

L'acquisition et l'exploitation des roches riches en oxydes de fer en Alsace du Néolithique à La Tène

Florent JODRY, Delphine MINNI & Marieke VAN ES

Abstract

In Alsace, since a few years, the research on the determination of lithic materials and their potential sources of acquisition allows to emphasize more and more clearly circuits of supply aimed to the sites of housing (Jodry & Carzon, 2012). At the same time as this mineral exploitation treated for the macrolithic equipment, the small equipment consisted of fragments of iron oxide-rich rocks shows itself gradually. These small parts extracted or collected to be transformed are present on the Alsatian sites since the average Neolithic until La Tène. With regard to the morphology of fragments and visible tracks on the surfaces of these objects we do not still master, at the moment, the range of their compositions and their functions.

Keywords: *Alsace, haematite, limonite, goethite, archaeological site, distribution, macrolithic tools, ceramics.*

Résumé

Depuis quelques années, la détermination des matières lithiques et leurs sources possibles d'acquisition marquent pour l'Alsace de plus en plus clairement des circuits d'approvisionnement visible sur les sites d'habitat (Jodry & Carzon, 2012). À côté de l'équipement macrolithique, le petit outillage, qui est composé de roches riches en oxydes de fer, se soulignent et est décrit dans cette exploitation minière. L'extraction ou le rassemblement de ces petites pièces travaillées sont présentes sur les sites alsaciens depuis le Néolithique moyen jusqu'à La Tène. Nous ne maîtrisons pas toujours, pour le moment, l'éventail de leurs compositions et leurs fonctions alors que la morphologie des fragments et des stries sur les surfaces de ces objets sont évidentes.

Mots-clés : Alsace, hématite, limonite, goethite, gisements, répartition, outils macrolithiques, céramique.

1. INTRODUCTION

L'enquête régionale menée en Alsace sur le thème de l'acquisition et de l'utilisation des oxydes et hydroxydes de fer est à l'heure actuelle inédite. Cette enquête a été menée suite à la découverte ces dernières années de nombreux fragments d'oxydes et d'hydroxyde de fer sur des sites d'habitat. Cette situation nous a permis d'engager une enquête régionale sur le thème de l'acquisition et de l'exploitation de ces fragments. Le recensement proposé ici ne constitue pas un inventaire exhaustif mais un bilan provisoire, augmenté progressivement par le dépouillement des données archéologiques, qu'elles soient issues de diagnostics ou de fouilles.

L'inventaire concerne pour l'instant exclusivement des sites fouillés récemment. Seize échantillons proviennent donc du tracé de la LGV-EE,

complétés par quatre pièces supplémentaires, issues d'Obernai et de Schnersheim. Cet article présente donc les récentes découvertes d'échantillons, de ce que l'on nomme ordinairement « hématite », extraits de structures archéologiques mises au jour sur 10 sites bas-rhinois diachroniques.

Ce premier recensement sera suivi par la question de l'éventuelle utilisation de certaines de ces pièces archéologiques pour la fabrication de pigments destinés aux revêtements rouges que l'on peut observer sur certaines céramiques.

Pour le moment, la réflexion se trouve donc biaisée par la répartition de la majorité des échantillons dans une aire géographique relativement restreinte. La fourchette chronologique des échantillons est comprise entre le Néolithique (8 exemplaires, extraits de 4 sites) et l'âge du Fer (10 exemplaires, extraits de 7 sites).

Il faut préciser aussi que l'intérêt pour ce type d'objet est très récent et l'acquisition de données est compliquée. En effet, les exemplaires peuvent échapper à la vigilance des archéologues : non seu-

lement de nombreuses pièces peuvent être confondues avec de petits fragments de céramiques, mais aussi certains fragments peuvent être considérés comme des matériaux naturels sans intérêt.

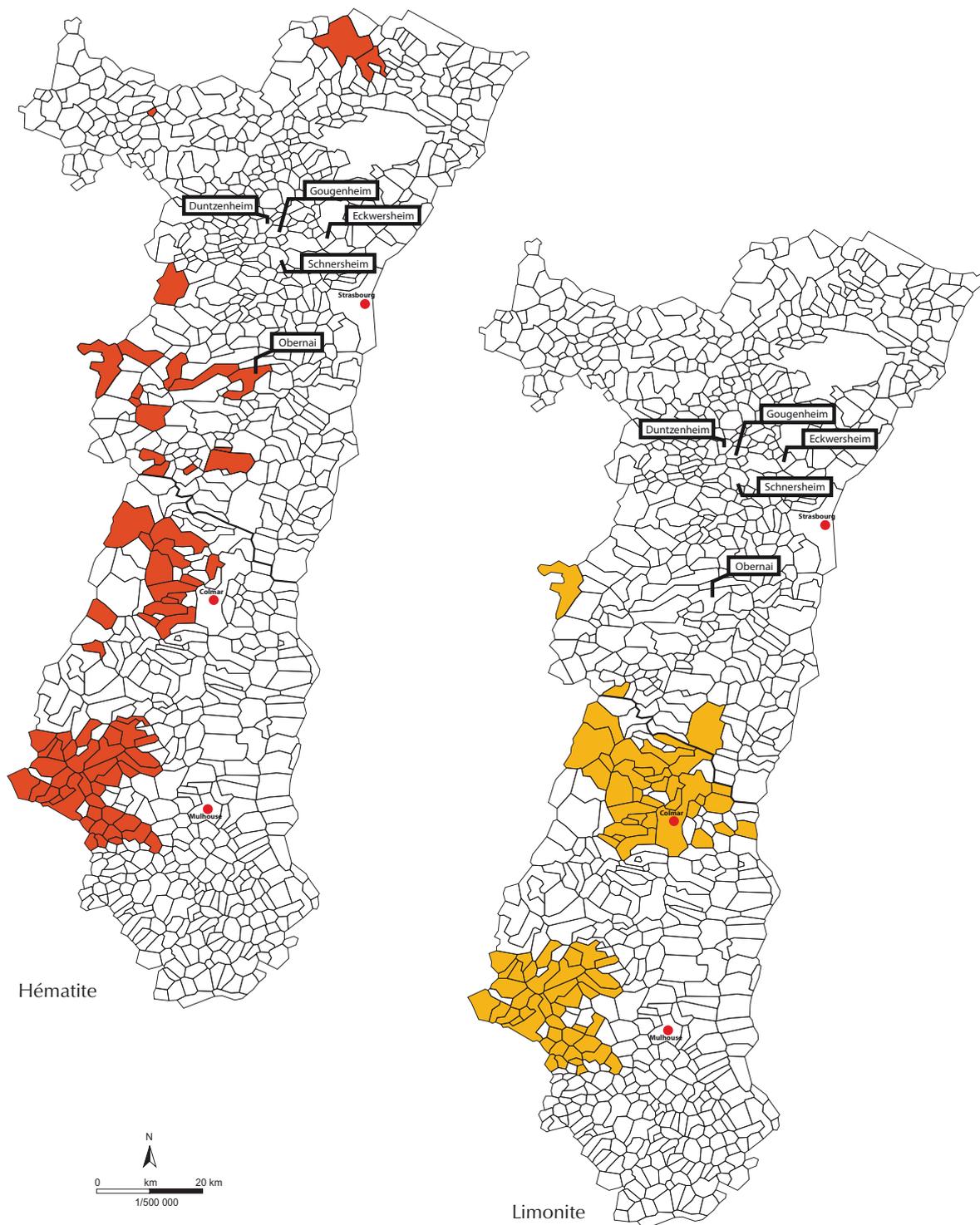


Fig. 1 - Carte de répartition des gisements d'hématite et de limonite en Alsace.
DAO : P. Girard et F. Jodry, Inrap GES.

2. MÉTHODE DE RECHERCHES DES SITES D'ACQUISITION

L'inventaire des gisements d'oxyde et d'hydroxydes de fer en Alsace que nous proposons dans cet article a été réalisé grâce à la consultation d'ouvrages spécialisés (de Dietrich, 1789 ; Hammer, 1826 ; Daubrée, 1852 ; Delbos, 1867) et à l'interrogation de banques de données dédiés aux recherches minéralogiques (<http://www.mindat.org/> et <http://infoterre.brgm.fr/>). Les ouvrages, notamment Daubrée (1852), mentionnent fréquemment l'hématite, la goethite et la limonite. Ce sont ces trois roches riches en oxydes de fer que nous avons pris en compte dans cet article.

