

**LA SPÉCIALISATION
DES PRODUCTIONS
ET LES SPÉCIALISTES**

SESSION XXXIV-2 DU XVIII^e CONGRÈS DE L'UISPP

ACTES DE LA SÉANCE

DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

PARIS

5 juin 2018

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS
Caroline HAMON et Claude MORDANT

**LA SPÉCIALISATION
DES PRODUCTIONS
ET LES SPÉCIALISTES**

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

16

**LA SPÉCIALISATION
DES PRODUCTIONS
ET LES SPÉCIALISTES**

SESSION XXXIV-2 DU XVIII^e CONGRÈS DE L'UISPP

ACTES DE LA SÉANCE DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

PARIS

5 JUIN 2018

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT



Société préhistorique française

Paris

2020

**Les « Séances de la Société préhistorique française »
sont des publications en ligne disponibles sur :**

www.prehistoire.org

**Couverture : Reproduction de bracelet en verre celtique et de ses décors de filets en zig-zag
par Joël Clesse, atelier Silicybine, 2018. (Photo Joëlle Rolland)**

~
Responsables des réunions scientifiques de la SPF :
José Gomez de Soto, Claude Mordant, Nicolas Naudinot
Directeur de la publication : Claire Manen
Révision du texte : Sophie Tymula
Maquette et mise en page : Christine Herlin et Quentin Chambon
(USR 3225, Maison Archéologie et Ethnologie, Nanterre)
Mise en ligne : Ludovic Mevel

~
Société préhistorique française
(reconnue d'utilité publique, décret du 28 juillet 1910). Grand Prix de l'Archéologie 1982.
Siège social : 22, rue Saint-Ambroise, 75011 Paris
Tél. : 01 43 57 16 97 – Fax : 01 43 57 73 95 – Mél. : spf@prehistoire.org
Site internet : www.prehistoire.org

Adresse de gestion et de correspondance

Maison de l'archéologie et de l'ethnologie,
Pôle éditorial, boîte 41, 21 allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
Tél. : 01 46 69 24 44
La Banque Postale Paris 406-44 J

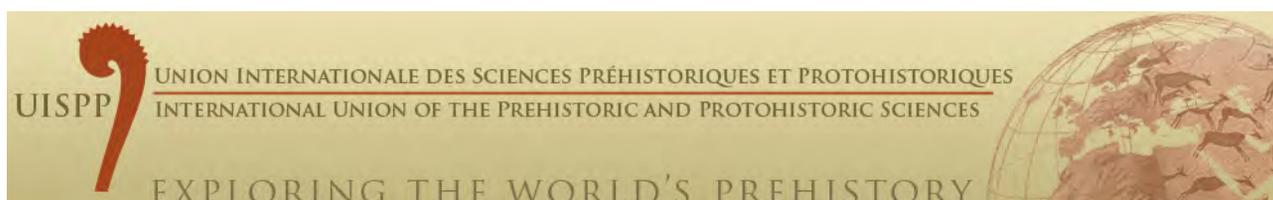
Publié avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication (sous-direction de l'Archéologie),
du Centre national de la recherche scientifique, du Centre national du Livre,
UMR 8215 « Trajectoires. De la sédentarisation à l'état », Université de Paris 1
UMR 6298 « Artheis. Archéologie, Terre, Histoire, Sociétés », Université de Bourgogne
UMR 5060 CNRS Iramat – Laboratoire Métallurgie et Culture
Fondation Pierre Mercier

Impression : CNRS DR1 IFSeM secteur de l'imprimé

© Société préhistorique française, Paris, 2020.
Tous droits réservés, reproduction et diffusion interdite sans autorisation.

Dépôt légal : 4^e trimestre 2020

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-83-0 (en ligne)



Foreword to the XVIII UISPP Congress Proceedings

Marta ARZARELLO

Secretary-General / *Secrétaire général UISPP*

UISPP's long history started in 1865 with the International Congress of Prehistoric Anthropology and Archaeology (CIAAP) before its foundation in 1931 in Bern. In 1955, UISPP became a member of the International Council of Philosophy and Human Sciences, part of UNESCO. More than thirty scientific commissions make up UISPP, representing a worldwide network of scholars of Prehistory and Protohistory. The commissions cover all aspects of archaeology: historiography, archaeological methods and theory; material culture by period (Palaeolithic, Neolithic, Bronze age, Iron age) and by continent (Europe, Asia, Africa, Pacific, America), palaeoenvironment and palaeoclimatology, but also archaeology in specific environments (mountains, deserts, steppes, tropical areas), archeometry; Art and culture; technology and economy; biological anthropology; funerary archaeology; archaeology and societies. The UISPP XVIII^o world congress of 2018, held in Paris, France was co-organised with the University Paris 1 Panthéon-Sorbonne and received strong support from all of the French institutions working in archaeology. 122 sessions made up the congress with over 1800 papers given by scholars from almost 60 countries from all continents. The proceedings, edited by UISPP, but also as special issues of specialized scientific journals, will stand as one of the most important outcomes of the congress.

La longue histoire de l'UISPP s'inscrit à partir de 1865 en lien avec celle du Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique (C.I.A.A.P.), jusqu'en 1931, date de la Fondation à Berne de l'UISPP. En 1955, l'UISPP est devenue membre du Conseil International de philosophie et de Sciences humaines associé à l'UNESCO. L'UISPP repose sur plus de trente commissions scientifiques qui constituent un réseau représentatif des spécialistes mondiaux de la Préhistoire et de la Protohistoire, couvrant toutes les spécialités de l'archéologie: historiographie, théorie et méthodes de l'archéologie; Culture matérielle par période (Paléolithique, Néolithique, âge du Bronze, âge du Fer) et par continents (Europe, Asie, Afrique, Pacifique, Amérique), paléoenvironnement et paléoclimatologie; Archéologie dans des environnements spécifiques (montagne, désert, steppes, zone tropicale), archéométrie; Art et culture; Technologie et économie; anthropologie biologique; archéologie funéraire; archéologie et sociétés. Le XVIII^e Congrès mondial de l'UISPP en 2018, accueilli à Paris en France par l'université Paris 1 Panthéon-Sorbonne et avec le soutien de toutes les institutions françaises liées à l'archéologie, comportait 122 sessions, plus de 1800 communications de scientifiques venus de près de 60 pays et de tous les continents. Les actes, édités par l'UISPP comme dans des numéros spéciaux de revues scientifiques spécialisées, constitueront un des résultats les plus importants du Congrès.

SOMMAIRE / CONTENTS

Marta ARZARELLO – Foreword to the XVIII UISPP Congress Proceedings	7
Dirk BRANDHERM – Préface : La commission UISPP « âges des Métaux en Europe ».....	11
Dirk BRANDHERM – Hommage à Gilbert Kaenel.....	13
01 - Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON, Claude MORDANT – <i>La spécialisation des productions et les spécialistes, une introduction</i>	15
02 - Josephine CARO <i>et al.</i> - <i>Standardisation des productions céramiques au V^e millénaire avant notre ère : analyse des assemblages du site de Los Cascajos (Los Arcos, Navarre)</i>	21
03 - Alberto OBON ZÚÑIGA – <i>Le mode de production de la première métallurgie du cuivre dans le Sud-Ouest de l'Europe</i>	41
04 - Emilie DUBREUCQ <i>et al.</i> – <i>Productions métalliques à la fin du premier et au début du second âge du Fer centre-occidental dans le domaine nord-alpin (VI^e-V^e siècle avant J.-C.) : quand créativité et spécialisation caractérisent les artisans</i>	63
05 - Joëlle ROLLAND – <i>Gestes, savoir-faire et décisions : regards techniques sur l'évolution de la production de parures en verre au second âge du Fer</i>	85
06 - Muriel MÉLIN, Adrien ARLES, Arnaud COUTELAS, Julien FLAMENT, Guillaume ROGUET – <i>L'atelier de bronzier de la Rue Saint-Denis à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis) : un artisanat spécialisé de l'étape moyenne du Bronze final</i>	109
07 - Heide W. NØRGAARD – <i>La spécialisation à l'âge du Bronze nordique (1500-1100 bc) : des métallurgistes, des ateliers et leur apport à l'organisation du travail du bronze aux âges du Bronze ancien et moyen</i>	123
08 - Cristina LEMORINI <i>et al.</i> – <i>Highlighting specialization in prehistoric societies with a use-wear approach: Catalhöyük, Central Anatolia (Neolithic phases) and Arslantepe, East Anatolia (EBA phase) in comparison</i>	147
09 - Émilie MILLET et Bastien DUBUIS – <i>La tombe princière de Lavau et le concept d'un artisanat de cour</i>	161
10 - Linda BOUTOILLE – <i>Une idéologie des outils du métallurgiste de l'âge du Bronze</i>	183
11 - Marieke VAN ES, Matthieu MICHLER – <i>La céramique polychrome du Bronze final IIIb au Hallstatt C-D1 en Alsace, entre changement technologique et modification du repertoire : artisanat spécialisé ou degré de spécialisation ?</i>	199
12 - Clara MILLOT-RICHARD – <i>Production du sel, division du travail et spécialisation durant les âges du Fer en Europe tempérée</i>	215
13 - Celine TOMCZYK, Patrice BRUN, Christophe PETIT – <i>Maîtrise des techniques minières durant le Néolithique et l'âge du Bronze : un facteur d'exploitation des mines de cuivre ?</i>	225



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 11-12

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-83-0

Préface

La commission UISPP « âges des Métaux en Europe »

Dirk BRANDHERM,

Président de la commission UISPP « âges des Métaux en Europe »

La Commission scientifique « âges des Métaux en Europe » participe au développement des thèmes de recherche que mène l'UISPP sur l'archéologie et la société. Elle est ouverte à tous les chercheurs spécialistes du Chalcolithique et des âges du Bronze et du Fer en Europe ainsi que dans les régions voisines. Ses principaux objectifs sont de faciliter les échanges d'informations entre chercheurs et de contribuer à la promotion de nouveaux programmes pertinents de recherche. Outre des conférences annuelles, la Commission organise également des sessions dans le cadre du Congrès mondial triennal de l'UISPP. Lors du Congrès mondial 2018 à Paris, l'une des principales sessions de notre Commission a abordé le thème « *Productions spécialisées et spécialistes* ». La question de la production spécialisée et du rôle des spécialistes dans la société ne concerne bien sûr pas uniquement les âges des métaux, mais il ne fait aucun doute que l'avènement de la métallurgie a multiplié le potentiel déjà existant de spécialisation dans l'artisanat et amplifié la division sociale du travail. Cette session traite d'un sujet majeur sur lequel les préhistoriens travaillent depuis au moins 150 ans et ils devront continuer probablement de le faire pendant un certain temps encore ! Cependant, cette constatation ne nuit en rien à l'opportunité de le revisiter et, au contraire, dans notre monde de plus en plus connecté, mais aussi de plus en plus socialement divisé, il est essentiel de continuer de considérer les processus sous-jacents de la production des biens matériels dans une perspective de la longue durée. L'examen des réseaux de production et d'échange aux âges des métaux et le rôle des artisans spécialisés sont au cœur des questionnements développés dans cette perspective.

The Scientific Commission « Metal Ages in Europe » is part of the wider UISPP theme on archaeology and society. It is open to all bona fide scholars working on the Chalcolithic, Bronze and Iron Ages in Europe and adjacent areas, and its primary objectives are to facilitate the exchange of information between those scholars and to contribute to the development of new research agendas in relevant fields. Apart from its annual conferences, the Commission also organizes sessions at the triennial UISPP World Congress, and on the occasion of the 2018 World Congress at Paris one of the principal sessions held by our Commission examined the topic of « Specialised productions and specialists ». The issue of specialised production and the role of specialists in society is of course not relevant only for the Metal Ages, but there can be no doubt that the advent of metallurgy boosted the existing potential for increased craft specialisation and social division of labour. The topic of this session is also not a new subject, but one with which prehistorians have grappled for at least the last 150 years, and likely will continue to grapple for some time to come. This, however, does take nothing away from its timeliness. On the contrary, in our increasingly connected but at the same time also increasingly socially divided world, it is essential that we continue to consider the underlying processes in a longue durée perspective. Examining production and exchange networks in the Metal Ages, and the role of specialist craftspeople within these, is an integral and indispensable part of that perspective.

COMITÉ DE LECTURE POUR LA PUBLICATION

Anne-Marie ADAM, professeur émérite de l'Université de Strasbourg, UMR 7044 Archimède

Sylvain BAUVAIS, CNRS, UMR 3685 LAPA, DSM/IRAMIS

Louise GOMART, CNRS, UMR 8215 Trajectoires

José GOMEZ DE SOTO, CNRS, UMR 6566 CReAAH

Caroline HAMON, CNRS, UMR 8215 Trajectoires

Claude MORDANT, professeur émérite de l'Université de Bourgogne, UMR 6298 Artheis

Clément NICOLAS, CNRS UMR 8215 Trajectoires

Théophile NICOLAS, Inrap, UMR 8215 Trajectoires

Cyril MARCIGNY, Inrap, UMR 6566 CReAAH

Pierre-Yves MILCENT, Université de Toulouse 2, UMR 5608 TRACES

Miguel MOLIST, Université Autonome de Barcelona

Rebecca PEAKE, Inrap, UMR 6298 Artheis

Eric THIRAULT, Université de Lyon 2, UMR 5133 Archéorient

Jean VAQUER, CNRS, UMR 5608 TRACES



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 13-14

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Hommage à Gilbert Kaenel

Dirk BRANDHERM

Président de la commission UISPP « âges des Métaux en Europe »

It is with a heavy heart that I learnt about the passing of our dear friend and colleague Gilbert Kaenel in February. Many of you will know him as one of the original instigators and co-founders of our Scientific Commission, and he last attended our commission meeting at the 2018 UISPP World Congress in Paris, where he also contributed a paper to our session on climatic variability and societal responses during the Metal Ages in Europe and the Mediterranean. For those of you who did not know him personally: Gilbert Kaenel studied Archaeology at the University of Geneva under Professor Marc-R. Sauter and Olivier-J. Bocksberger, and subsequently went on to become one of the leading Iron Age specialists in Europe, being equally well-versed in Bronze Age archaeology. For most of his career he worked at the Musée cantonal d'archéologie et d'histoire in Lausanne and prior to his retirement in 2015 served as its Director. He also taught at the University of Geneva, which eventually awarded him a professorship, and most of us know him as the editor of and the driving force behind the Cahiers d'archéologie Romande.



© cliché Bibracte / Antoine Maillier, n° 66371

C'est avec une infinie tristesse que j'ai appris le décès de notre cher ami et collègue Gilbert Kaenel en février dernier. Beaucoup d'entre vous le connaissent comme l'un des co-fondateurs de notre Commission scientifique, et il a assisté pour la dernière fois à une réunion de notre Commission à l'occasion du congrès mondial de l'UISPP à Paris en 2018, où il a également contribué à notre session sur la variabilité climatique et réponses sociales au cours des âges des métaux en Europe et en Méditerranée. Pour ceux d'entre vous qui ne le connaissaient pas personnellement: Gilbert Kaenel a étudié l'archéologie à l'Université de Genève auprès

du professeur Marc-R. Sauter et Olivier-J. Bocksberger, devenant par la suite l'un des principaux spécialistes de l'âge du Fer en Europe, mais son expertise remarquable englobait également l'âge du Bronze. Il a fait presque toute sa carrière au Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne dont il était le Directeur avant son départ en retraite en 2015. Il a également enseigné à l'Université de Genève, où il assumait les responsabilités de chargé de cours, puis professeur, et la plupart d'entre nous le connaissent aussi comme le directeur et le moteur de la Collection des Cahiers d'archéologie Romande.

Non Cum Corpore Extinguuntur Magnae Animae



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 15-20

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

La spécialisation des productions et les spécialistes

Une introduction

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON, Claude MORDANT

Résumé : Avec l'avènement des économies de production à partir du Néolithique, la définition et la caractérisation des productions spécialisées intègrent de nouvelles dimensions, relatives à l'organisation et aux échelles de la production, à l'émergence d'un statut d'artisan et à l'intensification des échanges et réseaux de circulations des produits. Petit à petit, les filières de production se structurent pour aboutir à une fabrication de masse, mais également à la création et à la demande d'objets de haute technicité qui participent d'un système économique complexe de consommation et d'échange. Il ne s'agit pas d'une progression linéaire mais d'une diversification des productions, des produits et des savoir-faire dont la remise en contexte chronologique et sociétale semble fondamentale à sa compréhension. Ces questionnements sont abordés dans cette publication des actes de la session n° XXXIV-2 du Congrès de l'UISPP à travers douze articles autour de thèmes aussi variés que les productions spécialisées, les objets produits et le statut des artisans.

Mots-clés : productions spécialisées, statut de l'artisan, savoir-faire, réseaux d'échange.

Abstract: With the emergence of manufacturing based economies, specialised productions take on new dimensions during the Neolithic. Production networks progressively develop during the Neolithic and the Metal Ages and can be characterised according to their scale, how they are organised, the status of producers and the intensification of the trade of manufactured goods. This results on the one hand in mass production and on the other in the creation of highly technical objects on demand within a complex economic system of consumption and exchange. This is not seen as a linear progression but as a diversification of productions, products and know-how, the chronological and social contextualisation of which are fundamental to their comprehension. The twelve papers assembled here in the proceedings of the session n° XXXIV-2 of the UISPP congress aim to tackle the subject of specialisation through various studies on specialised productions, manufactured goods and the status of craft workers.

Keywords: specialised productions, status of craft workers, expertise, trade networks.

INTRODUCTION

La question de la spécialisation des productions et des producteurs est depuis longtemps largement débattue en Pré- et Protohistoire. C'est en particulier la définition des critères permettant de distinguer les niveaux de spécialisation, du point de vue théorique comme au sein d'un contexte culturel donné, qui a cristallisé les discussions. Comment cette notion est-elle aujourd'hui abordée dans les contextes de la fin de la Préhistoire et de la Protohistoire ? Avec l'avènement des économies de production à partir du Néolithique, la définition et la caractérisation des productions spécialisées intègrent de nouvelles dimensions relatives à l'organisation et aux échelles de la production, à l'émergence d'un statut d'artisan et à l'intensification des échanges et réseaux de circulations des produits. Petit à petit, les filières de production se structurent pour aboutir à une fabrication de masse, mais également à la création et à la demande d'objets de haute technicité qui participent à un système économique complexe de consommation et d'échange. Il ne s'agit pas d'une progression linéaire mais d'une diversification des productions, des produits et des savoir-faire dont la remise en contexte chronologique et sociétale semble fondamentale à sa compréhension.

Lors de cette séance de la Société préhistorique française, organisée dans le cadre du XVIII^e World Congress de l'UISPP à Paris en 2018 et parrainée par les associations RMPR, Interneo, APRAB et AFEAF, nous avons proposé d'aborder ces questions de la spécialisation des productions suivant une perspective diachronique, du Néolithique aux âges des Métaux. Les objets d'étude se sont avérés très variés, depuis la production spécialisée des outils lithiques, des objets en métal, en céramique et en verre, à la fabrication d'objets de prestige dans le cadre d'un artisanat de cour. L'approvisionnement en matières premières spécifiques, telles que les minerais de cuivre et le sel, interroge également cette notion de spécialisation. Les bases théoriques de la spécialisation des productions ont été notamment établies par C. L. Costin (1986), qui a œuvré pour une synthèse et un développement toujours plus pertinent des études sur l'organisation des productions, leurs spécialisations et la spécialisation des acteurs de ces productions. Ses travaux de thèse, puis son article fondateur de 1991 (Costin, 1991), mettent en place les bases d'une réflexion théorique de l'approche de la spécialisation artisanale, que nous avons voulu promouvoir dans ce recueil (Costin, 1991). Traditionnellement, l'école française en archéologie s'est davantage intéressée aux techniques et à leur organisation sur un plan technologique et matériel. L'école américaine s'est, quant à elle, plutôt concentrée sur des aspects conceptuels et théoriques tels que les conditions sociétales du développement de ces techniques ou le statut des productions et des producteurs. L'approche de C. L. Costin, comme avant elle celle de S. Van der Leeuw (Van der Leeuw, 1977), insistait sur le fait que toute production s'inscrit dans un contexte social, poli-

tique, économique et spirituel, mais aussi environnemental (contraintes et opportunités). Dans son approche de l'organisation de la production, elle laisse également une part très large à la distribution de la matière première, la nature de la technique, le savoir-faire et l'apprentissage, ce qui rend particulièrement opérante son approche dans un contexte de recherche « à la française ». De plus, cette approche intègre la liaison intime entre le système de production et le système économique dans lequel il se développe, en particulier pour ce qui est de la distribution et de la consommation des produits manufacturés. Sans vouloir présenter de façon exhaustive l'approche de C. L. Costin, il nous a semblé important d'en faire un bref résumé car elle donne une grille de lecture efficiente et claire de la spécialisation dans laquelle chacun des articles publiés dans ce recueil peut s'intégrer.

Dans son approche, C. L. Costin considère le terme « spécialisation » comme un synonyme d'organisation de la production, partant du principe que toutes les organisations de la production impliquent une forme ou un degré de spécialisation. Elle donne comme définition de la spécialisation :

« Système de production différencié, régularisé, permanent et peut-être institutionnalisé dans lequel les producteurs dépendent, au moins en partie, des relations d'échanges extra-domestiques pour leur subsistance et les consommateurs en dépendent pour acquérir les marchandises qu'ils ne produisent pas eux-mêmes. » Cette définition introduit une idée de degrés de spécialisation, depuis une activité « non spécialisée » (qui ne remplit pas les critères de la définition) jusqu'aux industries modernes et à l'introduction du travail à la chaîne.

Ces degrés de spécialisation peuvent alors varier selon plusieurs paramètres :

- L'échelle : qui correspond à la taille de l'unité de production mais aussi à sa composition. L'intensité : comme mesure de l'intensité de la production ; s'agit-il d'une activité à temps partiel par opposition à une activité à temps plein ?
- Le contexte : qui qualifie la nature du contrôle de la production et de la distribution. La concentration : qui reflète la dispersion régionale de la production.

C. L. Costin considère que chacun de ces paramètres peut fonctionner comme un curseur et permet de décrire les formes d'organisations, à l'instar de l'intensité de la production qui peut varier entre un temps partiel et une activité à plein-temps. Ainsi, le contexte, soit l'implication des élites économiques et sociales dans la production, peut varier d'une activité indépendante à une activité attachée. La concentration peut varier d'une activité dispersée à une activité concentrée et l'échelle, d'une petite activité à une activité d'usine. À la suite de cette définition, elle propose une typologie des formes de spécialisation en huit groupes. C'est peut-être ici la limite de sa proposition et il semble peut-être important de laisser ouverte cette classification afin d'adapter chaque typologie à son contexte socioculturel et chronologique. Dans ce même article, C. L. Costin développe ensuite un

certain nombre de critères permettant d'identifier et de qualifier la présence d'activités de spécialistes. Elle définit deux types de critères : les critères directs, qui dépendent de l'analyse archéologique des espaces de production et des déchets retrouvés sur les sites, et les critères indirects, issus de l'étude de produits finis. Les critères indirects de la spécialisation sont la standardisation des productions, l'efficacité des procédés, le savoir-faire des artisans et les variations régionales.

Même si depuis 1991 l'archéologie des techniques et les analyses archéométriques permettent une lecture beaucoup plus poussée des différents critères élaborés par l'auteur, ses travaux dressent un canevas théorique de la spécialisation des productions toujours efficient et inspirant pour l'ensemble des archéologues.

À la lumière de cette approche théorique, trois thèmes ont été abordés dans cette session organisée autour de la spécialisation : 1. L'organisation de la production : comment les contextes archéologiques permettent-ils de la définir ; 2. Les objets produits : le niveau de technicité, le degré de standardisation, la créativité ; 3. Le statut des artisans : les formes d'activité, l'organisation du temps, etc. Nous proposons ici de reprendre les discussions sur ces trois grands thèmes à travers les contributions des actes de la session.

1. L'ORGANISATION DE LA PRODUCTION

Ce premier thème, qui concerne les aspects économiques et organisationnels de la production en termes de lieu de travail, d'échelle de l'activité (plein-temps/mi-temps) et de réseaux de production, a été abordé à travers des études de sites, où une activité spécialisée a été mise en évidence, et par des synthèses autour de productions spécifiques.

La découverte d'un atelier dévolu à une production spécifique est sans doute le témoignage le plus direct d'une production intensive : un espace spécifiquement dédié à une activité qui se déroule à plein-temps. L'atelier de métallurgiste récemment fouillé à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis) et daté de la fin de l'âge du Bronze constitue à ce titre une découverte majeure (Mélin et al., ce volume). Dévolu à la production spécialisée d'épingles et de bouterolles en bronze de tradition atlantique, il est localisé en limite orientale des réseaux de redistribution de ces productions vers l'espace atlantique. Des ateliers spécialisés dans la production métallique sont également connus pour l'âge du Fer, dont certains sont situés à proximité ou au sein des grands sites aristocratiques de la fin du premier âge du Fer, tel que la Heuneburg, Hochdorf et Vix-Mont Lassois (Dubreucq et al., ce volume). L'étude des déchets métallurgiques du bronze et du fer éclaire également la caractérisation des productions en termes de provenance du métal et la qualité des objets produits. Ces productions en série sont hautement spécialisées et permettaient de fournir des parures, armes et outils pour un marché en pleine expansion. Le thème

de l'échelle de la production est abordé par J. Rolland dans son article sur la production des bracelets en verre au deuxième âge du Fer. L'auteur souligne l'aspect « production pour autrui » pour la fabrication de ces bracelets, dont l'échelle de mise en œuvre dépasse très largement le besoin d'alimenter la sphère domestique et familiale (Rolland, ce volume). À l'inverse des productions centralisées en atelier, la nature spécialisée des activités qui se déroulent au sein de l'habitat est généralement plus difficile à mettre en avant, puisque les paramètres économiques cités ci-dessus, tels que l'échelle de la production et son intensité, sont moins évidents à déterminer. D'autres critères doivent être mis en œuvre comme dans l'habitat néolithique de Çatalhöyük (Anatolie Centrale), où un travail spécialisé de tannage de peaux de grands animaux chassés, notamment l'aurochs, a été mis en évidence par l'utilisation d'outils très spécifiques en silex et en obsidienne fabriqués sur place (Lemorini et al., ce volume). Ce travail de tannage de peaux d'animaux tels que l'aurochs est considéré par les auteurs comme hautement symbolique, pris en charge par un petit nombre d'individus, des artisans spécialisés, dans un cadre sans doute ritualisé. Trois articles traitent de la spécialisation (ou pas !) des productions à travers l'exploitation de matières premières spécifiques. L'acquisition et de la transformation du minerai de cuivre au début de l'âge du Bronze est abordée par A. Obon Zúñiga à partir d'études sur des restes archéométriques provenant de sites de la péninsule Ibérique. Les résultats mettent en relief l'utilisation d'une technologie simple, probablement dans un cadre domestique, interprétée comme une production non-spécialisée mise en œuvre à temps partiel. Il remet ainsi en question le caractère spécialisé des premiers producteurs de cuivre, souvent mis en avant par les spécialistes de la période en raison de la valeur particulière attribuée à ce matériau. Dans une approche plus élargie qui prend en compte une centaine de mines de cuivre datant du Néolithique et de l'âge du Bronze dans l'ouest et le sud de l'Europe, C. Tomczyk et ses coauteurs soulignent le savoir-faire acquis et nécessaire pour faire face aux contraintes de l'exploitation des gisements, que ce soit au niveau de leur accessibilité ou de l'approvisionnement en bois et en eau. Enfin, C. Millot-Richard revisite la production du sel à l'âge du Fer à travers le prisme de la spécialisation. Elle note que l'exploitation des sources salées continentales requérait des spécialistes maîtrisant parfaitement la chaîne opératoire et une main-d'œuvre conséquente pour assurer une production de pains de sel standardisés. Dans le cas du site de production de Schwäbisch Hall dans le Bade-Wurtemberg, le sel était exporté dans des moules dont les fragments sont retrouvés sur les sites d'habitat aux alentours, ainsi que sur les sites princiers.

2. LES OBJETS PRODUITS

L'étude des objets produits permet un regard sur le niveau de technicité, de compétence et de savoir-faire de

l'artisan requis pour fabriquer un objet, et, dans le cas de la fabrication d'objets uniques, sur sa créativité. Par ailleurs, la définition même du degré de standardisation des objets produits pose encore question : s'agit-il d'un critère qui permet d'identifier le niveau de spécialisation d'une production ? Est-ce qu'une production normalisée caractérise une production spécialisée ? L'artisanat de cour, tel que décrit par E. Millet et B. Dubuis, consiste en la fabrication, sur commande, d'objets uniques d'une qualité exceptionnelle par des artisans hautement spécialisés au service du milieu princier de la fin du premier/début du deuxième âge du Fer. Ces propos sont illustrés par l'étude technique et stylistique du mobilier découvert dans la tombe princière de Lavau, laquelle se distingue par la qualité de sa mise en œuvre et par son unicité en termes de technique décorative. En outre, elle met en relief des collaborations entre ateliers locaux et plus lointains dans la réalisation d'un même objet, par des artisans innovateurs et créateurs. Il s'agit là de « la maîtrise technique de l'artisan qui se met au service de l'artiste » (Dubuis et Millet, ce volume). Cette notion d'atelier spécialisé est également abordée par H. Nørgaard et S. Reiter dans leur article sur les objets métalliques hautement décorés de l'âge du Bronze nordique. Selon ces auteurs, le niveau de spécialisation requis pour produire ses objets dépend du répertoire, de la qualité des éléments décoratifs et de la complexité de la combinaison des motifs. L'étude comparative conduite sur les objets et leurs décors a permis d'identifier des ateliers spécifiques ou des écoles avec des zones de distributions géographiques bien délimitées. Sur les pièces les plus techniques et les plus décorées, il serait même possible d'identifier la patte des artisans individuels, des maîtres artisans hyperspécialisés. Il en va de même pour la fabrication des parures en verre au deuxième âge du Fer, telles que les bracelets et les perles, car le verre est une matière sensible qui demande un savoir-faire de pointe pour pouvoir le travailler correctement (Rolland, ce volume). L'évolution de cette production peut être tracée à partir des premiers bracelets datés du V^e siècle av. n. e., des objets rares retrouvés parmi le mobilier funéraire des tombes les plus riches, jusqu'à l'amplification de la production à partir du III^e siècle de n. e., quand la typologie des objets se complexifie avec l'apparition des bracelets côtelés larges et décorés. Puis, à partir de la fin du II^e siècle av. n. e., un choix économique s'opère quand la production se simplifie ; les décors deviennent rares et les bracelets plus fins en adoptant des formes simples. On observe ainsi une perte de la valeur de prestige du bracelet en verre, – qui était à l'origine un objet rare et précieux et dont la fabrication demandait un temps long et l'expertise certaine d'artisans spécialisés –, et une évolution vers un objet plus « démocratique », de forme plus simple, qui demandait moins de matière première, un temps de fabrication plus court et des artisans moins spécialisés. Le degré de standardisation est évoqué dans l'étude des productions céramiques néolithiques du site de Los Cascajos, Espagne (Caro et al., ce volume). Deux

phases de production sont constatées sur le site, où la variabilité des assemblages céramiques de la phase I (5 200-4 800 cal. BC) diminue très nettement pendant la phase II (4 800-4 300 cal. BC). Cette diminution des formes typologiques est interprétée comme une standardisation de la production avec la mise en place d'une spécialisation artisanale au sein de l'habitat, sans pour autant devenir un artisanat à plein-temps. Néanmoins, une réorganisation de la structure communautaire doit s'opérer pour accommoder cette production spécialisée dans le cadre d'un phénomène de complexification sociale. La grille de lecture ici proposée ouvre des perspectives nouvelles pour identifier l'émergence de la standardisation potière en contexte néolithique. Des aspects similaires d'évolution de la production céramique sont abordés dans une approche synthétique de la céramique de la période de transition entre l'âge du Bronze et le premier âge du Fer de l'Alsace (Van Es et Michler). Un travail sur les céramiques à décor polychrome suggère des différences entre le Bronze final IIIb et le Hallstatt C dans la technique de mise en œuvre et la complexité des motifs. En effet, au Hallstatt C, les décors polychromes sont de facture plus fluide, indiquant que les artisans se sont libérés de certaines contraintes techniques dans la réalisation des décors, correspondant éventuellement à une production à la demande plutôt qu'une production de formes très standardisées.³ Le statut des artisans

Devant la rareté des témoins directs de l'artisan, dans les contextes funéraires notamment, il convient de s'appuyer sur des critères plus circonstanciels pour évaluer le statut des artisans spécialisés. Le type de production et son organisation semblent être un point de départ pertinent pour une telle réflexion, considérant que la valeur sociale d'un artisan serait en adéquation avec son niveau de spécialisation. Cette affirmation est particulièrement vraie dans le cas de productions d'objets de prestige dont le savoir-faire requis demande un investissement en temps d'apprentissage et de pratique des artisans eux-mêmes et un investissement matériel de la société qui les entretient.

La question de l'apprentissage et l'acquisition des gestes techniques est évoquée dans plusieurs articles traitant en particulier de la fabrication d'objets de grande qualité. Cet aspect est bien illustré dans la production des bronzes nordiques, par des indices de l'existence de « maîtres » et de « novices » sur les mêmes pièces (Nørgaard et Reiter, ce volume). Dans ce contexte, l'apprentissage semble se dérouler dans le cadre formel des ateliers, avec pour objectif de transmettre les gestes techniques mais également le caractère stylistique de l'atelier, sans pour autant éliminer la patte individuelle de l'artisan. L. Boutoille traite d'un autre aspect de l'artisan spécialisé à travers l'étude des outils de métallurgiste. Elle souligne l'aspect personnalisé de certains outils (moules et marteaux), lesquels appuient fortement la notion du maître artisan façonnant ses propres outils et les conservant avec soin. Ces outils seraient par la suite transmis à d'autres artisans ou, dans de rares cas, retrouvés dans

les sépultures d'artisans parmi la panoplie d'objets personnels qui accompagnent le défunt, comme dans le cas de la nécropole du début du Bronze final de Migennes (Yonne, France), où fut récemment découverte une sépulture d'artisan métallurgiste. Le défunt était inhumé avec des outils de métallurgiste (marteau, enclume, affûtoirs, petit outillage), des fragments de bronze et d'or et deux équipements de pesée de précision comprenant petit trébuchet en os et poids (Mordant et al., à paraître). La présence de ces équipements de pesée, utilisés pour peser des petites quantités de matière, indique que ce personnage exerçait un métier hautement spécialisé (métallurgiste, orfèvre, marchand...), détenant une connaissance peu commune des poids et mesures, laquelle lui permettait un contrôle de la préparation des alliages, les échanges de matières premières et de produits. Ces sépultures de porteurs de balance de la fin de l'âge du Bronze, dont plusieurs ont été découvertes dans le secteur de la confluence Seine-Yonne, occupent une place privilégiée dans la nécropole, à la fois par leur mobilier funéraire, une architecture soignée et leur localisation au centre d'un monument (Mordant et al., à paraître). Ces contextes funéraires soulignent le statut privilégié de ces spécialistes qui accédaient sans doute à la sphère élitaires de la fin de l'âge du Bronze. Il en est de même pour les artisans de l'âge du Fer, des acteurs incontournables d'une économie de marché bien développée et sous le contrôle des élites.

CONCLUSION

Les articles de cette session sur la spécialisation des productions sur le temps long mettent en relief la grande diversité des perceptions archéologiques de l'organisation des productions, des savoir-faire associés et du statut des artisans. Des approches théoriques sur le travail de l'artisan et l'organisation de l'atelier, la place de la créativité dans des productions en série et la notion « de l'artisanat de cour » ont été discutées. L'étude technologique des objets de prestige issus de productions très spécialisées a permis non seulement d'apprécier le travail hautement spécialisé d'un ou de plusieurs maîtres artisans, mais d'appréhender l'organisation de l'atelier et la notion d'apprentissage, notamment à travers des exemples scandinaves de l'âge du Bronze. La transmission des savoir-faire et de l'innovation constituait enfin l'un des fils conducteurs de cette session, évoqué notamment par l'évolution des productions céramiques et la production des objets métalliques. Les communications et les discussions, particulièrement nourries, témoignent de la diversité des approches et du dynamisme de la recherche sur les productions spécialisées, dont l'intérêt dépasse nettement les clivages habituels de chronologie et de culture matérielle. Avec la généralisation des analyses archéométriques et expérimentales, ce sujet restera à n'en point douter longtemps au cœur de la réflexion des archéologues.

BIBLIOGRAPHIE

- COSTIN C. L. (1991) – Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organisation of Production, *Archaeol. Method Theory*, 3, p. 1-56.
- COSTIN C. L. (1986) – From Chiefdom to Empire State: Ceramic Economy Among the Prehispanic Wanka of Highland Peru, University of California, Los Angeles, 566 p.
- VAN DER LEEUW S. (1977) – Towards a Study of the Economies of Pottery Making, in B. L. van Beek, R. W. Brandt, W. Groenman-van Waateringe (Eds.), *Ex Horreo*, Universiteit van Amsterdam, Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie, Amsterdam, p. 68-76.
- MORDANT C. PEAKE R. ROSCIO M. (à paraître) – Weighing Systems, Metallurgy and Mobility: Weighing Equipment in Late Bronze Age Graves in the Seine and Yonne Valleys (France), in L. Rahmsdorf et G. Barjamovic, *Weights and Merchants. The Technology of Early Trade*, Proceedings of the International Workshop (Göttingen, 15-17 mai 2019).



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII^e UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 21-40

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Standardisation des productions céramiques au V^e millénaire avant notre ère

Analyse des assemblages du site de Los Cascajos (Los Arcos, Navarre)

Joséphine CARO, Manuel A. ROJO GUERRA, Íñigo GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN, Luis ORTEGA,
Jesús GARCÍA GAZÓLAZ, Jesús SESMA SESMA

Résumé : Après une première phase restreinte au littoral, de 5 700 à 5 200 cal. BC, la néolithisation du bassin nord-occidental de la Méditerranée a poursuivi son expansion vers les arrière-pays pour aboutir au panorama pleinement agricole qui caractérise le Néolithique moyen. Cependant, la période de transition du milieu du V^e millénaire reste peu documentée, bien qu'elle témoigne d'un certain nombre de transformations amorçant un remodelage socio-économique qui prend son essor à partir de 4 200 cal. BC. D'une manière générale, les horizons ou faciès dits de transition témoignent de la consolidation de l'économie de production par une exploitation de milieux de plus en plus diversifiés. L'implantation humaine devient plus intense et plus ancrée dans son territoire. Simultanément, les phénomènes de diffusion et d'interactions interrégionales s'accroissent dans divers domaines (matières premières lithiques, standards ornementaux des céramiques). Ces changements traduisent la mise en place de vastes réseaux d'échanges qui verront leur apogée au Néolithique moyen et également une certaine forme de spécialisation artisanale. Toutes ces caractéristiques évoquent ainsi une mutation structurelle des sociétés du V^e millénaire, parfois interprétée comme le résultat d'une emprise démographique croissante.

Le site de Los Cascajos est un vaste gisement de plein air situé sur la commune de Los Arcos en Navarre (Espagne). Deux principales périodes d'occupation sont reconnues de la fin du VI^e millénaire jusqu'à la seconde moitié du V^e millénaire. La richesse des assemblages céramiques offre le cadre idéal à l'observation de l'évolution des productions dans un contexte de renouvellement technique et stylistique encore mal défini. L'approche globale du document céramique, analysé sous l'angle techno-stylistique dans la perspective d'une confrontation diachronique, met en évidence l'existence d'un fonds commun entre les deux périodes d'occupation, mais également une homogénéisation des manières de faire qui aboutit à la standardisation de la production. Ce phénomène permet d'aborder différents mécanismes moteurs de changement, différentes modalités d'organisation de la production, notamment l'émergence d'un artisanat spécialisé, révélant ainsi le processus de complexification sociale qui caractérise les communautés agro-pastorales du V^e millénaire et qui va croître tout au long du Néolithique.

Mots-clés : Néolithique ancien, Néolithique moyen, productions céramiques, standardisation, Espagne, Navarre.

Abstract: After a first phase restricted to coastal areas, the neolithisation of the North-Western Mediterranean basin expanded towards the hinterlands, before reaching its full agricultural potential characterized by the Middle Neolithic. However, the transition period of the mid Vth millennium BC remains poorly documented. Even so, many transformations are interpreted as the genesis of a socio-economical remodelling, the real impulse of which dates to around 4200 BC. Generally, so-called transitional horizons underline a consolidated production economy, based on more and more diversified environments. Settlements become more deeply rooted in their respective territories. Simultaneously, interregional diffusion and interactions accentuate in various areas such as lithic raw materials and standardised pottery décor. These changes highlight the establishment of vast exchange networks, paving the way for the development

of metalworking. All these characteristics evoke a structural mutation in Vth millennium BC societies, which is sometimes interpreted as the result of a growing demography.

The site of Los Cascajos is a Neolithic settlement located in Los Arcos in Navarra (Spain). The settlement has two main occupation phases from the end of the sixth millennium to the second half of the fifth millennium BC. The abundant pottery assemblages provide an ideal framework for observing the evolution of its production. Its study highlights the existence of a common base for both occupation phases, but also a normalisation of practice that leads to a standardisation of production. On the one hand, there are features that are stable and indicate that the *manières de faire* were transmitted. On the other, some features are new and they correspond to the main markers of the Middle Neolithic, which supposes a diffusion process. The decline in the variability of pottery production highlights a standardisation mechanism, observed in the technicity and the décor, the size and form of the pottery as well as the regularity of its shaping. This criterion is considered as an important marker of the specialisation phenomenon.

Key-words: Early Neolithic, Middle Neolithic, pottery productions, standardisation, Spain, Navarre.

V^E MILLÉNAIRE : LA TRANSITION DU NÉOLITHIQUE ANCIEN AU NÉOLITHIQUE MOYEN

Le V^e millénaire avant notre ère en Europe occidentale correspond à la période de transition entre le Néolithique ancien et le Néolithique moyen. Le Néolithique ancien est caractérisé par l'introduction et la diffusion de l'économie de production issue du Proche-Orient. Ce phénomène, appelé « néolithisation », découle de l'implantation de nouvelles populations, entraînant à terme la disparition du mode de vie de chasseur-cueilleur selon différents processus de colonisation, d'acculturation ou de recomposition culturelle (Gallay, 1995 ; Mazurié de Keroualin, 2003 ; Rowley-Cowny, 2011). En Méditerranée nord-occidentale, le développement du Néolithique est porté par les groupes *Impressa*, puis Cardial/Épicardial, d'abord restreints au littoral mais qui conquièrent peu à peu l'intérieur des terres, s'adaptant ainsi à des environnements écologiques de plus en plus variés (Rojo Guerra *et al.*, 2012b ; Manen *et al.*, 2018).

