
- Lefranc, P., Michler, M., Serrurier, A., Minni, D., Balasescu, A., 2015. Une nouvelle maison du Rubané récent sur le « Site central » de Rosheim « Rittergass » / « Sainte-Odile » (Bas-Rhin). *Revue archéologique de l'Est*, tome 64 : 27-48.
- Manen, C., Mazurié de Kéroulain, K., 2003. Les concepts « La Hoguette » et « Limbourg » : un bilan des données. In M, B., L.-I, S. G., PH, C. (dir.). *ConstellaSion. Hommage à Alain Gallay.* Cahiers d'archéologie romande ; 95. Lausanne : cahiers d'archéologie romande.
- Mauvilly, M., 2001. Le mobilier lithique du site rubané de Rosheim Lotissement Sainte-Odile (Bas-Rhin). Deuxième partie : objets en roches tenaces. *Le mobilier lithique du site rubané de Rosheim Lotissement Sainte-Odile (Bas-Rhin). Deuxième partie : objets en roches tenaces*, 17 : 35-59.



- Ménillet, F., 2015. *Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Haguenau (2<sup>e</sup> édition), n° 198*. Orléans.
- Michler, M., 2014. Rosheim (Bas-Rhin), Rittergass et Boerschweg : occupations multiphasées du Néolithique ancien à la période gallo-romaine. Rapport de fouille archéologique, Inrap Grand Est-Sud. Strasbourg-Dijon.
- Philippe, M., 2023. Façonner la terre. Traditions techniques des potiers dans la vallée du Rhin supérieur (x<sup>e</sup>-viii<sup>e</sup> siècle av. J.-C.).
- Powers, M. C., 1953. A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, 23, 2, 117-119
- Quinn, P. S., 2022. Thin Section Petrography, Geochemistry and Scanning Electron Microscopy of Archaeological Ceramics. *Thin Section Petrography, Geochemistry and Scanning Electron Microscopy of Archaeological Ceramics* : 1-466.
- Roux, V., 2010. Lecture anthropologique des assemblages céramiques : fondements et mise en oeuvre de l'analyse technologique. *Approches de la chaîne opératoire de la céramique : le façonnage*. Les Nouvelles de l'Archéologie 119. Paris.
- Shvetsov, M., 1954. Concerning Some Additional Aids in Studying Sedimentary Formations. *Bulletin Moscow Society Naturalists*, 29, 61-66.
- Stahl, R., Stahl, N., 1992. La découverte du site et les premières fouilles. *Il y a 7000 ans l'Alsace, Catalogue d'exposition*.
- Von Eller, J.-P., Lillie, F., Blanalt, J.-G., 1975. *Carte géologique de la France à 1/50 000, Molsheim : Mont-Sainte Odile, vallée de la Bruche, Nicdeck, n° 271*. Orléans.