Dans l'état actuel de la recherche, nous ne pouvons relier les sites d'extraction inventoriés aux sites archéologiques mentionnés. Ces gisements sont par conséquent des gîtes potentiels dont la richesse et la qualité des matériaux extraits nous échappe. Certaines exploitations sont abandonnées, ou nouvellement découvertes, d'autres sont répertoriées malgré l'épuisement des filons ou la mauvaise exploitation des ces derniers. Certains gîtes sont considérés comme étant « puissants en minerai » mais aucune mention ne donne d'information chronologique quant à leur durée d'exploitation. Seuls les commentaires « ancien travail » ou « vieux travail » nous donne une appréciation. Par conséquent, en l'absence de datation précise nous retiendrons toutes les exploitations répertoriées comme des gîtes potentiels exploités en vue de fournir les sites archéologiques.

Les quatre ouvrages consultés sont des recueils modernes écrits et publiés par des professeurs, ingénieurs et scientifiques dont l'objectif principal était de dresser, comme le propose le Baron Philippe-Frédéric de Dietrich, un « état général » destiné -très probablement- à intégrer les ressources minérales disponibles au développement industriel de la France.

La « Description des gîtes de minerai de la Haute et Basse-Alsace » du Baron de Dietrich publiée en 1789 apporte de grandes précisions sur la situation géographique des gisements, le positionnement précis des filons, les associations de minerais et le rendement des gîtes minéralogiques. À cet inventaire détaillé s'ajoutent des remarques sur l'état des exploitations à la fin du XVIII^e siècle.

Bien que ces ouvrages fournissent des informations très détaillées sur le positionnement et l'orientation des filons (Delbos, 1867), nous ne retiendrons de ces indications, dans le cadre de cette présente étude, que la situation géographique des gisements au niveau communal et la sélection du type d'oxyde ou d'hydroxyde de fer présent dans les exploitations.

3. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DES GISEMENTS

L'examen des sources écrites publiées et des sources numériques a permis de répertorier 145 gîtes d'hématite, de goethite et de limonite, inégalement répartis sur 90 communes de la région (Fig. 1).

Tandis que 22 gîtes sont recensées dans le Bas-Rhin (19 communes), 123 le sont dans le département du Haut-Rhin (71 communes). C'est aux deux extrémités du département du Haut-Rhin que l'on trouve le plus grand nombre de sites.

Les gîtes sont susceptibles de fournir une ou plusieurs types de roches riches en oxydes de fer. Cinq cas de figures sont disponibles dans les descriptions : hématite seule (62 gîtes), limonite seule (7 gîtes) ou trois types d'association : hématite+goethite (29 gîtes), hématite+limonite (28 gîtes) et hématite+goethite+limonite (19 gîtes).

Les ressources minérales d'oxydes de fer sont nombreuses et concentrées dans des zones particulièrement complexes d'un point de vue lithologique. En effet, nous pouvons grâce aux cartes régionales (Fig. 1) visualiser 3 ensembles dont 2 dans le département du Haut-Rhin et 1 dans le département du Bas-Rhin. Le premier secteur, près de Thann, est situé sur la frange sud-ouest du département, à l'est de Mulhouse et le second placé à environ 40 km au nord autour de Sainte-Marie aux Mines et Colmar. Le troisième secteur, en revanche, peu éloigné du deuxième, est plus étiolé et s'étend à proximité de la limite des deux départements, dans le Val de Villé.

Quatre communes bas-rhinoises, isolées, sont également concernées. Il s'agit, d'après Hammer (Hammer, 1826) des communes de Lembach et de Lampertsloch dans le nord du département qui possèdent un gîte chacune, Grandfontaine (au centre-ouest) où un gîte concentre

	<i>nombre de gîtes</i>	<i>%</i>	<i>nombre de communes</i>	<i>%</i>
Hématite	62	43	42	46
Limonite	7	5	7	8
Hématite, goethite	29	20	9	10
Hématite, limonite	28	19	24	27
Hématite, goethite, limonite	19	13	8	9

Tab. 1 - Tableau de répartition des oxydes selon le nombre de gîtes et le nombre de communes.

les 3 espèces et Frohmuhl (au nord-ouest) où un gîte d'hématite a été repéré.

C'est la première zone, au sud de la région, au contact des gisements de minerai de fer du Territoire de Belfort (Sévenans, Danjoutin, Châte-nois-les-Forges,...), qui est la plus dense et la plus riche. Elle est constituée de 38 communes dont certaines ont été particulièrement exploitées. En effet, près de 58 % des gisements haut-rhinois se situent sur les bans communaux de Sewen, Bitschwiller-les-Thann, Urbès et Willer-sur-Thur. La zone centrale, composée de 33 communes, concentre sur les 3 communes de Sainte-Marie-aux-Mines, Soultzeren et Lautenbach plus de la moitié des gisements. C'est à Sainte-Marie-aux-Mines que nous observons la plus forte densité d'exploitations.

Dans le Bas-Rhin, la commune de Wisches est la seule qui fournit le plus grand nombre de gisements avec 4 filons enregistrés sur les 22 connus et exploités dans le département.

4. DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ARCHÉOLOGIQUES DE MATIÈRES COLORANTES

Huit sites ont livrés des échantillons colorants. Il s'agit de 3 sites d'habitat sur la commune de Duntzenheim : *Schlittweg*, *Weingartenberg* (La Tène ancienne) ; *Frauenabwand*, *Ebenheit*, *Duntzenheim nord* (Néolithique moyen) et *Weingarten* (Hallstatt C).

Le site d'Eckwersheim - *Burgweg Links*, *Spiesmatt*, à l'instar de ceux de Gougenheim et de celui d'Obernai est en revanche diachronique. Il a livré un échantillon extrait d'une structure liée à un habitat attribué à La Tène ancienne-moyenne

et un échantillon découvert dans une aumônière liée à une sépulture mérovingienne (vers 600-650).

Les deux sites d'habitat de Gougenheim - *Gingsheimer Feld*, *Burgweg* et *Steinbrunnen*, diachroniques ont livré du matériel colorant extrait de structures du Néolithique récent et du Hallstatt C pour le premier et du Hallstatt D-La Tène ancienne pour le second.

Ces périodes sont également présentes sur le site diachronique d'Obernai-*PAEI* où une sépulture, datée du Néolithique moyen, a livré un échantillon colorant déposé sur le poignet droit et un échantillon sur la partie laténienne (La Tène finale) d'un habitat.

Enfin, la fouille du site de Schnersheim - *ZA Behlenheimerweg* (site d'habitat) a permis de découvrir un exemplaire dans une structure datée du Hallstatt C-D.

La constitution de ce corpus est donc l'occasion d'émettre quelques recommandations concernant le nettoyage et le conditionnement. Ces pièces, souvent fragiles, nécessitent en effet une attention particulière. Le passage à l'eau et le nettoyage systématique à l'aide de brosses, mêmes souples, est à proscrire. Les traces de brosses à dent visibles sur de nombreux échantillons en témoignent (Fig. 2). Une observation préalable de l'état de la surface et de la tenue de la pièce permettent d'adapter le nettoyage, et autorisent, pour les pièces les plus solides, un passage sous l'eau courante afin d'enlever le sédiment. Un conditionnement adapté est également indispensable : isoler ces pièces fragiles et de petite taille dans des sacs individuels et des boîtes les préservent des écrasements et d'éventuels

frottements avec d'autres objets. Un calage, avec du papier-bulles par exemple, contribue également à prévenir des altérations, notamment celles causées par des contacts avec d'autres objets.

Une fois nettoyé et conditionné de manière optimale l'échantillon intègre le même inventaire que celui utilisé pour tout autre mobilier archéologique. Les rubriques retenues pour inventorier chaque pièce sont d'ordre contextuel, morphologique et colorimétrique. Cet inventaire est proposé en fin d'article.