Le Néolithique moyen est caractérisé par l'implantation définitive de l'économie de production sur l'ensemble du territoire, ce qui lui vaut l'appellation commune de « plein Néolithique ». La dynamique d'anthropisation du territoire devient de plus en plus prégnante. D'une part, la densification des sites, leur complémentarité fonctionnelle, la pérennité des établissements de plein air parfois fortifiés et les indices paléobotaniques de défrichement suggèrent un fort ancrage des communautés agro-pastorales (Molist Montaña *et al.*, 1997 ; Vaquer, 2010 ; Bréhard, 2011 ; Rojo Guerra *et al.*, 2012a). D'autre part, les différentes sphères régionales sont reliées par d'importants réseaux d'échanges qui ouvrent la voie au développement de la métallurgie. En Méditerranée nord-occidentale, l'ampleur des réseaux de circulation se manifeste par l'apparition de vastes complexes culturels : VBQ, *Lagozza*, Chasséen méridional, *Seplucres de fossa*, ou encore *Neolítico Pleno*, dont la cohésion repose principalement sur les transferts d'objets, de matériaux ou de savoir-faire à longue distance (Binder, 2016).

Tandis que les processus caractéristiques du Néolithique ancien et du Néolithique moyen sont aujourd'hui bien définis, la transition du milieu du V^e millénaire qui

sépare ces deux périodes demeure moins bien documentée. Les stratigraphies mises au jour dans les années 1960-70 ont permis d'identifier des niveaux intermédiaires, comblant le vide entre les horizons chronoculturels attribués au Néolithique ancien et au Néolithique moyen (Guilaine et Vaquer, 1973 ; Vaquer, 1975). De ce fait, l'accent est placé sur le caractère transitoire de cette période dont découle un premier obstacle sémantique (Lasserre-Martinelli, 1979) : constitue-t-elle le prolongement des structures sociales du VI^e millénaire ou, au contraire, le fondement d'un renouveau culturel qui émerge au IV^e millénaire ?

V^e millénaire : l'évolution des productions céramiques

La mutation structurelle des communautés néolithiques opérée au cours du V^e millénaire entraîne des répercussions sur la culture matérielle et les modes de production. Concernant les productions céramiques, le changement s'exprime d'un point de vue morpho-stylistique avec une perte progressive des décors, puis le déclin des techniques d'application, d'impression et d'incision au profit de la gravure. Un nouveau répertoire de formes se surimpose au fonds traditionnel du Néolithique ancien, avec l'apparition de vases bas et très ouverts, de vases à profil caréné, d'éléments de préhension tubulaires ou perforés qui supposent que les préhensions ne sont plus des prises mais des éléments de suspension dans lesquels sont glissés des cordages (Vaquer, 1975). Le changement est également perceptible d'un point de vue technologique avec l'emploi de pâtes dépourvues d'inclusions grossières, l'affinement des parois des vases, le moulage de leur partie inférieure, un investissement particulier dans les traitements de surface et la recherche de teintes sombres obtenues par cuisson réductrice ou traitements post-cuisson de type enfumage ou trempage (Lepère, 2009 ; Colas, 2016). Si l'approche typologique classique a mis en évidence les rythmes d'apparition des transformations morpho-stylistiques, la reconnaissance de caractéristiques spécifiquement régionales a entraîné l'individualisation de nombreux faciès stylistiques et, par extension, culturels. La compréhension des mécanismes de transition se heurte alors à une nomenclature foisonnante, reflet d'une certaine confusion (Beeching *et al.*, 1997). « Postcardial », « Préchasséen » ou faciès régio-

naux, quelle que soit la formule adoptée celle-ci demeure peu satisfaisante et témoigne plus d'une réalité stratigraphique ou chronologique que d'une réalité socio-culturelle.

L'intérêt de l'approche technologique, encore peu développée pour cette période (Binder, 2016), est de dépasser l'apparente disparité des faciès stylistiques pour obtenir un panorama culturel en lien avec les dynamiques historiques et sociales qui ont animé le V^e millénaire. L'analyse technologique a pour objectif d'identifier les modalités de fabrication des vases d'après le concept de chaîne opératoire définie comme « *une série d'opérations qui transforme une matière première en produit fini* » (Cresswell, 1976, p. 13). Les gestes techniques, ou manières de faire, sont transmis et perpétués par le biais de réseaux d'apprentissage, ce qui leur garanti une grande stabilité spatio-temporelle (Gosselain, 2000 ; Stark *et al.*, 2008). Ils forment alors des traditions céramiques reflétant les groupes sociaux à l'origine de l'artisanat potier, que l'on peut confronter aux données issues des analyses pétrographiques et au répertoire morpho-stylistique (Roux, 2016). Dans une perspective diachronique, l'enjeu de l'analyse techno-stylistique est de comprendre les modalités d'évolution des productions céramiques pour aborder les processus de mutations et leurs mécanismes sous-jacents. La variabilité des traditions céramiques exprime alors « *l'histoire des groupes sociaux en termes d'évolution endogène ou exogène* » (Roux, 2010, p. 7). Le site de Los Cascajos offre un contexte particulièrement favorable à ce type d'analyse et permet ainsi de documenter l'émergence d'un phénomène de spécialisation artisanale.

LOS CASCAJOS (LOS ARCOS, NAVARRE, ESPAGNE)

Un hameau du début du Néolithique

Le site de Los Cascajos est situé au nord-ouest de l'Espagne, dans la haute vallée de l'Èbre, sur la commune de Los Arcos, en Navarre (fig. 1). Installé sur une terrasse alluviale de la rivière Odrón, à l'approche de sa confluence avec l'Èbre, le site est entouré de plaines inondables et fertiles, présentant ainsi un environnement propice au développement de l'économie agropastorale.

Le site est connu depuis les années 1970 par la présence de mobilier néolithique en surface, mais son ampleur et son intérêt ne sont révélés que dans le milieu des années 1990, lors de l'exploitation du terrain comme carrière de grès. À partir de 1996, trois opérations de sauvetage sont conduites par le département archéologique du gouvernement de Navarre, sous la direction de Jesús García Gazólaz et Jesús Sesma Sesma. La fouille a été menée de manière extensive sur une surface de 4,3 hectares. Cependant, la distribution spatiale des ramassages de surface suggère que l'extension du site pouvait atteindre jusqu'à 14,5 hectares. Ces opérations ont révélé la présence de 345 structures creusées dans le



Fig. 1 – Carte de localisation du site de Los Cascajos.

Fig. 1 – Location map of the site of Los Cascajos.

substrat géologique, interprétées en différents types fonctionnels : sépultures, fosses de rejet, silos, foyers, trous de poteau, cuvettes (García Gazólaz et Sesma Sesma, 1999 ; 2001).

Le site de Los Cascajos constitue un bon exemple de l'établissement d'un hameau de plein air néolithique. Il se développe sur une vaste superficie, à l'intérieur de laquelle l'espace est organisé en différentes aires d'activités. Une zone résidentielle est matérialisée par huit bâtiments circulaires, de 6 à 8 mètres de diamètre, marqués par des séries de trous de poteaux et des restes de torchis. Des silos, dont certains étaient vraisemblablement destinés à recevoir de grands vases à fond pointu, sont situés à proximité de ces unités architecturales. Une partie du site est préférentiellement dévolue aux activités de production et de transformation. Soixante-dix-sept structures liées à l'aménagement de foyers (cuvettes à pierres chauffées, fosses de rejet détritiques) sont installées en deux bandes parallèles de plus de 170 mètres de long qui encadrent l'espace domestique (García Gazólaz et Sesma Sesma, 1999 ; 2001). En marge de cet ensemble, un espace d'une superficie de 550 m² forme une nécropole de plan semi-circulaire regroupant 25 fosses d'inhumation, majoritairement individuelles. D'autres sépultures sont néanmoins dispersées sur le site, lequel compte un total de 34 structures funéraires. Les corps sont déposés en position fléchie ou sur le dos selon une orientation SE-SO et la tête tournée vers l'ouest. Les individus inhumés sont principalement de jeunes adultes ou adolescents, de sexe masculin. Les dépôts funéraires accompagnant les défunts sont homogènes et peu abondants. Ils consistent généralement en des ustensiles de la vie quotidienne (céramiques, lames en silex, instruments de mouture, haches polies) ou des parures réalisées sur coquillages marins et os (Rojo Guerra *et al.*, 2016).

L'économie de subsistance est fondée sur l'agriculture et l'élevage. Les études carpologiques attestent de la culture du blé amidonnier, de l'engrain et de l'orge. La collecte de plantes sauvages est également documentée, tandis que les légumineuses sont totalement absentes des restes paléobotaniques (Peña-Chocarro *et al.*, 2005). L'abondance des lames présentant un lustré caractéristique du traitement des végétaux et des éléments de macro-outillage (plus d'une centaine de meules, molettes et mortiers), dont une partie est impliquée dans la préparation des céréales, témoigne de l'importance de cette ressource au sein de la communauté. Le spectre faunique indique une nette prédominance des bovins au sein du cortège des animaux domestiques, tandis que le recours à la faune sauvage demeure anecdotique. Les matières premières représentées sur le site démontrent l'existence de réseaux d'approvisionnement à longue distance, pour les coquillages marins utilisés dans les parures, et à moyenne distance, pour le silex, le cristal de roche et les roches tenaces utilisées pour la confection de haches polies (García Gazólaz et Sesma Sesma, 1999 ; 2001).

Une occupation pérenne de près d'un millénaire

Plusieurs indices plaident en faveur de la stabilité de l'établissement des populations agropastorales sur le site de Los Cascajos. D'après les plans de répartition des vestiges, le hameau garde, depuis son origine, la même configuration spatiale et fonctionnelle. Les bâtiments répondent aux mêmes techniques de construction et présentent des dimensions et une morphologie semblables. Dans la nécropole, le rituel funéraire est constant, tant dans les modalités d'inhumation que concernant les dépôts d'objets qui accompagnent les défunts (García Gazólaz et Sesma Sesma, 1999 ; 2001).

D'après les données du radiocarbone et de la culture matérielle, le site connaît deux principales périodes d'occupation. La première période, nommée « phase I », est datée de 5 200-4 800 cal. BC et correspond au Néolithique ancien. La seconde période ou « phase II », datée de 4 800-4 300 cal. BC, s'inscrit au milieu du V^e millénaire et correspond au début du Néolithique moyen. L'analyse techno-stylistique du mobilier céramique permet d'enrichir la définition des termes de passage entre ces deux périodes chronologiques.

ANALYSE TECHNO-STYLISTIQUE DES PRODUCTIONS CÉRAMIQUES

Le protocole analytique

La céramique provient de 316 structures qui ont été attribuées à la phase I ou à la phase II sur la base d'un premier inventaire du mobilier et des datations par le radiocarbone. L'assemblage céramique de la phase I est composé de 4 709 tessons, pour un nombre minimum

de 604 vases déterminé par le décompte des fragments de bords ou de cols après remontage. Les remontages et les restitutions graphiques ont permis d'individualiser 41 profils. L'assemblage céramique de la phase II compte 10 007 tessons, pour un nombre minimum de 1 040 vases, dont 84 profils restitués par le biais des remontages et des dessins. Les deux assemblages sont quantitativement importants et peuvent être considérés comme représentatifs des productions. L'assemblage de la phase II apparaît néanmoins deux fois plus important numériquement que celui de la phase I. Le poids moyen des tessons est de 11 g pour la phase I et de 9,2 g pour la phase II, ce qui indique une fragmentation élevée, partiellement compensée par les nombreux remontages. Le poids moyen de la phase II est inférieur à celui de la phase I, mais l'assemblage est globalement caractérisé par des tessons d'épaisseur plus fine. La fragmentation des deux assemblages est donc comparable.

Caractérisation des techniques

La détermination des techniques de fabrication s'inscrit dans le cadre méthodologique développé par V. Roux et M.-A. Courty (Roux, 2016), fondé sur l'observation macroscopique des surfaces et des sections des vases pour identifier les macrotraces subsistantes malgré les opérations successives de régularisation. Ces macrotraces sont décrites, classées puis interprétées de manière à restituer les diverses techniques mobilisées par les potiers à chaque séquence de la chaîne opératoire.

Deux techniques d'ébauchage ont été mises en évidence au sein des assemblages : le montage par éléments assemblés, plus probablement à l'aide de colombins, et le modelage par étirement d'une masse d'argile, plus rare et souvent réservé aux petits vases ou au façonnage des bases (fig. 2, n° 1). Toutefois, cette dernière technique est peut-être sous-évaluée car plus difficile à identifier lorsque les vases sont fragmentés, tandis que la technique de montage par assemblage d'éléments laisse des macrotraces bien caractéristiques. Les vases sont caractérisés par des parois à topographie irrégulière et des cassures préférentielles horizontales. Les faces internes et externes présentent de fréquentes ondulations et surépaisseurs. L'observation de fractures en biseau et de fissures de jointure obliques sur les sections des vases indique une fixation des colombins par écrasement sur la face interne ou externe de la paroi (fig. 2, n° 2). Quelques cassures en forme de « U » ont été identifiées (fig. 2, n° 3). Elles signalent un séchage prolongé qui défavorise l'adhésion des différents éléments entre eux et fragilise le vase. Elles témoignent d'un façonnage des vases en plusieurs phases.

Les empreintes et dépressions digitées résiduelles sur les faces internes ou externes suggèrent un préformage par pression discontinue, soit par pincement, soit par raclage (fig. 3, n° 1). Les parois marquées de stries larges et profondes indiquent des opérations de préformage par rabotage (fig. 3, n° 2). Le rabotage intervient lorsque la pâte est à consistance cuir et consiste à amincir la paroi par enlèvement de copeaux d'argile (Roux, 2016). Cette

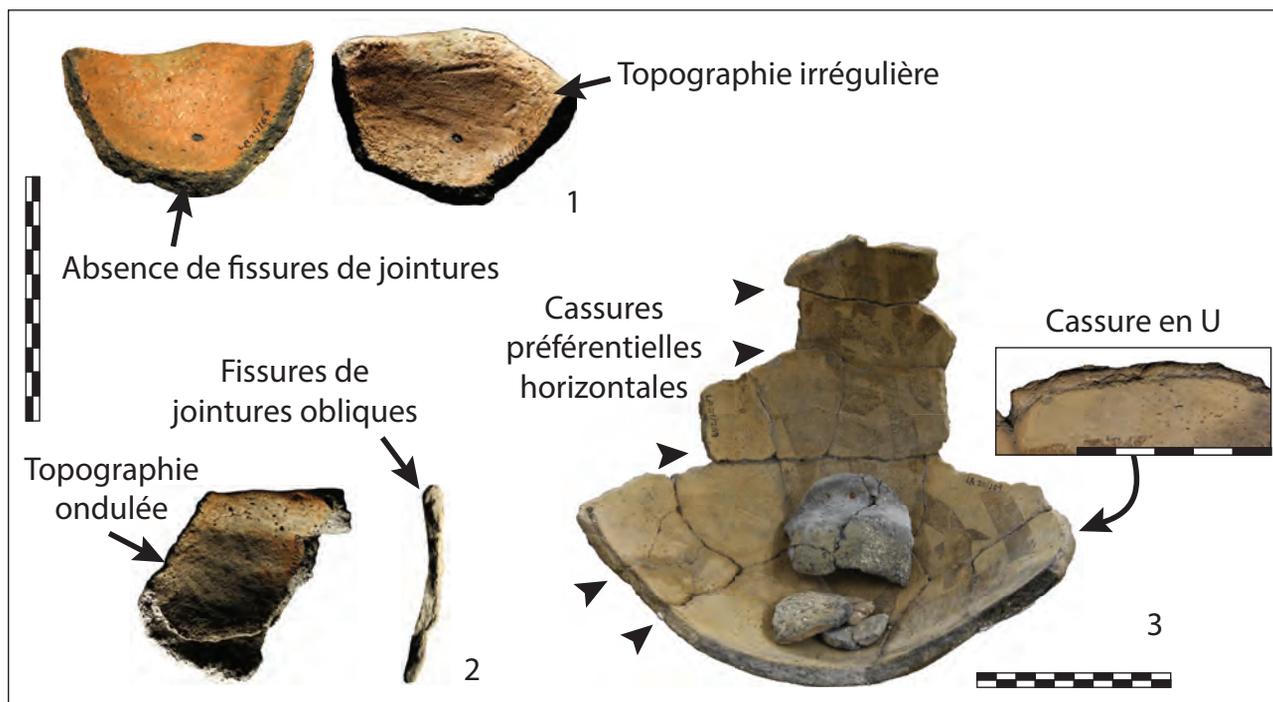


Fig. 2 – Macrotraces d'ébauchage. 1 : technique du modelage ; 2 : technique du colombinage ; 3 : technique du colombinage en plusieurs phases.

Fig. 2 – Diagnostic attributes of roughing out. 1: modelling technique; 2: coiling technique; 3: coiling technique in several stages.

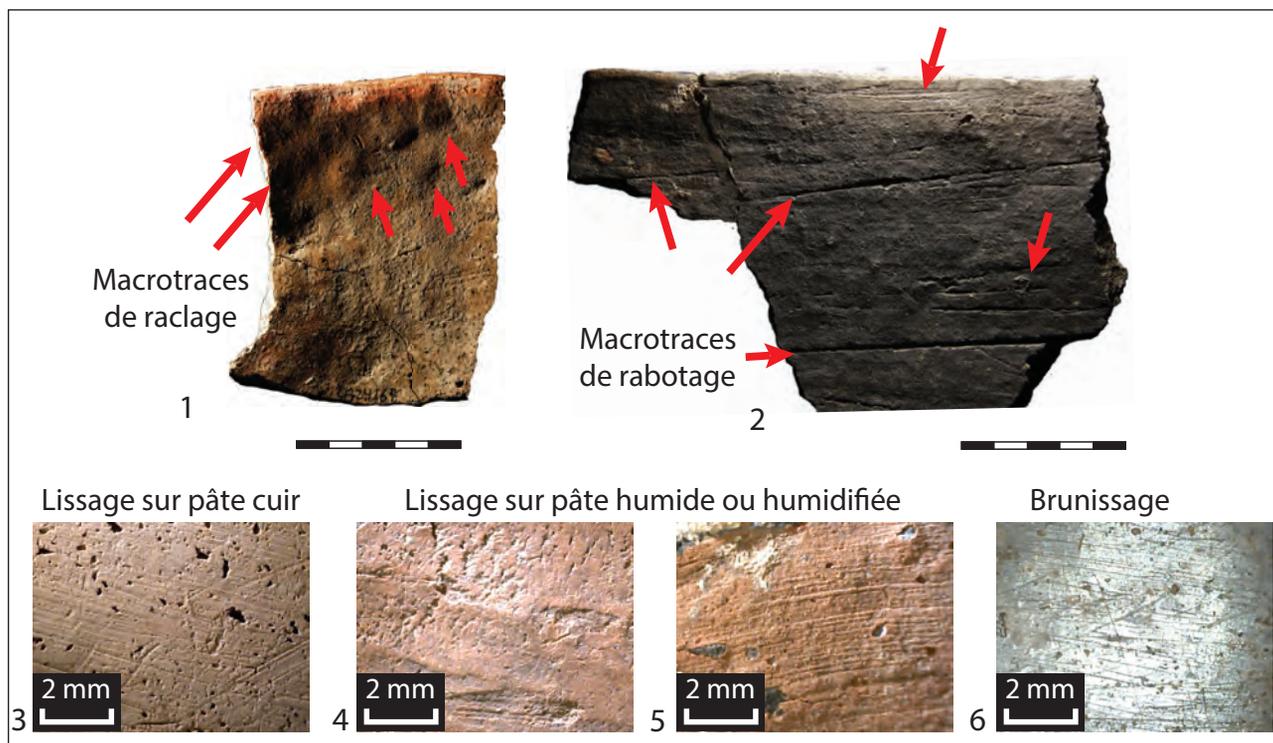


Fig. 3 – Macrotraces de façonnage et de finitions. 1 : empreintes et dépressions digitées ; 2 : stries profondes ; 3 : fines stries filetées ; 4 : stries à bords empâtés (surépaisseurs) ; 5 : stries nervurées ; 6 : fines stries superficielles et multidirectionnelles.

Fig. 3 – Diagnostic attributes of shaping and finishing. 1: finger prints; 2: deep striations; 3: threaded striations; 4: loose-edges striations; 5: ribbed striations; 6: thin and shallow striations.

technique permet ainsi de contrôler avec une plus grande précision l'épaisseur de la paroi et de recycler le surplus d'argile.

L'observation des techniques de fixation des éléments de préhension nécessite que ceux-ci soient fragmentés ou détachés de la paroi, par conséquent, peu d'exemplaires sont généralement disponibles. Dans les deux assemblages, la fixation des éléments de préhension est réalisée par application selon divers procédés. L'application simple, sans préparation de la paroi ni de l'appendice, est plus souvent observée, mais certains individus présentent l'aménagement d'un petit tenon inséré dans la paroi, l'aménagement de l'extrémité des anses en « fourche » ou une striation de la paroi de manière à renforcer l'adhésion de l'appendice.

Les aspects de surfaces sont partagés en deux catégories principales : les surfaces mates, qui témoignent d'une régularisation par lissage, et les surfaces brillantes, obtenues par une opération de traitement de surface. Les surfaces mates présentent différents degrés de compacité et différents types de stries impliquant la mise en œuvre de différentes techniques. La majorité des surfaces sont lisses et compactes, à grains insérés dans la paroi. Elles comportent parfois de fines stries filetées (fig. 3, n° 3). Ces caractéristiques suggèrent un lissage sur pâte cuir (Roux, 2017). Certaines surfaces présentent une microtopographie plus fluidifiée, à grains insérés ou saillants mais partiellement couverts d'une pellicule d'argile, et comportent parfois des stries nervurées ou des surépaisseurs (fig. 3, n°s 4 et 5). Ces macrotraces sont le résultat d'un lissage avec apport d'eau, soit à l'aide d'un outil chargé en eau, soit par humidification de la surface (Roux, 2017). Les différences morphologiques des stries indiquent l'emploi d'une gamme variée d'outils durs ou souples. Les surfaces brillantes sont obtenues par frottement de la surface à consistance cuir, à l'aide d'un outil dur pour la technique du brunissage ou d'un outil souple pour la technique du lustrage (Roux, 2016). Les surfaces observées dans les assemblages sont lisses et compactes, à grains insérés dans la paroi. Elles comportent généralement de fines stries superficielles qui peuvent résulter d'un brunissage soigné ou d'un lustrage sur une surface préalablement doucie (fig. 3, n° 6). L'identification de quelques surfaces brillantes comportant de larges stries à bords empâtés ou facettes, plaide en faveur de l'emploi d'un outil dur et de la technique du brunissage. Les différentes techniques sont employées sur les surfaces externes ou internes.

Les techniques décoratives sont définies par le geste du potier, l'outil employé et la consistance de la pâte (Manen, 2000). Les décors en relief, réalisés par ajouts de pâte crue fixés contre la paroi du vase par application, sont distingués des décors en creux obtenus par une déformation ou un enlèvement de pâte crue (impression simple ou séquentielle, incision) ou cuite (gravure). Dans les assemblages de Los Cascajos, la technique d'impression simple mobilise divers outils : le doigt, l'ongle, la pointe mousse, la tige creuse ou plus couramment le poinçon (Gracia Martínez de Lagrán *et al.*, 2011).

Les techniques de cuisson néolithiques sont dites « en aire ouverte », c'est-à-dire sans structure pérenne et ne laissent que peu traces archéologiques évidentes. Selon les observations réalisées en contexte ethnologique, les deux principaux dispositifs de cuisson en aire ouverte sont celui de la meule et celui de la fosse (Gosselain, 1992). Des expérimentations réalisées pour les cuissons en aire ouverte (Martineau et Pétrequin, 2000) ont mis en évidence 5 phases de cuisson et les différentes teintes de qui leur sont associées. Ces données expérimentales fournissent un cadre théorique qui permet d'interpréter les variations de teintes dans l'épaisseur de la paroi d'un vase en termes de modalités de refroidissement. Toutefois, la cuisson en aire ouverte est rarement homogène. Le contact entre les vases et les flammes ou le combustible, la position ou l'imbrication des vases au sein de la structure peuvent limiter par endroits l'apport en oxygène et provoquer des traces sombres en surface, que l'on appelle « coups de feu ». Les surfaces des vases peuvent également être modifiées post-cuisson à chaud par des techniques d'enfumage ou de trempage qui entraînent un dépôt de carbone et permettent d'obtenir des surfaces uniformément noires (Lepère, 2009). La surface de certaines parties de vases peut encore être modifiée au cours de l'utilisation, notamment si ceux-ci sont exposés au feu (Debels, 2018). La distinction entre traitements post-cuisson, coups de feu et altérations d'utilisation reste délicate en l'absence de profils archéologiquement complets permettant d'apprécier la régularité de la coloration des surfaces.

Caractérisation des matières premières

L'étude des matières premières s'appuie sur trois méthodes. L'analyse macroscopique est menée sur l'ensemble du mobilier. Elle consiste à définir des groupes de pâte d'après les critères de taille et de nature des principales inclusions non plastiques. Les inclusions carbonatées sont largement dominantes, néanmoins, quatre groupes ont été distingués (fig. 4). Le groupe A renferme des pâtes à inclusions fines à moyennes, majoritairement de carbonates mais aussi de quartz. Le groupe B contient des pâtes à inclusions de carbonates, fines à moyennes, et présente des empreintes carbonisées ou points de réduction (Lepère, 2009). Ces éléments signalent l'introduction de matière organique dans la terre argileuse et leur forme vésiculaire peut être à rapprocher de l'emploi d'excréments d'herbivores tels que les bovidés (Van Doorslaere, 2010). Le groupe C rassemble des pâtes à inclusions fines, principalement de quartz. Les tessons ont un aspect scintillant qui pourrait suggérer la présence de mica. Le groupe D se distingue particulièrement par la grande finesse des inclusions, majoritairement de carbonates.

L'analyse pétrographique est menée sur des échantillons provenant de 51 vases, dont 26 appartiennent à l'assemblage de la phase I et 25 à celui de la phase II, comparés à quatre échantillons de référence prélevés dans les environs du site. Elle consiste en une observation de

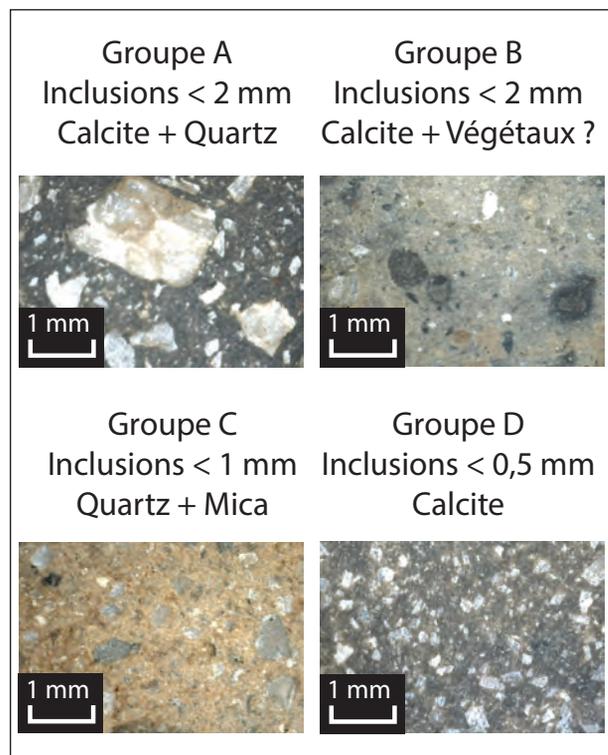


Fig. 4 – Caractérisation macroscopique des pâtes.
Fig. 4 – Macroscopic characterisation of pastes.

lames minces au microscope. Elle est suivie d'une analyse physico-chimique par diffraction des rayons X menée sur ces mêmes échantillons. Ces deux dernières méthodes permettent de distinguer les caractéristiques texturales des pièces, de déterminer la composition minéralogique de la matrice argileuse et des inclusions non plastiques, d'identifier la présence de dégraissant et de proposer des hypothèses sur la provenance des terres. Cinq types pétrographiques ont ainsi été reconnus (fig. 5), indiquant que la variabilité des pâtes est plus importante que celle perçue à l'échelle macroscopique. Les types TP-1 et TP-2 constituent néanmoins les trois quarts de l'effectif analysé (fig. 6). La majorité des terres argileuses est d'origine locale, probablement issues du site même dans certains cas (TP-2 et TP-3). La zone de provenance du type TP-5 peut être située à une distance minimum de 8 km, celle du type TP-4 est non locale sans pouvoir la situer avec plus de précision. Deux types d'inclusions volontairement ajoutées aux argiles, faisant office de dégraissant, ont été identifiés. Le dégraissant de carbonates pilés de différentes natures (principalement de calcite) est le mieux représenté, particulièrement au sein des types TP-1 et TP-2. La chamotte, que l'observation macroscopique n'avait pu mettre en évidence, est également présente mais beaucoup plus fréquente dans les échantillons prélevés sur des vases de la phase I, qui présentent 11 cas de pâtes chamottées de type TP-1, TP-2, TP-3 ou TP-4. Les échantillons de la phase II ne renferment que 3 cas de pâtes chamottées de type TP-2. D'après l'échantillonnage réalisé, la diversité des matériaux et des procédés de préparation de la pâte représentés parmi les vases de

la phase I a tendance à diminuer au cours de la phase II au profit du type TP-1 à dégraissant carbonaté qui devient dominant.

Caractérisation morpho-stylistique

L'analyse morpho-stylistique est avant tout fondée sur l'observation des 125 profils restitués au sein des deux assemblages. La classification typologique repose sur la combinaison de trois critères : le contour (simple, infléchi ou à col), l'ouverture (rétrécie, verticale ou évasée) et la composition géométrique de la forme en un ou plusieurs volumes (Cauliez, 2011). Le corpus ne présente aucun vase caréné. Les formes sont dérivées de la sphère ou de l'ellipse et, dans une moindre mesure, du sub-cylindre et de l'ove. L'ensemble des récipients a ensuite fait l'objet d'une analyse morphométrique afin d'établir différentes classes de format dimensionnel et volumétrique pour observer la variabilité morpho-fonctionnelle des assemblages. Le rapport de proportion entre le diamètre maximum et la hauteur maximum est traité par analyse, en composantes principales puis par classification ascendante hiérarchique dont le résultat est projeté en nuage de points sur un repère orthonormé. Sept catégories sont ainsi définies :

- les petits pots : petits vases peu profonds, ouverts ou fermés, de volume inférieur à 1 litre ;
- les bols : petits vases peu profonds, ouverts ou fermés, de volume compris entre 1 et 5 litres ;
- les coupes : vases moyens, bas à peu profonds, à ouverture évasée, de volume compris entre 1 et 7 litres ;
- les marmites : vases moyens, profonds ou peu profonds, ouverts ou fermés, de volume compris entre 7 et 14 litres ;
- les jarres : vases moyens, profonds, à ouverture rétrécie et pourvue d'un col, de volume compris entre 11 et 33 litres.
- les plats : grands vases bas à peu profonds, à ouverture évasée, de volume compris entre 9 et 30 litres ;
- les grandes jattes : grands vases peu profonds, ouverts ou fermés, de volume compris entre 14 et 60 litres ;

Les vases de petites dimensions, d'une contenance inférieure à 5 litres (petits pots et bols) correspondent à 62 % de l'effectif des profils, mais ces formats supposent un usage courant et de fréquentes manipulations qui impliquent alors plus de casse que pour les très grands vases (Mayor, 1994). La morphologie des différents éléments de vase qui composent l'assemblage (lèvre, bords, col, base, préhension) est ensuite caractérisée de manière à prendre en compte l'ensemble des éléments diagnostiques. L'analyse de la composition des décors se fonde essentiellement sur le protocole descriptif proposé pour les productions du Néolithique ancien du sud de la France (Binder *et al.*, 2010) et prend en compte trois critères principaux. Le zonage traduit la structuration du décor

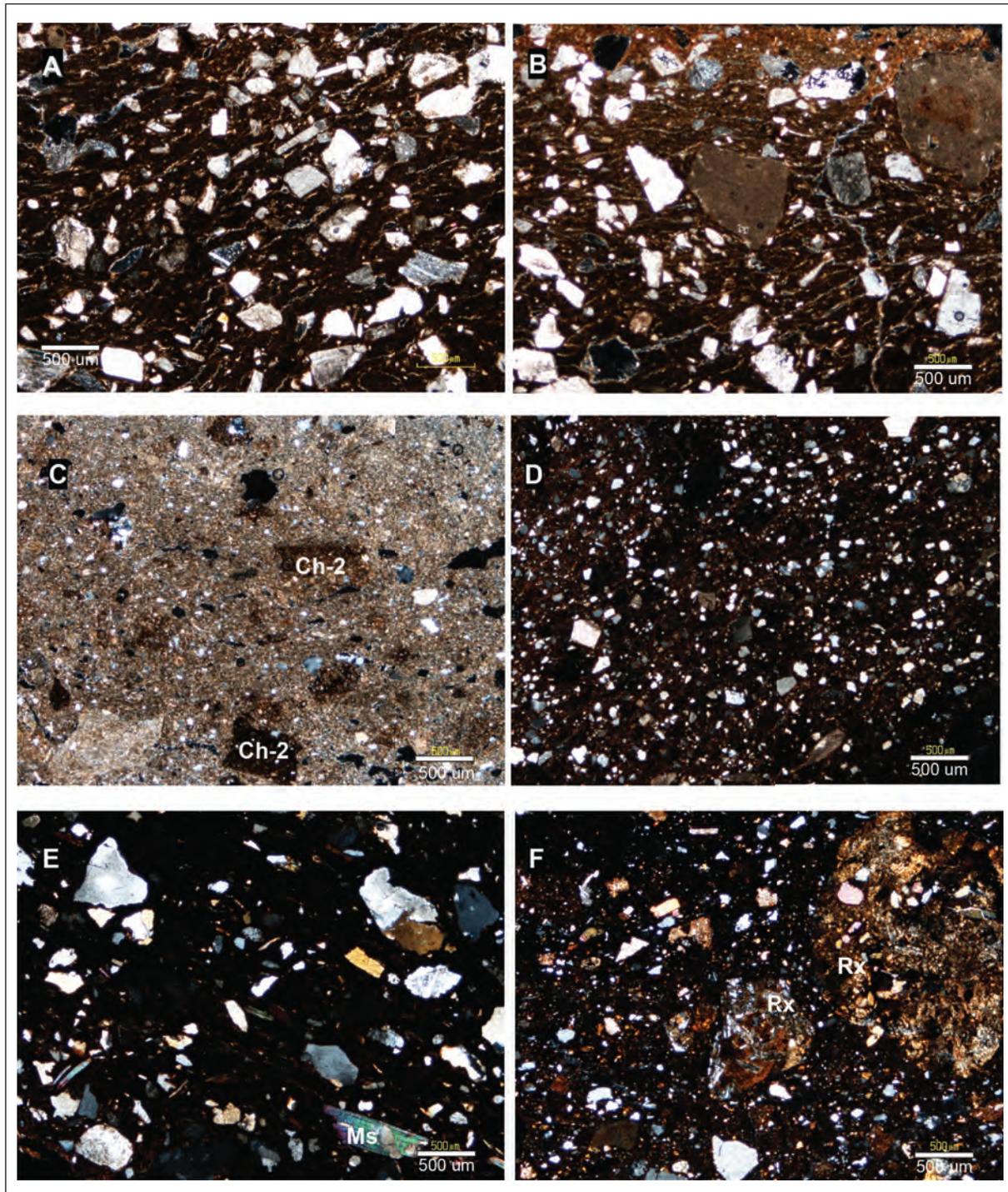


Fig. 5 – Photomicrographies de lames minces des céramiques du site archéologique de Los Cascajos montrant les différents types de pâte. A et B : type pétrographique TP-1 ; A : pâte à dégraissants de calcite de taille hétérométrique ; B : présence additionnelle de calcaires micritiques ; C : type pétrographique TP-2, pâte composée d'une matrice très fine formée de minéraux argileux et de peu de minéraux détritiques de très petite taille, présence sporadique de chamotte de différentes natures ; D : aspect typique de la matrice du type pétrographique TP-3, grand nombre de grains de quartz très arrondis de très petite taille ; E : type pétrographique TP-4, présence de dégraissants quartzo-feldspathiques sous-anguleux à sous-arrondis dans une matrice très fine, présence de micas (biotite et muscovite) ; F : type pétrographique TP-5, présence de fragments de roches sub-volcaniques (ophites) dans une matrice quartzo-feldspathique à grains fins, homométriques et denses. Largeur des photographies : 4, 1 mm.

Fig. 5– Thin section photomicrographs of ceramics from Los Cascajos archaeological excavation showing different types of pastes. A and B: petrographic type TP-1; A: paste with heterometric-sized calcite temper; B: additional presence of micritic limestones; C: petrographic type TP-2, paste composed of a very fine matrix of clay minerals and few very small detrital minerals, sporadic presence of grog of different natures; D: typical appearance of the TP-3 petrographic type matrix, large number of highly rounded quartz grains of very small size; E: petrographic type TP-4, presence of sub-angular to sub-rounded quartz-feldspathic temper in a very fine matrix, presence of micas (biotite and muscovite); F: petrographic type TP-5, presence of sub-volcanic rock fragments (ophites) in a fine-grained, homometric and dense quartz-feldspathic matrix. Width of the photographs: 4.1 mm.

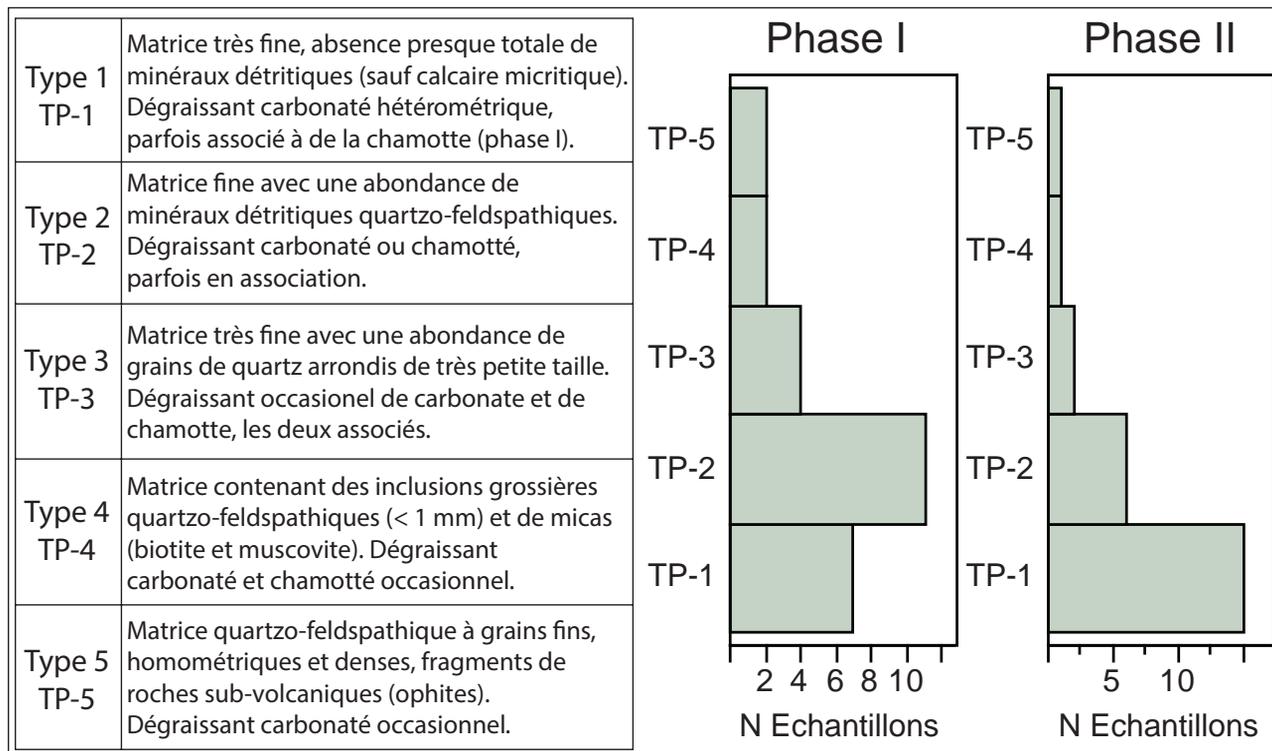


Fig. 6 – Description synthétique des différents types pétrographiques et histogrammes du nombre d'échantillons par types pour les phases I et II.

Fig. 6 – Synthetic description of the different petrographic types and histograms of the number of samples by types for phases I and II.

sur le vase, qui se développe généralement en ruban horizontal et, plus rarement, vertical. Le motif correspond à la combinaison d'une ou plusieurs unités graphiques. Le motif peut être linéaire ou géométrique (chevron, zigzag, guirlande, triangle, lignes orthogonales). La localisation du décor est toujours associée à la partie supérieure du vase, généralement sur le bord ou la lèvre et plus rarement sur le col, la panse et les préhensions.

La production céramique de la phase I

L'assemblage de la phase I comporte une majorité de pâtes du groupe A identifié sur 61 % des 590 individus analysés, mais également une petite proportion de pâtes des groupes B, C et D (tabl. 1). Les cinq types déterminés par l'analyse microscopique sont représentés parmi les échantillons de la phase I, mais le type TP-2 est le plus fréquent. Les potiers emploient donc différentes terres, de provenance majoritairement locale, auxquelles ils ajoutent principalement du dégraissant de calcite pilée, de chamotte et peut-être des matériaux organiques (végétaux, excréments d'herbivores). La taille des inclusions est hétérométrique et peut varier jusque 2 mm.

Le façonnage est réalisé par assemblage d'éléments dont la jonction est assurée quasi-exclusivement par pincements ou raclage des parois, entraînant une topographie irrégulière (tabl. 1). L'épaisseur moyenne des parois des vases est de 8 mm, l'épaisseur des profils est souvent inégale et présente un fort amincissement depuis la base vers le bord du vase (fig. 7).

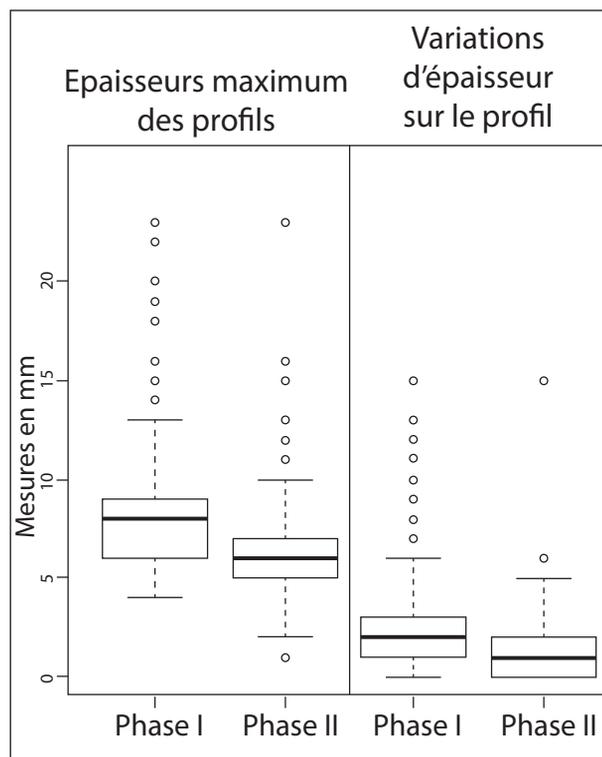


Fig. 7 – Moyennes et dispersion des épaisseurs des vases des phases I et II. Moyennes et dispersion des variations d'épaisseurs sur les vases des phases I et II.

Fig. 7 – Mean and dispersion of thicknesses of the first and the second phase's pots. Mean and dispersion of variations in thickness of the first and the second phase's pots.

Séquences	Assemblages		Phase I	Phase II
	Techniques			
Matières premières	Calcite/Quartz/ Chamotte ? (A)		61 %	36 %
	Calcite/Végétaux/ Chamotte ? (B)		25 %	4 %
	Quartz/Mica (C)		6 %	0 %
	Calcite, matrice fine (D)		8 %	59 %
Façonnage	Éléments assemblés		95 %	97 %
	Masse d'argile		5 %	3 %
	Raclage/ Pincement		98 %	39 %
	Rabotage		2 %	61 %
Finitions	Lissage pâte cuir		37 %	20 %
	Lissage humide		27 %	14 %
	Brunissage		38 %	66 %
Techniques de décors	Application		30 %	21 %
	Impression simple		47 %	60 %
	Incision		19 %	15 %
	Impression séquentielle		4 %	3 %
	Gravure		0 %	1 %
Cuisson	Oxydante		95 %	83 %
	Réductrice		5 %	17 %
TPC	Enfumage ?		6 %	10 %

Tabl. 1 – Proportions des différentes techniques dans les assemblages des phases I et II (TPC = Traitements post-cuisson). Le test du Chi² réalisé sur les valeurs brutes indique des résultats statistiquement significatifs (p-value < 0,05).

Tabl. 1 – Proportions of each techniques of the first and the second phases assemblages (TPC = Post-firing treatments). The Chi² test performed on the raw values indicates statistically significant results (p-value < 0.05).

Les opérations de finitions sont principalement réalisées lorsque la pâte est à consistance cuir et partagées entre le lissage et le brunissage (tabl. 1). Le lissage sur pâte humide ou humidifiée est plus rare est préférentiellement réalisé sur les surfaces internes.

Les décors sont réalisés sur pâte crue. L'impression simple est la technique la plus fréquente et témoigne de la diversité des outils employés par les potiers. La technique suivante est l'application de cordons. Les techniques consistant à traîner l'outil dans la pâte (incisions et impressions séquentielles) sont plus rares (tabl. 1).

La coloration des vases témoigne de cuissons très largement réalisées en atmosphère oxydante. Quelques vases présentent des surfaces noircies après l'oxydation de la paroi, ce qui indique des modifications post-cuisson (tabl. 1).

D'un point de vue stylistique, les vases sont en grande majorité à contour simple, ouverture évasée et de forme hémisphérique ou héli-ellipsoïdale selon le grand axe horizontal ou vertical (fig. 8, n° 1). Ces types de vases constituent 61 % de l'effectif des profils et sont présents dans toutes les catégories morpho-fonctionnelles, excepté celle des jarres. La gamme morphologique est néanmoins assez variée, complétée par des petits pots, bols et marmites de forme subsphérique ou ovoïde à ouverture rétrécie (12 %), des bols et marmites sub-cylindriques (7 %), des coupes en calotte de sphère (5 %) et des plus grands vases à col (5 %). L'assemblage comporte également un vase de la catégorie des bols munis d'un col légèrement éversé.

Les lèvres sont plus fréquemment de type arrondi, mais aussi biseauté, ourlé ou, plus rarement, aminci, aplati et très ponctuellement déjeté. Les bords sont généralement rectilignes, mais quelques petits pots et bols (7 % de l'effectif) comportent un bord redressé, qui infléchit le contour du vase et lui confère un profil sinueux. Les cols sont préférentiellement éversés (22 occurrences contre 2 cols droits). Les bases consistent en des fonds arrondis ou des fonds coniques réservés aux jarres à col. Les éléments de préhension sont très bien représentés puisque 26 % des vases en sont pourvus. La majorité de ces éléments consiste en des anses en ruban de diverses tailles, fixées sur le bord ou sur la panse, et des prises non perforées ovales ou rondes. Les autres types (anses en boudin, anse tubulaire horizontale, prise perforée ou triforée, perforations traversières) restent très ponctuels.

Les vases décorés représentent 45 % de l'assemblage. Le décor est réalisé sur le haut du vase (fig. 8, n° 1). Il peut être placé sur la lèvre, le bord, le col, la partie supérieure de la panse et plus rarement sur la préhension. Deux types de zonage ont été identifiés, le plus fréquemment en ruban horizontal et parfois en ruban vertical sur les cols, les préhensions ou les panses. Le motif linéaire est le mieux représenté, souvent formé de séries d'impressions simples, répétées par translations horizontales, ou encore d'un cordon horizontal lié aux extrémités d'un élément de préhension. Quelques motifs sont réalisés selon des formes géométriques plus complexes, tels que des cordons orthogonaux, des rubans de chevrons, de guirlandes

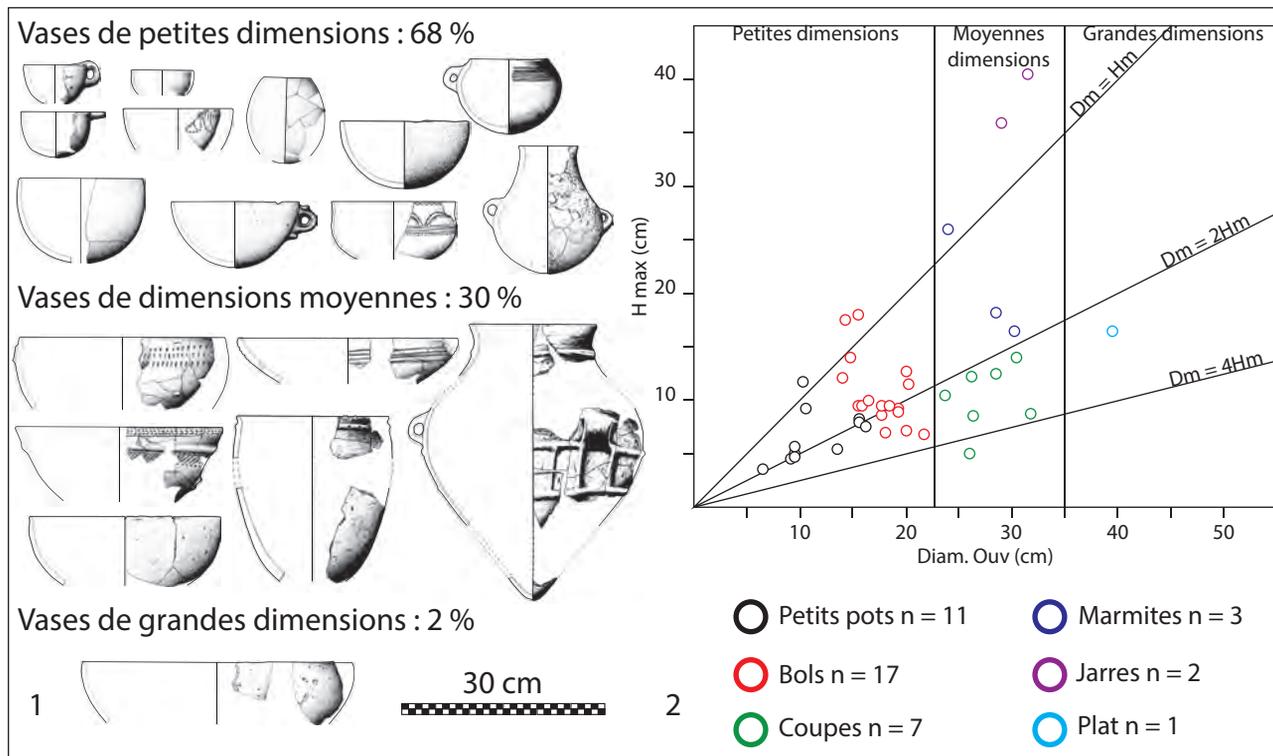


Fig. 8 – Caractérisation morpho-stylistique de l'assemblage de la phase I.

1 : principales formes et proportions des vases selon leur contenance ; 2 : catégories morpho-fonctionnelles établies sur le rapport entre le diamètre à l'ouverture et la hauteur maximum des vases.

Fig. 8 – Morpho-stylistic characterisation of the second phase's assemblage. 1: main forms and proportions of sizes; 2: morpho-functional clusters based on the total height and the longer diameter ratio.

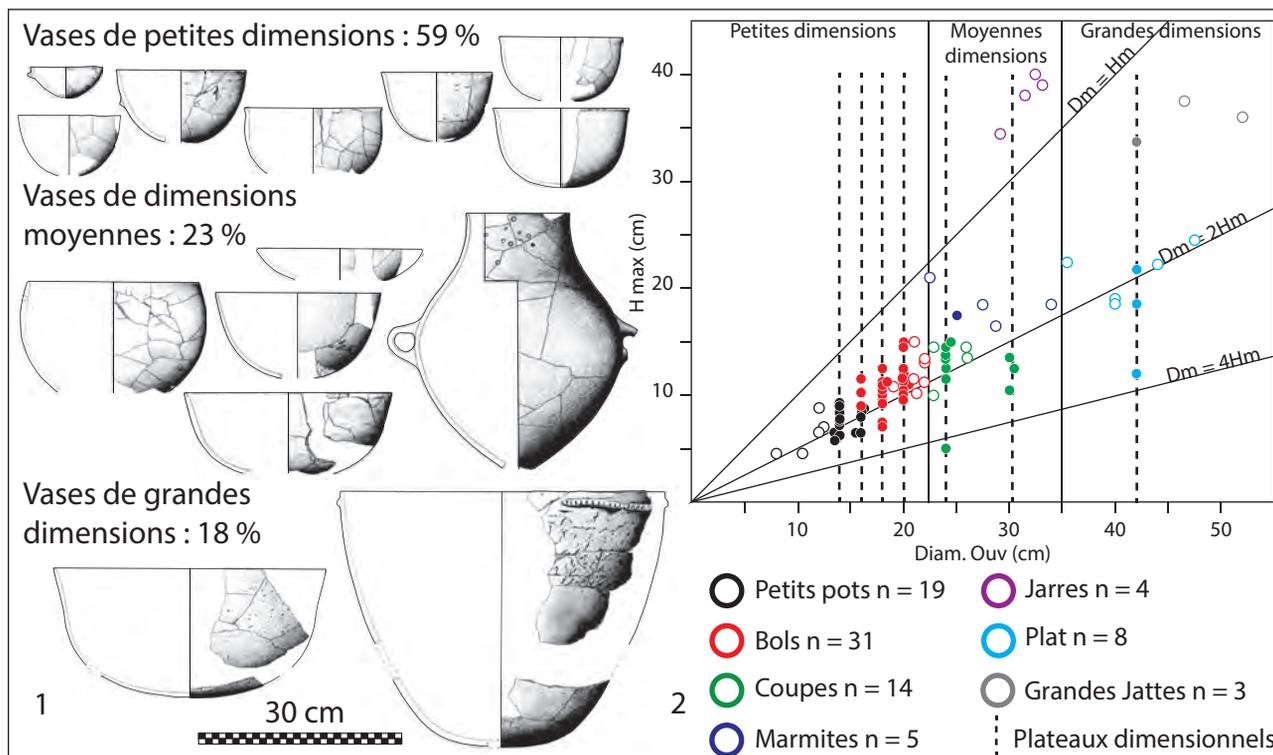


Fig. 9 – Caractérisation morpho-stylistique de l'assemblage de la phase II.

1 : principales formes et proportions des vases selon leur contenance ; 2 : catégories morpho-fonctionnelles établies sur le rapport entre le diamètre à l'ouverture et la hauteur maximum des vases.

Fig. 9 – Morpho-stylistic characterisation of the second phase's assemblage. 1: main forms and proportions of sizes; 2: morpho-functional clusters based on the total height and the longer diameter ratio.

ou de zigzags, ou encore des incisions bordées de coups de poinçon.

L'assemblage est dominé par les vases de petites dimensions qui représentent 68 % de l'effectif des profils. Les vases de grandes dimensions ne sont représentés que par un plat héli-ellipsoïdal (fig. 8, n° 1). La distribution des vases sur le graphique permet d'observer la diversité dimensionnelle de l'assemblage (fig. 8, n° 2). Les vases présentent des rapports de proportions hétérogènes, à l'exception des vases de forme hémisphérique.

La production céramique de la phase II

La production céramique de la phase II diffère en plusieurs aspects. Les pâtes du groupe D deviennent largement majoritaires et correspondent à 59 % de l'assemblage, tandis que les pâtes du groupe A diminuent très nettement et que celles des groupes B et C sont anecdotiques, voire inexistantes (tabl. 1). Les échantillons sélectionnés pour l'analyse microscopique sont représentés principalement par le type TP-1 (15 échantillons sur 25) et, dans une moindre mesure, par le type TP-2 (fig. 6). Les observations macroscopique et microscopique témoignent ainsi toutes deux d'une restriction dans la variabilité des matières premières employées par les potiers : des terres locales auxquelles ils ajoutent uniquement un dégraissant de calcite pilée, généralement finement trié ou tamisé.

Les vases comportent des parois de topographie plus régulière, bien qu'il subsiste quelques macrotraces de colominage et de pressions discontinues. Le préformage est principalement effectué par rabotage. Cette technique a été repérée sur 61 % des surfaces internes, lesquelles n'ayant peut-être pas toujours été régularisées avec précaution (tabl. 1). Il est donc possible que cette technique soit encore plus employée qu'il n'y paraît. En effet, l'épaisseur du profil des vases est en moyenne plus fine et présente peu de variations d'épaisseur, le profil étant presque égal depuis la base jusqu'au bord (fig. 7).

Les techniques de finitions sont identiques à celles employées dans la production de la phase I, mais le traitement des surfaces par brunissage est effectué sur 66 % des surfaces externes et internes (tabl. 1).

La technique de décor par impression simple sur pâte crue est encore plus fréquente que dans l'assemblage de la phase I, au détriment de toutes les autres techniques, et principalement réalisée à l'aide de poinçons. Un vase porte un décor gravé réalisé sur pâte cuite (tabl. 1).

La coloration des vases témoigne encore de cuissons très largement réalisées en atmosphère oxydante. Toutefois, les vases de teinte sombre sont mieux représentés que dans l'assemblage de la phase I. Cette différence pourrait signaler une recherche plus affirmée de couleur sombre et l'émergence de techniques de traitements à chaud post-cuisson.

Du point de vue stylistique, l'assemblage est marqué par l'augmentation des vases à contour infléchi, lesquels représentent 30 % de l'effectif, bien que les contours simples soient encore prépondérants. Les ouvertures

sont généralement évasées. La moitié des profils ne se rapportent qu'à des formes héli-ellipsoïdales selon le grand axe vertical (fig. 9, n° 1). Le registre morphologique de la seconde moitié de l'assemblage est partagé entre les formes héli-ellipsoïdales selon le grand axe horizontal et hémisphériques (13 % et 9 %), les formes sub-ellipsoïdales ou subsphériques (10 %), ovoïdes (5 %), sub-cylindriques (4 %), en calotte (4 %) et les vases à col (5 %).

Les lèvres arrondies sont dominantes, suivies des lèvres déjetées qui augmentent nettement au détriment de tous les autres types. Les bords éversés et les bords redressés augmentent également, participant à l'infléchissement des profils. Les cols sont moins nombreux que dans l'assemblage de la phase I et sont préférentiellement rectilignes (8 occurrences sur 10). Les bases sont constituées de fonds arrondis, ou coniques pour les jarres à col. Les éléments de préhensions ne sont rencontrés que sur 8 % des vases, toujours principalement représentés par les anses en ruban et les prises ovales non perforées.

L'assemblage de la phase II est marqué par une forte diminution des décors, qui ne sont présents plus que sur 12 % des vases, et un appauvrissement général du répertoire ornemental (fig. 9, n° 1). Les décors, zonés horizontalement, sont quasi-exclusivement réalisés sur le bord et, dans une moindre mesure, sur la lèvre. Le motif le plus courant est la ligne d'impressions simples répétées par translation horizontale. Les décors de cordons horizontaux simples ou imprimés perdurent, même si ceux-ci sont moins nombreux que dans la phase I et plus rarement reliés à la préhension. Les décors traînés sont encore représentés, mais les motifs se résument à une ligne horizontale ou plusieurs lignes horizontales répétées par translation verticale.

Les vases de grandes dimensions sont mieux représentés et atteignent 18 % de l'effectif des profils (fig. 9, n° 1), notamment avec la catégorie des grandes jattes qui n'est pas représentée dans la phase I. La distribution des vases sur le graphique montre une très forte homogénéité dimensionnelle (fig. 9, n° 2). Si la profondeur des vases reste variable, le diamètre maximum de la plupart d'entre eux s'inscrit sur différents plateaux, à quelques millimètres près. Ainsi, les petits pots ont un diamètre préférentiel de 14 et 16 cm, le diamètre des bols est concentré autour de 16, 18 et 20 cm et le diamètre des coupes autour de 24 et 30 cm. Il existe peut-être un autre plateau pour les grands vases (plats et grandes jattes) autour de 42 cm.

DYNAMIQUES ÉVOLUTIVES ET INDICATEURS DE SPÉCIALISATION ARTISANALE

Filiation des traditions

La comparaison des productions céramiques des phases I et II reflète différents mécanismes d'évolution (fig. 10). Tout d'abord, il est possible de mettre

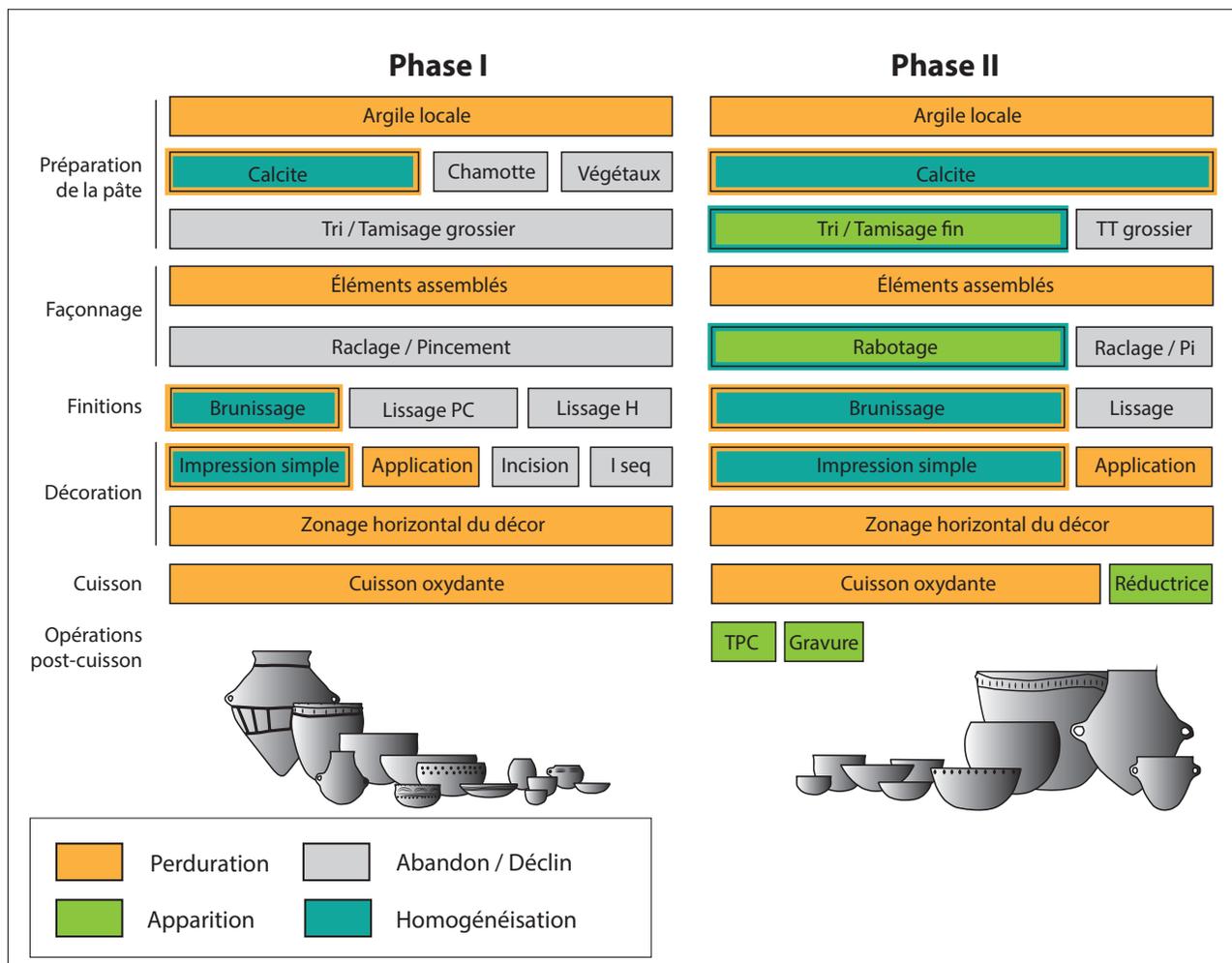


Fig. 10 – Schéma des dynamiques évolutives entre les productions céramiques des phases I et II (I Seq = Impression séquentielle, TT = Tri/Tamisage, PI = Pincement, TPC = Traitements post-cuisson).

Fig. 10 – Schematic representation of changes between the ceramic production of the first and the second phases (I seq = Stab and drag, TT = Sieving, PI = Pinching, TPC = Post-firing treatments).

en évidence l’existence de caractéristiques stables qui indiquent que les manières de faire ont été transmises au cours du temps par apprentissage. Ce fonds commun s’exprime sur le plan technique par l’emploi de terres locales, l’ajout de dégraissant, notamment de calcite, la continuité de l’ébauchage par éléments assemblés, la persistance du traitement des surfaces par brunissage, du décor d’impression au poinçon, du décor en relief de cordons appliqués et des cuissons en atmosphère oxydante. Il s’exprime également sur le plan stylistique par la production de vases à contour simple, le façonnage de fonds coniques pour les jarres et la perdurance de l’organisation des décors en ruban horizontal placé sur le haut du vase.

La présence de ces constantes révèle un processus de filiation des traditions. Ce processus témoigne de l’évolution endogène de la production (Roux, 2010) et reflète l’occupation pérenne du site par plusieurs générations, durant une longue période. D’autres éléments argumentent cette interprétation comme la stabilité de l’organisation spatiale du hameau et la permanence des rituels funéraires.

Diffusion des savoir-faire et de nouveaux codes esthétiques

Ces normes techniques et stylistiques sont complétées par des caractéristiques qui apparaissent dans la production de la phase II, ou sont très faiblement représentées dans celle de la phase I (fig. 10). La diminution de la taille des inclusions peut indiquer un plus grand investissement dans le travail de préparation de la pâte, notamment par une opération de tri ou de tamisage beaucoup plus systématique. La technique de préformage par rabotage se généralise très nettement et contribue à l’amincissement des parois. La recherche et le goût pour les surfaces de teintes sombres sont affirmés par l’augmentation des cuissons réductrices et des traitements post-cuisson. La proportion de profils infléchis gagne en importance, notamment matérialisés par les vases héli-ellipsoïdaux selon le grand axe vertical à bord éversé. Les lèvres déjetées et les cols rectilignes sont également des attributs discriminants. La technique de la gravure apparaît sur un vase orné de motifs triangulaires. Les vases de très grande contenance sont plus nombreux et forment la caté-

gorie nouvelle des grandes jattes, laquelle pourrait découler d'un changement dans les stratégies de stockage.

Ces caractéristiques nouvelles apparaissent timidement dès la phase I, mais connaissent un plein développement au cours de la phase II. Ces éléments, de même que le soin accordé au brunissage des surfaces, en contrepartie de la diminution des décors, témoignent de l'adoption progressive des composantes techno-stylistiques traditionnellement mises en évidence dans les productions céramiques des grands complexes culturels du Néolithique moyen d'Europe occidentale, dont l'origine est encore discutée (Guilaine, 1997a ; Binder *et al.*, 2008 ; Rojo Guerra *et al.*, 2012a ; Molist Montaña *et al.*, 2016). Leur présence dans l'assemblage de la phase II révèle des processus d'emprunt et de diffusion des savoir-faire et standards stylistiques. Ces processus témoignent de l'évolution exogène de la production (Roux, 2010) et attestent l'intégration des populations au sein d'un système de diffusion et d'échanges qui dépasse largement l'échelle du site ou de la région. L'intégration du site dans des réseaux d'interactions est également démontrée dès la phase I : d'abord par l'approvisionnement en matières premières à moyenne et longue distances, ensuite, par des tendances stylistiques partagées par les différentes productions céramiques du Néolithique ancien de la vallée de l'Ebre, dont certaines caractéristiques renvoient aux contextes de Catalogne et du Sud de la France (García Martínez de Lagrán, 2012).

Standardisation de la production

Par ailleurs, certaines caractéristiques de la production de la phase I disparaissent ou diminuent fortement au cours de la phase II, tandis que d'autres prennent une importance croissante (fig. 10). Le choix des terres argileuses est plus restreint. Les dégraissants de chamotte ou de matières organiques deviennent anecdotiques, tandis que le dégraissant de calcite devient le matériau privilégié. Le caractère hétérométrique des inclusions a également tendance à disparaître pour laisser place aux pâtes finement triées ou tamisées. De même, la technique de préformage par raclage est largement remplacée par celle du rabotage, et les différentes techniques de lissage déclinent au profit de la technique du brunissage qui prend un véritable essor. Ces ruptures techniques indiquent que les potiers ont opéré une sélection des manières de faire, participant ainsi à la diminution de la variabilité de la tradition d'origine.

Les éléments de préhension et le décor deviennent rares et le vocabulaire ornemental est nettement simplifié. L'assemblage de la phase II présente une disparition de l'ornementation sur les cols, les préhensions et les panses, ainsi qu'une raréfaction des motifs géométriques. Les décors de motifs linéaires, réduits à l'application d'un cordon horizontal ou à des impressions simples au poinçon, répétées par translation horizontale, deviennent prépondérants. Cette transformation peut être corrélée à l'augmentation du brunissage des surfaces. En effet, ce type de traitement de surface doit être réalisé sur une pâte

quasi-sèche, ce qui contraint l'exécution de décors complexes ou étendus sur pâte crue (Colas, 2005). La dimension esthétique du vase serait donc préférentiellement liée à la brillance de la surface et moins à son ornementation.

La variabilité morphologique des vases est également atténuée puisque 50 % de l'effectif des profils n'est représenté que par une seule forme, héli-ellipsoïdale selon le grand axe vertical, au détriment de tous les autres types. Les vases de l'assemblage de la phase II présentent des rapports de proportions très homogènes et la plupart des diamètres sont regroupés sur différents plateaux dimensionnels. Chaque plateau pourrait indiquer une fonction de vase différente. En l'absence d'analyses physico-chimiques, il est difficile de documenter des variations fonctionnelles majeures, puisque la forme des vases est généralement identique et que les dimensions ne varient que par paliers de 2 cm. Néanmoins, certains contextes ethnographiques documentent des productions de vases dont le volume est constant et dont le format varie sensiblement selon la fonction. Les pots à cuire sont par exemple utilisés par paires, l'un pour le riz, l'autre pour la viande et les légumes (Stark, 1995). Chaque plateau pourrait également résulter d'une stratégie de façonnage destinée à permettre l'emboîtement des vases les uns dans les autres, ce qui facilite leur transport et permet d'élargir leur aire de distribution (Rice, 1987 ; Costin, 1991). Les plateaux dimensionnels peuvent aussi témoigner des manières de faire des potiers, soit par l'emploi de supports permettant de contrôler la taille des récipients, soit par le développement d'habitudes motrices dans le cadre d'une production individuelle plus intense (Costin, 1991 ; Roux, 2016).

Ces transformations ont pour conséquence une homogénéisation des styles, des techniques et des formats qui aboutit à la standardisation de la production. L'évolution des productions céramiques entre les phases I et II met en évidence deux modes de production céramique distincts, susceptibles de répondre à différents goûts ou besoins de la communauté et suggérant différents contextes de production (Rice, 1987).

Émergence de spécialistes

La production céramique de la phase I présente différentes manières de faire dont la variabilité s'exprime particulièrement dans le choix des matières premières (terres et dégraissant), les techniques de finitions, les techniques décoratives et la morphométrie des vases. Cette diversité témoigne de la multiplicité des acteurs impliqués dans l'artisanat potier (Roux, 2013 ; 2016). Néanmoins, le répertoire formel et ornemental entre dans la variabilité des types et des thèmes décoratifs connus pour le Néolithique ancien de la haute vallée de l'Ebre (García Martínez de Lagrán *et al.*, 2011 ; García Martínez de Lagrán, 2012) et sa cohésion indiquent l'adhésion du groupe des producteurs/consommateurs à des symboles communs, ou tout au moins à une grammaire ornementale commune (Van Berg et Cauwe 1998).

La production céramique de la phase II conserve une partie des caractéristiques identifiées dans l'assemblage de la phase I, mais s'en distingue par de nombreux aspects. Les principaux changements sont une faible variabilité des matières premières, des techniques de préformage, de décors et de traitements de surface, ainsi qu'une gamme morphologique, ornementale et dimensionnelle moins variée. La standardisation techno-stylistique et morphométrique est la conséquence d'un artisanat maîtrisé par les membres d'un même groupe social, lesquels développent et maintiennent les mêmes manières de faire et sont sujets aux mêmes contraintes économiques de rentabilité et de désir du consommateur (Roux, 2013 et 2015). D'une part, elle peut induire un perfectionnement technique lié à la recherche d'une production plus rentable et dont la qualité est mieux contrôlée (Roux, 2013). Dans cet ordre d'idées, la standardisation des pâtes pourrait indiquer une adaptation optimale des stratégies de préparation aux propriétés des matériaux disponibles et la généralisation du rabotage permettant d'obtenir des parois d'épaisseur plus fine et de recycler la pâte. Les potiers emploient les mêmes techniques pour réaliser toute la gamme morpho-fonctionnelle des vases, les formats et la régularité des parois étant maîtrisés, voire normalisés. Ces critères témoignent d'une plus grande habileté technique (Rodda *et al.*, 2015), laquelle peut être corrélée à une activité plus intense. La standardisation techno-stylistique et morphométrique des vases implique un changement de l'échelle et des modalités de production, traditionnellement interprétées comme un important marqueur du phénomène de spécialisation artisanale (Roux, 1990 ; Hirschman *et al.*, 2010 ; Gandon *et al.*, 2011 ; Colombo, 2012). D'autre part, la production céramique de la phase II répond au phénomène d'intensification agropastorale (Stark, 1995), qui transparait à la fois par l'augmentation des vases de grands formats pouvant être dédiés au stockage des denrées, par la prépondérance des ressources domestiques (bovins, blé et orge) et par la forte représentation des outils de mouture des céréales. En revanche, le phénomène de hiérarchisation sociale, qui accompagne favorablement l'émergence d'artisans spécialisés, demeure assez mal documenté sur le site de Los Cascajos. Les témoins architecturaux sont homogènes et le rituel funéraire, constant durant les deux phases d'occupation, suggère une faible stratification sociale avec des dépôts simples, dépourvus d'objets de prestige.

La standardisation de la production céramique de la phase II suppose néanmoins une recomposition de l'organisation de la production (Roux, 2013), laquelle peut être interprétée comme l'émergence d'un phénomène de spécialisation artisanale, proche du modèle de la « *Household industry* » (Rice, 1987 ; Costin, 1991), dans lequel la production céramique est intensive sans être l'activité exclusive des artisans. Les vases acquièrent alors une valeur d'échange dont découle un début de marchandisation, ainsi qu'une diffusion à plus large échelle que la simple sphère domestique, ce qui contribue à la diffusion et l'adoption de nouveaux traits techno-stylistiques. Elle

signale ainsi un changement socio-économique important affectant l'ensemble de la communauté (Roux, 2015).

DISCUSSION

La caractérisation des productions céramiques de Los Cascajos, par le biais d'une analyse techno-stylistique, contribue à différents enjeux interprétatifs. Elle documente des mécanismes d'évolution endogène et exogène mettant en évidence des processus de filiation et de diffusion, lesquels enrichissent les hypothèses concernant la pérennité de l'occupation et le rattachement du site aux réseaux d'échanges. Elle documente également un phénomène de standardisation lié à un processus d'intensification de la production, lequel alimente les hypothèses concernant le développement de la spécialisation artisanale au Néolithique moyen, encore très peu renseignée du point de vue des productions céramiques (Binder *et al.*, 2018). Un phénomène analogue a néanmoins été mis en évidence au sein des productions « pré-chasséennes » de la Baume de Fontbrégoua (Salernes, Var, France), datées également du V^e millénaire avant notre ère. L'ensemble pré-chasséen, comparé à celui du Cardial qui le précède en stratigraphie, témoigne de l'apparition de formes stéréotypées et d'une plus grande standardisation des volumes. Le changement est également observé d'un point de vue technologique par l'homogénéisation du choix des matériaux (argiles et dégraissants) et des modalités de préparation de la pâte (Échallier et Courtin, 1994a et b).

Les facteurs à l'origine des transformations socio-économiques au sein de la communauté néolithique de Los Cascajos sont probablement multiples et leur définition précise nécessite une vision élargie prenant en compte l'ensemble des productions matérielles, des données économiques, paléo-environnementales et fonctionnelles du site. De même, les comparaisons régionales demeurent délicates du fait de la rareté des sites pour la période considérée et des approches technologiques du document céramique. Toutefois, cette impulsion s'inscrit dans les mutations structurelles qui émergent au V^e millénaire en Europe occidentale. Cette période constitue l'aboutissement du processus de néolithisation, le moment décisif où les populations adoptent définitivement l'économie de production et commencent à la faire évoluer. Les transformations sont perceptibles dans différents champs d'étude. Dans le domaine architectural, celles-ci sont traduites par l'émergence des habitats fortifiés dont l'occupation va se prolonger tout au long du IV^e millénaire selon les mêmes modalités. C'est donc au V^e millénaire que les communautés commencent à se fixer durablement sur le territoire (Gandelin, 2011). Dans le domaine funéraire, le changement se matérialise par l'apparition de vastes nécropoles et un renouvellement des pratiques d'inhumation : tombes à cistes, fosses à cavité latérale ou tumulus (Cura I Morena et Vilardell, 1996 ; Vaquer, 2007 ; Loison et Schmitt, 2009 ; Garrido Pena *et al.*, 2012). La période

du V^e millénaire amorce ainsi une forme de monumentalisme qui va s'épanouir tout au long du Néolithique. La sphère économique est marquée par l'intensification de l'économie de production, déduite de l'augmentation des indices agricoles dans des environnements très contrastés (Fortó García et Vidal Sánchez, 2016), comme de la prédominance de la faune domestique, et notamment l'accroissement de la présence des bovins qui supplantent largement les ressources sauvages (Bréhard, 2011). L'amplification des réseaux de circulation des matières premières, des objets et des savoir-faire (Binder *et al.*, 2012 ; Terradas *et al.*, 2016 ; Pétrequin et Vaquer, 2016 ;

Binder *et al.*, 2018) accompagne un renouvellement technique impliquant des connaissances spécialisées, tel que le traitement thermique du silex (Binder et Perlès, 1990 ; Léa, 2005).

Le site de Los Cascajos, par sa richesse et sa conservation exceptionnelle, offre ainsi un bon exemple du développement des communautés agro-pastorales du V^e millénaire avant notre ère. Il permet de saisir clairement l'émergence d'un phénomène de complexification sociale qui va croître tout au long du Néolithique et conduire à l'avènement des sociétés hiérarchisées du début de la Protohistoire (Guilaine, 1997b).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEECHING A., NICOD P.-Y., THIERCELIN F., VORUZ J.-L. (1997) – Le Saint-Uze, un style céramique non-chasséen du V^e millénaire dans le Bassin rhodanien, in C. Constantin, D. Mordant et D. Simonin (dir.), *La Culture de Cerny. Nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique*, actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1994), Nemours, A.P.R.A.I.F. (Mémoires du Musée de préhistoire d'Île-de-France, 6), p. 575-592.
- BINDER D. (2016) – Le Chasséen et ses « cultures sœurs » : apport de colloque de 2014, in T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja et G. Goude (dir.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles*, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza, actes du Colloque international tenu à l'Institut national d'Histoire de l'art (Paris, 18-20 novembre 2014), Toulouse, AEP, p. 541-548.
- BINDER D., PERLÈS C. (1990) – Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique, *Palééo*, 2, p. 257-283.
- BINDER D., LEPÈRE C., MAGGI R. (2008) – Èpipaléolithique et Néolithique dans l'arc liguro-provençal. Bilan et perspectives de recherches, in D. Binder, X. Delestre et P. Pergola (dir.), *Archéologies transfrontalières. Alpes du Sud, Côte d'Azur, Piémont et Ligurie. Bilan et perspectives de recherche*, actes du Colloque de Nice (13-15 décembre 2007), Monaco, Musée d'anthropologie préhistorique (Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco, supplément n° 1), p. 49-62.
- BINDER D., CONVERTINI F., MANEN C., SÉNÉPART I. (2010) – Les productions céramiques du Néolithique ancien : proposition d'un protocole d'analyse, in C. Manen, F. Convertini, D. Binder et I. Sénépart (dir.), *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structures des productions céramiques*, actes de la séance SPF (Toulouse, 11-12 mai 2007), Paris, Société préhistorique française (Mémoire 51), p. 29-42.
- BINDER D., GRATUZE B., VAQUER J. (2012) – La circulation de l'obsidienne dans le Sud de la France au Néolithique, in M. Borrell (dir.), *Neolithic Networks*, actes del Congrès internacional Xarxes al Neolític, *Rubicatum*, 5, p. 189-199.
- BINDER D., LARDEAUX J.-M., DUBAR M., DURRENMATH G., MUNTONI I. M., JACOMET S., MONGE G., LEPÈRE C. (2018) – South-Eastern Italian Transfers towards the Alps during the 5th Millennium BCE: Evidence of "Serra d'Alto" Ware within Square-Mouthed Pottery Deposits at the Lare 2 Cave (Saint-Benoit, Alpes-de-Haute-Provence, France), *Journal of Archaeological Science*, 21, p. 222-237.
- BRÉHARD S. (2011) – Le complexe chasséen vu par l'archéozoologie : révision de la dichotomie Nord-Sud et confirmation de la partition fonctionnelle au sein des sites méridionaux, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 1, p. 73-92.
- CAULIEZ J. (2011) – 2 900-1 900 av. n.-è. Une méthodologie et un référentiel pour un millénaire de produits céramiques dans le Sud-Est de la France, Aix-en-Provence, Éditions APPAM (Préhistoires Méditerranéennes, Supplément), 126 p.
- COLAS C. (2005) – Exemples de reconstitutions des chaînes opératoires des poteries du Néolithique moyen II dans la moitié nord de la France, in A. Livingstone-Smith, D. Bosquet et R. Martineau (dir.), *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*, acts of the XIVth UISPP Congress (University of Liège, Belgium, 2-8 september 2001), *BAR, International Series*, 1349, p. 139-148.
- COLAS C. (2016) – Regard technique sur les poteries du Chasséen entre 4 500 et 3 500 ans avant J.-C. en Auvergne et dans le Bassin parisien à travers le prisme de la coupe carénée, in T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja et G. Goude dir., *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles*, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza, actes du Colloque international tenu à l'Institut national d'Histoire de l'art (Paris, 18-20 novembre 2014), Toulouse, AEP, p.159-172.
- COLOMBO M. (2012) – Forme e decorazioni vascolari standardizzate nella cultura di Catignano (5 600-4 800 cal. BC) : un caso di condivisione di « unità di misura » del Neolitico italiano, in M. Borrell (dir.), *Neolithic Networks*, actes del Congrès internacional Xarxes al Neolític, *Rubicatum*, 5, p. 343-350.
- COSTIN C. L. (1991) – Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting and Explaining the Organization of Production, *Archaeological Method and Theory*, 3, p. 1-56.
- CRESSWELL R. (1976) – Technique et culture : les bases d'un programme de travail, Paris, *Techniques & Culture*, 1, p. 7-59.