Un code colorimétrique affine l'ensemble. Ne souhaitant pas endommager les échantillons en vue d'obtenir un extrait poudreux significatif ou une trace de couleur de chaque objet nous avons déterminé cette dernière par son aspect extérieur. Pour cela nous avons utilisé le système d'identification colorimétrique Munsell® (*Munsell soil color charts*). Ce système permet d'obtenir facilement un comparatif chromatique en s'affranchissant des problèmes optiques liés aux écrans informatiques.

Les couleurs les plus fréquemment observées sont associées à la dixième nuance de la base rouge sombre (10R 3/4) : sept pièces portent cette teinte.

Les surfaces actives des 5 outils lithiques potentiellement associés à la transformation des oxydes de fer sont également caractérisées par une



Fig. 2 – Traces de brosse à dent sur un échantillon archéologique. Photographie : F. Jodry, Inrap GES.

teinte Munsell®. Ces dernières sont également rougeâtres (10R 3/6).

Sur les 20 pièces que comporte l'inventaire proposé, seules 7 pièces présentent des traces d'action anthropiques. Les 13 autres objets sont des fragments et éclats ne comportant aucune trace significative apparente et n'ayant aucune forme témoignant en faveur d'un geste ou d'une activité particulière. Ils proviennent des sites de Duntzenheim-*Schlittweg*, *Weingartenberg*; *Frauenabwand*, *Ebenheit* et *Weingarten*, *Eckwersheim-Burgweg Links*, *Spiessmatt*, *Gougenheim-Gingsheimerfeld*, *Burgweg* et *Steinbrunnen*, *Obernai-PAEI*. Ces échantillons sont des fragments bruts ou des éclats polyédriques dont la masse est comprise entre 0,6 et 6,4 g et dont les dimensions ne dépassent pas 3,5 cm de longueur et 2,5 cm de largeur.

L'éventail chromatique est associé aux rouges et est compris entre 10R 3/3 et 3/6 avec une légère nuance jaune pour les deux pièces 5301-RXX-2003-001 et 5236-RLT-2021-002 dont les teintes sont respectivement de 2,5YR 5/8 et de 7,5YR 4/6.

Les sept pièces remarquables retenues pour la forme globale significative de l'objet ou la présence de traces striées d'abrasion proviennent des sites de Duntzenheim-*Frauenabwand*, *Ebenheit*, *Eckwersheim - Burgweg Links*, *Spiessmatt*, *Gougenheim-Gingsheimerfeld*, *Burgweg*, *Schnersheim - ZA Behlenheimerweg* et *Obernai-PAEI*.

Il s'agit des pièces 5403-RLT-2038-23 (Fig. 3, Fig. 4), 5301-1061-7 (Fig. 5), 5236-RLT-1051-1 (Fig. 6, Fig. 7), 5236-RLT-2045-1-1 (Fig. 6, Fig. 8, Fig. 9), 5236-RLT-2045-1-2 (Fig. 6, Fig. 10), sd28-23-11 (Fig. 11, Fig. 12) et 6012-RXX-4699-1 (Fig. 13).

4.1. Description des pièces

Ces échantillons peuvent être classés en trois catégories morphologiques dont la première peut être globalement intégrée dans une forme pyramidale (5301-1061-7, 6012-RXX-4699-1 et sd28-23-11) et la deuxième dans une forme géométrique allongée en bâtonnet (5236-RLT-2045-1-1). La dernière catégorie ne présente pas de forme particulière puisqu'il s'agit d'un bloc polyédrique, aplati ou arrondi (5403-RLT-2038-23, 5236-RLT-1051-1 et 5236-RLT-2045-1-2). Leurs masses sont

comprises entre 2,4 g (5236-RLT-2045-1-2) et 46,5 g (5403-RLT-2038-23) sans qu'il existe une forme particulière associée. Les formes pyramidales sont soit légères (7 g pour l'échantillon sd28-23-11) ou plus lourdes (42 g pour la pièce 6012-RXX-4699-1). Il en est de même pour les blocs polyédriques dont la masse oscille entre 3,1 g (5236-RLT-1051-1) et 46,5 g (5403-RLT-2038-23).

Les dimensions en revanche restent dans une fourchette moins étendue puisqu'elles sont comprises entre 1,9 et 4 cm de longueur et entre 0,9 et 3,5 cm de largeur.



Fig. 3 – Échantillon 5403-RLT-2038-23.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.



Fig. 4 – Échantillon 5403-RLT-2038-23, détail.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.

4.2. Colorimétrie des pièces

La teinte générale de ces pièces est 10R 3/3 (sd28-23-11), 10R 3/4 (5403-RLT-2038-23, 5236-RLT-1051-1 et 5236-RLT-2045-1-2 et 6012-RXX-4699-1) et 2,5YR 4/8 (5301-1061-7).

La teinte la plus fréquente (10R 3/4) est relevée sur des pièces provenant de deux sites très proches (Duntzenheim et Gougenheim) dont les phases chronologiques appartiennent au Néolithique moyen ou au Hallstatt C. En revanche les deux autres teintes 10R 3/3 et 2,5YR 4/8 ont été



Fig. 5 – Échantillon 5301-1061-7.
Photographie : J. Kohl, Inrap GES.



Fig. 6 – Échantillons de Duntzenheim-Frauenabwand. Photographie : J. Kohl, Inrap GES.

enregistrées sur deux pièces pyramidales découvertes à Eckwersheim et Schnersheim, deux sites d'importation dont les phases chronologiques sont différentes. En effet, tandis que la teinte 10R 3/3 (teinte proche de 10R 3/4) est observée sur la pièce sd28-23-11 datée du Hallstatt C-D, la teinte 2,5YR 4/8 (unique dans notre ensemble) est enregistrée sur un échantillon découvert dans une sépulture attribuée à la période mérovingienne.

4.3. Description des traces observées

Les stries les plus fréquemment observées sont des traces unidirectionnelles au sein de facettes bien marquées. Celles-ci appartiennent

indépendamment à un bloc polyédrique, une forme pyramidale ou un bâtonnet.

En revanche deux pièces (5403-RLT-2038-23 et 5236-RLT-2045-1-2) appartenant respectivement à une structure du Néolithique moyen et du Hallstatt C, comportent des traces multidirectionnelles. Il s'agit de deux blocs polyédriques dont les faces sont marquées par des amas croisés de stries parallèles.

En résumé, trois formes peuvent être distinguées : bloc polyédrique, bâtonnet et pyramide. Chacune de ces formes ne peut être associée ni à une masse, ni à une dimension ou à une cou-

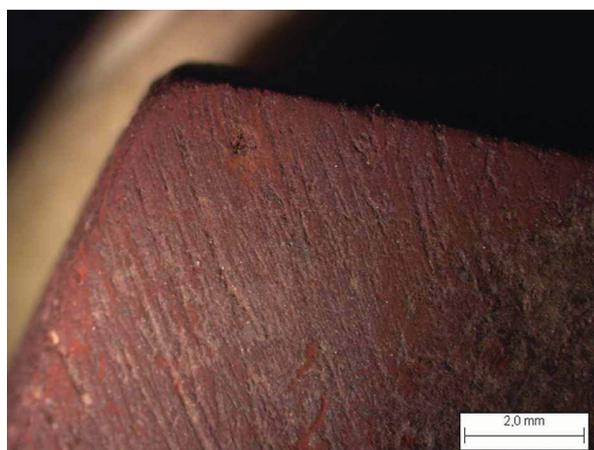


Fig. 7 – Échantillon 5236-RLT-1051-1, détail.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.



Fig. 8 – Échantillon 5236-RLT-2045-1-1, détail.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.



Fig. 9 – Échantillon 5236-RLT-2045-1-1. Photographie : F. Schneikert, Inrap GES.