- CURA I MORENA M., VILARDELL R. (1996) – La recherche mégalithique en Catalogne. Passé, présent et avenir, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, 3, p. 318-325.
- DEBELS P. (2018) – Fonction des sites ; fonction des céramiques ? Les apports d'une approche technofonctionnelle et d'une étude des usures, in S. Léglise, F. Mathias et J. Ripoche (dir.), *L'Archéologie, science plurielle*, Paris, Éditions de la Sorbonne, Nouvelle édition [en ligne], 22 p., www.books.openedition.org/psorbonne/7060
- ÉCHALLIER J.-C., COURTIN J. (1994a) – Approche minéralogique de la poterie du Néolithique ancien de la Baume de Fontbrégoua à Salernes (Var), *Gallia-Préhistoire*, 36, p. 267-297.
- ÉCHALLIER J.-C., COURTIN J. (1994b) – La céramique du Néolithique ancien et moyen de Fontbrégoua (Var) : approche typométrique, in D. Binder et J. Courtin (dir.), *Terre cuite et société : la céramique, document technique, économique, culturel*, actes des XIV^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (21-23 octobre 1993), Juan-les-Pins, APDCA, p. 131-145.
- FORTÓ GARCÍA A., VIDAL SÁNCHEZ A. (2016) – Comunitats agrícoles al Pireneu. L'ocupació humana a Juberrí durant la segona meitat del V^e mil·lenni cal. AC (Feixa del Moro, Camp del Colomer i Carrer Llinás 28, Andorra), Andorra, Govern d'Andorra (Monografies del Patrimoni Cultural d'Andorra, 6), 304 p.
- GALLAY A. (1995) – À propos des travaux récents sur la néolithisation de l'Europe de l'Ouest, in J.-L. Voruz (dir.), *Chronologies néolithiques. De 6 000 à 2 000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Actes du colloque d'Ambérieu-en-Bugey (19 et 20 septembre 1992), XI^e Rencontres sur le Néolithique de la région Rhône-Alpes, Ambérieu-en-Bugey, éd. de la Société Rhodanienne (Document du département d'anthropologie et d'écologie de l'université de Genève, 20), p. 17-25.
- GANDELIN M. (2011) – *Les enceintes chasséennes de Ville-neuve-Tolosane et de Cugnax dans leur contexte du Néolithique moyen européen*, Toulouse, AEP, 506 p.
- GANDON E., CASANOVA R., SAINTON P., COYLE T., ROUX V., BRIL B., BOOTSMA R. J., (2011) – A Proxy of Potters' Throwing Skill: Ceramic Vessels Considered in Terms of Mechanical Stress, *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 1080-1089.
- GARCÍA GAZÓLAZ J., SESMA SESMA J. (1999) – Talleres de sílex versus lugares de habitación. Los Cascajos (Los Arcos, Navarra), un ejemplo de neolithización en el Alto Valle del Ebro, *Sagvntvm, Extra*, 2, p. 343-350.
- GARCÍA GAZÓLAZ J., SESMA SESMA J. (2001) – Los Cascajos (Los Arcos, Navarra). Intervenciones 1996-1999, *Trabajos de Arqueología Navarra*, 15, p. 299-305.
- GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í., GARRIDO PENA R., ROJO GUERRA M. A., ALDAY RUIZ A. GARCÍA GAZÓLAZ J., SESMA SESMA J. (2011) – Cerámicas, estilo y neolithización: estudio comparativo de algunos ejemplos de la Meseta Norte y Alto Valle del Ebro, *Sagvntvm, Extra*, 12, p. 83-104.
- GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í. (2012) – El proceso de neolithización en el Interior Peninsular: la Submeseta Norte y el Alto Valle del Ebro. El análisis de la cerámica como heramienta interpretativa, tesis doctoral, Universidad de Valladolid, Facultad de Filosofía y Letras, Valladolid, 905 p.
- GARRIDO PENA R., ROJO GUERRA M. A., TEJEDOR RODRÍGUEZ C., GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í. (2012) – Las máscaras de la muerte: ritos funerarios en el Neolítico de la Península Ibérica, in M. Rojo Guerra, R. Garrido Pena y Í. García Martínez de Lagrán (dir.), *El Neolítico en la península ibérica y su contexto europeo*, Madrid, Ediciones Cátedra, p. 143-171.
- GOSSELAIN O. P. (1992) – Bonfire of the Enquiries. Pottery Firing Temperatures in Archaeology: What for?, *Journal of Archaeological Science*, 19, p. 243-259.
- GOSSELAIN O. P. (2000) – Materializing Identities: An African Perspective, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 3, p. 187-217.
- GUILAINE J. (1997a) – Cerny et le Sud, in C. Constantin, D. Mordant et D. Simonin (dir.), *La Culture de Cerny. Nouvelle économie, nouvelles sociétés au Néolithique*, actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1994), Nemours, APRAIF (Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France, 6), p. 631-344.
- GUILAINE J. (1997b) – Pour conclure : Cerny, Cernoïdes, Chalcolithique, in C. Constantin, D. Mordant et D. Simonin (dir.), *La Culture de Cerny. Nouvelle économie, nouvelles sociétés au Néolithique*, actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1994), Nemours, APRAIF (Mémoires du musée de Préhistoire d'Île-de-France, 6), p. 711-715.
- GUILAINE J., VAQUER J. (1973) – Le site chasséen d'Auriac, commune de Carcassonne (Aude), *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 70, 1, p. 367-384.
- HIRSHMAN A. J., LOVIS W. A., POLLARD H. P. (2010) – Specialization of Ceramic Production: A Sherd Assemblage Based Analytic Perspective, *Journal of Anthropological Archaeology*, 29, p. 265-277.
- LASSERRE-MARTINELLI E. M. (1979) – *La transition entre le Cardial et le Chasséen dans le Midi de la France. Groupes tampons ou termes de passage ?*, mémoire de maîtrise, université Panthéon-Sorbonne, Paris, 130 p.
- LÉA V. (2005) – Raw, Pre-Heated or Ready to Use: Discovering Specialist Supply Systems for Flint Industries in Mid-Neolithic (Chassey culture) Communities in Southern France, *Antiquity*, 79, p. 51-65.
- LEPÈRE C. (2009) – *Identités et transferts culturels dans le domaine circumalpin : l'exemple des productions céramique du Chasséen provençal*, thèse de doctorat, Université de Provence, Aix-Marseille, 514 p.
- LOISON G., SCHMITT A. (2009) – Diversité des pratiques funéraires et espaces sépulcraux sectorisés au Chasséen ancien sur le site du Crès à Béziers (Hérault) : croisement de données archéologiques et anthropologiques, *Gallia-Préhistoire*, 51, p. 245-272.
- MANEN C. (2000) – *Le Néolithique ancien entre Rhône et Èbre : analyse des céramiques décorées*, thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales, Toulouse, 398 p.
- MANEN C., PERRIN T., GUILAINE J., BOUBY L., BRÉHARD S., BRIOIS F., DURAND F., MARINVAL P., VIGNE J.-D. (2018) – The Neolithic transition in the Western Mediterranean: a

- Complex and Non-Linear Diffusion Process – The Radiocarbon Record Revisited, *Radiocarbon*, 61 (2), p. 1-41.
- MARTINEAU R., PÉTREQUIN P. (2000) – La cuisson des poteries néolithiques de Chalain (Jura), approche expérimentale et analyse archéologique, in P. Pétrequin, P. Fluzin, J. Thiriot et P. Benoit (dir.), *Arts du feu et productions artisanales*, actes des XX^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (21-23 octobre 1999), Antibes, APDCA, p. 337-358.
- MAYOR A. (1994) – Durées de vie des céramiques africaines : facteurs responsables et implications archéologiques, in D. Binder et J. Courtin (dir.), *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel*, actes des XIV^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (21-23 octobre 1993), Juan-les-Pins, ADPCA, p. 179-198.
- MAZURIÉ DE KEROUALIN K. (2003) – Modèle de frontière, modèle de la vague d'avance : acculturation et colonisation lors de la première néolithisation européenne, in M. Besse, L.-I. Stalh-Gretsch et P. Curdy (dir.), *Constellations. Hommage à Alain Gallay*, Lausanne, Laboratoire d'Anthropologie et d'Écologie de l'Université de Genève (Cahiers d'archéologie romande, 95), p. 89-113.
- MOLIST MONTAÑA M., RIBE MONGE G., SANA SEQUI M. (1997) – Les changements du Néolithique en Catalogne durant le V^e millénaire, in C. Constantin, D. Mordant et D. Simonin (dir.), *La Culture de Cerny. Nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique*, actes du Colloque international de Nemours (9-11 mai 1994), Nemours, A.P.R.A.I.F. (Mémoires du Musée de préhistoire d'Île-de-France, 6), p. 617-630.
- MOLIST MONTAÑA M., GÓMEZ BACH A., BORRELL TENA F., RÍOS MENDOZA P., BOSCH ARGILAGÓS J. (2016) – El « Chassense » y los « Sepulcros de Fossa de Catalunya » : relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas, in T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja et G. Goude (dir.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles*, Sepulcros de fossa, *Cortailod, Lagozza*, actes du Colloque international tenu à l'Institut national d'Histoire de l'art (Paris, 18-20 novembre 2014), Toulouse, AEP, p. 143-157.
- PEÑA-CHOCARRO L., ZAPATA PEÑA L., GARCÍA GAZÓLAZ J., GONZÁLEZ MORALES M., SESMA SESMA J., STRAUS L. G. (2005) – The Spread of Agriculture in Northern Iberia: New Archaeological Data from El Mirón Cave (Cantabria) and the Open-Air Site of Los Cascajos (Navarra), *Vegetation, History and Archaeobotany*, 14, p. 268-278.
- PÉTREQUIN P., VAQUER J. (2016) – Le Chasséen et l'outillage en pierre polie : la circulation des pérites-quartz de Plancherles-Mines, des néphrites d'Ariège, des cinérites de Réquista et des jades alpins, in T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja et G. Goude (dir.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles*, Sepulcros de fossa, *Cortailod, Lagozza*, actes du Colloque international tenu à l'Institut national d'Histoire de l'art (Paris, 18-20 novembre 2014), Toulouse, AEP, p. 203-220.
- RICE P. M. (1987) – *Pottery Analysis. A Source Book*, Chicago and London, the University of Chicago Press, 592 p.
- RODDA N., BRIL B., GOUJON A.-L., SHIM K. (2015) – Ethnographique pour un défi toujours actuel, ethnographiques.org [en ligne], 31, 47 p. [www.ethnographiques.org/2015/Rodda-Bril-Goujon-Shim].
- ROJO GUERRA M., GARRIDO PENA R., GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í. (2012a) – *El Neolítico en la península ibérica y su contexto europeo*, Madrid, Ediciones Cátedra, 670 p.
- ROJO GUERRA M., ROYO GUILLÉN J. I., GARRIDO PENA R., GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN Í., TEJEDOR RODRÍGUEZ C., ARCUSA MAGALLÓN H., GARCÍA GAZÓLAZ J., SESMA J., BEGUIRISTAIN GÚRPIDE A. (2012b) – Los caminos del Neolítico: un proyecto de la investigación en la valle del Ebro, in M. Borrell (dir.), *Neolithic Networks*, actes del Congrés Internacional Xarxes al Neolític (Gavà, 2-4 février 2011), Gavà, Revista del Museu de Gavà (*Rubricatum*, 5), p. 43-50.
- ROJO GUERRA M., GARCÍA MARTÍNEZ DELAGRÁN Í., GARRIDO PENA R., TEJEDOR RODRÍGUEZ C., SUBIRÀ DE GALDÀCANO E., GARCÍA GAZÓLAZ J., SESMA J., GIBAJA BAO J. F., URZU URMEMETA M., PALOMINO LÁZARO À. L., JIMÉNEZ JIMÉNEZ I., ARROYO PARDO E., ARCUSA MAGALLÓN H. (2016) – Enterramientos del Neolítico antiguo en el interior peninsular: nuevos datos para una actualización de la evidencia empírica, in H. BonetRosado (dir.), *Del neolític a l'edat del bronze en la Mediterrani occidental. Estudis en homenatge a Bernat Martí Oliver*, València, Servei d'Investigació Prehistòrica (Trabajos varios 119), p. 181-210.
- ROUX V. (1990) – *Le tour de potier. Spécialisation artisanale et compétences techniques*, Paris, Éditions du CNRS (Monographie du CRA, 4), 155 p.
- ROUX V. (2010) – Lecture anthropologique des assemblages céramiques. Fondements et mise en œuvre de l'analyse technologique, in F. Giligny et S. Méry (dir.), *Approche de la chaîne opératoire de la céramique. Le façonnage*, Paris, Errance/MSH (Les Nouvelles de l'Archéologie, 119), p. 4-9.
- ROUX V. (2015) – Standardization of Ceramic Assemblages: Transmission Mechanisms and Diffusion of Morpho-Functional Traits across Social Boundaries, *Journal of Anthropological Archaeology*, 40, p. 1-9.
- ROUX V. (2013) – Spreading of Innovative Technical Traits and Cumulative Technical Evolution: Continuity or Discontinuity? , *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20, p. 312-330.
- ROUX V. (2016) – *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*, Paris, Presse Universitaire de Paris Ouest, 415 p.
- ROUX V. (2017) – Smoothing and Clay Coating: Reference Collections for Interpreting Southern Levant Chalcolithic Finishing Techniques and Surface Treatments, *The Arkeotek Journal*, 2, [www.thearkeotekjournal.org].
- ROWLEY-CONWY P. (2011) – Westward Ho! The Spread of Agriculturalism from Central Europe to the Atlantic, *Current Anthropology*, 52, 4, p. 431-451.
- STARK M. T. (1995) – Economic Intensification and Ceramic Specialization in the Philippines: a View from Kalinga, *Research in Economic Anthropology*, 16, p. 179-226.
- STARK M. T., BOWSER B. J., HORNE L. (2008) – Why Breaking Down Boundaries Matters for Archaeological Research on Learning and Cultural Transmission. An Introduction,

- in M. T. Stark, B. J. Bowser, L. Horne (dir.), *Cultural Transmission and Material Culture: Breaking down Boundaries*, Tucson, University of Arizona Press, p. 1-16.
- TERRADAS X., GIBAJA J. F., BORRELL F., BOSCH J., PALOMO A. (2016) – Des réseaux d'échanges entre les vallées du Rhône et de l'Èbre : un point de vue du nord-est de la péninsule ibérique, in T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja et G. Goude (dir.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles*, Sepulcres de fossa, *Cortailod, Lagozza*, actes du Colloque international tenu à l'Institut national d'Histoire de l'art (Paris, 18-20 novembre 2014), Toulouse, AEP, p. 191-202.
- VAQUER J. (1975) – *La céramique chasséenne du Languedoc*, Toulouse, Laboratoire de préhistoire et de paléolithologie (Atacina, 8), 368 p.
- VAQUER J. (2007) – Les tombes à dalles du Néolithique moyen dans la zone nord pyrénéenne, in P. Moinat et P. Chambon (dir.), *Les cistes de Chamblandes et la place des coffres dans les pratiques funéraires du Néolithique moyen occidental*, actes du Colloque de Lausanne (12-13 mai 2006), Paris, Société préhistorique française (Mémoire 43), Lausanne (Cahiers d'Archéologie Romande, 110), p. 13-25.
- VAQUER J. (2010) – Le Néolithique moyen en France. Cultures et interactions (4 600-3 500 av. J.-C.), in J. Clottes (dir.), *La France préhistorique. Un essai d'histoire*, Paris, Gallimard (NRF essais), p. 308-335.
- VAN BERG P.-L., CAUWE N. (1998) – De l'objet aux façons de penser : nouvelle approche paléo-ethnographique des civilisations préhistoriques, *Anthropologie et Préhistoire*, 109, p. 293-307.
- VAN DOOSSELAERE B. (2010) – *Poterie et histoire au temps des grands empires ouest africains. Étude technologique de l'assemblage céramique de Koumbi Saleh (Mauritanie, 6^e-17^e siècles)*, thèse de doctorat, université Panthéon-Sorbonne, Paris, 467 p.

Joséphine CARO
Laboratoire TRACES - UMR5608
Université Toulouse Jean Jaurès
Maison de la Recherche
5, allées Antonio Machado
F-31058 Toulouse cedex 9
josephinecaro@hotmail.fr

Manuel A. ROJO GUERRA
Facultad de Filosofía y Letras, Departamento
de Prehistoria, Arqueología, Antropología So-
cial y Ciencias y Técnicas Historiográficas
Plaza del Campus, s/n,
E-47011 Valladolid
marojo@fyl.uva.es

Íñigo GARCÍA MARTÍNEZ DE LAGRÁN
Investigador Juan de la Cierva Incorporación
(IJCI-2015-23171)
Universidad de Valladolid.
igmtzl@gmail.com

Luis ORTEGA
Facultad de Ciencia y Tecnología, Departa-
mento Mineralogía y Petrología
Barrio Sarriena s/n
E-48940 Leioa, Bizkaia
Luis.ortega@ehu.es

Jesús GARCÍA GAZÓLAZ
Dirección General de Cultura, Institución prín-
cipe de Viana
C/ Navarrería, 39.
E-31001 Pamplona (Navarra)
jesus.garcia.gazolaz@cfnavarra.es

Jesús SESMA SESMA
Dirección General de Cultura, Institución prín-
cipe de Viana
C/ Navarrería, 39.
E-31001 Pamplona (Navarra)
jesus.sesma.sesma@cfnavarra.es



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII^e UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 41-62

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Le mode de production de la première métallurgie du cuivre dans le Sud-Ouest de l'Europe

Alberto OBÓN ZÚÑIGA

Résumé : Traditionnellement, et jusqu'à nos jours, la présence du métal a été considérée comme un facteur fondamental dans l'organisation économique et politique des sociétés préhistoriques, au point de devenir un marqueur de l'évolution de la complexité sociale. Souvent, les artefacts métalliques ont été interprétés comme des symboles de pouvoir, de richesse et de prestige. Ils auraient été produits par un artisanat spécialisé à plein temps au service des élites émergentes. L'identification à travers l'archéométrie des caractéristiques de la technologie qui correspondent aux restes de la production métallurgique est indispensable pour pouvoir vérifier les hypothèses émises. Les résultats des approches dites « archéométallurgiques » ont montré l'existence d'un mode de production très modeste et rudimentaire à ses débuts. La métallurgie du cuivre, une activité considérée fréquemment comme la preuve fondamentale de l'existence d'un artisanat spécialisé, ne l'était peut-être pas dans ses premières étapes. Durant le Néolithique-Chalcolithique, les activités métallurgiques se sont développées dans des zones d'habitat ; des installations importantes n'étaient pas nécessaires et la plupart des objets produits étaient des outils. La simplicité dans le mode de réduction des minerais de cuivre semble perdurer au début de l'âge du Bronze, du moins dans la péninsule Ibérique, malgré l'arrivée des alliages cuivre-étain et d'autres innovations ou améliorations techniques.

Bien que la caractérisation de la technologie soit importante, d'autres variables doivent être analysées systématiquement afin de déterminer l'existence ou non d'artisans spécialisés. Il est nécessaire d'examiner les preuves de tout le système ou cycle économique pour éviter des incohérences entre la détermination des caractéristiques de la production et celles de la distribution et de la consommation du métal. Divers aspects méritent d'être étudiés et mis en relation, par exemple, la quantité et la taille de centres de production par rapport à la demande, le volume et la fréquence de la production ou le degré de standardisation, mais aussi l'ampleur de la circulation des productions (locale, régionale ou à longue distance), le contexte de découverte des objets métalliques (funéraire, habitat ou autres), et donc, le type de consommation (prestige, utilitaire ou militaire).

Mots-clés : métallurgie du cuivre, expérimentation, production domestique, objets de prestige, Néolithique, Chalcolithique, âge du Bronze.

Abstract: Traditionally the first use of metal is seen as a fundamental factor in the economic and political organization of prehistoric societies. Metallurgy would have played a special role in the evolution of social complexity (Gilman, 1976; Lull 1983; Chapman 1991; Molina et al. 2004). Often, these authors conceive metal artefacts as symbols of power, wealth and prestige manufactured by a full-time specialized craftwork serving emerging elites. The identification of technological characteristics of ancient metals and the by-products of metallurgical processes through laboratory analysis is necessary in order to verify these hypotheses. The archaeometallurgical approaches have shown however that the mode of production was modest and rudimentary in its beginnings. Experimental archaeometallurgy can help to improve knowledge of the technological characteristics of production, and therefore this method can help to determine if copper production in its early periods was a simple or complex activity (smelting techniques, intentional alloy, and use of furnaces, hand bellows and charcoal). The knowledge of these aspects is fundamental to elucidate the possible relation between the metallurgy and the specialization of the productions.

This article aims to highlight the existence of a domestic production of copper objects in South-West Europe during the Neolithic, Chalcolithic and early Bronze Age. The main contribution is to show how an activity traditionally considered as a specialised craft, may not be so in its early stages. The interpretation of the results of this experimental study shows that production was most likely domestic and non-specialized. In fact, metallurgical activities developed in settlement zones, as no major installations were necessary, and most of the objects produced were tools.

Keywords: copper metallurgy, experimental archaeology, domestic production, prestige goods, Neolithic, Chalcolithic, Bronze Age.

L'importance d'une métallurgie du cuivre précoce dans le Sud-Ouest de l'Europe est connue depuis longtemps (Renfrew, 1967). Ce territoire est devenu une référence dans les débats sur l'origine et le développement de la métallurgie en Europe occidentale, mais aussi sur le caractère spécialisé ou non des productions métallurgiques, pour deux raisons principales. D'une part, la péninsule Ibérique héberge une ample distribution de minéralisations cuprifères le long de ses systèmes montagneux, ainsi qu'une grande diversité d'espèces minérales. Certaines zones ont des ressources de minerais métalliques particulièrement abondants, et, dans l'ensemble, c'est l'un des territoires les plus minéralisés d'Europe (O'Brien, 2015, p. 77). D'autre part, il existe aussi, si l'on compare avec d'autres territoires européens, une relative abondance de restes d'activités métallurgiques appartenant aux premières étapes de la production du cuivre. Une grande partie de la recherche sur les sociétés chalcolithiques et de l'âge du Bronze a attribué une grande importance à la métallurgie, laquelle, mise en œuvre par des spécialistes, aurait joué un rôle particulier dans l'évolution des structures sociales (Gilman, 1976 ; Lull, 1983 ; Chapman, 1991 ; Molina *et al.*, 2004). Les différentes interprétations ont été limitées à des critères exclusivement typologiques et descriptifs et n'ont pas été basées sur l'étude des caractéristiques technologiques appuyées par des analyses de laboratoire.

L'archéométaballurgie expérimentale peut contribuer à améliorer les connaissances sur les caractéristiques technologiques de la production, et par conséquent, à déterminer si l'obtention de cuivre dans ses débuts était une activité simple ou complexe (techniques de fusion scorifiante et d'alliage intentionnel, utilisation de fours, de soufflets à main et de charbon de bois). La connaissance de ces aspects est fondamentale pour élucider la possible relation entre la métallurgie et la spécialisation des productions. L'existence d'une production domestique d'objets en cuivre dans le Sud-Ouest de l'Europe durant le Néolithique, le Chalcolithique et le début de l'âge du Bronze est mise en évidence dans le cadre de cet article. La thèse doctorale soutenue en 2017 à l'université de Zaragoza est le résultat de plusieurs années d'acquisition d'habiletés techniques en accord avec la première métallurgie du cuivre, puis d'un intense travail bibliographique et enfin d'une étude expérimentale consacrée à la production du cuivre du Sud-Ouest européen, notamment sur le bassin de Vera et le site d'Almizaraque, à Almería. Les principaux résultats obtenus sont présentés ici, dont le détail fera l'objet d'une autre publication. L'argumentation développée concerne surtout les structures de combustion, les vases de réduction en céramique, les produits métalliques bruts et les déchets de réduction des minerais de cuivre, mais aussi la mise en forme et le traitement final des objets. Dans ce texte, je vais établir une comparaison avec d'autres sites à l'échelle européenne, et finalement, je vais estimer la possibilité d'une production spécialisée par la présence d'autres matières précieuses et plutôt dédiée aux produits de prestige (Roberts, 2009 ; Murillo-Barroso et Montero, 2012).

ÉTAT DE LA RECHERCHE

Historiographie de la première métallurgie dans la péninsule Ibérique

Le point de départ de la recherche se situe autour de 1870 avec la découverte de La Bastida à Totana, Murcie (Inchaurrandieta, 1875), site de l'âge du Bronze attribué à la culture d'El Argar (2 250-1 550 cal. av. J.-C.). Cependant, la première contribution vraiment importante est attribuable à L. Siret, ingénieur des mines belge, qui mena un travail intense de fouilles de plusieurs sites des cultures de Los Millares (Chalcolithique, 3 200-2 250 cal. av. J.-C.) et d'El Argar dans le Sud-Est de la péninsule Ibérique (Siret et Siret, 1888 ; Siret, 1893). C'est avec ses travaux que s'est consolidé le modèle colonial de type diffusionniste, selon lequel la métallurgie aurait été introduite par des populations venues de la Méditerranée orientale, attirées par la richesse minérale du sud de la péninsule Ibérique (Cartailhac, 1886 ; Leisner et Leisner, 1943 ; Childe, 1957, p. 284 ; Sangmeister, 1960). Le contact avec les colonisateurs se serait produit à partir des sites chalcolithiques de Los Millares et Almizaraque, à Almería, ou Zambujal, Leceia et Vila Nova de São Pedro, au Portugal (Schubart, 1991). Malgré la présence de matériaux exotiques, comme les œufs d'autruche décorés et les objets en ivoire sur certains sites, les caractéristiques de la plupart des matériaux archéologiques récupérés n'ont pas de parallèles dans d'autres régions méditerranéennes. Les datations absolues et la rareté des preuves de contacts directs et réguliers à longue distance, ainsi que l'apparition de nouveaux postulats de la Nouvelle archéologie, ont abouti à considérer le diffusionnisme comme une explication dépassée (Martínez Navarrete, 1989, p. 297).

La contribution de C. Renfrew (1967, p. 284) a marqué le début du rejet du modèle colonial. Par la suite, les postulats indigénistes, de type évolutionniste, ont accordé plus de poids aux populations locales dans l'adoption de la métallurgie. Selon ces travaux, un phénomène d'émergence de la complexité sociale sous-tendrait l'évolution des sociétés du IV^e au II^e millénaire av. J.-C. Dès les années 1970, les nouveaux courants fonctionnalistes et matérialistes ont attribué à la métallurgie un rôle particulier dans l'évolution des structures sociales (Gilman, 1976 ; Lull, 1983 ; Chapman, 1991 ; Molina *et al.*, 2004). Selon ces différents auteurs, la métallurgie aurait été mise en œuvre par des spécialistes à mi-temps ou serait une activité principale à plein-temps. Les pièces produites en métal ont été considérées comme ayant une fonction d'objets de prestige. Cet ensemble d'approches ne se base pas sur l'étude des caractéristiques technologiques, ni sur la détermination de l'ampleur des minéralisations, même si la technologie et la richesse minérale sont précisément les fondements de leurs interprétations (Montero, 1991, p. 12-14). De la même manière que le diffusionnisme, ces modèles se sont limités à des critères exclusivement typologiques et descriptifs, en privilégiant des questions comme le degré de spécialisation, les répercussions du

nouveau matériau dans la production agricole ou la possible valeur commerciale du métal.

Dans les dernières décennies, l'état de la recherche archéométallurgique a radicalement changé. Depuis 1982, le « Proyecto de Arqueometalurgia » a effectué plusieurs milliers d'analyses chimiques par fluorescence de rayons X et des analyses métallographiques du mobilier archéométallurgique de la péninsule Ibérique, de la Préhistoire au Moyen-Âge (Rovira *et al.*, 1997 ; Rovira et Gómez Ramos, 2003). Les nouvelles données et études permettent d'identifier les caractéristiques de la première métallurgie comme une production domestique, simple, rudimentaire et efficace (Gómez Ramos, 1999 ; Rovira, 2004, p. 35). Ces auteurs notent aussi l'existence fréquente d'un approvisionnement en minerais locaux et une perduration de la simplicité de la production pendant le Chalcolithique et l'âge du Bronze.

De plus, ce projet a mis en évidence l'existence d'une métallurgie précoce par rapport au reste de l'Europe occidentale, probablement due à l'abondance de minéralisations de cuivre et à la facilité de leur accès. La découverte d'un fragment de céramique avec des résidus scoriacés dans un niveau néolithique du Cerro Virtud (Almería) a renforcé les thèses indigénistes et la possibilité d'une origine indépendante de la production métallurgique dès le Ve millénaire cal. av. J.-C. dans le Sud-Ouest de l'Europe (Montero et Murillo-Barroso, 2014). Quelques auteurs ne considèrent pas cet indice comme une preuve définitive de l'invention indépendante de la métallurgie du cuivre (Roberts, 2009, p. 466 ; Gauss, 2013, p. 221-222). Cependant, d'autres indices sont à prendre en compte, comme un burin détecté dans un niveau néolithique du site de Puente Tablas (Jaén), mais aussi la découverte d'un fragment de céramique avec ce type de résidu dans le dolmen d'El Palomar (SevillaSevilla), daté de la première moitié du IV^e millénaire (Montero, 2005, p. 192).

La métallurgie du cuivre est présente de manière incontestable à partir de la seconde moitié du IV^e millénaire. Les restes sont plus abondants au III^e millénaire, ce qui suggère une généralisation de cette activité. Pendant la période campaniforme, on observe un plus grand nombre de sites avec des évidences archéométallurgiques.

Types de restes et caractéristiques de la technologie

Dans la péninsule Ibérique, dès l'origine de la métallurgie et jusqu'à la période campaniforme, environ cent cinquante sites archéologiques ont fourni des preuves d'activités métallurgiques (fig. 1). Ils sont plus abondants dans la moitié méridionale. Ces vestiges montrent l'existence d'une certaine homogénéité technologique et d'une tradition culturelle commune. Ceux-ci correspondent principalement à des fragments de minerais carbonatés ou de type oxyde, des gouttes de métal constituées de cuivre avec des impuretés, des fragments de scories, des fragments de céramique avec des adhérences scoriacées ou métalliques, et des objets métalliques. Dans plusieurs sites apparaît un type d'objet en céramique plus ou moins

standardisé, de forme ovale ou rectangulaire (fig. 2, nos 3 et 4). Il s'agit probablement d'un creuset ou d'un moule destiné à contenir le métal en fusion pour obtenir une préforme ou ébauche de hache plate.

L'ensemble de restes de la chaîne opératoire métallurgique est incomplet puisque les éléments végétaux ou le cuir des soufflets ne sont pas conservés. Des branches évidées, par exemple d'*Arundo donax* ou de sureau (*Sambucus sp.*), ont dû être utilisées comme tubes pour fabriquer le système de ventilation avec des soufflets à main ou à bouche. L'utilisation du vent est envisageable mais aucun indice n'existe.

Certains éléments nécessaires, comme les structures de combustion, les tuyères ou les moules, sont très peu représentés. Grâce à des analyses de laboratoire et à l'expérimentation, il est possible d'identifier les éléments et les techniques utilisées, *a priori* invisibles. D'abord, les études effectuées sur le mobilier archéométallurgique des sites comme La Vital, à Gandía, Valencia (Rovira et Montero, 2011), Almizaraque (Müller *et al.*, 2004), San Blas, à Cheles, Badajoz (Hunt *et al.*, 2009), Bauma del Serrat del Pont, à Tortellá, Gerona (Alcalde *et al.*, 1998), El Ventorro, à Getafe, Madrid (Rovira et Montero, 1994), commencent à documenter le processus technique. Des traits particuliers et bien définis ont été mis en évidence, comme la simplicité des structures de combustion avec l'utilisation de vases simples en céramique pour la réduction des minerais, et une production infime de scories due à l'utilisation de minerais carbonatés de cuivre assez purs.

Les aspects relatifs à la production, et en particulier à la technologie, sont plus facilement identifiables et vérifiables à travers l'utilisation des techniques archéométriques. Ensuite, l'approche expérimentale peut contribuer à améliorer l'interprétation sur les caractéristiques de la technologie, à travers la simulation du processus métallurgique d'une façon contrôlée, quantifiée et observable. Quand les conditions du phénomène à observer sont proches des conditions matérielles, techniques et productives de celles qui ont eu lieu dans le passé, avec un haut degré d'authenticité ou de réalisme, l'expérimentation est appelée « intégrale » (Obón, 2017).

Processus technique

Les fragments de minerais trouvés dans les sites sont des carbonates et des oxydes de cuivre, souvent associés à des sulfures secondaires de cuivre, d'arséniates de cuivre et de minerais de fer. Pour extraire le métal à partir de ces minerais, le processus est simple. Il n'est pas nécessaire d'atteindre des températures très élevées (à partir de 850-900 °C), ni de créer une ambiance excessivement réductrice. La transformation du minerai nécessite la présence du monoxyde de carbone (CO) comme agent réducteur, lequel est produit par la combustion du bois ou du charbon de bois. Le CO à haute température va réagir avec l'oxygène présent dans ces minerais. La formation de phases de cuivre métallique et leur degré d'oxydation (formation de cuprite) dépendent de la pression partielle



Fig. 1 - Carte des principaux sites avec des restes de transformation des minerais mentionnés dans le texte.

Fig. 1 – Map of the main sites with metal ore transformation mentioned in the text

d'oxygène (pO₂) et de la température (Hauptmann *et al.*, 1996, p. 10 ; Sáez *et al.*, 2003, p. 635-636). Comme le montre le diagramme d'Ellingham, l'oxyde de cuivre nécessite une ambiance réductrice plus faible et moins d'énergie pour être extrait que les oxydes d'autres métaux (Killick, 2014, p. 30-31).

Étant donné l'absence de scories dans les contextes de métallurgie primitive, quelques auteurs avaient suggéré que la possibilité de réussite de l'opération était due à la pureté des minerais utilisés (Craddock et Meeks, 1987, p. 191). Cependant, les analyses postérieures ont montré que ceux-ci sont souvent polymétalliques et, la plupart du temps, se présentent accompagnés de restes de la roche encaissante. Les fragments de scories analysés ne sont pas des produits de fusions scorifiantes intentionnelles, c'est-à-dire des sous-produits massifs créés à partir de l'introduction de fondants avec la charge dans un fourneau, lesquels provoquent les réactions nécessaires pour séparer le métal des impuretés. Le type de produit qu'on trouve correspond plus précisément à des fragments de conglomerats de réduction (fig. 3). Ils sont constitués par des phases de scories associées à des gouttes de métal,

des fragments de charbon et de minerais plus ou moins altérés (fig. 5). La faible quantité de scories présentes est produite à partir d'impuretés telles que la roche encaissante, en fonction de l'utilisation des minerais plus ou moins purs.

La structure de combustion ne doit pas être une chambre fermée facilitant la réduction du minerai. Les caractéristiques minéralogiques et de composition des matériaux archéométallurgiques, et l'absence de découvertes de véritables fours, ont conduit à affirmer que ce type de métallurgie avait eu lieu de manière exclusive dans des structures de combustion simples (Rovira, 2004). En effet, il n'est pas facile de détecter les restes de ces structures de combustion à cause, d'une part, de leurs petites dimensions et de leur probable destruction pendant l'opération. Elles sont identifiables uniquement par l'association d'une cuvette-foyer avec des restes archéométallurgiques.

D'autre part, les nombreux et fréquents fragments de céramique avec des adhérences scoriacées ou métalliques, similaires aux produits décrits, indiquent que les opérations ont eu lieu à l'intérieur de récipients fabriqués

sans traitements particuliers, et ayant des typologies et des dimensions très diverses. Cette manière de procéder provoque la formation d'abondants oxydes et aussi de minerais altérés, car les conditions d'oxydo-réduction (redox) et la température ne sont pas homogènes. L'appellation correcte est « vase de réduction », plutôt que le terme souvent utilisé de « vase-four », étant donné qu'il ne s'agit pas d'un vrai four doté d'une chambre fermée. La technique de transformation de minerais avec vase de réduction n'a pas été exclusive, et l'utilisation de simples cuvettes est également possible. On trouve des indices de la perdurance de cette tradition technique pendant le II^e millénaire cal. av. J.-C., laquelle a coexisté avec d'autres méthodes jusqu'à l'âge du Fer.

D'autres auteurs ont suggéré que les restes archéométrallurgiques de sites comme Los Millares (Almería) et El Malagón (Granada) démontrent l'application de techniques d'élaboration d'alliages intentionnels de cuivre à l'arsenic, mais aussi l'exploitation de sulfures de cuivre et l'existence d'une production métallurgique intense et spécialisée (Keesmann *et al.*, 1991-1992 ; Molina *et al.*, 2004, p. 146). Ces interprétations n'ont pas été prouvées. Les données des analyses effectuées correspondent à nou-

veau à ce modèle général d'une technologie de vase ou cuvette de réduction. Les études archéométrallurgiques ont donc permis de constater l'existence de techniques de métallurgie extractive très rudimentaires mais efficaces, et donc, capables d'obtenir assez de cuivre pour les besoins de ces populations.

Le « Projet Odiel » et les récentes fouilles à Huelva (Cabezo Juré, La Junta) et Séville (Valencina de la Concepción) ont fourni de nouvelles données. Les auteurs suggèrent l'existence d'une technologie plus développée et spécialisée pour le Sud-Ouest de la péninsule Ibérique (Nocete, 2006 ; Nocete *et al.*, 2008). Ils affirment avoir identifié des fourneaux, l'utilisation de fondants et de systèmes d'injection d'air plus complexes. Cependant, les résultats des analyses ne confirment pas cette vision. Les dimensions proposées pour les structures de combustion sont excessives car elles seraient inefficaces, tandis que les tuyères en céramique correspondent plutôt et très probablement à des supports destinés à d'autres activités, étant donné leur typologie et le diamètre de leur orifice interne. Quant à l'utilisation de fondants à Cabezo Juré (Sáez *et al.*, 2003), les analyses réalisées au MEB ne correspondent pas à des matériaux d'une fusion scorifiante,

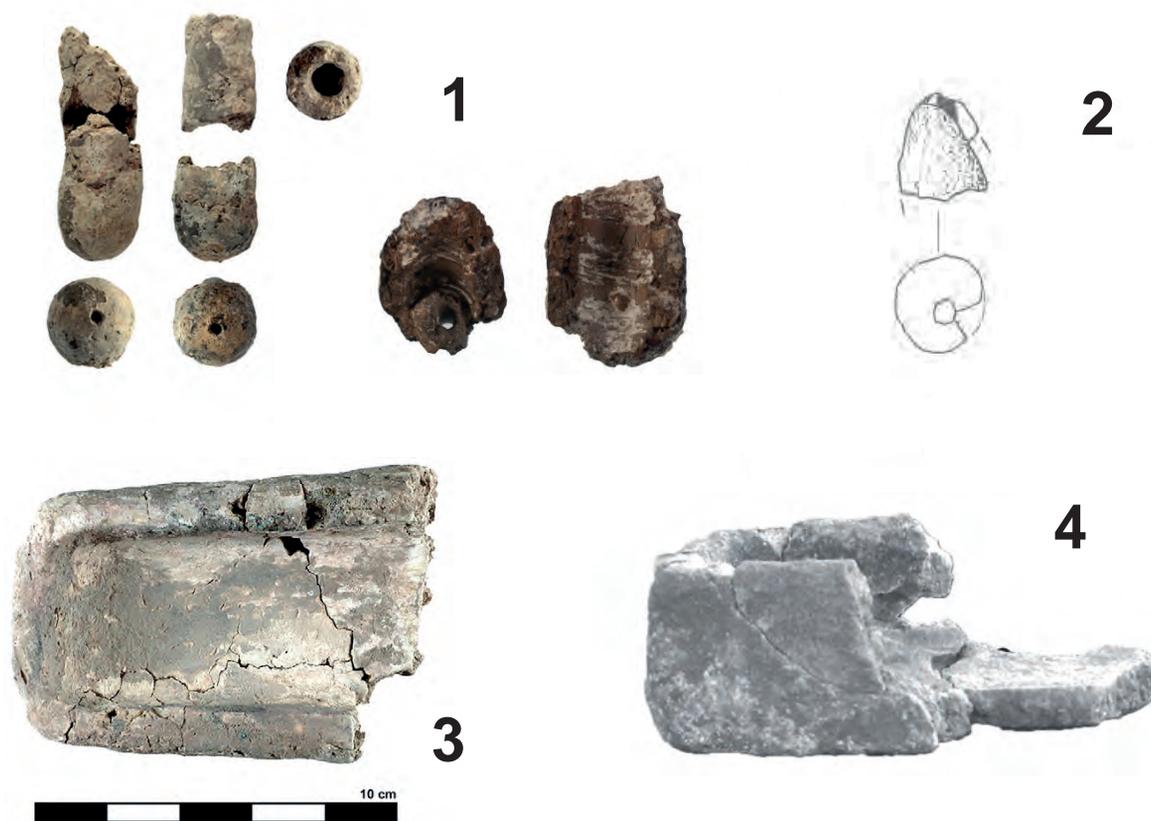


Fig. 2 – Exemples de lingotières ou creusets-moules (n^{os} 3 et 4) et de buses ou tuyères (n^{os} 1 et 2).

1 : Las Pilas (Almería ; Murillo-Barroso *et al.*, 2017) ; 2 : La Salaberdí (Tarn ; Servelle *et al.*, 2006) ; 3 : Valencina de la Concepción (Sevilla, Nocete *et al.*, 2008) ; 4 : La Sierrecilla (Badajoz ; Cruz *et al.*, 2006).

Fig. 2 – Examples of ingot moulds or crucible moulds (n^{os} 3 and 4) and nozzles (n^{os} 1 and 2).

1 : Las Pilas (Almería ; Murillo-Barroso *et al.*, 2017) ; 2 : La Salaberdí (Tarn ; Servelle *et al.*, 2006) ; 3 : Valencina de la Concepción (Sevilla, Nocete *et al.*, 2008) ; 4 : La Sierrecilla (Badajoz ; Cruz *et al.*, 2006).

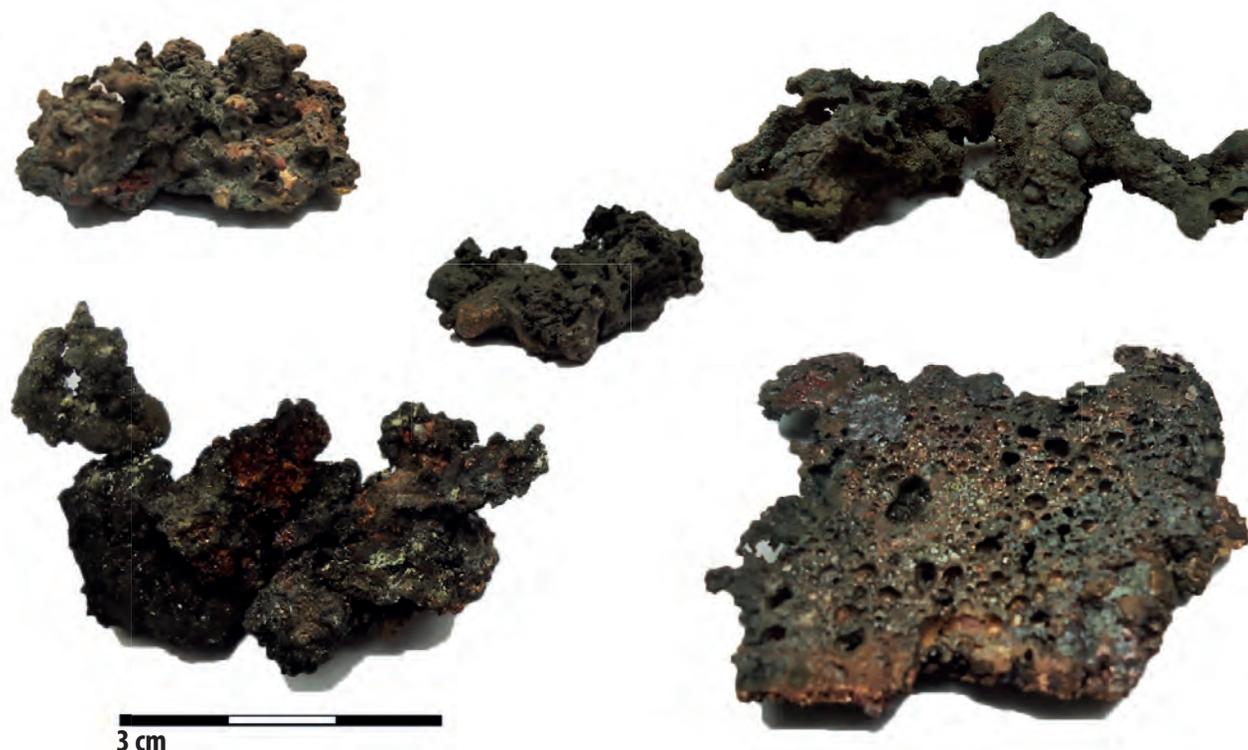


Fig. 3 – Exemples expérimentaux de fragments de conglomérats de réductions (Obón, 2017).
Fig. 3 – Examples of fragments of metal reduction conglomerates from experimentation.

car on observe d'abondantes gouttes de cuivre piégées dans la scorie, des oxydes comme la cuprite, de la fosfite ou magnétite, et même des grains de quartz sans altération (Rovira, 2016, p. 59-61). De plus, il est possible que des éléments comme Al, Mg et Ca proviennent des cendres du combustible ou des parois de la cuvette (Bourgarit, 2007, p. 6-7). En conclusion, ce site ne peut être considéré comme une exception car les minerais oxydés auraient été transformés avec une technologie simple dans de petites structures. Les archéologues proposent l'existence d'endroits spécifiques pour les activités métallurgiques, hors de la zone d'habitat et séparés par des murs, malgré la taille modeste de la production et l'absence de preuves d'une telle organisation. La possible spécialisation d'artisans à temps plein a été remise en question par d'autres auteurs (Gauss, 2013).