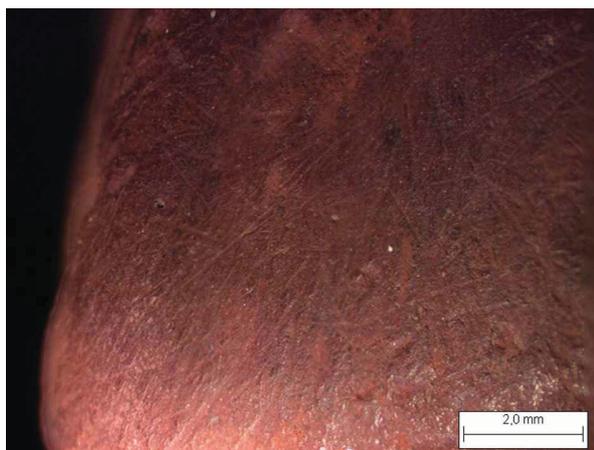


Fig. 10 – Échantillon 5236-RLT-2045-1-2, détail.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.



Fig. 11 – Échantillon sd28-23-11.
Photographie : J. Kohl, Inrap GES.

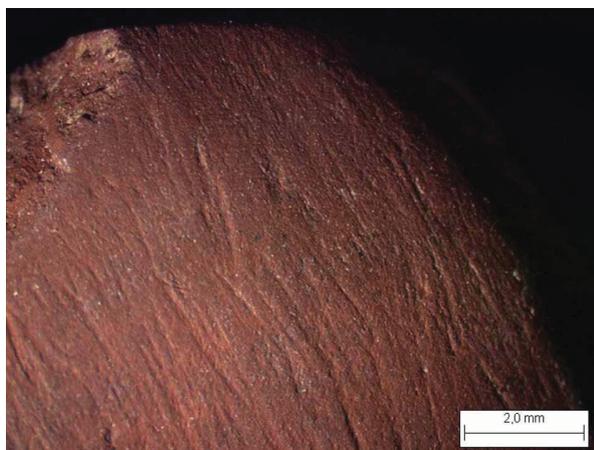


Fig. 12 – Échantillon sd28-23-11, détail.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.

leur particulière. Il semblerait cependant qu'une couleur (10R 3/4) soit récurrente pour la période Hallstatt C, comme le montrent 5 échantillons sur 7. Cette observation correspond bien à la recherche d'un standard colorimétrique lié à la production d'une céramique fine et peinte de qualité pour laquelle un soin particulier est apporté.

Par ailleurs, les stries observées, que ce soit par leur orientation ou leur morphologie, ne peuvent pas être mises en relation ni avec la forme du bloc, ni avec une masse ou des dimensions particulières. De manière empirique on peut néanmoins énoncer l'hypothèse de l'utilisation des bâtonnets pour marquer directement un support, la précision du geste étant plus importante, plutôt que pour réduire la matière en poudre. L'utilisation de l'hématite sous cette forme correspondrait mieux à l'usage que l'on pourrait faire des blocs de forme plus grossière.

5. DESCRIPTION DES OUTILS POTENTIELLEMENT ASSOCIÉS À LA TRANSFORMATION DES OXYDES DE FER

Au Néolithique moyen, sur le site de Duntzenheim-Frauenabwand, le grès grossier et fin est la seule roche importée. Le matériel extrait dans



Fig. 13 – Échantillon 6012-RXX-4699-1.
Photographie : J. Kohl, Inrap GES.

les structures de rejet suggère une activité liée à la mouture et/ou au polissage. La présence d'un fragment de molette en grès fin (5403-RLT-1068-2, Fig. 14), dont la surface active est teintée de rouge, nous conduit à envisager une activité liée à l'élaboration de produits colorants. Trois bords de cette pièce sont conservés. La surface active, plano-concave, est densément piquetée et colorée de rouge sur la zone centrale.



Fig. 14 – Échantillon 5403-RLT-1068-2.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.



Fig. 15 – Échantillon 5403-RLT-1096-3.
Photographie : J. Kohl, Inrap GES.

Sur ce même site, un petit galet de quartzite a été découvert (5403-RLT-1096-3, Fig. 15). Celui-ci est allongé et brisé à une extrémité. La zone intacte est marquée par une surface rougeâtre qui se développe également sur le flanc de ce petit percuteur.

Dans la même commune, un fragment de galet quartzique (5138-RLT-11-28, Fig. 16) retient également notre attention non seulement par la zone latérale facettée ayant probablement servi de boucharde mais aussi par la surface active plano-concave située à l'opposé. Ce méplat très lisse à l'aspect lustré et caractérisé par une auréole périphérique rougeâtre témoigne en faveur d'une activité de broyage de substance colorante.

Sur le site de Sarrewerden, un autre petit percuteur (5680-RLT-1007-1, Fig. 17) a été mis au jour. Il s'agit d'un galet de quartzite piriforme dont une petite partie de la base est brisée et martelée. Deux traces rougeâtres se distinguent en bordure de cette zone de frappe.

Après ces quatre pièces actives une dernière, dont la fonction passive est indéniable, permet d'apporter des précisions sur la méthode de transformation des matières tinctoriales. En effet, le diagnostic archéologique de Schnersheim-*Behlenheimerweg* a permis de découvrir dans une fosse un gros galet roulé de grès fin (sd28-16-2, Fig. 18 et Fig. 19) de plus de 49 kg. Toutes les faces semblent naturelles à l'exception de son plan de fracture qui constitue la surface active.



Fig. 16 – Échantillon 5138-RLT-11-28.
Photographie : F. Jodry, Inrap GES.

Cette surface présente un pendage important d'environ 35°.

Cette face très lisse présente des traces colorées nous permettant d'identifier 8 secteurs de frottements. Ces zones rougeâtres que nous pouvons distinguer à l'œil nu nous indiquent que des échantillons d'oxydes de fer d'une largeur comprise entre 2 et 4 cm ont été frottés sur la pierre selon un axe convergent vers un point bas de la surface active.

6. L'UTILISATION DES COLORANTS : L'HYPOTHÈSE DE LA CÉRAMIQUE PEINTE À LA PROTOHISTOIRE

Lors de la découverte de restes d'oxyde de fer, l'idée la plus communément admise, est que leur présence, peut être mise en relation avec la production de vaisselle peinte en rouge. Il s'agit là d'une assertion, que la bibliographie ne fait pas apparaître et qui n'est pas confirmée par des analyses systématiques.

Mais dans les faits, s'agit-il d'une évidence ou bien d'une idée préconçue ? Il n'existe, en effet pas de sites fouillés susceptible de mettre en évidence l'association de présence d'oxydes de fer, d'outils de transformation de ces oxydes, de ratés de cuisson, de structures de combustion liées à une cuisson céramique et ce, pour une même période chronologique. De même, pour ce premier

état des lieux sur le sujet, le croisement des données sur les gisements d'approvisionnement avec les sites fouillés, ayant livré du mobilier peint en rouge, n'apparaît pas comme concluant.

Sur le site de Schnersheim-*Behlenheimerweg*, la présence d'oxydes de fer et d'outils de transformation ne va pas de paire avec la mise en évidence d'une production sur place de céramique peinte. Cependant, les découvertes réalisées, l'ont été dans un contexte d'archéologie préventive, avec des contraintes de prescription et donc sur une zone restreinte. La mise en évidence d'aires de production de céramique à la protohistoire ancienne est quasiment nulle dans le Nord-Est de la France, exception faite du site de Florange (Moselle). Il n'existe par ailleurs pas de travail de synthèse sur cette thématique, pour cette période. D'après les études ethnologiques et les synthèses portant sur d'autres périodes, la compilation de plusieurs critères peut mener à suspecter la présence effective d'une production intra-situ (ratés de cuisson ; sur-représentation de certains types morphologiques ; vases entiers ou peu fragmentés, déformés ; éléments de four ; outils liés à la finition ou la réalisation de décors ; matières autres que l'argile, pouvant servir à agrémenter un décor).

L'horizon chronologique de ce site (Ha C2-D2), ne voit plus la présence de céramique polychrome mais de céramique de type Alb-Hegau. Cette production céramique nécessite un investissement de temps et un vrai savoir faire. Les occurrences attestées sont très peu nombreuses et traduisent plutôt un phénomène d'importation sur le site.



Fig. 17 – Échantillon 5680-RLT-1007-1.
Photographie : J. Kohl, Inrap GES.



Fig. 18 – Échantillon sd28-16-2.
Photographie : F. Schneikert, Inrap GES.

Sur la commune de Duntzenheim, plusieurs opérations ont été menées et quasiment tout l'horizon chronologique, compris entre le début du Hallstatt et la fin de celui-ci, est avéré et pourtant, la céramique peinte en rouge et ses variantes s'illustrent par son absence (Fouille de Duntzenheim « Weingarten » et fouille de Duntzenheim « Frauenabwand-Ebenheit »).

Les traces de peinture rouge sur céramique remontent au Néolithique (Maitay, 2010). Dans notre région, c'est à la protohistoire, que les attestations de céramique peinte en rouge sont les plus importantes (nous ne parlons pas ici de la fin de La Tène). Cette observation peut être attribuée à un phénomène de mode et très probablement, à une meilleure conservation des récipients de cet horizon chronologique. Dans l'Est, c'est tout d'abord le recours à une peinture graphitée qui est privilégiée dès le Bronze final IIb. Au Bronze final IIIb, la peinture rouge y est finalement associée (céramique dite « polychrome »). Ce recours à la peinture rouge seule existe peut-être dès le Bronze final IIIa, comme a pu le mettre en évidence le travail de maîtrise de Muriel Mombert-Rohmer (Mombert-Rohmer, 1993), sur le site de Ensisheim. La céramique polychrome est abondante au début du Hallstatt mais il existe une grande différence dans l'application de ce « revêtement » entre la fin du Bronze final et durant le Hallstatt C (Michler & van Es, à paraître), dans le geste technique en lui-même. Si au Bronze final IIIb, les peintures rouge et graphitée sont appliquées par juxtaposition, ce n'est plus le cas au Hallstatt, durant lequel, la peinture graphitée est appliquée en superposition sur la peinture rouge. Le degré de technicité, induit par la mise en réserve des espaces à recouvrir, se perd au Hallstatt C et c'est alors le registre décoratif, qui se complexifie, dégagé de la contrainte technique, qui a été solutionnée, par le recours à un aplats couvrant et uniforme de peinture rouge. Cette modification dans le mode opératoire, ne permet plus d'être certain des proportions de céramique à peinture rouge et de céramique polychrome pour le Hallstatt C, même si cette dernière, apparaît comme majoritaire dans les corpus connus. À la fin du Hallstatt C, durant le Hallstatt D1-D2, la peinture rouge est associée à d'autres matières et d'autres techniques décoratives, il s'agit de la céramique de type Alb-Hegau. Quelques exemplaires, de récipients peints en rouge et datant de la fin du Hallstatt, nous sont parvenus mais

restent très anecdotiques. Une disparition, dans le recours à la peinture rouge, s'observe dans les corpus de la toute fin du Hallstatt et du début de La Tène ancienne. Contrairement aux régions voisines, la peinture ne connaîtra plus le succès, qui fut le sien, avant longtemps. Dans le courant du Hallstatt C, le graphite semble reprendre une plus grande importance, avant de disparaître à son tour au tournant du Hallstatt D1-D2. À La Tène, l'exubérance décorative n'est pas de mise et le choix se porte sur des productions plus sobres mais issues de l'acquisition d'une nouvelle technologie (le tour). Comment ne pas voir, derrière ces effets de mode, qui sont marqués par des frontières, le reflet de réseaux de circulation et d'échanges ?

6.1. Une histoire de mode et de rendu

Ces fluctuations, dans le répertoire décoratif peint en rouge, entre la fin de l'âge du Bronze et la fin du Hallstatt, s'accompagnent d'une grande variabilité, quant au rendu de la peinture. Des nuances de couleur, de texture, d'épaisseur ou encore dans l'orientation de l'application, sont observables. S'agit-il alors, de plusieurs matières premières ou bien est-il question, de différences dans la préparation de la matière colorante, dont l'appellation de peinture est très certainement le plus souvent incorrecte. Rien n'empêche que ces deux hypothèses se rejoignent dans certains cas. En l'état actuel de nos connaissances, nous ne sommes pas en mesure de dire, si les nuances dans le rendu de la couleur sont dues au choix de la matière première ou à sa provenance géographique.

6.2. Une question de caractérisation

En Alsace, la question d'analyses, sur les peintures rouges et/ou graphitées, est régulièrement soulevée mais pas ou très peu mise en œuvre. De même que, lorsqu'un travail de coloration des surfaces céramique est évoqué, il n'est alors question, que d'hématite, sans plus de vérification. Il en va de même pour la notion de peinture qui est le plus souvent utilisée pour traduire le recours au rouge. Aucune précision n'est apportée quant au mode d'induction pratiqué (peinture, engobe, barbotine) et le terme technique de peinture est systématiquement retenu. Pour le recours au graphite, qui peut-être associé à la couleur rouge, le mode opération n'est même pas sous-entendu

par le terme de peinture mais juste par le matériau utilisé (céramique graphitée, au graphite, graphitage). Il apparaît donc qu'aucune analyse ne vient confirmer qu'il s'agit bien de peinture et que le recours à l'hématite est en effet pratiqué.

Ces dernières années, de nouvelles fouilles ont permis la mise en évidence de corpus céramique supplémentaires pour le Hallstatt C, comprenant de la céramique peinte, en plus grande

quantité et plus systématiquement. Pour le Bronze final IIIb, le site du Hexenberg, fouillé par Marina Lasserre reste le site de référence sur la céramique peinte en rouge et polychrome (Jodry & Düringer, à paraître). De même, le recours à un pigment rouge, pour la décoration de céramique dite « de qualité » n'est plus exclusif. Plusieurs attestations confirment la volonté de recouvrir certaines parties de pots de stockage, de jarres, en-