CONTRIBUTION EXPÉRIMENTALE À LA CARACTÉRISATION DE LA PREMIÈRE MÉTALLURGIE DU CUIVRE

Notre approche expérimentale a été motivée par l'inexistence de projets expérimentaux rigoureux qui aient abordé cette question. L'objectif est de contribuer à caractériser la technologie du vase de réduction en appliquant l'expérimentation intégrale (Obón, 2017). Pour cela, nous avons testé diverses hypothèses sur le système d'injection d'air, le type de combustible ou sur des

aspects concrets de la métallurgie d'Almizaraque, site du III^e millénaire, avec un ensemble de matériaux archéométrallurgiques bien étudié (Montero, 1991 ; Gómez Ramos, 1999 ; Rovira, 2004 ; Müller *et al.*, 2004), et potentiellement comparable avec un ensemble de matériaux produits expérimentalement. Beaucoup des aspects traités sont communs à la plupart des sites avec des restes archéométrallurgiques de la péninsule Ibérique, entre autres la simplicité de la structure de combustion, le temps et l'effort nécessaires ou la présence accidentelle d'arsenic dans les produits de cuivre. Seuls les principaux résultats obtenus sont décrits ici, lesquels seront publiés plus en détail dans le cadre d'une autre publication.

Phase expérimentielle

Plusieurs exigences sont indispensables pour planifier et aborder un programme expérimental, comme l'établissement d'hypothèses ou la capacité de contrôler et de quantifier les principales variables, mais aussi celles d'avoir les habiletés techniques, les matières premières et les outils en accord avec la métallurgie chalcolithique. En premier lieu, une phase de quelques dizaines d'essais, qu'on appelle « expériences » (Jeffery, 2004), a permis la compréhension du processus technique, mais aussi l'acquisition de l'habileté technique nécessaire (Obón et Berdejo, 2013). Grâce à la méthode essai-erreur, on observe comment interagissent les principales variables entre elles (temps, température et conditions redox), mais aussi avec les différents paramètres des éléments qui interviennent (comme la taille des fragments de minerais,

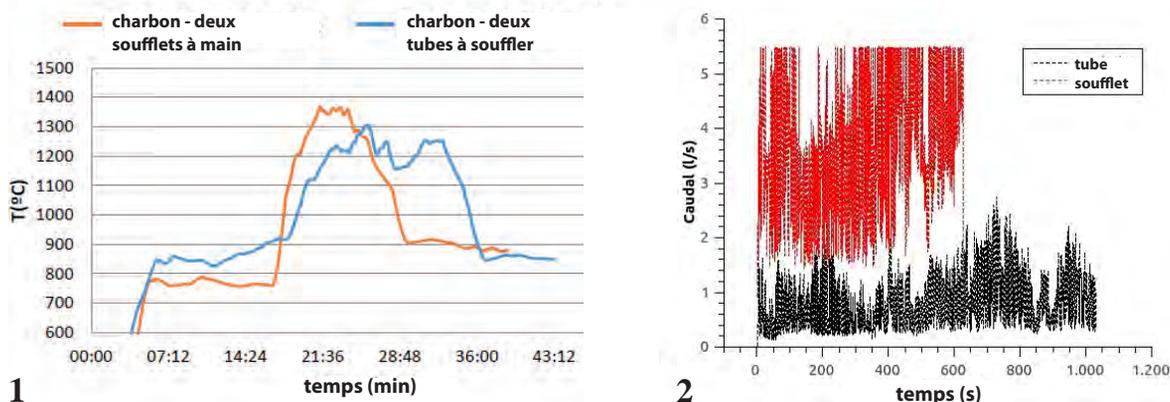


Fig. 4 – 1 : Comparaison des graphiques de température entre deux soufflets à main (en orange) et deux tubes à souffler (en bleu) ; **2 :** Comparaison des graphiques de débit d'air entre un tube à souffler (en noir) et un soufflet à main (en rouge).

Fig. 4 – Graphs comparing the temperature between two sets of bellows (orange) and two blow pipes (blue) ; 2: graph comparing the air output between a blow pipe (black) and a set of bellows (red).

les dimensions de la structure ou du vase en céramique, le nombre de souffleurs ou de soufflets, la position et l'angle de la tuyère) et les gestes techniques (par exemple l'exposition des minerais à diverses ambiances et températures). La modification de ces éléments et l'observation de ses effets nous permettent d'établir un modèle de processus technique offrant les résultats désirés avec le moins d'effort possible. Le charbon de bois et les soufflets à main en cuir sont plus efficaces mais exigent un plus grand effort de préparation. Cependant, on est capable d'obtenir des résultats réguliers avec les éléments les plus simples à préparer, comme les tubes en bois pour le système de ventilation à bouche et l'utilisation de bois comme combustible.

Ce modèle de processus technique devient possible par l'application de solutions simples à certains éléments intervenant dans les opérations et qu'on ne trouve pas ou rarement dans les contextes archéologiques. Les moules ne sont pas nécessaires puisque la coulée peut être faite dans de simples trous creusés dans le sol, mais aussi dans du sable ou de l'argile. Dans le cas de buses ou tuyères, leur élaboration peut se faire avec des matériaux éphémères comme l'argile crue mélangée avec des éléments végétaux juste avant les opérations ; cette technique ne laisse que des traces minimales. Des buses réalisées avec de l'argile crue et des fibres végétales ont été postérieurement identifiées sur le site de Las Pilas (Murillo-Barroso *et al.*, 2017 ; ici : fig. 2, n° 1). Elles présentent de légères vitrifications indiquant un contact avec le combustible et leur orifice a été créé de l'extérieur, comme l'atteste une bavure d'argile.

Phase expérimentale

La phase expérimentale comprend un total de 55 opérations (tabl. 1). Une partie est dédiée exclusivement à l'étude du fonctionnement de la structure de combustion, selon le modèle de processus technique établi dans la phase expérimentale. Dans les opérations sans minerai,

la plupart des paramètres restent fixes ou statiques. On modifie uniquement le système de ventilation (à bouche, avec des tubes en bois, ou à main, avec des soufflets en cuir) ou le type de combustible (bois et charbon de bois de différentes espèces) afin d'observer les différences liées au temps, au débit d'air ventilé et à la température à travers diverses mesures effectuées. Dans l'autre partie, les essais avec du minerai se divisent en « peu réalistes », avec du minerai du Bou Bekker (Maroc), et « très réalistes », avec du minerai et des matières premières, comme l'argile, provenant des alentours d'Almizaraque dans le Bassin de Vera.

Résultats de l'étude sur la structure de combustion

Les résultats de l'analyse de mesures effectuées montrent que la température moyenne est légèrement supérieure à l'utilisation de charbon de bois, logiquement, car ce dernier a plus de pouvoir calorifique que le bois de la même espèce. Il en est de même avec l'utilisation du soufflet à main plutôt que le système de ventilation à bouche, car le plus grand débit d'air introduit détermine la température atteinte. La moyenne de débit d'air est plus élevée dans les essais avec un seul soufflet à main (168 l/min) que dans les essais avec un seul tube en bois comme soufflet à bouche (entre 54 et 70 l/min ; fig. 4, n° 2), toujours en fonction de la capacité du soufflet à main (sac en cuir) et de la cadence d'insufflation. Même si plusieurs souffleurs (entre trois et quatre) peuvent égaliser un soufflet à main relativement au débit d'air injecté, cela entraîne des pertes de chaleur liées à une distribution interne de l'air, qui devient inefficace et contre-productive. De plus, agrandir le diamètre de la structure rend difficile le contrôle de la température dans tout l'espace. Dans ce sens, les graphiques de température montrent aussi comment les opérations avec le système de ventilation à bouche créent des lignes longues et discontinues, car la durée de vie de la même quantité de combustible est plus longue (fig. 4, n° 1). Cela n'em-

Séries	Fonctionnement de la structure de combustion (37 tests)	Recherche des stigmates des éléments techniques (8 tests)	Expérimentation intégrale (10 tests)
Constantes			
Poids de la charge (min. ou métal) et dimensions fr.	Sans charge	500 g (min. Bou Beker) ; 1 mm <math>\lt; \text{Ø} < 4 \text{ cm}</math> ; 13/39,3 g de métal	350 g (min. alentours Almiz.) ; 0,5 cm <math>\lt; \text{Ø} < 4 \text{ cm}</math> ; 27/41 g métal
Structure de combustion, dimensions du vase de réduction en céramique	Fosse-cuvette adaptée au vase (26 cm Ø ; 8 cm H ; 0,5 cm ép. des parois). 1 test sans vase	Fosse-cuvette adaptée au vase (24 cm <math>\lt; \text{Ø} < 27 \text{ cm}</math> ; 5/9 cm H ; 0,5/1 cm ép. des parois)	Fosse-cuvette adaptée au vase (16,5 cm <math>\lt; \text{Ø} < 20 \text{ cm}</math> ; 9/11,5 cm H ; 0,5/1,5 cm ép. des parois)
Matières premières des éléments en céramique	Argile riche en SiO ₂ et en mica	Argile riche en SiO ₂ et en mica	Argile et dégraissants provenant des alentours d'Almizaraque
Tuyères/buses : Mat. première ; Disposition ; Ø canal int. et orifice	Argile-fibre vég. ; Près du bord du vase, air dirigé vers le centre, 30° d'incl. ; 7,5 mm <math>\lt; \text{Ø} < 10 \text{ mm}</math>	Argile-fibre vég. ; Près du bord du vase, air dirigé vers le centre, 30° d'incl. ; 7,5 mm <math>\lt; \text{Ø} < 10 \text{ mm}</math>	Argile-fibre vég. ; Près du bord du vase, air dirigé vers le centre, 30° d'incl. ; 7,5 mm <math>\lt; \text{Ø} < 10 \text{ mm}</math>
Dimensions creuset	-	6 cm <math>\lt; \text{Ø} < 8 \text{ cm Ø}</math> ; 4/5,5 cm H ; 0,5 cm ép. des parois	10 cm <math>\lt; \text{Ø} < 11 \text{ cm Ø}</math> ; 4/5 cm H ; 1 cm ép. des parois
Critère de la fin du temps de chauffe	Quand la température à l'intérieur du vase se stabilise	Quand la temp. à l'intérieur du vase avec la charge se stabilise	Quand la temp. à l'intérieur du vase avec la charge se stabilise
Critère de la fin du temps d'injection d'air	Moment d'épuisement des braises et la temp. baisse inévitablement	Moment d'épuisement des braises et la temp. baisse inévitablement	Moment d'épuisement des braises et la temp. baisse inévitablement
Poids et dimensions des braises incandescentes	1 ou 2 kg ; 5 cm <math>\lt; \text{Ø} < 20 \text{ cm}</math>	1,5 kg ; 5 cm <math>\lt; \text{Ø} < 20 \text{ cm}</math>	1,5 ou 2 kg ; 5 cm <math>\lt; \text{Ø} < 20 \text{ cm}</math>
Cadence d'insufflation	20 ppm par tuyère/buse	20 ppm par tuyère/buse	20 ppm par tuyère/buse
Variables			
Type du combustible	Bois (pin, chêne vert, olivier) ou charbon de bois (pin, chêne vert)	Bois (pin, chêne vert) ou charbon de bois (pin, chêne vert)	Bois du pin ou charbon de bois du pin
Système d'injection	Souffl. à bouche (1, 2, 3 tubes en bois) ou souffl. à main (1 ou 2)	Soufflet à bouche (1 ou 2 tubes en bois) ou 1 soufflet à main	Soufflet à bouche (1 ou 2 tubes en bois) ou 1 soufflet à main
Conditions atmosphériques	Vent, pression atmosphérique, temp. amb. et humidité relative	Vent, pression atmosphérique, temp. amb. et humidité relative	Vent, pression atmosphérique, temp. amb. et humidité relative

Tabl. 1 – Protocole expérimental de tests réalisés.

Les résultats des tests, des analyses de laboratoire et de l'étude seront publiés très prochainement.

Tabl. 1 – *Experimental protocol. The results of the tests, lab analyses and the study will be published in the near future.*

pêche pas d'atteindre de hautes températures. À l'inverse, la plus grande ventilation du soufflet provoque des hausses rapides de température, mais les braises se consomment plus rapidement et plus intensément dans une structure de type ouvert.

Malgré ces petites différences, ces éléments ne déterminent pas significativement les conditions redox créées dans la structure et les différences de température ne sont pas excessivement grandes. Tous les essais, indépendamment du combustible ou du type d'injection d'air utilisé, ont atteint une température moyenne suffisante, et pendant le temps nécessaire, pour transformer une grande partie ou la totalité du minerai, en tenant compte du fait que les réactions chimiques ont lieu entre 900-1 200 °C

(Hauptmann *et al.*, 1996, p. 6). Il en est de même pour les opérations de fonte du métal récupéré. Les températures ne demeurent pas longtemps au-dessus de 1 200 °C, même si des pics au-dessus des 1 300 °C peuvent se produire. Les 1 400 °C ne sont jamais atteints dans une petite structure ouverte.

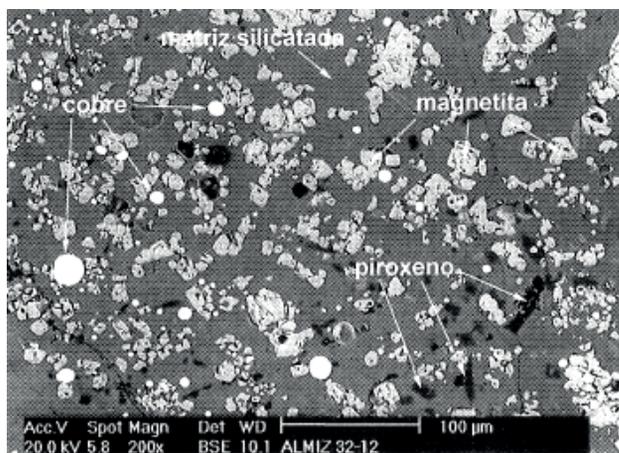
En définitive, le processus technique et la technologie sont déterminés principalement par la structure ouverte, et beaucoup moins par des éléments comme le type de combustible ou les systèmes de ventilation. Les dimensions réduites, d'environ 20-30 cm de diamètre, contribuent aussi à créer la température et l'atmosphère réductrice nécessaires, malgré l'énorme perte de chaleur et l'abondance d'oxygène.

Recherche des stigmates des éléments techniques

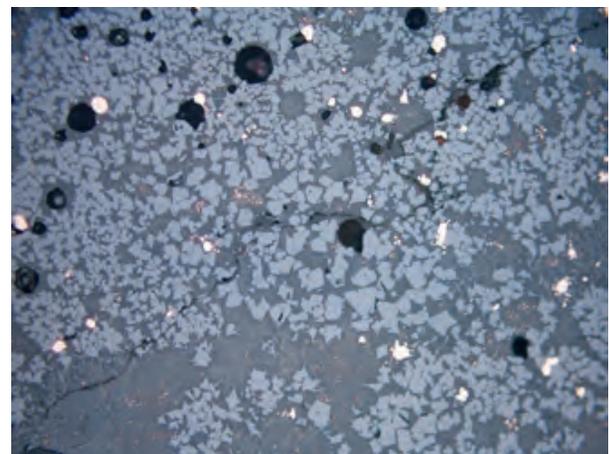
Une batterie d'analyses de composition chimique, par diffraction et fluorescence de rayons X, et de microscopie optique et SEM a été réalisée sur les échantillons des tests avec du minerai. Les données sont comparées pour observer de possibles stigmates minéralogiques ou des différences de composition entre les séries de tests dans lesquelles on a modifié un des éléments techniques mentionnés (type injection d'air et de combustible). La comparaison a été principalement établie entre l'évolution de la concentration des différents éléments métalliques en relation avec le cuivre pendant le processus (le minerai,

les produits de la réduction et les produits de la fonte du métal) et leur évolution minéralogique.

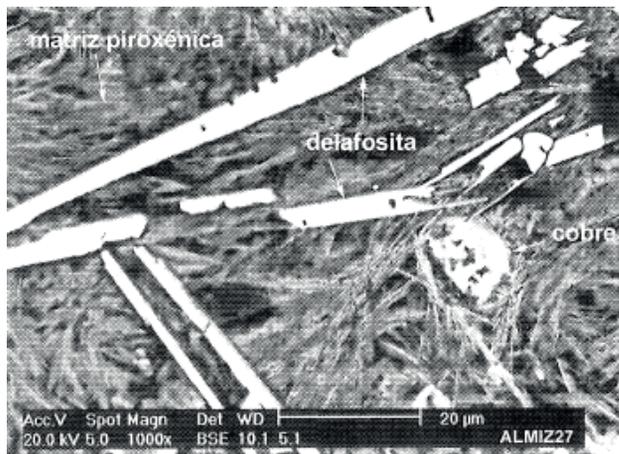
Dans les caractéristiques des conglomérats de réduction mentionnés, on observe la formation tant de phases propres à des ambiances oxydantes que réductrices, ce qui est dû à l'instabilité de la température et des conditions redox. On constate une forte présence des oxydes de Cu et de Fe (cuprite, delafossite et magnétite), lesquels indiquent des conditions peu réductrices ou bien oxydantes (fig. 5). Les masses métalliques sont présentes, mais les gouttes ou les petites boules de cuivre piégées dans les matériaux silicatés sont très abondantes aussi. Souvent, le cuivre métallique est accompagné par As, Fe, Ag ou d'autres éléments. Les phases de scories sont



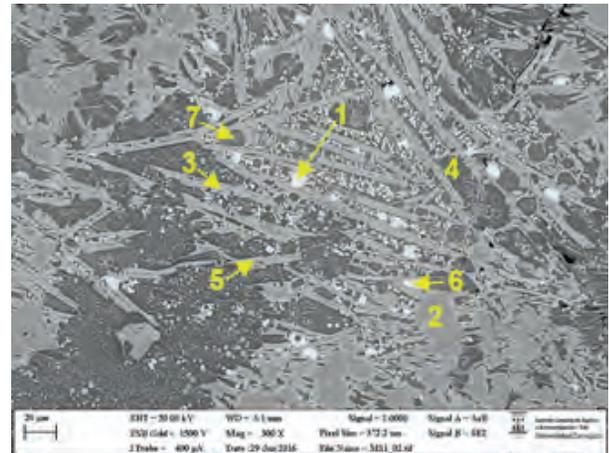
1



2



3



4

Fig. 5 – Comparaison des images de sections obtenues par microscopie entre les échantillons des conglomérats de réduction d'Almizaraque (n^{os} 1 et 3 ; Rovira et Ambert, 2002) et les échantillons expérimentaux (n^{os} 2 et 4 ; Obón, 2017). 1 : Image obtenue par microscopie électronique à balayage (MEB). Gouttes de cuivre, magnétite et pyroxènes dans une matrice silicatée ; 2 : Image obtenue par microscopie optique (MO). Magnétite, delafossite et gouttes de cuivre dans une matrice silicatée ; 3 : Image obtenue par MEB. Adhérence dans un fragment de céramique avec de la delafossite et une goutte de cuivre piégées dans une matrice pyroxénique ; 4 : Image obtenue par MEB. Magnétite (2), delafossite (3 et 5), gouttes de cuivre avec du fer (1 et 6), matrice silicatée (4 et 7).

Fig. 5 - Comparing the microscopic sections of conglomerate ore reduction samples from Almizaraque (n^{os} 1 and 3; Rovira and Ambert, 2002) and experimental samples (n^{os} 2 and 4; Obón, 2017). 1: Image obtained by scanning electron microscope. Copper droplets, magnetite and pyroxenes in a silicate matrix; 2: Image obtained by optical microscope. Magnetite, delafossite and copper droplets in a silicate matrix; 3: Image obtained by scanning electron microscope. Adherence of delafossite in a pottery sherd and copper droplets trapped in a pyroxene matrix; 4: Image obtained by scanning electron microscope. Magnetite (2), delafossite (3 and 5), copper droplets with iron (1 and 6), silicate matrix (4 and 7).

constituées par des silicates qui proviennent de l'encaissant présent dans les minerais, lequel est enrichi par la contribution des cendres du combustible. La fayalite, principal composant de vraies scories massives, ne se forme que très rarement.

Les données des séries d'essais de transformation des minerais de Bou Beker (Maroc) et d'Almería ne présentent pas de différences claires permettant de déterminer des stigmates produits par l'utilisation d'un élément technique particulier. Les éléments les plus simples (bois, ventilation à bouche) génèrent moins de débit d'air et de pouvoir calorifique. Les stigmates principaux, qui nous indiqueraient simplement l'existence de températures moins élevées, sont le degré d'élimination des éléments qui accompagnent le cuivre, le degré de présence d'oxydes de cuivre ou d'autres oxydes, et finalement, la présence de quartz ou de la roche encaissante sans transformation. En effet, la présence de quartz non transformé, sauf par de petites fissures, apparaît toujours dans les échantillons d'essais dans lesquels on a utilisé du bois comme combustible et le système de ventilation à bouche.

En outre, le charbon de bois crée une ambiance plus réductrice que le bois, mais dans une structure ouverte, les différences sont minimales. Le soufflet génère des températures plus élevées car les débits d'air sont réguliers. Dans ces essais, on note aussi une présence majeure d'oxygène. Cela peut entraîner une modification des conditions d'oxydo-réduction. Dans un échantillon d'Almizaraque, on trouve un pyroxène en cours de décomposition en magnétite et en cristobalite-tridymite, dans des conditions oxydantes et à une température élevée (Rovira, 2016, p. 55). Ces indices pourraient correspondre à l'utilisation d'un soufflet à main. Néanmoins, il est établi, tant par les données archéologiques que par celles des expérimentations, que les conditions d'oxydo-réduction étaient irrégulières. La conclusion principale est à nouveau que le processus est déterminé principalement par la structure de combustion de type ouverte.

Les minéralisations exploitées à Almizaraque

L'objectif de la série d'expérimentations intégrales est la détermination des caractéristiques de la production à travers la comparaison avec le contexte archéologique d'Almizaraque. Cette étude va contribuer aussi à déterminer quelle est la minéralisation utilisée préférentiellement dans ce site. Les minerais utilisés correspondent aux trois minéralisations de cuivre les plus proches, Sierra Almagra (Martínez-Frías, 1991), Sierra de Bédar (Montero, 1991) et Sierra Almagro (Favreau *et al.*, 2013). Les matières premières (argile, dégraissants, combustible) ont été ramassées aux alentours du site et sont similaires à celles utilisées par les métallurgistes chalcolithiques.

Les fragments de minerais découverts à Almizaraque sont polymétalliques. Ils correspondent à des carbonates (malachite, azurite) et des arsénates de cuivre (olivénite, conicalcite, chenevixite), avec une présence de cuprite et de sulfures de cuivre. La composition élémentaire inclut

du Cu, accompagné d'As et Fe comme éléments mineurs principaux, et une présence de Ni, Sb, Zn et parfois aussi d'Ag et Sn (Montero, 1991, p. 186-188 ; Rovira *et al.*, 1997, p. 48-62). La roche encaissante est constituée par des minerais de fer, quartz et autres. Les minerais de Cerro Minado (Sierra Almagro) sont très similaires à ceux d'Almizaraque. De la même manière, les produits de la réduction (conglomérats de réduction et fragments de céramique avec des adhérences scoriacées), ainsi que les produits de la fonte (gouttes de cuivre et objets), ont une composition minéralogique et élémentaire qui pourrait provenir aussi de l'utilisation de ces minerais. L'évolution des éléments pendant le processus (minerais-réduction-fonte) donne un enrichissement d'Ag, des pertes de Ni, Sb et As et une forte diminution de Fe, Zn, Pb et d'autres éléments. Les grandes pertes de Fe sont liées aux conditions peu réductrices créées dans une structure de combustion ouverte (Craddock et Meeks, 1987).

Les résultats nous indiquent une préférence pour la minéralisation de Cerro Minado dans le site d'Almizaraque, même si d'autres minéralisations ont pu être utilisées ponctuellement. Postérieurement, des analyses des isotopes de plomb, encore inédites, ont corroboré cette conclusion. De plus, récemment, des indices d'exploitations minières préhistoriques ont été découverts à Cerro Minado (Delgado *et al.*, 2014, p. 20-30). D'autres analyses des isotopes de plomb, réalisées sur des objets de la période d'El Argar, comme Gatas (Turre), indiquent que quelques échantillons pourraient provenir aussi de cette minéralisation (Stos-Gale *et al.*, 1999, p. 355).

Les données récemment publiées sur les matériaux de Las Pilas à Mojácar (Almería ; Murillo-Barroso *et al.*, 2017) sont comparables aussi aux données de cette expérimentation. Ces derniers montrent assez d'indices pour dire que la minéralisation de la Sierra de Bédar serait la source principale utilisée. Plusieurs éléments coïncident dans la composition des minerais, principalement des carbonates et des arsénates de cuivre et de chrysocolle, accompagnés par des minerais de Zn, dolomite, moscovite et oxydes de Fe, mais aussi par le polymétallisme caractéristique de Cu-As-Zn-Pb, avec une présence de Fe, Sb, Bi, Ni et Ag. Les produits de la réduction présentent des phases similaires (présence de cuprite dendritique, inclusions de sulfures de cuivre, arsénates et silicates de Ca et oxydes de Mg). Les objets de cuivre de Las Pilas ont entre un 1 et un 2,3 % d'As et d'autres éléments comme Ag, Zn, Fe, Pb et Bi. Les gouttes métalliques expérimentales ont des compositions très similaires.

Alliage cuivre-arsenic

Cette étude expérimentale détermine que l'alliage cuivre-arsenic, présent dans un grand nombre d'objets, est dû au polymétallisme des minéralisations de cuivre, riches en arsenic, et non à l'existence d'un alliage intentionnel. Cela vient confirmer les résultats des études des matériaux archéométallurgiques d'Almizaraque et d'autres sites de la péninsule Ibérique. Ce polymétallisme avait été signalé pour d'autres zones de la Médi-

terranée (Gale *et al.*, 1985, p. 145-146), tandis qu'une autre étude expérimentale est arrivée à des conclusions similaires (Pollard *et al.*, 1991). Cerro Minado, Sierra de Bédar et d'autres minéralisations dans la région sont polymétalliques. Les deux types de minerais, arséniate et carbonates de cuivre, apparaissent associés dans les mêmes fragments de minerais, et si on ramasse des pierres vertes et bleues, comme la malachite et l'azurite, on récolte aussi des arséniate de cuivre. Dans les zones superficielles des minéralisations de la péninsule Ibérique apparaissent des arséniate de cuivre, comme l'olivénite, la clinoclase ou la cornwallite, des arséniate de cuivre, comme la domeykite, des arséniate de cuivre et de fer, comme la chenevixite, des arséniate de cuivre et de calcium, comme la conicalcite ou des arséniate de cuivre et de zinc, comme la zincolivénite. Ces minerais donnent des cuivres à faible teneur d'arsenic, car les conditions sont oxydantes à l'intérieur de la structure de combustion.

Antérieurement, le diffusionnisme avait soutenu l'argument de l'intentionnalité des cuivres arséniate, lequel impliquait l'existence d'une technologie amenée par des colons (Sangmeister, 1960, p. 137). À partir de 7-8 % d'arsenic, les objets de cuivre étaient considérés comme un alliage intentionnel (Charles, 1967), produit par une possible co-réduction délibérée ou par une sélection des minerais qui amélioreraient les propriétés mécaniques des objets (Lechtman et Klein, 1999). Il est significatif que dans l'ensemble des objets analysés, le groupe avec plus de 3 % est moins abondant que le groupe avec un contenu inférieur à cette valeur (Rovira, 2017, p. 178-182). Il n'y a pas d'évidence claire de distribution par type d'objet ni au Chalcolithique ni à l'âge du Bronze ancien.

L'identification et la sélection des minerais riches en As sont peu probables car il s'agit d'espèces avec des tonalités similaires ou proches. Il est possible que la reconnaissance d'un alliage intentionnel, selon le type d'objet voulu, ait été opérée par une sélection des nodules de cuivre en fonction de leur couleur après la réduction, comme il a été suggéré pour le site d'Abu Matar en Israël (Shugar, 2000, p. 254). En revanche, la finalité de l'alliage serait l'aspect esthétique et non les propriétés mécaniques.

Malgré l'idée répandue de l'existence d'un alliage intentionnel dans les séries de Los Millares, à Almería, et d'El Malagón, à Granada (Keesmann *et al.*, 1991-1992, p. 290 ; Molina *et al.*, 2004, p. 146), le cuivre à l'arsenic apparaît dans toute la séquence, dès les premières étapes métallurgiques. L'alliage n'était pas contrôlé car les quantités d'As dans les fragments de scories sont très variables. De plus, l'éventuelle amélioration des propriétés mécaniques des objets élaborés commence à partir du 12 % d'As, proportion que ne présente aucun objet (Budd, 1991, p. 35 ; Rovira et Montero, 2013, p. 234). Il faut mentionner que l'alliage Cu-As n'est pas une solution solide homogène en raison de l'absence d'un équilibre entre les deux éléments. Une séparation des éléments se produit pendant le refroidissement post-fonte et aussi pendant l'opération de recuit (Budd, 1991, p. 43). Jusqu'à une teneur de 25 % d'arsenic, l'alliage peut se concentrer dans des inclusions et dans des oxydes dendritiques

proches de la surface (Northover, 1989, p. 111). Cela implique une perte des améliorations des propriétés de l'alliage. En effet, les objets présentent une énorme variabilité de la concentration d'As, et souvent une variabilité dans la même pièce. L'explication est que l'oxydation de l'arsenic en As_2O_3 est rapide dans des conditions oxydantes, même si les pertes sont moins importantes à une température de 1 150 °C dans des conditions réductrices (McKerrell et Tylecote, 1972).

UNE PRODUCTION DOMESTIQUE

Une technologie simple

L'interprétation des résultats de cette étude confirme l'hypothèse de l'existence d'une technologie simple et rudimentaire, mais efficace à ses débuts, et dont le mode de production serait très probablement domestique et non spécialisé. Une révision exhaustive de toutes les références de découvertes de restes archéométrallurgiques apparues dans la péninsule Ibérique, et des données des analyses effectuées, permet d'affirmer que ce modèle technologique serait, sans exception, le seul existant au cours de toute la période (Obón, 2017). En effet, il n'existe aucune preuve de l'utilisation des vrais fours dotés d'une chambre de combustion fermée, ni de techniques de fusion scorifiante intentionnelle à travers l'utilisation de fondants, ni de l'exploitation de minerais sulfurés, ni de techniques d'élaboration d'alliages intentionnels (Rovira et Montero, 2013, p. 232-234). Les opérations ont eu lieu dans des structures ouvertes, soit des foyers simples ou bien des cuvettes de petites dimensions. En effet, les expérimentations menées rigoureusement nous indiquent clairement que le système de ventilation ou le type de combustible sont moins déterminants que le type de structure de combustion. Toutes les possibilités sont viables car les différences dans les matériaux produits avec ces différents éléments sont minimales.

Ce type de métallurgie a été rendu possible par l'habileté pyrotechnologique des premiers métallurgistes, laquelle leur a permis d'atteindre de hautes températures avec de très petites charges de combustible, ceci dans des espaces très réduits. Les matériaux obtenus dans une petite structure ouverte sont très caractéristiques et très similaires en composition et en aspect aux restes archéologiques analysés, indépendamment de l'utilisation d'un récipient en céramique. On peut donc affirmer que cet élément technique, le vase de réduction, n'est pas déterminant pour la réussite des opérations, mais peut contribuer à améliorer les conditions thermiques et faciliter la récupération des produits et sous-produits.

L'approvisionnement en minerais

La seule matière première vraiment spécifique aux activités métallurgiques est le minerai de cuivre. Pour l'approvisionnement, les zones d'oxydation des miné-

lisations étaient plus facilement repérables et accessibles. Dans la plupart des sites, l'acquisition de minerais de cuivre a dû être réalisée d'une manière directe ou, selon les cas, par des échanges locaux et même régionaux, mais ne dépendait pas nécessairement des mécanismes de contrôle de la distribution de la part d'un groupe de population ou d'une élite. De plus, l'abondance de petits filons de minerais secondaires rend impossible le contrôle des ressources par une élite ou une communauté et l'exploitation minière ne nécessitait pas de structures d'organisation complexe. Il est probable que l'existence de minerais de cuivre en surface ait permis un ramassage facile ne nécessitant pas d'opérations souterraines. Enfin, l'élaboration de charbon de bois n'est pas une exigence indispensable pour réaliser les opérations métallurgiques. De plus, il est établi que les éléments en céramique n'étaient pas élaborés d'une façon spéciale avec de l'argile ou des dégraissants particuliers.

Dans la péninsule Ibérique, il existe des preuves d'activités minières souterraines dès le Néolithique, qu'on a pu découvrir malgré l'intense destruction de vestiges due aux travaux miniers postérieurs, en particulier les plus récents. Une dizaine d'exploitations minières ont été reconnues et témoignent de cette activité au cours du Chalcolithique, principalement dans le Sud, dans la région cantabrique et dans le Nord-Est (Maya, 2003 ; Obón, 2017). D'autres découvertes se sont produites simplement par la présence de pics miniers ou de perceurs, et donc sans une attribution chronologique précise. L'exploitation des minerais métalliques présente des caractéristiques similaires aux exploitations d'autres minerais ou d'autres roches. Les mêmes techniques ont été utilisées comme le ramassage en surface, le suivi des filons superficiels par la réalisation de petites fissures, de fosses, de petits puits, de tranchées ou de petites galeries. Les outils détectés sont en pierre, en os et en bois d'animaux. On connaît aussi l'existence de l'utilisation de l'abattage au feu pour fracturer la roche.

La petite quantité de restes de la roche encaissante, dans les fragments de minerais récupérés et de scories dans les sous-produits, a conduit à considérer que les minerais étaient triés au pied des mines (Rovira, 2016, p. 58). De plus, l'approvisionnement d'une grande quantité de minerai n'était pas nécessaire, étant donné le faible volume de production de métal au cours des premières étapes métallurgiques et la relative abondance des minéralisations de cuivre de type oxyde. Le transport des minerais n'aurait pas été un inconvénient pour un grand nombre de sites.

Les rares indices indiquent que la métallurgie était une activité occasionnelle, même dans les sites fouillés presque intégralement comme Almizaraque. Il y a deux possibilités pour l'approvisionnement des minerais à Almizaraque : soit des expéditions pour l'extraire directement, ou bien une obtention par échange. La minéralisation de Cerro Minado et celle du Pinar de Bédar se situent toutes les deux à une distance de plus de 20 km du site. Les minéralisations de Sierra Almagrera et Las Herrerías sont plus proches, entre plusieurs centaines de

mètres et quelques kilomètres. En une journée, il est possible de faire à pied le trajet aller-retour d'Almizaraque à Cerro Minado.

La mise en forme des objets

La transformation de minerais n'est qu'une des étapes de la chaîne opératoire métallurgique. Celle-ci comporte aussi la fonte des nodules métalliques récupérés et la mise en forme des objets métalliques (moulage et forge). Dans la péninsule Ibérique, un système de moulage simple semble avoir perduré. En effet, la faible représentation de moules univalves en pierre ou céramique a conduit à suggérer la possible utilisation de moules éphémères durant le Chalcolithique, lesquels seraient élaborés à partir de sable ou d'argile fraîche (Delgado et Risch, 2008, p. 236). Tous ces systèmes de façonnage génèrent des problèmes d'évacuation de gaz qui pourraient être résolus facilement en appliquant des traitements mécaniques et thermiques des artefacts (martelage à froid, recuit ou la combinaison des deux). Ces opérations de forge montrent aussi une certaine tradition métallurgique caractéristique à cette zone. Les études métallographiques indiquent qu'il existe une préférence pour la technique la plus simple par martelage à froid (Rovira et Gómez Ramos, 2003), tandis que dans le reste de l'Europe, au cours du Néolithique Final-Chalcolithique, le travail de recuit est fréquemment utilisé et associé à l'élaboration d'objets ornementaux (Montero et Murillo-Barroso, 2014). Mais en général, dans la péninsule Ibérique, toutes les techniques de forge sont utilisées, ce qui nous indique qu'il ne s'agit pas d'une production standardisée (Rovira, 2016, p. 63). De plus, on observe comment les différentes techniques ont été appliquées pour créer le même type d'objet, malgré la variabilité du résultat fonctionnel des artefacts.

L'étude typologique des objets permet d'analyser aussi leur valeur fonctionnelle et finalement leur valeur sociale. D'autres traits particuliers de la métallurgie dans la péninsule Ibérique sont l'absence ou une très faible production d'éléments de parures, ces derniers apparaissant plus tard, probablement parce que la demande était inexistante. Les artefacts élaborés pendant le Chalcolithique sont en grande partie des outils (Murillo-Barroso et Montero, 2012). Les objets métalliques correspondent exclusivement à quelques types basiques (burins, haches, alènes, scies, poignards et pointes de flèches) car ils n'ont pas une grande valeur symbolique et de différenciation sociale. En effet, pendant longtemps, les objets en métal ne semblent pas avoir été considérés comme des objets de prestige. Au cours de la période campaniforme, seulement deux nouveaux types d'objets apparaissent : les pointes de Palmela et les poignards à languette. Dans certains sites du Sud-Ouest, des pointes de javelots ont été découvertes (Hunt *et al.*, 2012). Les pointes du dolmen de La Pastora (Valencina de la Concepción) ont quant à elles des caractéristiques de haute qualité technique qui pourraient en faire des exceptions (Rovira, 2002, p. 12).

L'effort de préparation et le degré d'efficacité de la technologie

Le mode de production décrit est caractérisé par une haute efficacité par rapport à l'effort de préparation et d'exécution. La réussite des opérations dépend de la qualité des minerais ou de la quantité de roche encaissante qu'ils contiennent. Même s'il s'agit d'une technologie primitive, l'efficacité est très élevée et une grande partie de la teneur en cuivre peut facilement être extraite en utilisant une malachite assez pure. Ces minerais apparaissent associés à d'autres minerais et à la roche encaissante, et la production peut donc être très variable selon la source ou le filon exploité. Habituellement, une faible quantité de scories est produite et une quantité de minerai est uniquement altérée, par conséquent non complètement réduite ou transformée. Cependant, avec un certain degré de savoir-faire, il est facile d'obtenir 40 % de cuivre à partir du poids initial des minerais, donc 400 g de cuivre métallique avec des impuretés à partir de 1 000 g de minerais.

L'effort dans la préparation des opérations dépend des éléments qui interviennent. L'élaboration des éléments nécessaires à la métallurgie peut exiger plusieurs jours d'anticipation si on utilise du charbon de bois, des soufflets à main ou des récipients en céramique spécifiques. En revanche, la préparation reste minime car ni les récipients, ni le combustible (bois), ni même les tubes en bois pour le système de ventilation à bouche, ne sont des éléments uniquement propres à cette activité. Les vases de réduction des minerais ne présentent aucune évidence de traitement spécial, ni une morphologie différente de celle des céramiques ordinaires. Nous avons constaté que la cuisson préalable du vase de réduction n'est pas strictement nécessaire. La préparation des buses peut être réalisée en quelques secondes en appliquant de l'argile fraîche et des fibres de végétaux à une extrémité des tubes en bois. L'effort de préparation est minime et le récipient est cuit pendant sa première opération métallurgique, sans pour autant modifier son efficacité.

Si tous les éléments sont préparés, deux ou trois personnes peuvent obtenir en moins de deux heures un ou plusieurs objets en métal à partir des minerais (concasage, réduction et fonte). Avant de commencer l'injection d'air, quelques minutes sont nécessaires pour chauffer les récipients en céramique (vase et creuset) et la matière première (minerais ou cuivre métallique). Ensuite, l'opération de réduction peut avoir lieu en 20 ou 30 minutes avec une seule charge de combustible. Après la récupération et la sélection des nodules métalliques, l'opération de fonte nécessite 30 minutes pour la phase d'injection d'air. La mise en forme de l'objet est estimée à une heure environ, en tenant compte des facteurs comme l'habileté technique et le type d'objet élaboré.

Un seul individu est nécessaire pour réaliser ces opérations, selon son savoir-faire et son habileté technique, laquelle n'est pas forcément un synonyme de spécialisation. Plusieurs personnes ont pu participer, mais l'espace dévolu à ces activités est souvent très réduit.

L'endroit des opérations et la circulation de la production

La faible quantité de découvertes de structures de combustion suggère l'existence d'une production métallurgique proche des endroits d'approvisionnement. En revanche, rien ne semble indiquer que les différentes opérations métallurgiques, du minerai à l'objet, aient pu avoir lieu dans des endroits séparés. Bien au contraire, la plupart des évidences archéométrallurgiques du Chalcolithique signalent une préférence pour les zones d'habitat afin de développer ces activités. Seulement quelques indices en Asturies, comme des fragments de vases de réduction trouvés dans les mines d'El Aramo et El Milagro, indiquent que la transformation du minerai a pu être réalisée dans les mines. La récente découverte du site de La Campa les Mines (Asturias) est particulièrement intéressante. Il s'agit d'un site proche de la mine d'El Aramo, avec deux moments d'occupation, au III^e et au II^e millénaire cal. av. J.-C., où l'on a documenté des cuvettes et des petites structures de combustion, des percuteurs et des fragments de minerais (Blas *et al.*, 2013).

De plus, les faibles étendue et quantité des restes d'activités archéométrallurgiques indiquent l'absence d'aménagements ou d'installations spécialisées capables de produire un stock de métal pour développer un commerce à grande échelle. Il peut y avoir des zones spécifiques pour développer les activités métallurgiques comme à Valencina de la Concepción et Cabezo Juré. Dans ces cas, l'existence d'une distribution locale et régionale de la production est envisageable dans une partie de la vallée du Guadalquivir. Il faudrait vérifier ou prouver cette hypothèse par des études de provenance des objets. En revanche, le mode de production était probablement domestique et ne nécessitait aucun grand aménagement (Rovira, 2016, p. 64). Les activités de transformation des minerais se sont développées dans les zones et les unités d'habitation. De plus, on constate l'existence de nombreux centres de production alors que la demande en métal était plutôt modeste.

En définitive, tant les caractéristiques de la technologie que d'autres aspects de la production indiquent que la métallurgie semble être répartie sur le territoire, mais aussi développée d'une manière occasionnelle dans des aires réduites, et par conséquent indépendante des élites. La connaissance des techniques métallurgiques semble avoir été partagée et n'était pas un secret gardé par des spécialistes à temps plein. Comme cela a déjà été signalé pour d'autres régions de l'Europe, la métallurgie n'était pas plus spécialisée que d'autres productions (Kienlin, 2014). L'information circulait facilement et une coopération était requise. L'absence de scories dans un territoire riche en minéralisations indique que la production semble avoir été plutôt destinée aux besoins de la famille ou du clan. Des activités commerciales de minerais ou d'objets vers les régions les plus éloignées des minéralisations ont pu exister, mais il n'y a pas eu une circulation de métal significative, et le métal n'a pas joué un rôle essentiel dans le changement social. Néanmoins,

la possession d'objets en métal, d'abord comme outils, et à l'âge du Bronze comme objets ornementaux ou bien d'offrandes, était importante et a permis l'expansion de la connaissance métallurgique.

LE MÉTAL ET LES AUTRES MATÉRIAUX DANS LES SOCIÉTÉS CHALCOLITHIQUES

Le faible volume de production, et en conséquence le faible impact économique, a favorisé la persistance d'une technologie simple et d'une production domestique. Il est probable que la métallurgie n'ait pas engendré de stimulus significatif dans le processus d'émergence de la stratification sociale (Montero et Murillo-Barroso, 2014, p. 73). Dans ce cadre chronologique, le cuivre semble avoir eu moins de valeur sociale et même fonctionnelle que d'autres matériaux. Dans les contextes funéraires des sépultures collectives, les objets de cuivre semblent être secondaires par rapport à d'autres productions, et on ne constate pas de grandes différences entre les sépultures quant au nombre et aux caractéristiques de ces objets. Le cuivre est absent des plus importantes sépultures. Il n'existe pas de demande d'objets de prestige en cuivre de la part des hypothétiques élites, puisqu'on observe une production majoritaire d'objets utilitaires. Il semble qu'au cours de cette période l'industrie lithique ait été plus prisée car elle a été très développée.

En revanche, on observe des phénomènes particuliers dans le Sud de la péninsule Ibérique. Les caractéristiques de certains sites chalcolithiques du III^e millénaire cal. av. J.-C. (enceintes fortifiées et tholoi comme à Los Millares, macro-villages comme Valencina de la Concepción) ne trouvent pas de parallèles dans l'Europe occidentale. Il est possible qu'un processus de complexification sociale ait eu lieu, lequel serait identifiable non pas à travers le métal, mais plutôt par la présence d'autres matières précieuses comme l'ivoire, les pierres vertes, les coquilles, le cristal de roche, le quartz, le cinabre, le lignite, les œufs d'autruche décorés, l'ambre ou l'or. Les objets en or sont rares et leur élaboration par martelage à froid les exclut des activités métallurgiques. Ces diverses productions ont été probablement des objets plus prestigieux que les objets en cuivre. L'argent a commencé à être utilisé aux débuts de II^e millénaire av. J.-C., dans la zone argarique, à partir d'argent natif ou de chlorure d'argent (Bartelheim *et al.*, 2012). Ces minerais ne requièrent pas d'opérations de réduction, ni de coupellation.

Certaines de ces matières ou objets révèlent des échanges à longue distance. De nouveaux matériaux exogènes sont arrivés à partir d'échanges occasionnels et non par un véritable commerce régulier. Cette tradition d'acquisition des matériaux exotiques existe dès le Néolithique, comme il a été détecté par exemple en France (Bostyn et Vaquer, 2018, p. 115-118), mais d'une manière beaucoup moins intense qu'au cours du Chalcolithique du sud de la péninsule Ibérique. À la différence des objets en cuivre, il s'agit d'objets ornementaux et la plupart

des découvertes appartiennent aux contextes funéraires. L'ambre provenant de Sicile apparaît à partir du V^e millénaire, mais il est plus abondant au III^e millénaire av. J.-C. (Murillo-Barroso *et al.*, 2018). Au cours du II^e millénaire av. J.-C., l'ambre de la Baltique commence à arriver. Ces matières premières semblent avoir eu une valeur plus importante que le cuivre (Roberts, 2009 ; Murillo-Barroso et Montero, 2012), même brutes, comme le montrent les preuves de manufacture d'objets en ivoire d'éléphant à Valencina de la Concepción (Nocete *et al.*, 2013).

ÉVOLUTION DE LA MÉTALLURGIE PENDANT L'ÂGE DU BRONZE

À la différence du reste de l'Europe, l'alliage cuivre-étain a fait son apparition dans la péninsule Ibérique d'une manière tardive, lente et progressive, malgré l'existence d'importantes concentrations de minerais d'étain dans l'Ouest et le Nord-Ouest. Les objets en bronze n'apparaissent qu'à partir du II^e millénaire cal. av. J.-C., sauf quelques exceptions attribuées au III^e millénaire qui ont été découvertes dans le Nord, dans les sites de Bauma del Serrat del Pont, à Gerona (Alcalde *et al.*, 1998, p. 96) et Guidoiro Areoso, à Pontevedra (Comendador, 1995, p. 123). Au début, l'alliage n'était pas standardisé et les bronzes à faible teneur d'étain étaient abondants. Le nombre d'objets en cuivre ou cuivre arsénié est très supérieur aux objets en bronze jusqu'à l'âge du Bronze final, lorsqu'on observe une certaine standardisation et la substitution complète du cuivre par le bronze (Rovira et Montero, 2013).

Le faible volume de production, et par conséquent le faible impact économique, a favorisé la continuité d'une technologie simple et d'une production domestique au cours du II^e millénaire av. J.-C. Fondre les deux métaux dans le creuset permettrait un meilleur contrôle de l'alliage. Cependant, l'absence de preuve d'étain métallique indique que la fusion de cuivre et d'étain métalliques n'était pas la technique utilisée (Rovira, 2017, p. 182). La source d'étain pour obtenir le bronze est la cassitérite, par co-réduction avec des oxydes de cuivre ou par cémentation avec du cuivre métallique. L'application de ces techniques explique la grande variabilité de la concentration d'étain dans les objets (Rovira, 2004, p. 25-26). Même si cette question n'est pas encore résolue, certains indices indiquent que le bronze était plus probablement produit par la co-réduction, avec la même utilisation du vase de réduction traditionnel. La variabilité du pourcentage d'étain dans les objets analysés indique comment les techniques mentionnées ont continué à être utilisées jusqu'à l'âge du Fer.

En outre, à l'âge du Bronze, quelques améliorations techniques de la fonte et de la mise en forme des objets se sont produites. Les découvertes de moules en pierre simples d'alènes ou burins et de haches plates sont plus abondantes pour le Bronze ancien. Au cours

de cette période, les moules présentent une ou plusieurs matrices d'objets dans la face polie (Delgado y Risch, 2008, p. 238). Quelques nouveaux types d'objets ont été élaborés et on note une augmentation significative de la production. De plus, la valeur du métal semble changer radicalement car les matériaux exotiques, si habituels au Chalcolithique, disparaissent en tant qu'objets de prestige (Murillo-Barroso et Montero, 2012, p. 58). Dans la culture d'El Argar (2 250-1 550 cal. av. J.-C.), la plus développée de la péninsule Ibérique, ont eu lieu de nombreux changements dans le modèle d'habitat, la morphologie des maisons et les sépultures individuelles (Murillo-Barroso et Montero, 2012, p. 55-56). Ces sépultures, comme celles du Chalcolithique, ne contiennent pas de dépôts spectaculaires d'objets de métal. À partir du 1 800 cal. av. J.-C., apparaissent davantage d'objets métalliques ornementaux, plus fréquents dans les sépultures que dans les contextes domestiques.

Très peu de sites du II^e millénaire av. J.-C. ont fourni des restes des différentes opérations métallurgiques. Les éléments liés à la refonte du métal (creusets et moules) sont plus fréquents que les évidences de transformation de minerais. Les seules exceptions sont Peñalosa (Jaén), avec une intense activité pendant l'âge du Bronze Moyen (Moreno *et al.*, 2010, p. 311-318), et El Trastejón, à Huelva (Hunt, 2011). Les deux sites présentent une technologie simple à vase de réduction et des objets de cuivre accidentellement arséniés.

Les restes archéométallurgiques de production de bronze sont plus fréquents à partir de l'âge du Bronze moyen (Rovira *et al.*, 1997). Quelques innovations se sont produites, comme les premiers dépôts d'objets métalliques, éléments soulignant que la valeur sociale du métal était importante, et les premiers lingots, preuves d'un certain degré de spécialisation et de l'établissement de relations commerciales. Cela ne veut pas dire que la production domestique ne coexistait pas avec ce nouveau modèle de production. Les lingots, de morphologie et de poids réguliers, impliquent la nécessité de mesurer quantitativement le volume de métal échangé et de faciliter le transport. Ils témoignent aussi de l'existence d'une segmentation et d'une éventuelle spécialisation (transformation des minerais et refonte des métaux).

Entre l'âge du Bronze final et le premier âge du Fer, on observe l'apparition des alliages ternaires de Cu, Sn et Pb (Gómez Ramos, 1999), et pourtant, les techniques de mise en forme des objets n'ont pas changé (Rovira, 2017, p. 184). Les nouvelles techniques de coulage en moules simplifient les opérations d'atelier et l'on observe l'apparition de l'épée à partir de l'âge du Bronze moyen. La diversité de types d'objets accroît au cours de l'âge du Bronze final lorsqu'un commerce à grande distance doit être instauré. Le changement technologique semble s'être produit avec l'apparition des dépôts de lingots plano-convexes, l'utilisation de vrais fours et l'application de techniques de fusion scorifiante (Rovira, 2004, p. 29 ; Rovira et Montero, 2013, p. 236-237). Néanmoins, l'utilisation du vase de réduction semble avoir perduré jusqu'à l'âge du Fer, lorsque la production et l'utilisa-

tion du métal ont pris un poids économique et social plus facilement identifiable dans les restes archéologiques. On ne trouve pas de vraies scories matures jusqu'à l'âge du Fer, tandis que dans les Alpes, il en existe déjà à l'âge du Bronze.

LE MÉTAL ET LA MÉTALLURGIE DANS LE RESTE DE L'EUROPE

En Europe, les processus d'apparition (objets et technologie) et d'évolution de la métallurgie varient selon les régions. Bien que de multiples facteurs interviennent, ce sont principalement les conditions sociales de chaque société qui ont stimulé son adoption. Quelques auteurs ont signalé l'existence généralisée d'une production domestique et simple au cours des premières étapes de la métallurgie (Roberts, 2009 ; Kienlin, 2014). En conséquence, le métal n'aurait pas eu une grande répercussion sur les changements socio-économiques.

Les Alpes et les minerais sulfurés

Dans les Alpes, les premières activités métallurgiques datent de 4 500 cal. av. J.-C., soit le Néolithique récent de la région, sur les sites de Brixlegg, en Autriche, lequel appartient à la culture de Münchshöfen (Höppner *et al.*, 2005), et de Botteghino, en Italie (Dolfini, 2014). Elles coïncident avec l'apparition des premiers objets en métal. Il s'agit d'une métallurgie de vase de réduction, où le métal est extrait à partir de sulfures de cuivre. Malgré son ancienneté, les auteurs considèrent que l'adoption de la métallurgie résulte d'une influence des Balkans, étant donné que les vestiges archéométallurgiques les plus anciens d'Europe ont été découverts à Belovode (Serbie). Dans ce site néolithique de la culture de Vinča, daté vers 5 000 cal. av. J.-C., une technologie simple dans de petites cuvettes a été identifiée (Radivojević et Rehren, 2015). La technologie des Alpes et du reste de l'Italie n'a pas beaucoup évolué pour l'essentiel jusqu'à l'âge du Bronze ancien, lorsque les premiers fours ont été utilisés et des scories compactes ont été produites. Certains auteurs signalent que, dès le Ve millénaire jusqu'à la fin du III^e millénaire, la production n'était pas accompagnée de changements sociaux nécessaires pour faire évoluer la technologie (Bartelheim, 2009 et 2013). Même à l'âge du Bronze ancien, quand la production a augmenté et s'est consolidée, le métal ne semble pas avoir joué un rôle économique très important dans les sociétés de l'Europe centrale. Ce possible impact économique pourrait être plus facilement identifié dans d'autres activités comme l'agriculture ou la production du sel.

Tandis que dans la péninsule Ibérique l'exploitation des sulfures de cuivre n'a probablement débuté qu'à la période romaine, la métallurgie alpine a quant à elle exploité les sulfures depuis le Néolithique, conditionnée par leur prédominance dans les ressources disponibles (Rovira, 2017, p. 177). Ces minerais se situent

dans les dépôts primaires à une plus grande profondeur que les oxydes. En conséquence, ils sont plus difficiles à extraire. De plus, un traitement complexe est requis, car il faut éliminer le soufre et le fer qui sont associés au cuivre. Théoriquement, l'extraction du métal peut être réalisée de deux manières différentes, impliquant entre deux et plusieurs opérations, ainsi que l'utilisation d'un fondant comme le quartz et un affinage postérieur du métal (Killick, 2014, p. 37-39). Ces méthodes ont été prouvées expérimentalement à de nombreuses occasions. Néanmoins, ces populations possédaient la capacité d'exploiter ces minerais, mais avec une technologie plus simple. L'archéologie expérimentale a montré aussi comment il est possible d'obtenir du cuivre à partir des sulfures en une seule opération (Zwicker *et al.*, 1985 ; Lorscheider *et al.*, 2003), mais aussi à partir de la co-réduction d'oxydes et de sulfures de cuivre (Rostoker *et al.*, 1989).

France

La découverte de parures en tôle de cuivre très pur dans la sépulture collective de Vignely (Seine-et-Marne), – site daté de la seconde moitié du IV^e millénaire et attribué à la culture Seine-Oise-Marne du Néolithique récent (Bourgarit et Mille, 2007) –, mais aussi les perles trouvées récemment à Colmar « Aérodrome » (Haut-Rhin), – site attribué à la culture de Munzingen du Néolithique récent (3 800-3 600 av. J.-C. ; Lefranc *et al.*, 2012) –, marquent l'apparition du métal dans le nord de la France. Ces objets sont considérés comme une production venue de l'Europe centrale. Il faut mentionner aussi les restes d'un creuset de refonte et d'un nodule de cuivre (non nécessairement un lingot) récupérés à Eckwersheim (Bas-Rhin), culture de Munzingen, lesquels témoignent de l'existence d'activités métallurgiques liées aussi aux cultures alpines (Lefranc, 2015).

D'autres types d'objets apparaissent déjà au III^e millénaire av. J.-C., comme les haches, les alènes et les perles massives (Mille et Bouquet, 2004). Il faudrait vérifier avec des analyses archéométriques si les poignards ou les pointes de flèches du type Palmela, attribués à la période campaniforme, ont vraiment été réalisés en cuivre riche en arsenic provenant de la péninsule Ibérique, comme il a été proposé (Bostyn et Vaquer, 2018, p. 123). Malgré l'apparition d'objets, aucun vestige d'activité métallurgique n'a été détecté jusqu'à l'âge du Bronze moyen dans le nord de la France. Les lieux ou les centres de production de bronze sont aussi très mal connus à l'âge du Bronze (Lehöerff, 2018, p. 259-260).

Dans la moitié sud de la France, les objets attribués au IV^e millénaire av. J.-C. sont considérés comme une production externe qui viendrait d'Italie (Bostyn et Vaquer, 2018, p. 120). À la différence du Nord, les activités métallurgiques apparaissent à partir de la fin du IV^e ou au début du III^e millénaire av. J.-C., même s'il s'agit toujours d'indices ténus. Les découvertes de structures de combustion associées à la première métallurgie sont rares, malgré l'apparition plus fréquente d'objets métal-

liques. Ce fait est probablement dû à la simplicité de ces structures. Les vestiges semblent avoir des caractéristiques technologiques similaires à celles de la péninsule Ibérique (Bourgarit, 2007). Les éléments communs sont les fragments de céramique avec des adhérences scoriacées, découverts par exemple au Serre de Boidons, à Grospièrres (Ardèche), ou encore les fragments de vases campaniformes avec des adhérences et un fragment de malachite détectés au Travers des Fourches, à Villeveyrac (Hérault), ainsi que les fragments de malachite et de conglomérats de réduction récupérés dans quelques sites véraziens, à Ouveillan, Aude (Rovira et Ambert, 2002). Quelques fragments de vases de réduction et de la malachite sont apparus à La Vayssonnée, à Rosières (Tarn), – site daté vers 2 600-2 400 cal. av. J.-C. –, et à La Salaberdié, à Garric (Tarn), – daté vers 2 500-2 300 cal. av. J.-C. (Servelle *et al.*, 2006). Un autre élément commun est le creuset-moule ou lingotière, dont quelques fragments ont été trouvés à La Capitelle du Broum, à Péret, Hérault (Ambert *et al.*, 2002), à la grotte du Cimetière, à Lanuéjols (Gard) et au Serre de Boidons (Rovira et Ambert, 2002), et finalement à La Vayssonnée et à La Salaberdié (Servelle *et al.*, 2006).

La plupart des données ont été fournies par le site d'Al Claus, à Varen (Tarn-et-Garonne), – daté entre 2 448-2 175 cal. av. J.-C. (Carozza *et al.*, 1997, p.148-155) –, et par les témoins de La Capitelle du Broum dans le district minier de Cabrières-Péret, – site de la première moitié du III^e millénaire cal. av. J.-C. (Ambert *et al.*, 2013). Les études archéométallurgiques ont permis d'interpréter l'existence d'une technologie de transformation de minerais simple, même si la co-réduction de minerais sulfurés et d'oxydes a eu lieu. À Al Claus, les sulfures comme la chalcopirite ont été traités dans des vases en céramique, mais probablement co-réduits avec des minerais oxydés. La métallurgie à La Capitelle du Broum est aussi simple et rudimentaire car elle s'est développée dans de petites cuvettes ouvertes, et avec une faible efficacité, car le cuivre est resté en partie piégé dans la scorie. Les différences avec la métallurgie ibérique ne sont pas tant l'utilisation ou non de vases en céramique, que l'utilisation de sulfures à la place d'oxydes, et dans l'application plus généralisée des techniques de recuit dans les travaux de mise en forme des objets.

Irlande

En Irlande, la date d'apparition du métal vers la deuxième moitié du III^e millénaire av. J.-C., durant la période campaniforme, coïncide avec l'apparition des activités métallurgiques à Ross Island. La minéralisation exploitée dans ce site correspond à de la tennantite, minéral du groupe des fahlores ou cuivres gris (O'Brien, 2012, p. 342). Dans une opération qui produirait peu de scories, le soufre se volatiliserait facilement. Même si une partie de l'arsenic serait perdue aussi, un cuivre légèrement arsénié serait obtenu accidentellement.

Comme dans la péninsule Ibérique, les objets présentent une simplicité de types avec des caractéristiques

utilitaires, comme les haches (O'Brien, 2012). En général, dans les îles Britanniques, la substitution du cuivre par le bronze à la fin du III^e millénaire est beaucoup plus rapide.

CONCLUSION

La connaissance des caractéristiques de la technologie est essentielle afin d'interpréter le mode de production et l'organisation sociale impliquée. Actuellement, la péninsule Ibérique est une des régions d'Europe où les techniques utilisées dans les premières étapes métallurgiques sont les mieux connues. Malgré l'abondance de minéralisations et la découverte de plusieurs vestiges d'activités métallurgiques, il n'est pas possible de reconnaître une vraie spécialisation de la production métallique au cours du Néolithique-Chalcolithique et jusqu'à l'âge du Bronze moyen. Les techniques métallurgiques n'ont pas évolué pendant plusieurs siècles car il n'existait pas une demande d'objets de prestige de la part des hypothétiques élites. Cette métallurgie primitive a été possible grâce à l'existence d'un savoir-faire pyro-technologique et à la facilité d'accès aux minéralisations.

L'inexistence d'une domination sur les exploitations et sur la production est évidente au III^e millénaire à Almizaraque, site ouvert et non fortifié, où les restes archéométrallurgiques apparaissent dispersés dans la zone d'habitat. En effet, la plupart des sites ne sont pas défensifs et les villages situés en zones basses sont nombreux, bien que pendant longtemps des chercheurs aient projeté une image inspirée du site de Los Millares, ainsi que d'autres sites, entouré d'enceintes en pierre sèche. De plus, les unités d'habitation présentent une morphologie circulaire. Certains de ces sites ouverts, comme Valencina de la Concepción ou Marroquíes Bajos (Jaén), appelés *macro-villages*, ont de nombreuses phases d'occupation superposées qui donnent la perception d'une plus grande ampleur de ce qu'elle fut réellement.

Pour le sud de la péninsule Ibérique, d'autres auteurs interprètent l'existence d'une activité artisanale métallurgique à temps partiel entre la fin du IV^e millénaire et le II^e millénaire (Gauss, 2013). L'importance de cette production augmenterait progressivement dans le contexte d'une complexité sociale émergente. Cependant, les évidences technologiques ne prouvent pas cette vision. Rien ne semble indiquer l'existence d'une métallurgie spécia-

lisée, contrôlée par une élite et réalisée par des artisans dédiés en exclusivité à ces travaux. Néanmoins, d'autres productions élaborées avec d'autres matériaux semblent avoir eu une valeur plus importante que le cuivre. Comme il a été signalé, la stratification sociale peut se produire indépendamment de la variable métallurgie (Jeunesse, 2018). Il est possible que les productions à partir d'autres matériaux impliquent l'existence d'objets de prestige et d'un processus similaire à celui qu'on a voulu interpréter dans la production du métal. Il est significatif que des matériaux exotiques, comme l'ivoire d'éléphant africain et asiatique, l'ambre et les œufs d'autruche, aient parcouru de très longues distances. D'autres activités, comme l'agriculture, ont pu être sous le contrôle d'éventuelles élites. La question reste ouverte. En revanche, le métal ne semble pas avoir une énorme charge symbolique ou de prestige comme ces autres matières et objets.

Les processus d'apparition, adoption et évolution de la métallurgie ont été divers selon les territoires. Le progrès est lent et peu intense dans certaines régions car il n'implique pas un changement socio-économique significatif. Il faut être prudent face aux modèles qui situent le métal comme une ressource indispensable et capable de faire évoluer la dynamique sociale. Au contraire, ce sont probablement les changements sociaux qui conditionnent les changements technologiques. Comme il a été signalé, l'adoption de la métallurgie et son développement dans chaque société sont motivés principalement par la valeur des objets métalliques et son acceptation sociale (Montero et Murillo-Barroso, 2016). Il est possible que pendant la période campaniforme et l'âge du Bronze ancien une demande accrue d'objets de prestige en métal se soit produite. Cependant, c'est seulement à partir de l'âge du Bronze final et au premier âge du Fer que l'on peut identifier des changements significatifs dans la technologie.

Remerciements

Je remercie Abel Berdejo, co-responsable des expérimentations. Les analyses par microscopie électronique à balayage (MEB) et une sonde de température ont été financées par le projet HAR 2012-36967, *Dinámica de la ocupación prehistórica del valle medio del Ebro durante el Holoceno Superior*, et le projet HAR 2015-65620-P, *Paisaje y sociedad: El valle medio del Ebro entre el 6000 y el 500 Cal ANE* (MINECO/FEDER), de l'Universidad de Zaragoza.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCALDE G., MOLIST M., MONTERO I., PLANAGUMÀ L., SAÑA M., TOLEDO A. (1998) - Producciones metalúrgicas en el nordeste de la Península Ibérica durante el III milenio cal. AC: el taller de la Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona), *Trabajos de Prehistoria*, 55, 1, p. 81-100.
- AMBERT P., COULAROU J., CERT C., GUENDON J.-L., BOURGARIT D., MILLE B., DAINAT D., HOULÈS N., BAUMES B. (2002) - Le plus vieil établissement de métallurgistes de

France (III^e millénaire av. J.-C.) : Péret (Hérault), *Comptes Rendus Palevol*, 1 (1), p. 67-74.

- AMBERT P., BALESTRO F., LAROCHE M., FIGUEROA V., ROVIRA S. (2013) - Technological Aspects of the Earliest Metallurgy in France : 'Furnaces' and Sslags from La Capitelle du Broum (Péret, France), *Historical Metallurgy*, 47, 1, p. 60-74.

- BARTELHEIM M. (2009) - Elites and Metals in the Central European Early Bronze Age, in T. L. Kienlin et B. W. Roberts (dir.), *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*, Bonn, Dr. Rudolf Habelt GMBH (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 169), p. 34-46.
- BARTELHEIM M. (2013) - Innovation and Tradition. The Structure of the Early Metal Production in the North Alpine Region, in S. Burmeister, S. Hansen, M. Kunst et N. Müller-Scheessel (dir.), *Metal Matters. Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*, Rahden/Westf., VML, p. 169-180.
- BARTELHEIM M., CONTRERAS CORTES F., MORENO ONORATO A., MURILLO-BARROSO M., PERNICKA E. (2012) - The Silver of the South Iberian El Argar Culture: A first Look at Production and Distribution, *Trabajos de Prehistoria*, 69, 2, p. 293-309.
- BLAS CORTINA M. Á., RODRÍGUEZ DEL CUETO F., SUÁREZ FERNÁNDEZ M. (2013) - De las labores subterráneas a las actividades metalúrgicas en el exterior: Investigaciones 2007-2012 en las minas de cobre prehistóricas de la Sierra del Aramo ("La Campa les Mines", Concejo de Riosa), *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 2007-2012*, Oviedo, Principado de Asturias, p. 169-187.
- BOSTYN F., VAQUER J. (2018) - Matériaux, échanges, circulations au Néolithique, in D. Garcia et J. Guilaine (dir.), *La Protohistoire de la France*, Paris, Hermann, p. 111-126.
- BOURGARIT D. (2007) - Chalcolithic Copper Smelting, in S. La Niece, D. R. Hook et P. T. Craddock (dir.), *Metals and Mines, Studies in Archaeometallurgy*, London, Archetype Publications, p. 3-14.
- BOURGARIT D., MILLE B. (2007) - Les premiers objets métalliques ont-ils été fabriqués par des métallurgistes ?, *L'Actualité Chimique*, 312-313 (oct-nov), p. 54-60.
- BUDD P. (1991) - Eneolithic Arsenical Copper: Heat Treatment and the Metallographic Interpretation of Manufacturing Processes, in A. Pernicka et G. A. Wagner (dir.), *Archaeometry '90: 27th International Symposium on Archaeometry* (Heidelberg, 1990), Basel, Birkhäuser Verlag, p. 35-44.
- CAROZZA L., BOURGARIT D., MILLE B., BURENS A. (1997) - L'habitat et l'atelier de métallurgiste chalcolithique d'Al Claus: analyse et interprétation des témoins d'activité métallurgique, *Archéologie en Languedoc*, 21, p. 147-160.
- CARTAILHAC É. (1886) - *Les âges préhistoriques de l'Espagne et du Portugal*, Paris, C. Reinwald Libraire, p. 347.
- CHAPMAN R. (1991) - *La formación de las sociedades complejas. El Sureste de la Península Ibérica en el marco del Mediterráneo occidental*, Barcelona, Editorial Crítica, p. 411.
- CHARLES J. A. (1967) - Early Arsenical Bronzes: a Metallurgical View, *American Journal of Archaeology*, 71, 1, p. 21-26.
- CHILDE V. G. (1957) - *The Dawn of European Civilisation*, London, Ed. Routledge and Kegan Paul (6^e edition), p. 368.
- COMENDADOR REY B. (1995) - Caracterización de la metalurgia inicial gallega: una revisión, *Trabajos de Prehistoria*, 52, 2, p. 111-129.
- CRADDOCK P. T., MEEKS N. D. (1987) - Iron in Ancient Copper, *Archaeometry*, 29, 2, p. 187-204.
- CRUZ BERROCAL M., CERRILLO CUENCA E., GARCÍA SOLANO J. A. (2006) - Nuevos datos sobre el Calcolítico de Extremadura: el yacimiento de la Sierrecilla (Santa Amalia, Badajoz), *SPAL Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla*, 15, p. 51-70.
- DELGADO RAAK S., RISCH R. (2008) - Lithic Perspectives on Metallurgy: an Example from Copper and Bronze Age South-East Iberia, in L. Longo et N. Skakun (dir.), *Prehistoric Technology. Proceedings of the International Congress (Verona, 2005)*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1783), p. 235-252.
- DELGADO RAAK S., ESCANILLA ARTIGAS N., RISCH R. (2014) - Mazas ocultas. Rastros de minería prehistórica en el Cerro Minado de Huerca-Overa (Almería), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24, p. 13-44.
- DOLFINI A. (2014) - Early Metallurgy in the Central Mediterranean, in B. W. Roberts et C. P. Thornton (dir.), *Archaeometallurgy in Global Perspective*, New York, Springer, p. 473-506.
- FAVREAU G., EYTIER C., EYTIER J. R., ESCANILLA N. (2013) - Les mines de Cerro Minado, Huércal-Overa (Almería), *Bulletin de l'Association française de microminéralogie (Le Cahier des Micromonteurs, 121)*, 3.
- GALE N. H., STOS-GALE Z. A., GILMORE G. R. (1985) - Alloy Types and Copper Sources of Anatolian Copper Alloy Artifacts, *Anatolian Studies*, 35, p. 143-173.
- GAUSS R. (2013) - The Development of Metallurgy on the Iberian Peninsula. Technological and Social Patterns of a Long-Term Innovation Process, in S. Burmeister, S. Hansen, M. Kunst et N. Müller-Scheessel (dir.), *Metal Matters: Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*, Rahden/Westf., VML, p. 209-229.
- GILMAN A. (1976) - Bronze Age Dynamics in Southeast Spain, *Dialectical Anthropology*, 1, p. 307-319.
- GÓMEZ RAMOS P. (1999) - *Obtención de metales en la prehistoria de la Península Ibérica*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 753), p. 366.
- HAUPTMANN A., BACHMANN H. G., MADDIN R. (1996) - Chalcolithic Copper Smelting: New Evidence from Excavations at Feinan, Jordan, in Ş. Demirci, A. M. Ozr et G. D. Summers (dir.), *Archaeometry 94*, The Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry (Ankara, 1994), Ankara, Tübitak, p. 3-10.
- HÖPPNER B., BARTELHEIM M., HUIJSMANS M., KRAUSS R., MARTINEK K. P., PERNICKA E., SCHWAB R. (2005) - Prehistoric Copper Production in the Inn Valley (Austria), and the Earliest Copper in Central Europe, *Archaeometry*, 47, 2, p. 293-315.
- HUNT ORTIZ M. (2011) - El asentamiento de El Trastejón y la economía metalúrgica de la Edad del Bronce en Sierra Morena Occidental, in V. M. Hurtado, L. García Sanjuán et M. A. Hunt Ortiz (dir.), *El asentamiento de El Trastejón (Huelva), investigaciones en el marco de los procesos sociales y culturales de la Edad del Bronce en el Suroeste de la Península Ibérica*, Junta de Andalucía (Monografías Arqueológicas), p. 167-261.
- HUNT ORTIZ M. A., HURTADO PÉREZ V., MONTERO RUIZ I., ROVIRA LLORENS S., SANTOS ZALDUEGUI J. F. (2009) -

- Chalcolithic Metal Production and Provenance in the Site of San Blas (Cheles, Badajoz, Spain), *Archaeometallurgy in Europe*, 2nd International conference (Grado-Aquileia, 2007), Milano, Associazione Italiana di Metallurgia, p. 81-92.
- HUNT ORTIZ M. A., MARTINEZ NAVARRETE M. A., HURTADO PEREZ V., MONTERO RUIZ I. (2012) - Procedencia de las puntas de jabalina del "Dolmen de la Pastora" (Valencina de la Concepción, Sevilla), *Trabajos de Prehistoria*, 69, 2, p. 158-175.
- INCHAURRANDIETA R. (1875) - Notice sur la montagne funéraire de La Bastida, Province de Murcie (Espagne), *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique* (4^e session, Copenhague, 1869), Copenhague, Imprimerie de Thiele, p. 344-350.
- Jeffery D. (2004) - Experiential and Experimental Archaeology with Examples in Iron Processing, *IAMS Institute for Archaeo-Metallurgical Studies*, 24, p. 13-16.
- JEUNESSE C. (2018) - « Big men », chefferies ou démocratie primitive ? Quels types de sociétés dans le Néolithique de la France?, in D. Garcia et J. Guilaine (dir.), *La Protohistoire de la France*, Paris, Hermann, p. 171-186.
- KEESMANN I., MORENO ONORATO A., KRONZ A. (1991-1992) - Investigaciones científicas de la metalurgia de El Malagón y Los Millares, en el sureste de España, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 16-17, p. 247-302.
- KIENLIN T. L. (2014) - Aspects of Metalworking and Society from the Black Sea to the Baltic Sea from the Fifth to the Second Millennium BC, in B. W. Roberts et C. P. Thornton (dir.), *Archaeometallurgy in Global Perspective*, New York, Springer, p. 447-472.
- KILLICK D. (2014) - From Ores to Metals, in B. W. Roberts et C. P. Thornton (dir.), *Archaeometallurgy in global perspective*, New York, Springer, p. 11-45.
- LECHTMAN H., KLEIN S. (1999) - The Production of Copper-Arsenic Alloys (Arsenic Bronze) by Cosmelting: Modern Experiment, Ancient Practice, *Journal of Archaeological Science*, 26, p. 497-526.
- LEFRANC P. (2015) - Creuset et lingot en cuivre du IV^e millénaire avant notre ère à Eckwersheim : premiers témoins d'une activité métallurgique néolithique dans le sud de la plaine du Rhin supérieur, in B. Schnitzler et F. Séara (dir.), *Brumath-Brocomagus, capitale de la cité des Triboques*, Strasbourg, Musées Strasbourg, p. 36-39.
- LEFRANC P., ARBOGAST R. M., CHENAL F., HILDBRAND E., MERKL M., STRAHM C., VAN WILLIGEN S., WÖRLE M. (2012) - Inhumations, dépôts d'animaux et perles en cuivre du IV^e millénaire sur le site néolithique récent de Colmar « Aérodrome » (Haut-Rhin), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109, 4, p. 689-730.
- LEHÖERFF A. (2018) - La métallurgie du bronze : techniques, usages et sociétés, in D. Garcia et J. Guilaine (dir.), *La Protohistoire de la France*, Paris, Hermann, p. 251-264.
- LEISNER G., LEISNER V. (1943), Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. I. Der Süden, Berlin, W. de Gruyter (Römisch-Germanische Forschungen, 17), p. 618.
- LORSCHIEDER F., MAASS A., STEININGER D. (2003) - Frühe Kupferproduktion-archäologischer Befund und Experiment: Versuche zur Fahlerzverhüttung in einem einzigen Ofengang, in T. Stöllner, G. Körlin, G. Steffens et J. Cierny (dir.), *Man and Mining, Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber* (Der Anschnitt, Beiheft 16), Bochum, DBM, p. 301-307.
- LULL V. (1983) - *La cultura de El Argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*, Madrid, Ediciones Akal, 488 p.
- MARTÍNEZ FRÍAS J. (1991) - Sulphide and Sulphosalt Mineralogy and Paragenesis from the Sierra Almagrera Veins, Betic Cordillera (SE Spain), *Estudios geológicos*, 47, 5-6, p. 271-279.
- MARTÍNEZ NAVARRETE M. I. (1989) - *Una revisión crítica de la prehistoria española: la Edad del Bronce como paradigma*, Madrid, Siglo veintiuno de España Editores, p. 521.
- MAYA GONZÁLEZ J. L. (2003) - La minería del cobre durante el Calcolítico y Bronce Final en la Península Ibérica, in J. M. Mata-Perelló et J. M. González (dir.), *Actas del Primer Simposio sobre la Minería y la Metalurgia Antigua en el Sudoeste Europeo* Segría, Catalunya, 5 al 7 de mayo 2000), Serós, Centre d'Arqueologia d'Avinyanya (vol. 1), p. 87-115.
- MCKERRELL H., TYLECOTE R. F. (1972) - The Working of Copper-Arsenic Alloys in the Early Bronze Age and the Effect on the Determination of Provenance, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 38, p. 209-218.
- MILLE B., BOUQUET L. (2004) - Le métal au 3^e millénaire avant notre ère dans le Centre-Nord de la France, *Anthropologica et Præhistorica*, 115, p. 197-215.
- MOLINA GONZÁLEZ F., CÁMARA SERRANO J. A., CAPEL MARTÍNEZ J., NÁJERA COLINO T., SÁEZ PÉREZ L. (2004) - Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sureste, *Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía, II-III Simposio de Prehistoria Cueva de Nerja (Nerja, 1998)*, Nerja, Fundación Cueva de Nerja, p. 142-158.
- MONTERO RUIZ I. (1991) - *Estudio arqueometalúrgico en el Sureste de la península Ibérica*, thèse de doctorat, universidad Complutense de Madrid, 662 p.
- MONTERO RUIZ I. (2005) - Métallurgie ancienne dans la Péninsule Ibérique, in P. Ambert et J. Vaquer (dir.), *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes*, actes du Colloque international (Carcassonne, 2002), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 37), p. 187-193.
- MONTERO RUIZ I., MURILLO-BARROSO M. (2014) - Difusión o innovación tecnológica: los inicios de la metalurgia en la Península Ibérica, in E. García Alfonso (dir.), *Movilidad, contacto y cambio*, 2e Congreso Prehistoria de Andalucía (Antequera, 2012), Sevilla, Consejería de Educación, Cultura y Deporte-Junta de Andalucía, p. 65-75.
- MONTERO RUIZ I., MURILLO-BARROSO M. (2016) - Los inicios de la metalurgia y el valor social del metal, *Menga*, 7, p. 15-29.
- MORENO ONORATO A., CONTRERAS CORTÉS F., RENZI M., ROVIRA LLORENS S., CORTÉS SANTIAGO H. (2010) - Estudio preliminar de las escorias y escorificaciones del yacimiento metalúrgico de la Edad del Bronce de Peñalosa

- (Baños de la Encina, Jaén), *Trabajos de Prehistoria*, 67, 2, p. 305-322.
- MÜLLER R., REHREN T., ROVIRA S. (2004) - Almizaraque and the Early Cooper Metallurgy of Southeast Spain: New data, *Madrider Mitteilungen*, 45, p. 33-56.
- MURILLO-BARROSO M., MONTERO RUIZ I. (2012) - Copper Ornaments in the Iberian Chalcolithic: Technology Versus Social Demand, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 25, 1, p. 53-73.
- MURILLO-BARROSO M., MARTINÓN-TORRES M., CAMALICH MASSIEU M. D., MARTÍN SOCAS D., MOLINA GONZÁLEZ F. (2017) - Early Metallurgy in SE Iberia. The Workshop of Las Pilas (Mojácar, Almería, Spain), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9, 7, p. 1539-1569.
- MURILLO-BARROSO M., PEÑALVER E., BUENO P., BARROSO R., DE BALBÍN R., MARTINÓN-TORRES M. (2018) - Amber in Prehistoric Iberia: New Data and a Review, *Plos One*, 13, 8, p. 36.
- NOCETE CALVO F. (2006) - First Specialized Cooper Industry in the Iberian Peninsula : Cabezo Juré (2900-2200 BC), *Antiquity*, 80, p. 646-657.
- NOCETE F., QUEIPO G., SÁEZ R., NIETO J. M., INÁCIO N., RODRÍGUEZ BAYONA M., PERAMO A., VARGAS J. M., CRUZ-AUÑÓN R., GIL-IBARGUCHI J. I., SANTOS J. F. (2008) - The Smelting Quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): the Specialised Copper Industry in a Political Centre of the Guadalquivir Valley during the Third Millennium BC (2750-2500 BC), *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 717-732.
- NOCETE F., VARGAS J. M., SCHUHMACHER T. X., BANERJEE A., DINDORF W. (2013) - The Ivory Workshop of Valencina de la Concepción (Seville, Spain) and the Identification of Ivory from Asian Elephant on the Iberian Peninsula in the First Half of the 3rd Millennium BC, *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 1579-1592.
- NORTHOVER J. P. (1989) - Properties and use of Arsenic-Copper Alloys, in A. Hauptmann, E. Pernicka et G. A. Wagner (dir.), *Proceedings of the International Symposium Old World Archaeometallurgy* (Heidelberg, 1987), Bochum, Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum (Anschnitt, Beiheft 7), p. 111-118.
- O'BRIEN W. (2012) - Prehistoric Copper Mining and Metallurgical Expertise in Ireland, in C. M. Braz Martins, A. M. S. Bettencourt, J. I. F. P. Martins et J. Carvalho (dir.), *Povoamento e Exploração dos recursos mineiros na Europa Atlântica ocidental*, Braga, CITCEM, p. 337-357.
- O'BRIEN W. (2015) - *Prehistoric Copper Mining in Europe: 5500-500 BC*, Oxford, Oxford University Press, 345 p.
- OBÓN ZÚÑIGA A. (2017), *Los inicios de la obtención de cobre en el suroeste europeo. Aproximación experimental a la metalurgia de Almizaraque (Almería)*, thèse de doctorat, universidad de Zaragoza, 751 p.
- OBÓN ZÚÑIGA A., BERDEJO ARCÉIZ A. (2013) - Estudio experimental de los orígenes de la metalurgia del cobre en el sur de Iberia. La vasija-horno, in A. Palomo, R. Piqué et X. Terradas (dir.), *Experimentación en Arqueología, estudio y difusión del pasado*, Girona, Serie Monográfica del MAC 25.2, p. 407-415.
- POLLARD A. M., THOMAS R. G., WILLIAMS P. A. (1991) - Some Experiments Concerning the Smelting of Arsenical Copper, in P. Budd, B. Chapman, C. Jackson, R. Janaway et B. Ottaway (dir.), *Archaeological Sciences 1989: Proceedings of a Conference on the Application of Scientific Techniques to Archaeology* (Bradford, 1989), Oxbow Monograph, 9, p. 169-174.
- RADIOJEVIĆ M., REHREN T. (2015) - Paint It Black: The Rise of Metallurgy in the Balkans, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, p. 38.
- RENFREW C. (1967) - Colonialism and Megalithism, *Antiquity*, 41, 164, p. 276-288.
- ROBERTS B. W. (2009) - Production Networks and Consumer Choice in the Earliest Metal of Western Europe, *Journal of World Prehistory*, 22, p. 461-481.
- ROSTOKER W., PIGOTT V. C., DVORAK J. R. (1989) - Direct Reduction to Copper Metal by Oxide-Sulfide Mineral Interaction, *Archeomaterials*, 3, p. 69-87.
- ROVIRA S. (2002) - Metallurgy and Society in Prehistoric Spain, in B. S. Ottaway et E. C. Wager (dir.), *Metals and Society*, Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Sixth Annual Meeting (Lisbon, 2000), Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1061), p. 5-20.
- ROVIRA S. (2004) - Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la prehistoria de la Península Ibérica, *Norba. Revista de Historia*, 17, p. 9-40.
- ROVIRA LLORENS S. (2016) - La metalurgia calcolítica en el suroeste de la Península Ibérica: una interpretación personal, *Menga*, 7, p. 53-67.
- ROVIRA LLORENS S. (2017) - Innovación y continuidad en la metalurgia prehistórica de la Península Ibérica, in L. J. García-Pulido, L. Arboledas, E. Alarcón et F. Contreras (dir.), *Presente y futuro de los paisajes mineros. Estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento*, VIII Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia en el Suroeste europeo (Granada, 2014), Granada, SEDPGYM et Universidad de Granada, p. 173-189.
- ROVIRA S., AMBERT P. (2002) - Vasijas cerámicas para reducir minerales de cobre en la Península Ibérica y en la Francia meridional, *Trabajos de Prehistoria*, 59, 1, p. 89 -105.
- ROVIRA S., GÓMEZ RAMOS P. (2003) - *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. III. Estudios metalográficos*, Madrid, Instituto Universitario Ortega y Gasset, p. 208.
- ROVIRA LLORENS S., MONTERO RUIZ I. (1994) - Metalurgia campaniforme y de la Edad del Bronce en la Comunidad de Madrid, in M^a C. Blasco (dir.), *El Horizonte Campaniforme en la Región de Madrid en el centenario de Ciempozuelos*, Universidad Autónoma de Madrid (Patrimonio Arqueológico del Bajo Manzanares, 2), p. 137-171.
- ROVIRA LLORENS S., MONTERO RUIZ I. (2011) - Aspectos metalúrgicos, in G. Pérez, J. Bernabeu, Y. Carrión, O. García, L. Molina et M. Gómez (dir.), *La Vital (Gandía, Valencia). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a. C.*, Valencia, Diputación de Valencia, SIP Museo de Prehistoria de Valencia (Serie de Trabajos Varios, 113), p. 219-228.