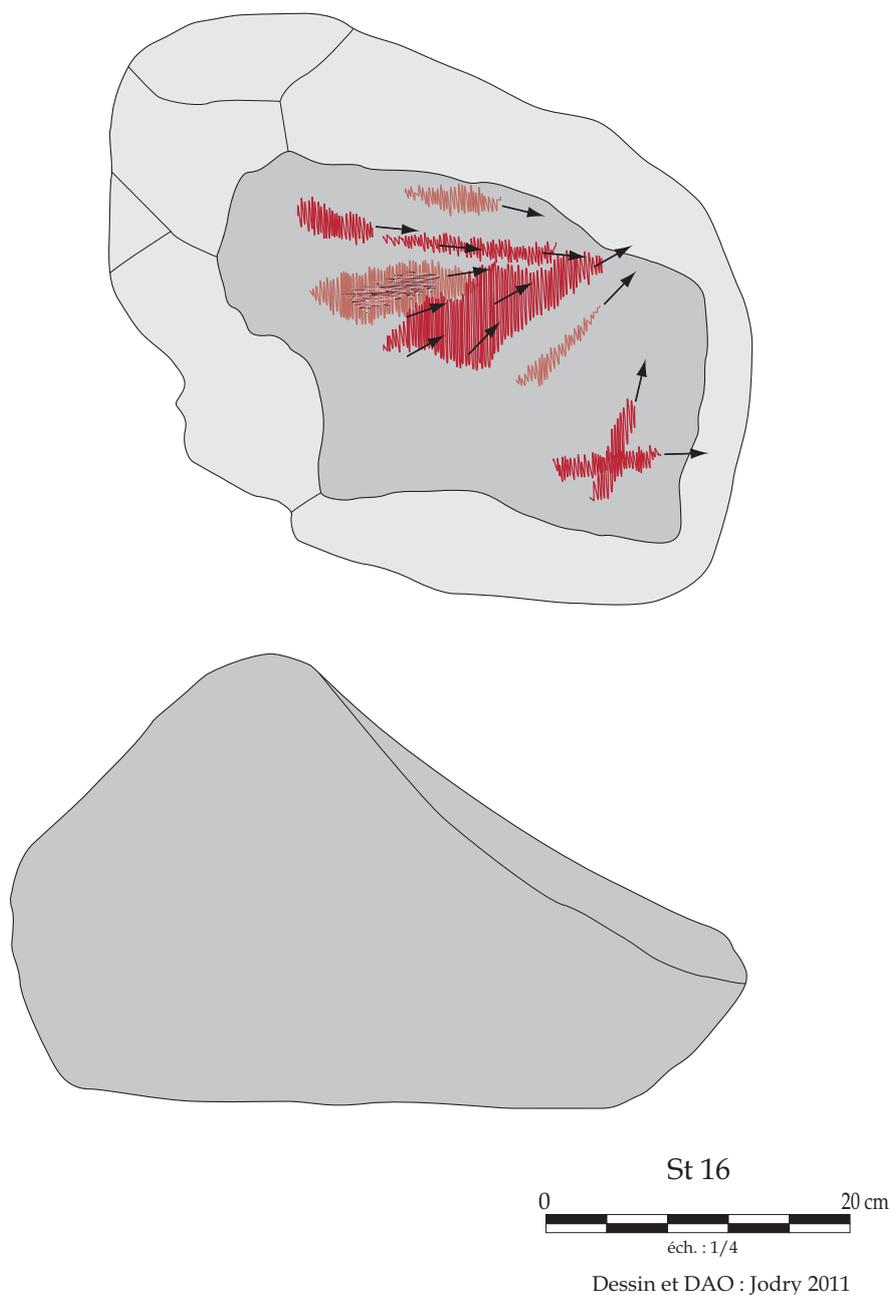


Fig. 19 – Bloc de frottement sd28-16-2. Dessin et DAO : F. Jodry, Inrap GES, 2011.

tre la fin du Hallstatt C et le Hallstatt D1. Ce mode opératoire s'observe aussi avec le graphite.

Le graphite est le plus souvent lié à cet ajout de rouge (chronologie, association, même formes, même pratiques particulières). Si un travail doit être initié sur la caractérisation de cette matière rouge, que l'on assimile à l'hématite, peut-être faudrait-il coupler en parallèle ces observations avec d'autres, portant sur le graphite. Cela serait même indispensable, étant donnés les « mélanges », qui sont faits, entre peinture noire, graphitée et micacée (Maitay, 2010 ; Roulière-Lambert, 1983).

La découverte de ces nouveaux corpus et les observations qui en découlent, survient dans un contexte plus propice, à définir un protocole d'échantillonnage sur la céramique peinte, en vu d'analyses de caractérisation. Les collections, sont en effet, plus accessibles, les inventaires plus complets et les conditions de conservation, depuis le lavage, jusqu'au stockage, permettent une meilleure conservation du derme des vases.

6.3. État de la question

Il existe peu d'analyses sur la céramique peinte et dans ce contexte, le travail de thèse de Christophe Maitay, publié en 2010 (Maitay, 2010 : 121-125), est peut-être le seul à dresser un bilan sur cette question au sein d'un corpus peint sur plus de 500 ans. L'aire géographique concernée (Centre-Ouest et Ouest de la France) peut apparaître déconnectée de la notre mais de nombreux points communs se dégagent, de ses observations et résultats. Après des analyses physico-chimiques et pétrologiques, il apparaît que la conservation de pigments naturels n'est pas attestée. Différentes hématites, rouge et brune, et une association avec de la goethite ont pu être mises en évidences. Les variations dans le rendu chromatique peut dépendre de la proportion des oxydes de fer engagés mais également du procédé de cuisson. L'effet peut même être modulé ou non, selon la charge en oxydes de fer, naturellement présente dans la pâte mais également par un finition particulière (lustrage, polissage, application avant ou après cuisson). Enfin, selon les conditions d'enfouissement des restes peints, dans le cas de l'utilisation de goethite, sa transformation en hématite est avérée. L'auteur revient sur la dénomination du mélange coloré,

qui enduit les vases et parle d'engobe pour les aplats couvrants et uniforme alors que, dans le cas de décors par rehauts, il évoque le terme de peinture.

7. CONCLUSION

Les sites de consommation sont relativement éloignés des gisements potentiels. Nous ne pouvons préciser si le circuit d'importation est un circuit privilégié ou si ce dernier se compose d'autres matières premières ou d'autres produits finis.

Nous pouvons dans ce cas suggérer 3 types de modes d'approvisionnement :

1. Dans cette première hypothèse, les sites de consommation profitent d'un circuit existant pour importer un des 3 types d'oxydes de fer concernés sans perception de qualité. C'est le cas notamment d'un schéma d'importation d'échantillons colorants en complément de matières lithiques. Nous pouvons également proposer le circuit inverse dans lequel les échantillons colorants constituent la matière principale importée. Les autres matières premières ou autres produits de consommation demandés bénéficiant des trajectoires déjà implantées.

L'emplacement de la plupart des gisements potentiels d'oxydes de fer peut être en effet lié à la variété et la complexité lithologique des Vosges cristallines. Néanmoins, quelques gîtes restent liés aux Vosges gréseuses, notamment dans le nord et l'ouest du département du Bas-Rhin (Fig. 20). Globalement les sites de consommation sont implantés à une distance qui oscille entre 20 km (sites d'acquisition bas-rhinois) et 110 km à vol d'oiseau (sites d'acquisition haut-rhinois).

Tandis que le premier ensemble géographique se confond quasiment avec les affleurements de granite et rhyolite le second se développe sur des secteurs où le granite côtoie les gneiss. Toutefois, certaines communes ne sont pas assises sur des réseaux de roches magmatiques et métamorphiques mais sur des affleurements gréseux ou argileux. Il s'agit des secteurs bas-rhinois comme *Wangenbourg-Egenthal* à l'ouest du département ou du secteur nord avec les communes de Lembach et Lampertsloch.