- ROVIRA LLORENS S., MONTERO RUIZ I. (2013) - Iberia: Technological Development of Prehistoric Metallurgy, in S. Burmeister, S. Hansen, M. Kunst et N. Müller-Scheessel (dir.), *Metal Matters: Innovative Technologies and Social Change in Prehistory and Antiquity*, Rahden/Westf., VML, p. 231-239.
- ROVIRA LLORENS S., MONTERO RUIZ I., CONSUEGRA RODRÍGUEZ S. (1997) - *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. I. Análisis de materiales*, Madrid, Instituto Universitario Ortega y Gasset, p. 424.
- SÁEZ R., NOCETE F., NIETO J. M., CAPITÁN M. A., ROVIRA. S. (2003) - The Extractive Metallurgy of Copper from Cabezo Juré, Huelva, Spain: Chemical and Mineralogical Study of Slags Dated to the Third Millennium B.C., *The Canadian Mineralogist*, 41, 3, p. 627-638.
- SANGMEISTER E. (1960) - Metalurgia y comercio del cobre en la Europa prehistórica, *Zephyrus*, 10, p. 131-139.
- SCHUBART H. (1991) - Almizaraque y Zambujal como plazas portuarias de la Edad del Cobre, *Verdolay*, 2, 1990, p. 19-25.
- SERVELLE C., TCHÉRÉMISSINOFF Y., COULAROU J. (2006) - Métallurgie et exploitation minière, in Y. Tchérémissinoff (dir.), *La Vayssonié et La Salabardié deux occupations domestiques de l'âge du Cuivre dans le Ségala* (Tarn, France), Castres, Comité Départemental d'Archéologie du Tarn (Monographie d'Archéologie Tarnaise, 1), , p. 145-167.
- SHUGAR A. N. (2000) - *Archaeometallurgical Investigation of the Chalcolithic Site of Abu Matar, Israel: a Reassessment of Technology and its Implications for the Ghassulian Culture*, thèse de doctorat, university of London, p. 284.
- SIRET H., SIRET L. (1888) - *Les Premiers âges du métal dans le sud-est de l'Espagne*, Bruxelles, Imprimerie Polleunis, Ceuterick et Lefébure, 110 p.
- SIRET L. (1893) - L'Espagne préhistorique, *Revue des Questions Scientifiques*, 34, p. 489-562.
- STOS-GALE Z. A., HUNT ORTIZ M. A., GALE N. H. (1999) - Análisis elemental y de isótopos de plomo de objetos metálicos de Gatas, in P. V. Castro, R. W. Chapman, S. Gili, V. Lull, R. Micó, C. Rihuete, R. Risch et M. E. Sanahuja (dir.), *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueológica de la ocupación prehistórica*, Sevilla, Junta de Andalucía (Arqueología Monografías, 4), p. 347-357.
- ZWICKER U., GREINER H., HOFMANN K. H., REITHINGER M. (1985) - Smelting, Refining and Alloying of Copper and Copper Alloys in Crucible Furnaces during Prehistoric up to Roman Times, in P. Craddock et M. J. Hughes (dir.), *Furnaces and Smelting Technology in Antiquity*, London, British Museum (British Museum Occasional Paper, 48), p. 103-115.

Alberto OBÓN ZÚÑIGA
 Universidad de Zaragoza
 Dpto. de Ciencias de la Antigüedad
 C/ Pedro Cerbuna, 12, E-50009 Zaragoza
 albertooobon@gmail.com



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 63-84

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Productions métalliques au premier et au début du second âge du Fer dans le domaine nord-alpin centre-occidental (VII^e-V^e siècles av. J.-C.)

Quand créativité et spécialisation caractérisent les artisans

Emilie DUBREUCQ, Veronica CICOLANI, Anne FILIPPINI

Résumé : La perception des artisans, et plus particulièrement celle des métallurgistes, a sensiblement évolué ces dernières décennies. Depuis les années 2000, le renouvellement des problématiques et des données disponibles sur le sujet ont permis des avancées significatives, aussi bien sur les aspects qualitatifs et quantitatifs de leurs productions que sur le rôle qu'ils ont pu jouer au sein des communautés. Au premier âge du Fer, dans le domaine nord alpin occidental (Allemagne, Suisse, France de l'Est), les artisans celtiques nous ont laissé essentiellement des témoignages indirects de leur activité de production. En effet, faute de représentations iconographiques et grands absents de sources textuelles ou de contextes funéraires, leur compréhension entre le VII^e-V^e siècle av. J.-C. se fonde majoritairement sur l'étude de leurs productions, de leurs espaces et outils de travail et les déchets produits et abandonnés.

Dans cet essai, nous souhaitons montrer comment l'étude interdisciplinaire de productions métallurgiques (objets prestigieux et mobiliers de la vie quotidienne réalisés en fer, bronze, or et argent), associée à celle des vestiges d'ateliers, concoure à nous révéler la grande créativité des artisans, leur grande maîtrise des techniques et leur volonté d'optimiser leur travail au fil du temps.

Mots-clés : artisanat, artisans, métallurgie, âge du Fer, Ha D-LTA, savoir-faire, techniques, structures de productions, ateliers, outillage.

Abstract: The perception of craftsmen, especially metalsmiths, has changed significantly in recent decades. Since the 2000s, the renewal of the issues and data available have led to significant advances both in the qualitative and quantitative aspects of their productions and their role in the communities.

At the ancient Iron Age, in Germany, Switzerland, Eastern France, the Celtic craftsmen left us essentially indirect testimonies of their production activities. Indeed, for lack of iconographic representations and great absent from textual sources or funerary contexts, their understanding between the 7th-5th century BC is based mainly on the study of their productions, their spaces and tools of work and waste produced. In this paper, we wish to show how the interdisciplinary study of metallurgical productions (prestigious objects and everyday life objects made of iron, bronze, gold and silver), associated with that of the vestiges of workshops combine to reveal the great creativity of craftsmen, their skills, and their desire to optimize their work over time.

Keywords: craft, craftsmen, metallurgy, Iron Age, Ha D-LTA, how-known, technics, structures of productions, workshop, tool.

INTRODUCTION

La connaissance de l'artisanat des métaux dans le monde celtique occidental a sensiblement évolué depuis les années 2000. La mise en place de nouveaux protocoles d'analyse, l'application systématique d'approches quantitatives ainsi que l'introduction de nouvelles méthodes d'études, notamment l'archéométrie, offrent aujourd'hui des corpus riches et comparables, autorisant une réflexion plus vaste sur le rôle de l'artisanat dans l'organisation et l'évolution des sociétés celtiques au premier âge du Fer et à la transition vers le second (vers 600 / 430 av. J.-C. environ). Au cours de cette période, l'activité artisanale est attestée non seulement dans les grandes agglomérations urbaines, comme à la Heuneburg (Fernandez-Goetz et Krause, 2013 ; Buchsenschutz, 2015, p. 112-144) ou bien à Vix (Chaume, 2001 ; Chaume et Mordant, 2011), mais également dans de plus petits hameaux, comme à Talant (Labeaune, 2014, p. 707-716), voire dans des véritables comptoirs comme à Bragny-sur-Saône (Flouest, 1993). Au V^e siècle av. J.-C., le développement de vastes quartiers artisanaux à proximité des habitats de hauteur fortifiés, comme à Port sec et à Saint-Martin-des-Champs à Bourges (Milcent, 2007 ; Augier *et al.*, 2012) ou au sein de vastes agglomérations ouvertes comme à Lyon (Carrara, 2009), s'accompagne d'une émergence de l'artisanat tous azimuts, y compris celui des métaux. Ces différentes formes d'organisation aujourd'hui bien documentées mettent en exergue un artisanat dynamique et diversifié, sensible aux évolutions sociétales et en mesure d'y apporter des solutions techniques, stylistiques ou économiques parfois originales (fig. 1). C'est au cours du VI^e siècle av. J.-C. que l'on assiste à la maîtrise et au développement relativement rapide de la métallurgie du fer dans les habitats de plus haut statut (Dubreucq, 2013, p. 316 ; Filippini, 2015). Ce métal, de plus grande résistance, s'intègre progressivement dans tous les principaux domaines fonctionnels de la vie quotidienne : l'armement, l'outillage, les éléments de transport, voire les parures au V^e siècle, soulignant une structuration très forte de la société en mesure d'organiser et de gérer l'entièreté de sa chaîne opératoire : de l'obtention de la matière première à la diffusion des produits finis (Berranger, 2014a ; Filippini, 2015). Parallèlement, l'artisanat du cuivre allié et l'orfèvrerie connaissent également une phase d'intense production et diversification, illustrant non seulement le haut niveau de spécialisation atteint par les artisans celtiques, mais aussi leur capacité à adapter, modifier et créer des techniques, des décors et des formes empruntées aux domaines culturels voisins (Carrara *et al.*, 2013 ; Schwab *et al.*, 2018).

Il est donc raisonnable de considérer l'artisan comme l'un des acteurs, voire l'un des piliers du développement technique et économique de cette période. Reste toutefois à mieux caractériser cette figure aux multiples facettes, laquelle ne laisse souvent que des témoignages indirects de ses hautes compétences techniques et artistiques.

LES ARTISANS CELTIQUES : QUELLES DONNÉES POUR QUELS TYPES D'INFORMATIONS ?

Les productions métalliques

Au cours du VI^e et du V^e siècles av. J.-C. (Ha D-LTA1), aucune tombe dite « d'artisan » ou « à outils » n'a jamais été reconnue dans l'ensemble du complexe nord-alpin. Pour la fin du premier âge du Fer, ce type de découverte est surtout documenté dans le secteur oriental du complexe (zone du Hallstatt oriental), c'est-à-dire en Autriche et en Slovénie, mais aussi en Italie (Stöllner, 2007). Exceptés ces quelques exemples, les artisans celtiques ne sont pas directement représentés dans le monde funéraire. Ainsi, faute de représentation dans les sources écrites et iconographiques pour la période qui nous concerne ici, la perception de ces derniers repose sur deux types de documents indirects : dans un premier temps, sur l'étude de leurs productions en tenant compte de leur diversité et des degrés de savoir-faire mis en œuvre pour leur réalisation ; dans un second temps, sur l'appréhension des structures de production : c'est-à-dire les ateliers ainsi que l'étude des déchets artisanaux et des panoplies d'outils. Ces derniers indices permettent en effet de qualifier non seulement les différentes activités, mais aussi l'organisation spatiale et fonctionnelle du travail et, par conséquent, la vie quotidienne des artisans. Ainsi, l'étude des assemblages métalliques découverts dans les habitats rend compte d'une manière plus générale de la variété des productions métalliques d'une société, alors que ceux déposés dans les tombes, quantitativement limités et sélectionnés, reflètent plutôt la nature et la spécificité des pratiques funéraires et rituelles ainsi que le statut du défunt. Ce dernier aspect est particulièrement intéressant car il souligne le lien entre la position sociale de l'individu et une production spécifique, à destination funéraire, comme dans le cas des sépultures de prestige où le mobilier se distingue pour ses qualités esthétiques et techniques, souvent remarquables et parfois aux origines différentes. Enfin, il ne faut pas négliger les importantes accumulations d'objets (déchets, lingots et parfois d'outils) stockés sous la forme de dépôts non funéraires. Ces assemblages, enfouis dans des lieux particuliers et régis par une logique complexe de sélection, sont volontairement extraits du cycle de la consommation directe, voire du recyclage, participant ainsi à la compréhension de la sphère culturelle et rituelle des communautés protohistoriques (Mordant, 2003 ; Verger, 2006 ; Milcent, 2003 ; Cicolani *et al.*, 2015). Dans la perspective qui nous intéresse ici, ces lots d'objets sont des indicateurs précieux non seulement de la variété de la production artisanale et des techniques mises en œuvre, mais également des réseaux de circulation de matières premières, les lingots ou barres, et d'objets, finis ou pas, entre l'Europe moyenne et la Méditerranée (Verger et Pernet, 2013 ; Cicolani, 2017 ; Guilaine *et al.*, 2017).

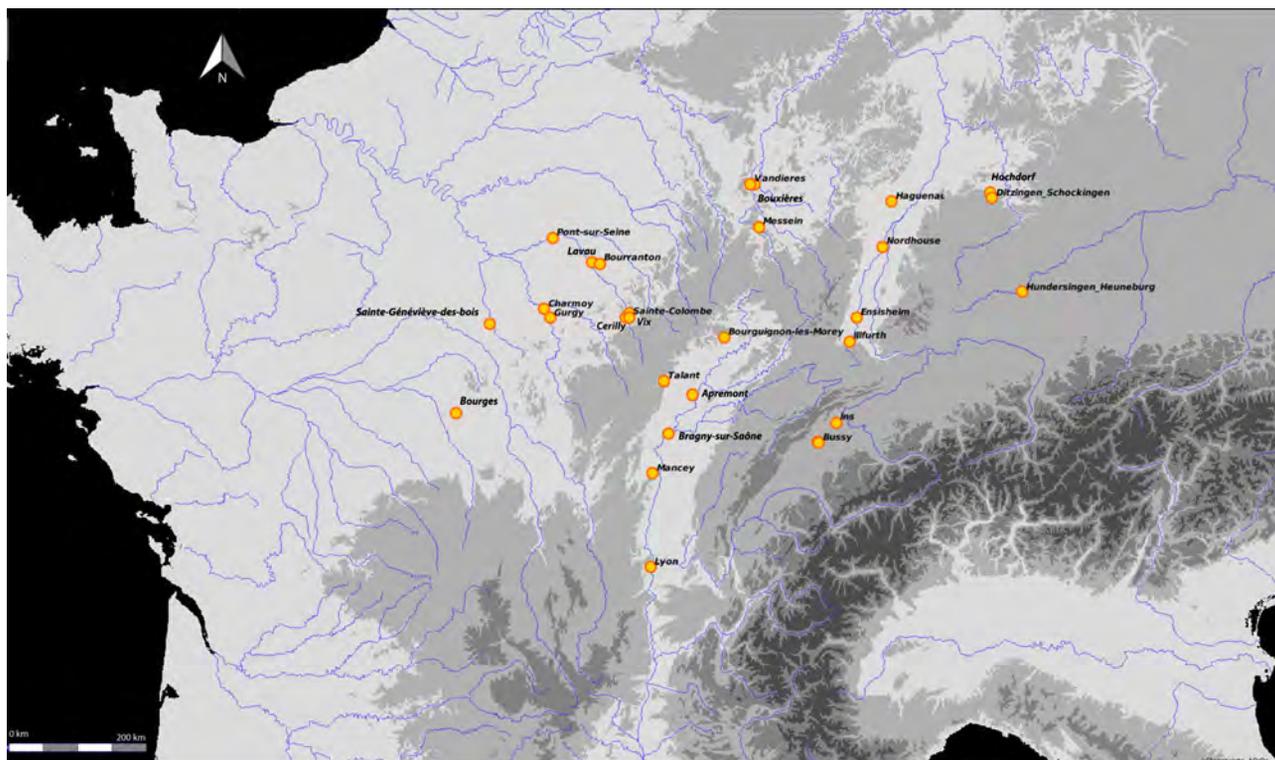


Fig. 1 – Localisation des sites évoqués dans l'article (DAO V. Cicolani ; fond carte Chronocarto).
Fig. 1 – Location of settlements and graves in this paper (CAD V. Cicolani ; fond carte Chronocarto).

Ainsi, c'est en croisant tous les types de contextes archéologiques disponibles et suffisamment bien documentés (funéraire, rituel et domestique), que l'on peut véritablement apprécier la nature des productions et par là, qualifier la créativité, les degrés de savoir-faire et la capacité d'innovation ou d'imprégnation des artisans celtiques, non seulement en relation avec le reste de la communauté artisanale locale, mais plus largement avec le reste de la société hallstattienne, voire celles de la Méditerranée.

La distinction entre productions ordinaires, à savoir l'ensemble des objets étroitement liés aux besoins fonctionnels primaires de la communauté, et productions de prestige, relevant plutôt d'un besoin symbolique, politique et social, met en évidence de façon complémentaire les différents statuts détenus par les artisans (Dubreucq, 2017, p. 170-175). D'après la diversité des biens manufacturés à la fin du premier âge du Fer, nous avons distingué trois niveaux principaux (Dubreucq, 2017, p. 175). En nous inspirant d'une grille théorique proposée par M. Berranger (2009), nous soumettons une classification de ces communautés artisanes hallstattiennes.

Des artisans dits « généralistes », dont la valeur technique est faible – en raison d'un temps d'apprentissage plus limité et/ou d'une pratique réduite de leur savoir-faire ou qui, tout simplement, seraient moins performants – et applicable à des productions différenciées, des éléments de parure en bronze, comme les bracelets ou les torques simples, aux ustensiles de la vie domestique, tel le petit outillage. Ils opèrent les réparations au coup par

coup selon les besoins des communautés, notamment rurales où le fer est encore peu présent.

Des artisans spécialistes, dont la valeur technique est plus élevée, ayant connu un apprentissage spécifique ; leur pratique est régulière, voire spécialisée dans quelques types de production, comme la fabrication des fibules à timbale. À partir de méthodes de travail qui peuvent être très standardisées (pour un meilleur rendement), il semble qu'ils aient tout de même développé une grande créativité et une capacité d'innovations, notamment esthétique, pour tenter de différencier leurs propres productions de celles des autres ateliers. Ils constituent une population regroupée au sein ou à proximité des agglomérations, ouverte aux influences techniques et esthétiques extérieures.

Enfin, des artisans experts possédant une maîtrise technique exceptionnelle et une créativité hors norme, en lien avec un apprentissage long et notamment l'accès à des savoirs spécifiques, tels que la géométrie dans l'espace, complétés d'une pratique très régulière pour ne pas perdre leurs acquis. Ils sont rares et participent à la conception d'objets de prestige, tels que les chars, l'armement ou les pièces d'orfèvrerie.

Même s'il est nécessaire d'affiner cette grille de lecture (Dubreucq, 2017 ; Dubreucq, 2018), cette première caractérisation a le mérite d'engager une réflexion plus large sur l'organisation des professions et sur celle des espaces de travail, notamment au sein des habitats, comme nous essayerons de le montrer dans les paragraphes qui suivent.

Les structures de production (ateliers physiques, outillage et déchets de fabrication)

L'appréhension des ateliers en tant que lieu de travail constitue le deuxième volet essentiel pour l'étude de l'artisanat. Il s'agit en effet de comprendre comment s'organisent les différentes structures dans l'espace de travail, en corrélation avec l'outillage et les déchets produits, afin de compléter les données déjà obtenues par l'étude des produits finis.

Les structures identifiables comme des ateliers sont restées longtemps mal connues. La recherche débute avec la fouille intensive et extensive du plus important site du premier âge du Fer européen, la Heuneburg et les nombreux tertres qui l'entourent (Kimmig, 1969 et 1983 ; Gersbach, 1989 ; Drescher, 1995 ; Kurz, 2000 ; Fernandez-Götz et Krause, 2013). Des vestiges ont été mis au jour en position secondaire dans la ville haute ainsi que dans la ville basse, bien que les structures soient très érodées.

Exception faite de la Heuneburg, très peu des sites archéologiques ont livré des vestiges identifiables d'ateliers et le plus souvent, l'activité métallurgique est attestée indirectement par la présence des déchets artisanaux comme à Vix, Mont Lassois, Châtillon-sur-Seine, Bourgogne (Joffroy, 1960, p. 32) ou à Hochdorf, dans la célèbre tombe monumentale qui a livré trois grandes fosses contenant de nombreux déchets métallurgiques et des fragments de parures exogènes (Biel, 1985, p. 35-36 ; Verger, 2006, p. 31 ; Verger et Pernet, 2013, p. 953 ; Cicolani, 2017, p. 270, fig. 224).

Un tournant important dans la recherche française s'amorce vers le milieu des années 1980 avec la fouille de l'habitat de Bragny-sur-Saône, Bourgogne (Flouest, 1993) et, parallèlement, la découverte en Allemagne de plusieurs structures à vocation artisanale dans l'habitat de Hochdorf (Biel, 1990 ; Modarressi-Tehrani, 2004). Pour la première fois, ces découvertes ont mis en évidence l'existence d'habitats ouverts caractérisés par une intense activité artisanale, auparavant perçue presque exclusivement dans les habitats de hauteur fortifiés. Ces informations ont été par la suite confirmées par la découverte d'autres sites répondant à cette même typologie. Il s'agit d'abord de la découverte de l'habitat ouvert de Sévaz-Tudings, Canton de Fribourg, Suisse (Mauvilly *et al.*, 1998 ; Benkert *et al.*, 2010 ; Ruffieux et Mauvilly, 2015) puis, dès les années 2000, de celle des grands quartiers artisanaux au sein de vastes agglomérations comme à Lyon-Vaise (Cararra, 2009), ou bien ceux de Port Sec, structurés autour d'Avaricum-Bourges (Milcent, 2007 ; Augier *et al.*, 2009 et 2012 ; Filippini, 2015), ou encore plus récemment le petit hameau artisanal de Talant (Labeaune et Alix, 2014).

Grâce à la multiplication des fouilles préventives, on dispose aujourd'hui de données qui renouvellent notre perception de l'artisanat du métal, notamment son rôle dans le développement de l'habitat ainsi que les structures qui y sont associées, avec toutefois des lacunes significa-

tives pour les périodes les plus anciennes, au tout début du VI^e siècle av. J.-C. (Ha D1/D2). Leur organisation interne demeure également difficile à caractériser, en raison de la conservation souvent mauvaise des vestiges (Drescher, 1995, p. 257 ; Kurz, 2000, p. 152 ; Dubreucq, 2013, p. 67). Des cas singuliers méritent d'être tout de même évoqués. Il s'agit de l'atelier de bronzier situé dans le secteur sud-est du plateau de la Heuneburg (Kurz, 2010, p. 36, fig. 2). L'atelier était installé dans une pièce principale rectangulaire d'environ 26 m² dans laquelle trois foyers étaient répartis de manière régulière, se différenciant seulement par leur orientation à chaque fois différente. Un espace de huit mètres carrés était attenant, probablement pour une utilisation de type domestique (fig. 2).

Ce n'est qu'à partir de la fin du VI^e siècle av. J.-C. que la documentation devient plus étoffée parallèlement au développement d'autres formes d'habitat (Milcent, 2007 ; Buchsenschutz, 2015). Les activités artisanales commencent alors à se développer dans les faubourgs des sites de hauteur, selon un schéma plus ancien déjà documenté à la Heuneburg, mais aussi au sein et à proximité de nouvelles agglomérations ouvertes, où la composante artisanale est dominante et en premier lieu le travail du métal. Pendant cette période, les données de terrain disponibles montrent que dans la plupart des cas, les ateliers apparaissent sous la forme d'une fosse plus ou moins profonde, comprise entre 2 m et 2,4 m de diamètre pour une profondeur variant de 0,3 à 0,5 m (fig. 2). C'est le cas à Sévaz (Mauvilly *et al.*, 1998, p. 146-149 ; Benkert *et al.*, 2010, p. 79-118), mais aussi à Bragny-sur-Saône (Feugère et Guillot, 1986, p. 166, fig. 6 ; Flouest, 1993, p. 27), à Lyon-Vaise (Cararra, 2009, p. 214-215, fig. 6), à Bourges (Milcent, 2007, p. 69 ; Augier *et al.*, 2012, p. 28-29 ; Filippini, 2015, p. 134). Ces structures en creux permettent la mise en place de banquettes ou d'aménagements adaptés aux différents types de travaux de l'artisan : debout (notamment lorsqu'il forge de grosse pièce) ou assis/accroupi.

Néanmoins, diverses interrogations persistent sur plusieurs aspects fonctionnels de l'organisation de l'atelier : par exemple, celle des supports de travail ou de frappe rarement mis en évidence. De même, qu'en est-il des dispositifs de soufflerie, comme tuyères et soufflets, rarement documentés ou encore des structures de stockage du combustible (charbons) ? Par rapport à certains ateliers connus pour des périodes plus récentes (Pernot, 1993 ; Bauvais, 2007 ; Malrain *et al.*, 2010 ; Guillaumet et Labaune, 2011 ; Dubreucq et Silvino, 2015 ; Duval et Lacoste, 2014), la documentation disponible mérite encore d'être retravaillée pour une meilleure compréhension générale du fonctionnement des espaces de travail.

Parallèlement à l'identification des structures, l'étude quantitative et fonctionnelle des productions métalliques contribue largement à la caractérisation des activités artisanales grâce à leurs analyses systématiques (Siewers, 1984 ; Dubreucq, 2007 ; Milcent, 2007 ; Pescher, 2012 ; Dubreucq, 2013 ; Dubreucq, 2014 ; Dubreucq *et al.*, 2018 ; Milcent, 2018). Ceci est particulièrement vrai

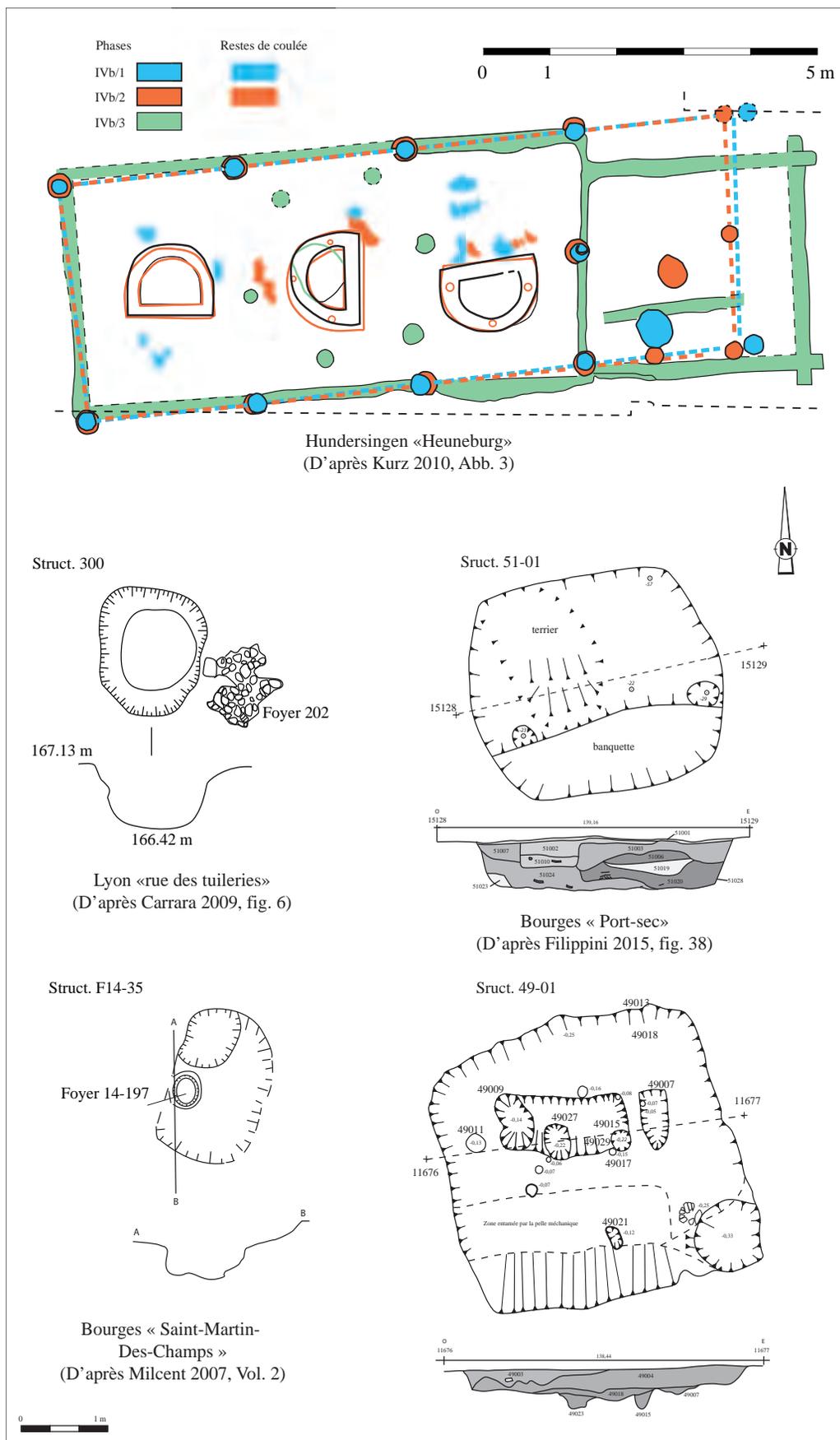


Fig. 2 – Exemples de structures d’ateliers : celui de la Heuneburg (Bade-Wurtemberg) et les fosses-ateliers typiques du Ha D3-LTA1 à Lyon et Bourges (France ; DAO E. Dubreucq).
Fig. 2 – Examples of workshops: Heuneburg (Baden-Württemberg) and typical pit-workshop dated of Ha D3-LTA1 at Lyon and Bourges (France; CAD E. Dubreucq).

pour l'étude des déchets métallurgiques, lesquels permettent d'affiner la caractérisation des productions réalisées dans les ateliers et de mieux mettre en évidence les différentes étapes de la chaîne opératoire. Plus récemment, ces études ont bénéficié de plus en plus d'analyses archéométriques concourant à préciser la qualité, la provenance du métal utilisé et les savoir-faire mis en œuvre par l'artisan (Drescher, 1984 et 1995 ; Modarressi-Tehrani, 2004 et 2009 ; Berranger, 2014b ; Filippini, 2015 ; Cicolani et Berruto 2017 ; Filippini, 2017 ; Labeaune *et al.*, 2017 ; Blet-Lemarquand *et al.*, 2018 ; Modarressi-Tehrani et Cicolani, *sous presse*).

Pour résumer les résultats issus des travaux les plus récents, il ressort d'une façon assez régulière, du moins pour le travail du fer et de l'or, une qualité du métal produit et mis en forme. Ceci est particulièrement évident au cours du V^e siècle av. J.-C., au moment où le nombre d'ateliers connus augmente significativement (Berranger, 2009 ; Filippini, 2015 ; Labeaune *et al.*, 2017 ; Filippini, 2017 ; Blet-Lemarquand *et al.*, 2018). L'évaluation de la qualité du travail des alliages cuivreux aux VI^e et V^e siècles av. J.-C. est moins évidente faute d'analyses systématiques aussi poussées et à large spectre. En effet, dans ce domaine, les études les plus minutieuses ont été réalisées de préférence sur les dépôts (Verger *et al.*, 2007 ; Schindler, 1998 ; Cattin, 2014 ; Guilaine *et al.*, 2017), parmi les travaux les plus récents, ou bien sur quelques objets exceptionnels issus des tombes prestigieuses (Mille *in* Rolley, 2003 ; Modarressi-Tehrani et Cicolani, *sous presse*). Si la nature particulière de ces assemblages a longtemps orienté la recherche vers la détermination de la provenance géographique de ces objets (analyses isotopiques), aujourd'hui, l'approche archéométrique participe pleinement à la compréhension des techniques de mise en forme et concourt à déterminer la provenance culturelle de ces dernières : techniques locales ou importées, voire adaptées et modifiées (Dillmann et Bellot-Gurlet, 2014 ; Bauvais *et al.*, 2018 ; Berranger *et al.*, 2017). L'élargissement progressif du spectre de l'analyse aux productions issues d'habitats ou de grandes nécropoles permet aujourd'hui d'aborder l'artisanat des alliages cuivreux selon une nouvelle perspective visant à mieux comprendre l'expertise des artisans-bronziers et leur mobilité (Cararra *et al.*, 2013 ; Cicolani et Berruto, 2017 ; Mille *in* Guilaine *et al.*, 2017, p. 137-159 ; Tremblay-Cormier et Mille, 2017).

Enfin, une dernière catégorie très spécifique nous permet encore d'évaluer l'importance de l'artisanat du métal dans le système économique celtique : celle de l'outillage. Sur l'ensemble des sites d'habitats connus pour cette période, on dénombre un peu plus de 200 outils (214 NMI), dont sont exclus volontairement les aiguilles et les couteaux, utilisés également dans le cadre d'activités domestiques (Dubreucq, 2013, p. 75). Sur l'ensemble de l'outillage découvert, près des 9/10^e sont fabriqués en fer (188 NMI), ce qui indique une adoption rapide de cette métallurgie de la part des artisans, qui ont su exploiter la plus grande efficacité de ce métal. On note toutefois des évolutions dans le temps indiquant l'emploi régulier du bronze lors des périodes les plus anciennes (Ha D1-D2) et un tournant clair au Ha D3, où seuls des outils en fer sont désormais produits (Dubreucq, 2013, p. 300-301). Dans ce large panel, l'outillage assurément lié au travail des métaux semble prédominant, démontrant là encore la forte visibilité des métallurgistes (tab. 1). À l'instar des périodes plus anciennes, les panoplies apparaissent déjà très spécialisées et très normées (ciselet, ciseau, marteau ; ici : fig. 3), avec comme nouveauté le développement de l'emmanchement à œillet pour le marteau, même si quelques pièces conservent encore un modèle plus archaïque, comme à Talant par exemple (Dubreucq, 2014).

Les structures de production dans leur environnement : points de vue spatial et social

L'intégration des ateliers dans un contexte spatial élargi à l'échelle de l'habitat reste encore aujourd'hui problématique faute de sites intégralement fouillés et de données très disparates. Comprendre comment s'intègrent physiquement les ateliers est en effet essentiel pour évaluer l'impact ou non de ces derniers dans l'organisation spatiale même de l'habitat. Cet aspect est d'autant plus intéressant que certains établissements connaissent un processus de proto-urbanisation ou de développement complexe d'ampleur, lesquels sont caractérisés, entre autres, par une organisation en îlots des espaces, obéissant à une planification plus ou moins stricte, comme cela a été mis en évidence à la Heuneburg (Krausse et Beilharz, 2010, p. 25 ; Fernandez-Götz et Krausse, 2013,

Matériaux travaillés	Type d'outils	NMI
Métal	Ciseau, ciselet, poinçon, lime, marteau, support de frappe, pince, emboutissoir	97
Matières plastiques	Spatule	2
Textile/cuir/peau (sans les aiguilles)	Force, alène	66
Bois / matières dures animales/ matière organique fossile	Hache, herminette, gouge, râpe, scie, ciseau, serpette, "outil de sabotier"	32
Indéterminés	Soie d'emmanchement, virole, tranchant	17

Tab. 1 – Tableau synthétique des principaux types d'outils identifiés et des matériaux travaillés correspondants (d'après Dubreucq, 2007, 2012, 2013 et 2014 ; Pescher, 2012).

Tab. 1 – Summary table of main types of tools and material production (After Dubreucq, 2007, 2012, 2013 et 2014 ; Pescher, 2012).

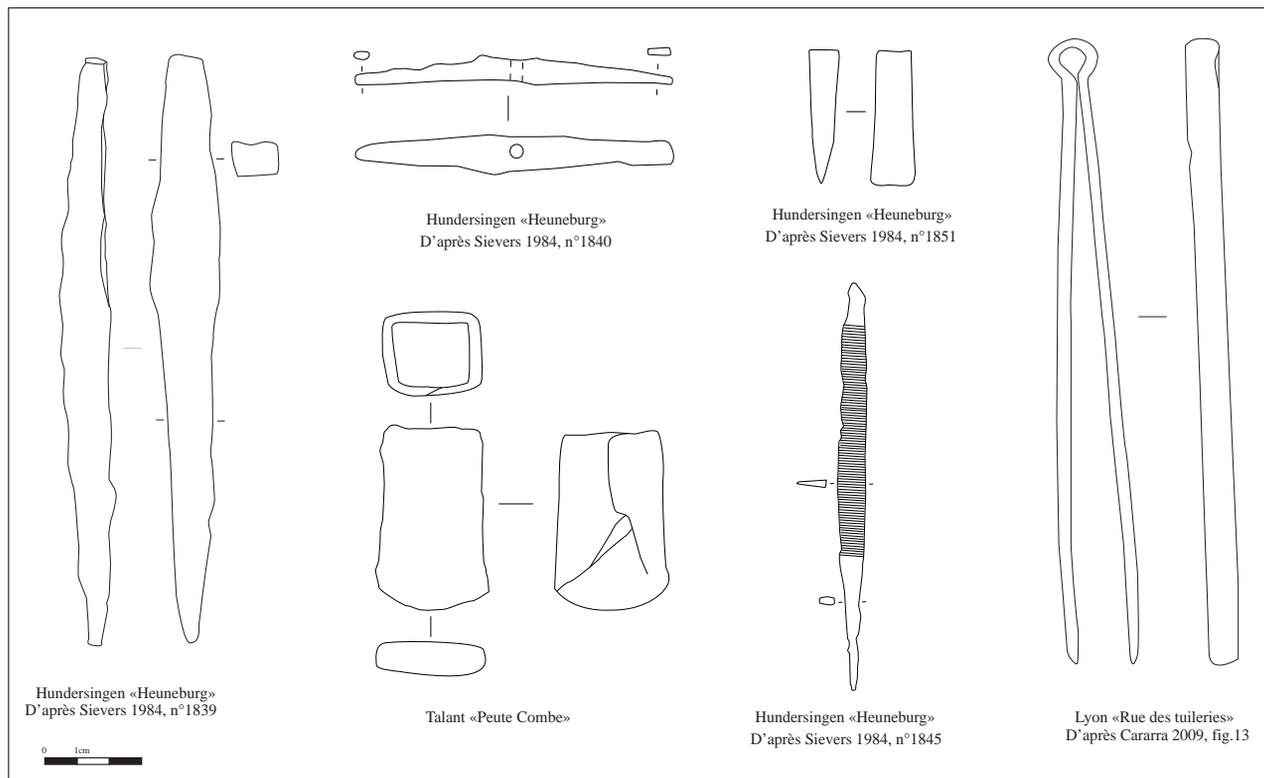


Fig. 3 – Quelques outils de métallurgistes trouvés sur les habitats entre la fin du VI^e et le début du V^e siècle avant notre ère (DAO E. Dubreucq).

Fig. 3 – Tools of metal craftsmen from settlement dated from end of 6th to beginning of 5th century before Christ (CAD E. Dubreucq).

p. 31) ou à Vix (Chaume et Mordant, 2011, p. 373) et à Bourges (Augier *et al.*, 2012, p. 31).

Pendant les trois premiers quarts du VI^e siècle av. J.-C., en accord avec les modalités d'implantation les plus courantes, les structures de productions semblent être aménagées de préférence en bordure de rempart, sur les établissements fortifiés, comme à Bourguignon-lès-Morey (Piningre et Ganard, 1997, p. 46 ; Dubreucq, 2013, p. 155), à Messein (Lagadec *et al.*, 1989, p. 195 ; Defresigne, 2017, p. 656), à Vix (Winckler et Della Casa, 2017, p. 694) ou à la Heuneburg (Kurz, 2010, p. 37). Elles sont par ailleurs absentes des habitats ouverts, excepté dans le Dijonnais où plusieurs sites ruraux ont livré à côté de fosses domestiques des vestiges de forge (Labeaune, 2014 ; Labeaune et Alix 2014 ; Labeaune *et al.*, 2017).

La situation se complexifie vers la transition entre le premier et le deuxième âge du Fer (Ha D3 / début de LTA), quand des ateliers sont véritablement identifiés sur des établissements très différents : en plein centre d'un hameau à Talant (Labeaune *et al.*, 2017, p. 385), ou dans des habitats ouverts, type comptoir, semblant dissociés de toute dépendance d'un pôle princier, comme à Sévaz (Mauvilly *et al.*, 1998) et à Bragny-sur-Saône (Flouest, 1993, p. 25 ; Cicolani, 2017, p. 237-243). À Bourges, l'activité artisanale s'organise en revanche en véritables quartiers ou faubourgs périphériques situés à proximité immédiate du site de hauteur fortifié dont ils dépendent, selon un schéma qui n'est pas sans rappeler celui plus ancien de la Heuneburg, bien que l'organisation spatiale

soit ici bien moins régulière (Milcent, 2007 ; Augier *et al.*, 2012 ; Filippini, 2015).

D'une manière générale, il est prématuré de mesurer l'impact social de ces implantations : dépendent-elles d'une planification voulue par les élites ? Facilitent-elles l'accès aux réseaux d'échanges ? Permettent-elles une meilleure visibilité de l'artisan et de son importance sociale ? Évoquent-elles une forme d'autonomie des artisans par rapport aux élites, particulièrement visibles durant cette période ? Au vu des indices disponibles et de la variété des formes d'agglomération qui se développent entre la fin du VI^e et le V^e siècle av. J.-C., il est quasiment certain qu'artisans et élites forment des corps sociaux différents, disposant d'espaces physiques distincts et ce dès le Ha D1 (Dubreucq, 2017). Dès le dernier quart du VI^e siècle av. J.-C., la présence accrue de biens d'importation, non seulement dans des centres de pouvoirs mais également au sein de structures, quartiers, hameaux en lien avec les travailleurs du métal (importations céramiques et métalliques, alimentation carnée de qualité, parfois des produits plus exotiques comme le corail ou les balsamiques), semble indiquer une amélioration du niveau de vie de cette population laborieuse, située, avec les commerçants, au centre de l'économie et du fonctionnement de ces habitats, véritables pivots des échanges à moyenne et longue distance avec l'ensemble du monde celtique et méditerranéen (Flouest, 1993 ; Augier *et al.*, 2012 ; Cicolani, 2012 ; Cicolani, 2017, p. 295-306 ; Ruffieux et Mauvilly, 2015). Dans

les grandes agglomérations ouvertes de Bourges et Lyon, la proximité physique avec les produits importés et échangés sur place a dû probablement en faciliter l'accès, alors qu'auparavant seules les classes sociales supérieures semblaient pouvoir en jouir. Peut-être pouvons-nous y voir aussi une plus grande autonomie des artisans vis-à-vis des élites, rendue possible par la maîtrise de savoir-faire spécialisés, laquelle se refléterait dans l'évolution même de l'organisation spatiale de ces habitats (Dubreucq, 2017 ; Filippini, 2017) ? Dans le cas de Bragny-sur-Saône, à proximité de la confluence entre le Doubs et la Saône, ou bien de Sévaz, près du lac de Neuchâtel, le développement de l'habitat et la prospérité de sa population sont étroitement liés à l'essor du commerce à longue et moyenne distance. Il s'agit de comptoirs artisanaux et commerciaux implantés dans un maillage territorial qui devait alors être bien plus dense et dynamique, favorisant la circulation de biens et produits aux origines très diverses et parfois très rares (Verger et Pernet, 2013 ; Cicolani et Huet, 2019). Situés à proximité de lieux de passage clefs du commerce protohistorique, ses habitants ont su tirer profit de cette période d'essor économique pendant la courte phase de leur occupation. Les assemblages mis au jour illustrent en effet la prospérité des communautés installées (Ruffieux et Mauvilly, 2017 ; Feugère et Guillot, 1986 ; Cicolani, 2017, p. 237-243), comme leur productivité en particulier métallurgique (Modarressi-Tehrani, 2009). À Bragny-sur-Saône, la présence dans les fosses-ateliers d'importations du domaine de Golasecca (céramiques, parures et fragments de vaisselles métalliques) suggère également la coexistence d'artisans locaux et étrangers, ou du moins de commerçants étrangers, selon un modèle déjà connu dans les comptoirs commerciaux qui s'égrènent le long de la vallée du Pô pendant cette même période (Cicolani, 2017, p. 299-306).