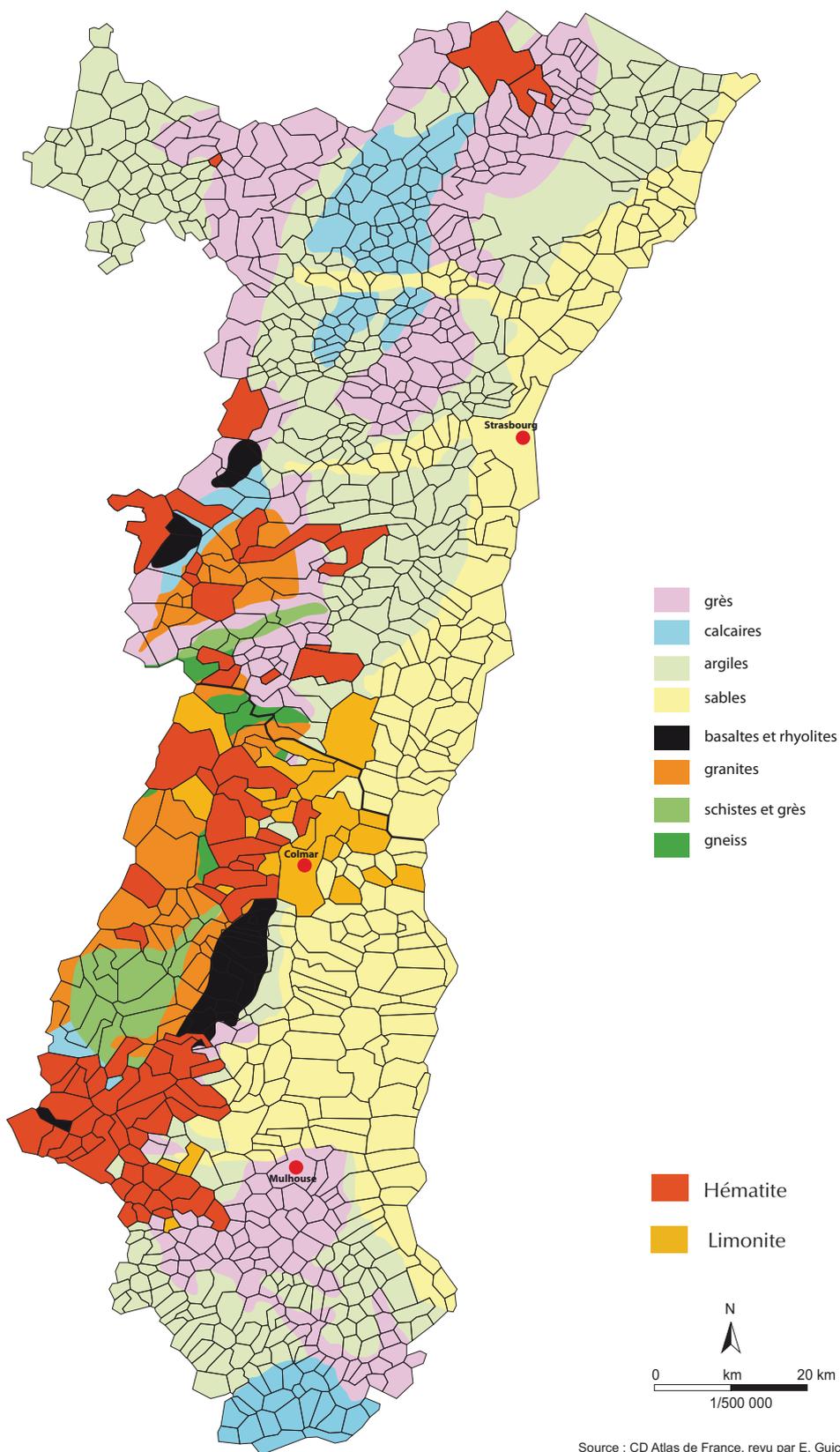


Fig. 20 – Carte de répartition des gisements d’oxydes de fer en Alsace sur fond de carte lithologique.
DAO : P. Girard et F. Jodry, Inrap GES.

Les roches mentionnées, pouvant servir de support aux filons d'oxydes et hydroxydes de fer, ont été également exploitées aux périodes concernées par les matières colorantes. Il s'agit majoritairement du grès, du granite, de la rhyolite et du gneiss (Jodry & Carzon, 2012), exploités du Néolithique au second âge du Fer pour la fabrication d'outils de mouture et de broyage.

2. Dans cette deuxième hypothèse la ressource locale est essentiellement prise en compte. En somme les populations établies sur les sites cherchent les espèces minérales au plus près de leurs lieux d'implantation. Cette hypothèse peut envisager par exemple que les populations des sites de Duntzenheim, Gougenheim ou Schnersheim se déplacent en direction de l'ouest sur le gîte de la commune de Wangenbourg-Egenthal éloigné d'une vingtaine de kilomètres à vol d'oiseau.
3. La troisième hypothèse suggère que le déplacement des populations en direction des ressources minérales est guidé par la recherche d'une qualité particulière de matériau. Dans ce cas, l'utilisation l'une ou des trois matières minérales possède une forte valeur ajoutée qui nécessite un déplacement vers une ressource locale ou en direction d'un gisement plus éloigné.

En résumé nous pouvons mettre en valeur trois schémas dont le premier est une acquisition de matière colorante associée à un autre matériau minéral. Les circuits d'acquisition peuvent être dans ce cas proches ou éloignés, c'est-à-dire entre 20 et 110 km à vol d'oiseau. Une deuxième hypothèse tend à montrer que le choix du colorant peut se faire indépendamment de l'importation d'autres matériaux et ce au plus près des sites d'exploitation, c'est-à-dire à une vingtaine de kilomètres de distance.

La dernière hypothèse fait écho à la deuxième en proposant un schéma d'importation de matière colorante de qualité mais à une distance qui reste inconnue.

Au travers de ce rapide tour d'horizon, nous avons pu voir, que la réflexion sur l'utilisation ou non d'hématite pour la finition décorative n'est pas nouvelle mais qu'elle reste ponctuelle. Cette dernière a tout de même évolué, nous fai-

sant peut-être sauter une étape trop vite, puisque aujourd'hui nous en sommes à tenter de lier les gisements d'hématite et une possible production de céramique peinte, sans toujours savoir la nature du pigment utilisé.

Les nouveaux corpus, leur étude quantifiée, leur répartition géographique, en parallèle de ce bilan sur l'hématite même, devrait nous permettre de pouvoir dépasser certaines incertitudes ou inconnues et en cela, un travail parallèle sur le graphite, nous permettrait de mieux comprendre si, la population privilégie un approvisionnement local ou bien s'il adapte son investissement en rapport, à la spécificité d'un matériau, qu'il s'agisse de sa qualité, de ses propriétés physiques (part de la tradition et du phénomène de mode à inclure dans la réflexion).

Grâce aux découvertes faites dans le cadre de l'archéologie préventive et l'avancement de synthèses typologiques (Adam, 2005 ; Adam *et al.*, 2011), nous sommes enfin en mesure de mieux choisir nos échantillons, sans plus devoir se cantonner, à quelques individus conservés en musée ou bien issu de contextes funéraires. L'étude de la caractérisation des minéraux utilisés dans la production de la céramique peinte n'apparaissant pas aujourd'hui prioritaire dans un contexte préventif. D'autres analyses sont privilégiées durant la phase de post-fouille et il faudrait trouver un autre cadre pluridisciplinaire.

Dans cette rapide présentation, nous avons évoqué la question de la céramique peinte. Nous n'avons naturellement pas évoqué toutes les autres utilisations possibles, attestées dès le Paléolithique, celles reconnues, découvertes en fouille, supposées par comparaison avec l'ethnologie, telles que les tatouages corporels, les besoins en cosmétique, les motifs vestimentaires, la peinture sur bois et autres restes organiques, non conservés ou sur les éléments sculptés mais également dans l'architecture des maisons.

Remerciements

Nous remercions les responsables d'opération des sites concernés par cette étude et Gilles Fronteau-GEGE-NAA pour nous avoir offert l'accès au laboratoire d'imagerie.

Bibliographie

- ADAM A.-M. (dir.), 2005. Recherches de Protohistoire alsacienne : la céramique d'habitat du Bronze final III à La Tène ancienne. *Revue archéologique de l'Est*, supplément **23** : 290 p.
- ADAM A.-M., DEFRESSIGNE S., KOENIG M.-P., LASSERRE M. et coll., 2011. La céramique d'habitat du Bronze final IIIb à La Tène A en Alsace et en Lorraine : essai de typo-chronologie. *Revue archéologique de l'Est*, supplément **29** : 344 p.
- DAUBRÉE A., 1852. *Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin*. Strasbourg, E. Simon : 501 p.
- DE DIETRICH Ph.-F., 1789. *Description des gîtes de minerai de la Haute et Basse-Alsace*. Strasbourg, Treuttel : 417 p.
- DELBOS J., 1867. *Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin*. Mulhouse, Perrin, **1** : 547 p.
- HAMMER F.-L., 1826. Minéralogie du département du Bas-Rhin. *Journal de la Société des Sciences, Agriculture et Arts, du département du Bas-Rhin* : 281-309.
- JODRY F. & CARZON J.-L., 2012. De la roche à l'outil : les matières premières lithiques en Alsace du Néolithique à La Tène finale. Premiers résultats. *Cahiers Alsaciens d'Archéologie, d'Art et d'Histoire*, **55** : 11-26.
- JODRY F. & DURINGER Ph., à paraître. Les matières premières lithiques, les circuits d'approvisionnement et l'emploi des outils lithiques sur le site du Hexenberg. In : M. LASSERRE (dir), *L'occupation du Hexenberg à Leutenheim*.
- MAITAY Ch., 2010. *Les céramiques peintes préceltiques : la peinture sur vases aux âges des métaux dans l'ouest de la France*. Presses Universitaires de Rennes, Archéologie et culture, Rennes : 245 p., 200 fig., XLVIII pl.
- MICHLER M. & VAN ES M., à paraître. La céramique polychrome au Bronze final IIIb. In : M. LASSERRE (dir), *L'occupation du Hexenberg à Leutenheim*.
- MOMBERT-ROHMER M., 1994. *Contribution à l'étude du faciès haut-rhinois du Bronze Final : les fosses 56 (Colmar) et 36 (Ensisheim)*. Maîtrise dactylographiée d'Histoire de l'Art et d'Archéologie, juin 1993, Strasbourg, sous la direction de A.-M. Adam et X. Lafon : 108 p.
- ROULIÈRE-LAMBERT M.-J., 1983. *La céramique dite graphitée dans son contexte : le premier Âge du Fer dans le Massif-Central*. Besançon. Université de Franche-Comté, Thèse de 3e cycle, 3 vol.

Adresses des auteurs :

Florent JODRY
 Delphine MINNI
 Marieke VAN ES
 INRAP
 Centre Archéologique de Strasbourg
 10, rue d'Altkirch
 67100 Strasbourg (France)
 florent.jodry@inrap.fr
 delphine.minni@inrap.fr
 marieke.van-es@inrap.fr

Commune	Lieu-dit	N° d'inventaire	Masse (gr)	Description	Couleur	L. (cm)	l. max. (cm)	ép. max. (cm)
Duntzenheim	Schlittweg, Weingartenberg (LGV site 8-2)	5291-RLA-0123-004-001	2,3	Éclat polyédrique brut, sans traces.	10R3/6	2,1	1,7	1
Duntzenheim	Schlittweg, Weingartenberg (LGV site 8-2)	5291-RLA-0061-002	4,5	Éclat brut sans traces.	10R3/4	3,5	2,5	1
Duntzenheim	Frauenabwand, Ebenheit, Duntzenheim nord, stockage 2	5403-RLT-1041-2	0,6	Éclat polyédrique. Micro-stries parallèles non identifiées.	10R3/4	1,5	0,7	0,6
Duntzenheim	Frauenabwand, Ebenheit, Duntzenheim nord, stockage 2	5403-RLT-1068-2	924	Fragment de molette en grès fin conservée sur trois bords. La surface active est plano-concave et densément piquetée. Une partie de la surface active est colorée par une coloration rougeâtre.	10R3/6	13,8	13,1	5,4
Duntzenheim	Frauenabwand, Ebenheit, Duntzenheim nord, stockage 2	5403-RLT-1096-3	315	Galet de quartzite allongé brisé à une extrémité. L'autre extrémité est intacte. La partie brisée présente une arête circulaire dont une portion est émoussée. La zone intacte est marquée par une surface rougeâtre qui se développe également sur le flanc.	10R3/4	6,6	6	5,1
Duntzenheim	Frauenabwand, Ebenheit, Duntzenheim nord, stockage 2	5403-RLT-2038-14	6,4	Lot de trois blocs polyédriques bruts sans traces.	10R3/6			
Duntzenheim	Frauenabwand, Ebenheit, Duntzenheim nord, stockage 2	5403-RLT-2038-23	46,5	Bloc fracturé, aux arêtes vives et à la surface active convexe, marquée par un réseau de micro-stries multidirectionnelles, organisées en amas. Bloc composé de quartz à 80%, teinté d'oxydes de fer.	10R3/4	4	3,5	2,7
Duntzenheim	Weingarten	5491-RLT-2002-001	3,2	Bloc brut sans traces (sauf celles d'une brosse à dent).	10R3/3	2,3	1,4	0,9
Duntzenheim	LGV 2 Zones de stockage et de chantier	5138-RLT-11-28	228	Fragment de galet quartzique. Une zone latérale facettée ayant probablement servi de boucharde. Surface active plane située à l'opposé des surfaces facettées. Ce méplat est constitué par une zone lisse à l'aspect lustré et caractérisé par une auréole périphérique rougeâtre.	10R3/6	7	6	4,2
Eckwersheim	Burgweg Links, Spiessmatt (site LGV 11.2)	5301-RXX-2003-001	1,9	Bloc brut sans traces, sauf celles d'une brosse à dent.	2,5YR5/8	1,8	1,5	0,9
Eckwersheim	Burgweg Links, Spiessmatt (site LGV 11.2)	5301-1061-7	11,8	bloc pyramidal aux arêtes adoucies. Les faces sont lisses mais ne semblent pas être marquées par des stigmates d'abrasion. La base plane de la pièce est faiblement marquée par des microstries.	2,5YR4/8	2,9	2,6	2,9
Gougenheim	Gingsheimer Feld, Burgweg (site LGV 9-2)	5236-RLT-1051-001	3,1	Bloc polyédrique de forme aplatie. Toutes les faces sont marquées à l'exception d'une des deux grandes faces, légèrement concave. Les stries au sein de chaque face sont parallèles et unidirectionnelles, formant des amas, certains très lâches, d'autres très denses.	10R3/4	1,9	1,9	0,7
Gougenheim	Gingsheimer Feld, Burgweg (site LGV 9-2)	5236-RLT-2021-002	0,7	Éclat polyédrique à profil triangulaire. Présence de micro-stries parallèles non identifiées.	7,5YR4/6	1,4	1,2	0,4

<i>Commune</i>	<i>Lieu-dit</i>	<i>N° d'inventaire</i>	<i>Masse (gr)</i>	<i>Description</i>	<i>Couleur</i>	<i>L. (cm)</i>	<i>l. max. (cm)</i>	<i>ép. max. (cm)</i>
Gougenheim	Gingsheimer Feld, Burgweg (site LGV 9-2)	5236-RLT-2045-001-001	2,4	Objet allongé et facetté. Toutes les facettes portent de nombreuses stries d'abrasion, unidirectionnelles au sein de chaque face. Elles sont perpendiculaires à l'axe de la pièce ou légèrement obliques. Leur profondeur et leur largeur ne sont pas constantes sur une même face. Une des faces, ainsi que l'arête qui lui est contiguë présentent un aspect lustré.	10R3/4	2,7	0,9	0,9
Gougenheim	Gingsheimer Feld, Burgweg (site LGV 9-2)	5236-RLT-2045-001-002	10,2	Bloc aux contours arrondis et arêtes érodées. Deux plages planes. L'ensemble des plages, quelles soient convexes ou planes, porte de petites stries peu profondes. Celles-ci s'organisent par ensembles parallèles ou multidirectionnels.	10R3/4	2,5	1,7	1,6
Gougenheim	Steinbrunnen	5453-RLT-1011-001-001	1,4	Bloc brut sans traces.	10R3/6	1,6	1,1	0,8
Gougenheim	Steinbrunnen	5453-RLT-1021-027	2,2	Éclat brut sans traces, hormis celles d'une brosse à dent.	10R3/4	2,7	1,2	0,9
Obernai	PAEI	6012-RXX-4699-1	42	bloc polyédrique La surface supérieure est concave et la surface inférieure convexe. Cette dernière ne porte aucune trace. En revanche, la surface supérieure est facettée et chaque plage comporte des stries unidirectionnelles. Les stries ont une direction différente d'une face à l'autre.	10R3/4	3,7	3,1	2,5
Obernai	PAEI	6012-RXX-1001-1	3	Éclat brut sans trace	10R3/4	2,4	1,7	0,9
Sarrewerden	En bordure RD8	5680-RLT-1007-001	200	Galet de quartzite piriforme dont une petite partie de la base est brisée et martelée. Deux traces rougeâtres se distinguent en bordure de cette zone de frappe.	10R3/6	7	5,1	4,3
Schnersheim	ZA Behlenheimerweg	sd28-23-11	7	Bloc en forme de pyramide tronquée, aux surfaces adoucies. Les stries se concentrent sur un des flancs et sur la base facettée. Ceux présents sur une des facettes de la base sont bien marqués, unidirectionnels, denses au contraire de ceux de l'autre facette, lâches, unidirectionnels et obliques par rapport à l'ensemble précédent. Les stries du flanc sont moins marqués (effacés?) lâches et avec un tracé unidirectionnel.	10R3/3	2,4	1,8	1,8
Schnersheim	ZA Behlenheimerweg	sd28-16-02	49230	Gros galet roulé de grès fin aux parois adoucies et arrondies. Toutes les faces semblent naturelles. Le galet est fracturé et son pan de fracture constitue la surface active. Celle-ci présente un pendage important d'environ 35° et son profil en cuvette accentue la sensation de creusement qui résulte très certainement d'une usure fonctionnelle. Cette surface est très lisse et présente des traces colorées nous permettant d'identifier 8 secteurs de frottements.	entre 10R3/3 et 3/6	50	30	30

Annexe : Description des échantillons archéologiques de matières colorantes.