LA SPÉCIALISATION DES ARTISANS HALLSTATTIENS : QUELS INDICES ?

La spécialisation des activités est un concept très largement discuté ces dernières années et abordé surtout pour les périodes de la Préhistoire et de la Protohistoire ancienne (Averbouh *et al.*, 2006 ; Roux *et al.*, 2013 ; Brun, 2015). Dans ces travaux, plusieurs grilles de lecture sont proposées dont celle ici retenue, composée de plusieurs indices opérationnels (Brun *et al.*, 2006, fig. 1). L'analyse de la productivité et de la spécialisation a mis en valeur cinq critères principaux : taille de l'unité de production, périodicité de l'activité, niveau de dépendance vivrière, volume de production et niveau de technicité, déclinés ensuite selon trois niveaux que nous adaptons ici aux besoins de notre démonstration.

Concernant la taille de l'unité de production, ce critère a été partiellement abordé lors de l'état de l'artisanat sur les lieux de travail. L'identification d'espaces spécifiques pour le travail des métaux, avec souvent plusieurs postes

de travail (foyers), nous permet de situer nos artisans hallstattiens dans un niveau intermédiaire, défini comme un « atelier fixe où les activités artisanales sont exercées par une ou des personnes équipées d'un outillage spécifique » (Brun *et al.*, 2006).

La périodicité de l'activité pourrait sembler plus délicate à percevoir, néanmoins elle est induite par la production de certains mobiliers de masse (fibules) ou prestigieux, lesquels vont nécessiter un apprentissage plus ou moins long, mais surtout une pratique très régulière de l'activité, probablement quotidienne (niveau 3 de la typologie liée à la périodicité ; Brun *et al.*, 2006, fig. 1).

Quant au niveau de dépendance vivrière, quelques résultats encore partiels mais très intéressants montrent une forme de spécialisation de la production alimentaire (céréales et viandes), mise en évidence sur quelques établissements, comme à la Heuneburg ou à Bragny-sur-Saône (Flouest, 1993, p. 28-29). Ces données démontrent qu'une partie au moins des artisans présents sur les agglomérations étaient libérés de la contrainte de produire leurs ressources alimentaires, voire qu'ils pouvaient peut-être disposer de produits de qualité.

Nous allons insister plus particulièrement sur le volume de production et le niveau de technicité qui nous semblent les indices les plus pertinents à exploiter en termes de données existantes et qui bénéficient d'études récentes. En outre, nous avons opté pour un savant mélange des deux critères, lesquels, à notre sens, peuvent s'interpénétrer quand il s'agit de qualifier la spécialisation des artisans celtiques.

C'est sous la forme d'une approche intégrée des matériaux que nous souhaitons aborder ce thème, car si nous les distinguons désormais, la mise en forme des trois métaux (fer, alliages cuivreux et or) a pu se faire dans les mêmes lieux et/ou selon les mêmes procédés techniques. Dans l'idéal, il aurait fallu aussi traiter de façon complémentaire le travail des matériaux organiques (bois, cuir...), inhérents à la fabrication des objets complexes auquel le métal était associé (couteaux, outils, meubles, chars, seaux...), mais faute de données suffisantes sur le sujet, nous l'excluons de cette première synthèse.

Des productions en série et standardisées

Les travaux menés ces dernières années sur la caractérisation des chaînes opératoires propres à la fabrication des objets métalliques ont été déterminants. Ces nouvelles données ont abouti, entre autres, à la mise en exergue de productions en série et standardisées, apportant un argument important à la discussion sur la spécialisation des artisans celtiques. On entend par production en série le fait de produire de manière intensive des objets répondant à une même norme, aux mêmes caractéristiques formelles et techniques.

Au premier âge du Fer, un nombre important de productions sont concernées, des plus simples au plus complexes, en adéquation avec la hiérarchie des artisans évoquée plus haut (« généralistes », « spécialistes » et « experts »).



Fig. 4 – Paires de bracelets et anneaux de chevilles provenant des sépultures 4159, 4164, 4267 de la nécropole de Vandières-Les Cugnots, Meurthe-et-Moselle (Crédits photographiques et DAO A. Filippini).

Fig. 4 – Pair of bracelets and anklet-rings from graves 4159, 4164, 4267 in Vandières-Les Cugnots necropolis, Meurthe-et-Moselle (Photographics credits A. Filippini).

Pour les périodes les plus anciennes (Ha D1/Ha D2 soit 630-500 av. J.-C.), c'est assurément le site de la Heuneburg en Allemagne qui fournit le plus grand nombre d'exemples. Ils concernent essentiellement des productions simples en alliages cuivreux pour la parure et les vêtements (Drescher, 1995). Il s'agit de parures annulaires (bracelets, torques et anneaux de jambe) et d'éléments de fixation du vêtement : fibules, crochets de chaussure et de ceinture, ainsi que des épingles, tous retrouvés en cours de fabrication sur l'habitat (Drescher, 1984, p. 99 ; Sievers, 1984, p. 30). Leur caractérisation comme produits de série a reposé sur un faisceau d'indices en lien avec les ateliers : d'abord des moules multiples en terre ou en pierre, où sont coulées en une fois plusieurs parures en même temps. Les ratés de fabrication, encore fixés en « grappe », ainsi que les chutes de tôle et de tiges aux mêmes dimensions le confirment (Drescher, 1984 ; Drescher, 1995). La corrélation entre les vestiges artisanaux et les nombreux objets finis trouvés dans l'habitat et dans les sépultures environnantes (Sievers, 1984, p. 81) permet ensuite de valider la quantité, sous-entendue par la notion même de série.

Il est également possible d'aborder la question de la production en série au travers du mobilier (objets finis) mis au jour sur un site non producteur. À l'échelle d'une nécropole, la standardisation peut être perceptible au travers de la multiplication des occurrences de certains mobiliers personnels. Fouillée récemment, la nécropole

de Vandières-Les Cugnots, en Lorraine, permet d'illustrer cette situation (Mamie, 2018). De nombreuses parures annulaires ont été découvertes et leur étude (Filippini *in* Mamie, 2018) a montré la prédominance d'un ou deux types de bracelets et d'anneaux de cheville, aux joncs simples et lisses, qu'ils soient pleins, creux ou creux sur boudin d'argile. On est ici en présence d'une série d'objets dont la qualité est moindre. En effet, de nombreux défauts ont été constatés, lesquels laissent supposer leur réalisation rapide, s'ajoutant probablement à un manque de moyens ou de matière, voire de maîtrise technique (fig. 4). L'existence d'un artisan de niveau « généraliste » est envisagée, artisan capable de réaliser des objets standardisés, qu'ils soient coulés ou forgés.

Ces dernières années, les avancées les plus significatives sur les productions en série concernent un type générique de fibules particulièrement nombreuses au Ha D3 et à LTA1 (500-425 av. J.-C.). Elles sont dites « à timbales » en raison de leur morphologie, conçues à la fois en alliages cuivreux et en fer. Les similitudes entre les vestiges d'ateliers, - chutes, préformes et ratés de fabrication -, ont permis de définir dans le détail leur chaîne opératoire (Filippini et Pescher, 2009, fig. 1 ; Cararra *et al.*, 2013, fig. 2-3 ; ici : fig. 5). Pour les deux métaux, elle est quasi identique, se différenciant pour la conception des fibules en bronze par la coulée d'une préforme. D'un site à l'autre, ces préformes sont très similaires (forme, dimensions et masse). Cette standardisa-

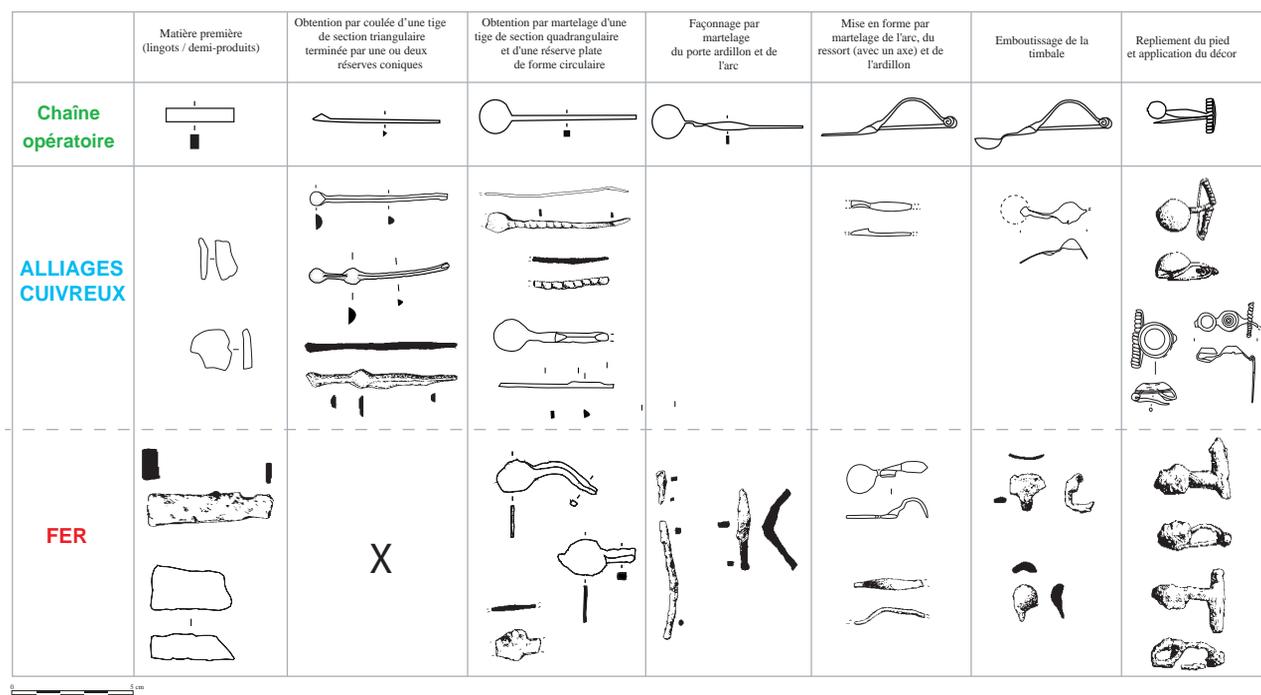


Fig. 5 – Chaîne opératoire de la fabrication des fibules à timbale en fer et bronze
(D'après Cararra *et al.*, 2013, fig. 4 ; DAO E. Dubreucq).

Fig. 5 – Chaîne opératoire of iron and bronze "mold" fibula production (After Cararra *et al.*, 2013, fig. 4 ; CAD E. Dubreucq).

tion va de pair avec une maîtrise parfaite des techniques de mise en forme, où quasiment aucune perte de métal n'est constatée entre la masse de l'objet et la fibule finie (Cararra *et al.*, 2013, p. 599). Cette normalisation indique également une volonté de produire en série, confirmée à Bourges avec la découverte de moules et de déchets allant jusqu'à cinq ébauches fabriquées en même temps. Il s'agit pour l'artisan d'être efficace et productif en rationalisant la première étape de fabrication (Cararra *et al.*, 2013, p. 599). Pour le fer, matériau non recyclable, ce sont plusieurs centaines de chutes découvertes à Bourges et Talant, permettant d'évoquer l'intensité de la production, corrélée par la standardisation des chutes-tiges et des petites scories abandonnées, de même module (Filipini, 2015 ; Labeaune *et al.*, 2017).

À Talant, d'autres chutes sont aussi très normalisées. D'après un objet fini découvert dans le mobilier, elles pourraient témoigner en plus de la confection de fibules, de la fabrication de lames (couteaux probablement) munies de gardes elliptiques (Labeaune *et al.*, 2017, p. 390), comme en attestent des chutes de forme triangulaire (fig. 6).

La production en série semble également pouvoir être reconnue dans la confection d'objets de très haut statut, ceux en or, bien qu'ils soient moins nombreux (près de 550 objets sur l'ensemble de la zone hallstattienne ; Hansen, 2010 ; Milcent, 2018). Dans ce cas, la standardisation formelle est particulièrement bien visible dans la production des parures annulaires en tôle (torques, bracelets et boucles d'oreilles) retrouvées dans une large zone géographique comprise entre l'Allemagne du Sud-Ouest, la Suisse occidentale et la France de l'Est

(Armbruster, 2018 ; Dubreucq *et al.*, 2018 ; Schorer *et al.*, 2018). Cependant, la notion de série pour ces produits est relative car ils n'ont pas été fabriqués dans un seul et même atelier. Néanmoins, elle peut s'appliquer à l'échelle d'un contexte : une tombe ou un ensemble de tombes d'une même nécropole, voire à l'échelle d'une région. À l'échelle de la sépulture, plusieurs ensembles féminins illustrent bien cette idée car ils disposent d'un assortiment de parures nombreuses et du même type (bra-

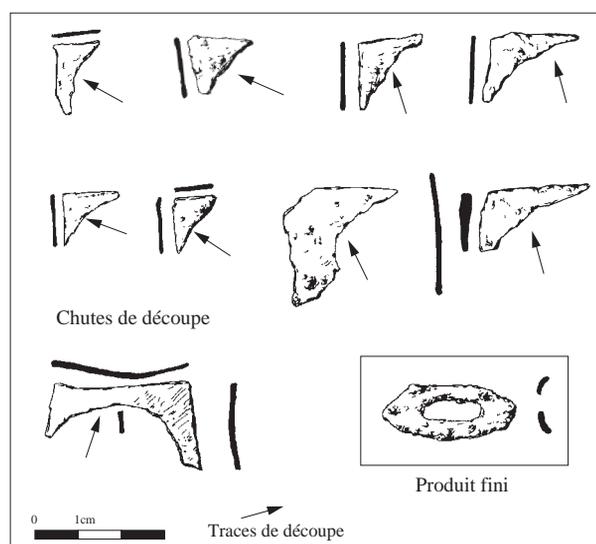


Fig. 6 – Exemple de chutes triangulaires très stéréotypées issues de l'atelier de Talant, Côte-d'Or (DAO E. Dubreucq).

Fig. 6 – Example of stereotypic triangular scraps from workshop of Talant, Côte d'Or (CAD E. Dubreucq).

celets, épingles, anneaux), lesquels répondent généralement à un programme iconographique précis. C'est le cas par exemple de la tombe 4 du tumulus 4 de Nordhouse en Alsace, dans laquelle un ensemble de huit épingles et deux boucles d'oreilles relèvent d'un même atelier mis en évidence par l'utilisation de poinçons identiques pour l'application des motifs décoratifs. Cette donnée est confirmée par ailleurs par les analyses de composition (Dubreucq *et al.*, 2018, p. 149 ; Plouin et Gratuze, 2018, p. 299 ; ici : fig. 7). L'ensemble de Ditzingen-Schöckingen est aussi particulièrement parlant car, en plus des épingles et des anneaux, il dispose de nombreux bracelets similaires (Schorer *et al.*, 2018, p. 220) dont la mise en forme et le décor ont été appliqués selon la même technique au tour (Armbruster, 2018).

Moins différenciées que les torques ou les bracelets, les boucles d'oreilles ou anneaux sont aussi de bons indicateurs. En effet, l'approche intégrée (typologie, technologie et analyses de composition), menée sur des pièces très similaires trouvées entre le Sud-Ouest de l'Allemagne, l'Alsace et la Lorraine, a permis de distinguer plusieurs ateliers de fabrication auxquels différents ensembles sont attribués (Dubreucq *et al.*, 2018, p. 140 ; Schorer *et al.*, 2018, p. 218).

Des techniques de pointe

Apprécier le niveau de spécialisation des artisans passe également par l'évaluation de la qualité des techniques mise en œuvre. Dans ce domaine, de grands progrès ont pu être réalisés grâce aux nombreux projets de recherche d'envergure (ANR-DFG *West Hallstatt Gold* ; ANR-DFG *Die Sitzbank Von Hochdorf* ; ANR-DFG CIPIA) et aux thèses récentes visant non plus les seuls objets dits de prestige mais surtout les productions ordinaires (Dubreucq, 2013 ; Cicolani, 2017), ainsi que les déchets d'ateliers (Berranger, 2014a ; Filippini, 2015).

Si l'on doit alors caractériser les spécificités de la métallurgie des premiers celtes, c'est assurément le travail de la tôle qui mérite d'être remarqué (Rapin, 2000). Quel que soit le matériau travaillé (alliages cuivreux, fer ou or), il nécessite une matière première de qualité et un long travail de martelage/recuits, lequel va permettre aux artisans d'atteindre des épaisseurs d'une finesse exceptionnelle. C'est particulièrement vrai pour les feuilles d'or, qui atteignent parfois à peine 0,02 mm d'épaisseur, comme les appliques de cornes à boire trouvées dans la tombe de Eberdingen « Hochdorf » ou à Ins « Grossholz » T.8 (Dubreucq *et al.*, 2018, p. 172). Héritée de l'âge du Bronze (Armbruster, 2000), cette technique de mise en forme a été longtemps utilisée pour travailler les alliages cuivreux et l'or pour produire des vaisselles métalliques et des bijoux. Elle permet de faire des économies de matériaux tout en apportant des avantages techniques non négligeables comme la légèreté des objets et l'élasticité du métal. Les études archéométriques récentes menées sur la métallurgie du fer au V^e siècle av. J.-C. indiquent que cette technique était également déjà maîtrisée pour la production d'objets d'usage courant (Filippini, 2015).



Fig. 7 – Parures en or de la tombe de Nordhouse-Buerckelmatt (S.4-T.4) : têtes d'épingles et boucles d'oreilles qui répondent à un programme iconographique commun (Crédits photographiques B. Armbruster, projet *West Hallstatt Gold* ; DAO E. Dubreucq).

Fig. 7 – Gold jewellery of Nordhouse-Buerckelmatt (S.4-T.4) grave : pinheads and earrings with similar motive (Photographics credits B. Armbruster, *West Hallstatt Gold* project ; CAD E. Dubreucq).

Que ce soit dans les ateliers de Talant, de Bourges ou de Lyon, la tôle en fer y est obtenue par l'application de procédés techniques complexes, comme le corroyage par replis successifs, permettant d'évacuer les impuretés du métal et de souder plusieurs types de matériaux par alternance (acier et fer doux) et profiter ainsi de leurs qualités de flexibilité et de résistance à la fois (Berranger, 2014b ; Filippini, 2015 ; Labeaune *et al.*, 2017). La conception de quelques fourreaux de poignards en tôle de fer montre que ces techniques sont déjà mises en œuvre dès le Ha D1, mais réservées néanmoins à quelques objets élitaires encore rares (Sievers, 1982 ; Dhennequin, 2005 ; Chaume et Rapin, 1999). Pour les alliages cuivreux, c'est assurément la fabrication de vaisselle (dinanderie) qui va faire appel aux savoir-faire les plus pointus. Pour l'instant, au premier âge du Fer, seul le Sud-Ouest de l'Allemagne semble disposer d'atelier(s) spécialisé(s) reconnu(s) (Jacob, 1995 ; Verger, 2009).

Une innovation technique importante, jusque-là uniquement perçue à partir de La Tène moyenne (III^e siècle av. J.-C.), est sans doute celle de la cémentation. L'objectif de ce procédé est de durcir et d'augmenter ainsi la résistance de certaines parties de l'objet par l'apport de carbone. Elle est particulièrement bien adaptée pour réaliser les tranchants d'outils ou de lames, comme il a pu être mis en évidence par exemple à Bourges sur quelques lames de couteau/coutelas et sur certains outils de type poinçon (Filippini, 2015, p. 117).

Les alliages cuivreux sont moins documentés car globalement, la plupart des techniques de mise en forme sont acquises dès la fin de l'âge du Bronze (Armbruster, 2000). Durant le premier âge du Fer, deux techniques principales peuvent être distinguées : la coulée directe du métal dans un moule, permanent ou pas, et celle à la cire perdue, plus complexe, pour la confection d'objets plus élaborés ou à l'ornementation plus fine. Ces deux techniques sont utilisées pour la mise en forme d'objets courants, tels les

éléments de parure du monde féminin et masculin ou bien les armes. Bien que le principe qui régit cette technique demeure simple, son application et la reconnaissance des différentes étapes de manipulation qu'il requiert sont souvent difficiles à comprendre et nécessitent des analyses des surfaces (par exemple Gluchy, 2017), voire archéométriques, plus pointues (Mille, 2017).

La fin du premier âge du Fer voit également le développement de certaines techniques d'assemblage, jusque-là rares voire inconnues, qui ont nécessité une maîtrise technique de haut-niveau. Faisant une apparition timide à l'âge du Bronze (Armbruster *et al.*, 2011), la soudure avec ajout de métal a été reconnue sur un petit lot d'objets en or (Éluère, 1987 et 1989 ; Hansen, 2010 ; Krausse et Ebinger-Rist, 2011 ; Blet-Lemarquand *et al.*, 2018 ; Dubreucq *et al.*, 2018 ; Schorer *et al.*, 2018). Elle a été repérée récemment sur quelques fibules (Hochdorf, Apremont et Sainte-Geneviève), des boucles d'oreilles (Sainte-Colombe-sur-Seine, Gurgy et Charmoy), des anneaux (Hochdorf et Cérilly), une goupille à tête de bélier (Lazenay), deux bracelets (Ensisheim, Sainte-Colombe-sur-Seine) et sur les torques de « Bretagne » ou Vix. La plupart du temps, elle est quasiment invisible et parfaitement maîtrisée (Dubreucq *et al.*, 2018 ; Schorer *et al.*, 2018). Des analyses menées par MEB-EDX et LA-ICP-MS sur l'alliage de ces soudures semblent indiquer l'utilisation d'une proportion plus importante de cuivre qui passe en moyenne de 1,4 à 3,5 % (Blet-Lemarquand *et al.*, 2018, p. 123). Elle semble néanmoins se distinguer des soudures dites aux sels de cuivre, pratiquées par les Étrusques ou de manière plus large dans l'orfèvrerie orientalisante méditerranéenne (Éluère, 1989), laissant penser qu'elle a pu s'en inspirer pour s'en détacher et développer une technique proprement locale.

Dans la métallurgie du fer, la soudure est consubstantielle à la réalisation à la fois de la matière première et des objets. Réalisée par martelage des deux parties à assembler, elle n'est pas toujours applicable, en particulier sur les supports courbes (Dubreucq, 2013, p. 101). C'est alors la brasure qui est pratiquée, méthode qui consiste à relier deux éléments en fer avec l'apport d'un autre métal, très probablement du cuivre ou un alliage cuivreux, comme pourrait l'indiquer la couleur jaune orangée ou vert-de-gris selon que les artefacts ont été restaurés ou non. La brasure n'est toutefois pas une technique simple à mettre en œuvre. Elle nécessite l'adjonction d'un métal d'apport, qui doit être en fusion lors de son application et qui pénètre alors dans les pièces à relier préalablement chauffées. L'oxydation du fer lors de sa chauffe peut provoquer une mauvaise prise du métal rapporté. De même, si le cuivre ou l'alliage est trop liquide, il peut s'échapper sans que la brasure ne prenne (Drescher, 1984 ; Dhennequin, 2015). Il s'agit donc d'un procédé qui relève de savoir-faire très spécifiques, ce que semblent démontrer les pièces qui en ont bénéficié, liées exclusivement aux éléments de transport (cabochons, canons de mors) et d'armement (douilles, poignards ; Drescher, 1984 ; Kurz, 2000 ; Dhennequin, 2005 ; Dubreucq, 2013). C'est dans le Bade-Wurtemberg que se concentre une grande partie

des trouvailles, probablement en raison de la présence d'ateliers spécialisés très dynamiques (Drescher, 1984 ; Kurz, 2000 ; Dhennequin, 2005), complétées par quelques habitats de l'Est de la France : Bourguignon-lès-Morey, Illfurth-Britzgyberg et Mancey (Dubreucq, 2013 ; ici : fig. 8).

Relevant d'une technologie proche, le damasquinage est une autre technique qui associe plusieurs métaux : le fer, les alliages cuivreux et l'or. Elle consiste à incruster des fils en alliage cuivreux ou en or sur un objet en fer, dans les interstices prévus à cet effet. Cette technique ornementale apparaît vers la fin du VII^e siècle av. J.-C. sur des fibules en fer, en Italie centrale et septentrionale et en Adriatique, ainsi que sur quelques pièces d'armement en Autriche et en Slovénie (Dehn *et al.*, 2005, p. 125). Ce procédé décoratif se développe surtout dans le Bade-Wurtemberg où il est appliqué sur une vingtaine de pièces : essentiellement sur des moyeux de roue de chars, sur les antennes des poignards et, plus rarement, sur un coutelas et une fibule (Dehn *et al.*, 2005, p. 125). Suite aux analyses réalisées sur quelques-uns de ces décors, il semble que la méthode d'application du damasquinage ait été réalisée par coulée du métal (Eichhorn *et al.*, 1974), comme la brasure citée ci-avant. Il faut attendre le début de La Tène pour observer ce genre de décor à l'ouest du Rhin, sur le char de Bouranton (Aube) qui en est pour l'instant le seul témoin (Verbrugghe et Villes, 1995).

Enfin, une dernière technique permettant la combinaison de métaux précieux mérite d'être évoquée : la dorure sur argent. Il s'agit d'une technique décorative spécifique appliquée à un petit lot d'objets daté entre 500 et 420 av. J.-C., à un moment où l'argent, métal rare jusque-là, est utilisé pour la confection d'environ une quinzaine d'objets (éléments de vaisselle, fibules, bracelets, anneaux et appliques de meuble ; Kimmig, 1991 ; Dubuis *et al.*, 2015 ; Dubreucq *et al.*, 2018 ; Schorer *et al.*, 2018). Ce type de dorure repose sur l'application par « diffusion » d'une fine couche d'or (10-15 micromètres) sur une tôle d'argent. Les deux tôles sont ensuite pressées puis chauffées jusqu'à ce qu'elles se mélangent, sans apport de matière, ni assemblage mécanique (Schorer et Schwab, 2013 ; Schorer *et al.*, 2018). En raison de l'extrême finesse des tôles, la maîtrise de la chaleur est alors essentielle à la bonne réussite du processus. Selon l'état de conservation des objets, ce procédé n'est pas toujours visible à l'œil nu mais il a pu être démontré par les analyses ICP-MS, couplées dans certains cas à une coupe métallographique (Blet-Lemarquand *et al.*, 2018 ; Schorer *et al.*, 2018). Bien documentée dans le monde méditerranéen depuis le VII^e siècle av. J.-C. (Schorer et Schwab, 2013), cette technique a été appliquée sur certains objets typiquement hallstattiens, nous permettant de proposer ici un autre exemple de transfert technologique entre des mondes largement connectés (Kimmig, 1983 ; Pare, 1989 ; Frey, 1988 ; Rolley, 2003 ; Verger, 2008 ; Cicolani, 2017). Pour l'orfèvrerie, citons encore l'exemple de la granulation et du fil perlé, techniques typiquement orientalisantes (Éluère, 1989 ; Nicolini, 2003) adaptées et appliquées sur un corpus d'objets locaux trouvés dans

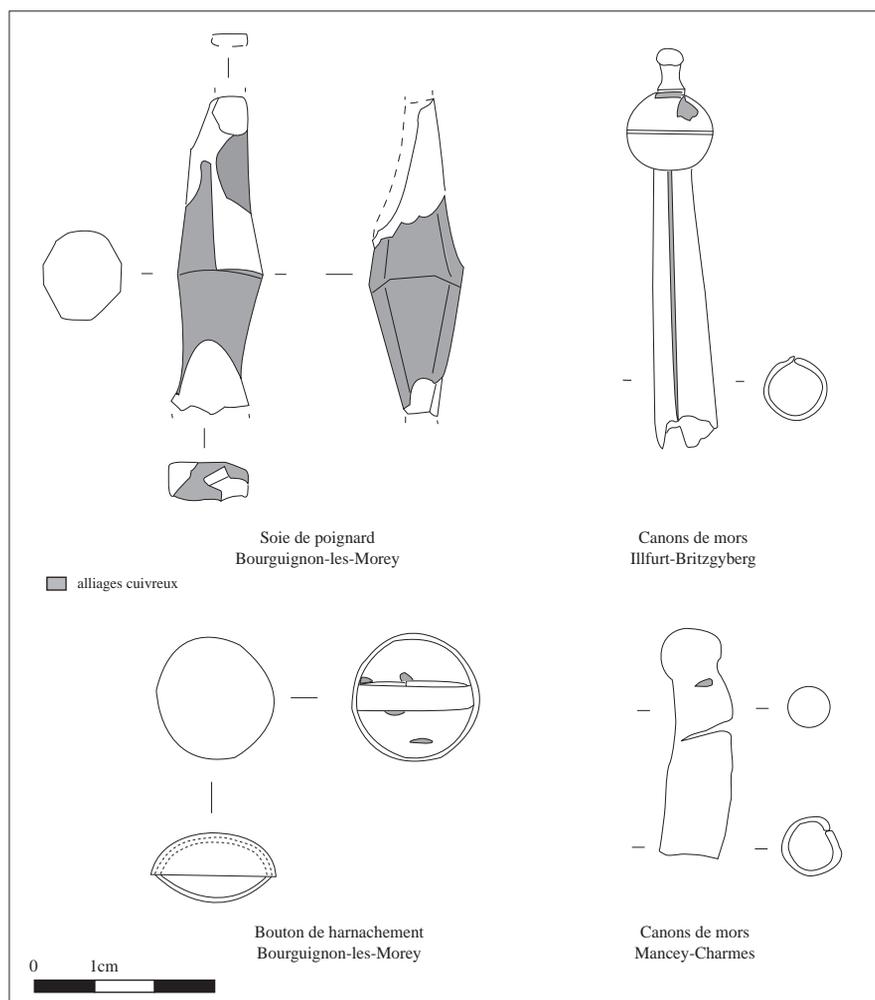


Fig. 8 – Quelques-uns des objets en fer ayant bénéficié de brasure (Dessin et DAO E. Dubreucq, d'après Dubreucq, 2013).
Fig. 8 – Examples of fews iron objects with brazing (Drawing & CAD E. Dubreucq, after Dubreucq, 2013).

le bassin supérieur de la Seine et une partie de la région Centre (Dubreucq *et al.*, 2018).

L'emprunt, l'intégration ou la modification de techniques de mise en forme ou de décors exogènes par les métallurgistes celtiques constituent un autre volet important pour la compréhension de la genèse et l'évolution des traditions artisanales. L'emprunt ou l'adaptation formelle est un phénomène connu dans le monde de l'artisanat celtique grâce à la découverte de certains objets prestigieux. C'est le cas, par exemple, de la pyxide d'Appenwihr, élaboration locale par assemblage d'éléments d'origines exogènes (Jehl et Bonnet, 1968) ou encore du mobilier qui composait la célèbre tombe de Hochdorf (Biel, 1985 ; Verger, 2006) qui a vu à l'œuvre des artisans locaux et étrangers pour concevoir une mise en scène exceptionnelle résumant à la fois le *cursus honorum* du défunt et l'organisation complexe de la communauté d'Asperg (Verger, 2013). Ici, les mobiliers importés ou clairement mis en œuvre dans les ateliers étrangers - le trône en tôle de bronze, œuvre d'un atelier spécialisé de la culture de Golasecca, ou encore le chaudron grec orné de trois statuettes de lion grecques, dont une a été substituée par une copie élaborée localement -, ont été

adaptés et parfois modifiés sur place par les artisans celtiques pour mieux exalter un standard funéraire qui demeure finalement nord-alpin. À côté de ces manifestations plus ostentatoires, d'autres indices plus ténus illustrent avec une fréquence majeure le dynamisme et la créativité du milieu artisanal celtique, capable d'innover en croisant des traits culturels différents. Ceci est particulièrement vrai pour certaines fibules ou modèles issus d'Italie du Nord, comme les fibules serpentiformes et *a drago* (Cicolani, 2013 et 2017, p. 93-98). Ces éléments vestimentaires, caractéristiques du costume masculin d'Italie du Nord, sont documentés au début du VI^e siècle av. J.-C. au nord des Alpes, entre la haute vallée du Danube et celle du Rhin, pour se diffuser plus largement au cours des décennies suivantes, déjà déclinés dans leurs traits morphologiques et stylistiques selon un goût plus proprement celtique (Mansfeld, 1973 ; Parzinger, 1988 ; Ettl *in* Gustin *et al.*, 2007 ; Cicolani, 2017, p. 95, fig. 60 et p. 188, fig. 159). Ainsi, des fibules importées du versant méridional des Alpes côtoient des tentatives d'imitations locales, comme les fibules *a drago* trouvées en cours de fabrication à Bussy (Canton de Fribourg, Suisse) ou à Ipf (Bopfingen, Bade-Wurtemberg) (Krause, 2004).

On observe aussi des ré-élaborations locales, telles les fibules serpentiformes à disque d'arrêt de l'habitat de Bussy (Canton de Fribourg, Suisse) avec leur pied et/ou disque d'arrêt typiquement hallstattien, ou encore les exemplaires hybrides de type S4 ou *a drago* des nécropoles tumulaires de Haguenau (Ruffieux et Cicolani, 2009, p. 127-129 ; Cicolani 2017, p. 95, fig. 62 ; Projet Haguenau *en cours*). Deux fibules à pied double et arc complexe (Filippini *in* Mamie, 2018), issues de la nécropole de Vandières-Les Cugnots (Moselle), peuvent être aussi citées (fig. 9). Il s'agit de deux modèles originaux présentant soit un arc décoré d'une croix pouvant accueillir des incrustations et deux petits pieds bouletés, soit un arc plat muni de deux extensions présentant chacune deux perforations permettant d'adjoindre des éléments décoratifs supplémentaires, probablement pendants. Là encore, les pieds sont constitués de deux petits cabochons ayant aussi très certainement accueilli une incrustation. Cette morphologie très spécifique renvoie à des traditions de bronziers perçues en Bavière et surtout en Italie du Nord-Est et en Slovénie (Terzán *et al.*, 1984 ; Adam, 1996 ; Nascimbeni, 2009). Ces quelques exemples non exhaustifs illustrent bien le dynamisme intrinsèque du milieu artisanal celtique ouvert aux styles, influences et techniques étrangères et en mesure de créer et d'innover non seulement pour les élites, mais également pour l'ensemble de la société. Si certains emprunts ont donné lieu à de véritables productions locales, comme les variantes transalpines des fibules serpentiformes, d'autres apports étrangers ont été refusés. On le remarque, par exemple, au travers de la vaste diffusion des fibules à timbale, préférées dans la mode féminine transalpine aux fibules *a navicella* ou *a sanguisuga* qui demeurent au nord des

Alpes des importations isolées. Enfin, ce ne sont pas que les modèles ou les techniques qui ont largement circulé dans l'ensemble du milieu artisanal celtique, mais aussi certains matériaux précieux comme le corail, utilisé au sud des Alpes sous sa forme brute comme pendentif depuis le VIII^e siècle av. J.-C. puis incrusté pour rehausser les parures féminines (Cicolani et Berruto, 2017). Il sera lui aussi importé et utilisé dans le monde celtique vers la fin du VI^e siècle av. J.-C. et surtout au cours du deuxième âge du Fer pour orner les fibules, mais aussi la vaisselle métallique, voire des éléments d'apparat comme le magnifique casque d'Agris, grâce à l'adoption de solutions techniques plus complexes comme le sertissage. Remarquons que du corail brut ou en cours de préparation a été à plusieurs reprises reconnu dans les habitats marqués par une importante activité artisanale et commerciale, comme à Bourges (Augier *et al.*, 2012 ; Milcent, 2007) ou Bourguignon-lès-Morey (Piningre et Ganard, 1997). Ainsi, l'étude du métissage technologique et morpho-stylistique contribue largement non seulement à la caractérisation des pratiques artisanales locales, mais surtout à la compréhension de leur évolution et leur spécialisation dans un contexte européen fortement connecté et dynamique.

CONCLUSION

À la fin du premier et au début du second âge du Fer, l'étude de la métallurgie celtique *sensu lato* (or, alliages cuivreux, fer et argent) nous permet d'apprécier la qualité des savoir-faire détenus par les artisans, acteurs

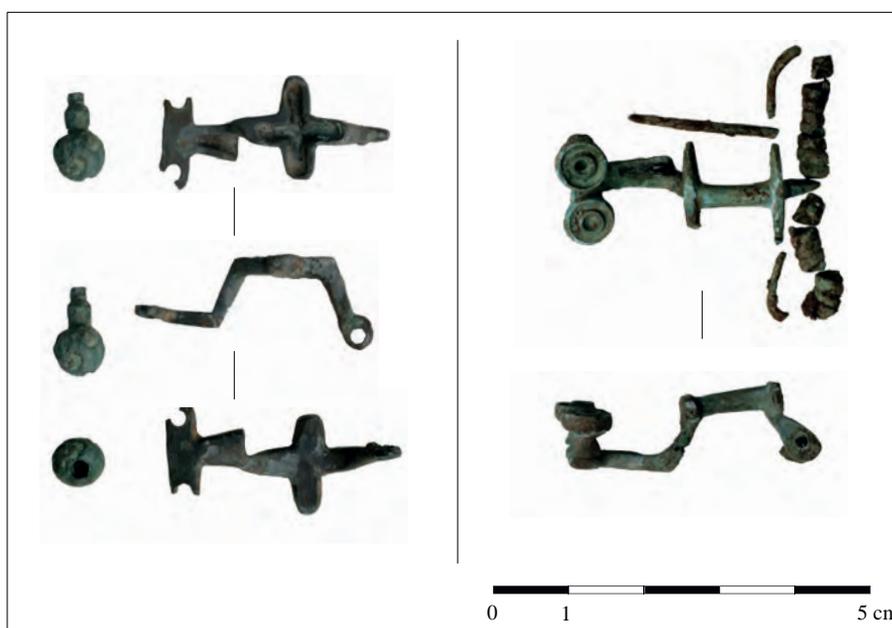


Fig. 9 – Fibules à pied double et arc complexe des sépultures 4477 et 1087 de la nécropole de Vandières-Les Cugnots, Meurthe-et-Moselle (Photographies et DAO A. Filippini).

Fig. 9 – Fibulas with double feet and complex bow from graves 477 and 1087 in Vandières-Les Cugnots necropolis, Meurthe-et-Moselle (Photographics credits A. Filippini).

essentiels de l'économie à un moment où l'occupation du territoire est marquée par le développement des différentes formes d'agglomérations : imposants centres de pouvoirs fortifiés, habitats ouverts, comptoirs artisanaux et commerciaux, hameaux ou encore grandes agglomérations qui, pour certaines, ont connu une première forme d'expérience urbaine. Si ces savoir-faire sont partiellement hérités de l'âge du Bronze, il est désormais assuré que ces artisans ont également démontré leur très grande créativité, aussi bien technique qu'esthétique, n'hésitant pas à intégrer et à reformuler des influences étrangères issues du monde méditerranéen (Étrusques, domaine de Golasecca) ou du monde atlantique (domaines Aisne-Marne et ibérique) peu abordé dans ce texte.

Le renouvellement des données disponibles sur l'artisanat du métal nous permet désormais d'évaluer de

manière fiable les degrés de spécialisation des artisans, appréhendés par l'analyse des productions et plus récemment par celle des déchets d'ateliers. Ainsi, nous avons pu définir des profils variés de travailleurs, adaptés à la diversité des productions, et nécessaires au fonctionnement socio-économique et identitaire de la société. La distinction d'au moins trois niveaux indique la complexité du monde artisanal, faisant écho au phénomène plus général de complexification sociale perçu par ailleurs.

Cette diversité doit être maintenant corrélée plus en détail avec les structures d'ateliers et les formes de l'habitat, pour déterminer si elle est commune à l'ensemble des sites producteurs ou si elle est plus spécifiquement liée au statut ou à l'importance des activités réalisées sur ces établissements.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM A.-M. (1996) - *Le fibule di tipo celtico nel Trentino*, Trento, Provincia autonoma di Trento, Ufficio Beni Archeologici (Patrimonio storico artistico del Trentino, 19), 306 p.
- ARMBRUSTER B. (2000) - *Goldschmiedkunst und Bronzetechnik: Studien zum Metallhandwerk der atlantischen Bronzezeit auf der iberischen Halbinsel*, Montagnac, Mergoïl, (Monographies Instrumentum, 15), 232 p.
- ARMBRUSTER B. (2018) - Rotary Motion in Iron Age Gold Work, in R. Schwab, P.-Y. Milcent, B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 231-254.
- ARMBRUSTER B., BLET-LEMARQUAND M., FILY M., GRATUZE B. (2011) - L'ensemble de bracelets en or de Pommerit-le-Vicomte : une découverte récente dans les Côtes d'Armor, *Bulletin de l'association pour la promotion de l'âge du Bronze*, 8, p. 51-55.
- AVERBOUH A., BRUN P., KARLINC., MÉRY S., DE MIROSCHE-DJI P. (2006) - *Spécialisation des tâches et sociétés*, actes de la table ronde organisée par les Thèmes Transversaux 2 et 3 de l'UMR 7041-ArScan (MAE René Ginouvès, Nanterre, octobre 2003/octobre 2004), Paris, Maison des sciences de l'homme (Techniques et cultures, 46-47), 361 p.
- AUGIER L., BARON A., FILIPPINI A., MILCENT P.-Y., PESCHER B., SALIN M. (2008), Les activités artisanales de la fin du VI^e et du V^e s. av. J.-C. attestées sur le site de Bourges (Cher), in O. Buchsenschutz, M.-B. Chardenoux, S. Krausz et M. Vaginay (dir.), *L'âge du Fer dans la boucle de la Loire - Les Gaulois sont dans la ville*, actes du 32^e Colloque international l'AFEAF (Bourges, 1^{er}-4 mai 2008), Tours, FERACF, Inrap (supplément à la RACF, 35), p. 39-66.
- AUGIER L., BUCHSENSCHUTZ O., DURAND R., FILIPPINI A., GERMINET D., MACON P., PAULY S., PESCHER B., RALSTON I., ROURE R., SALIN M., TICHIT A., VANNIERE B. (2012) - *Un complexe princier de l'âge du Fer : le quartier artisanal de Port Sec sud à Bourges (Cher)*. Analyse des structures et du mobilier (vol. 1), Bourges, Éditions de Bourges plus, service d'archéologie préventive ; Tours, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France (Bituriga Monographie, 41), 434 p.
- BAUVAIS S. (2007) - Évolution de l'organisation des activités de forge dans le nord du Bassin parisien au second Age du fer : études pluridisciplinaires de la chaîne opératoire en métallurgie du fer, thèse de doctorat, université de Franche-Comté et université de technologie de Belfort-Montbéliard, Besançon, 3 vol. (604, 490, [376] p.)
- BAUVAIS S., DISSER A., DILLMANN P. (2018) - La métallurgie du fer à l'âge du Fer dans le bassin-versant du Crould : organisation des productions et étude de provenance, in C. Touquet Laporte-Cassagne (dir.), *Les sites ruraux du Second âge du Fer dans le bassin-versant du Crould en Val-d'Oise et ses marges*, Paris, Revue archéologique d'Île de France (supplément 5), p. 453-506.
- BENKERT A., CURDY P., EPINEY-NICOUD C., KAENEL G., MAC CULLOUGH F., MAUVILLY M., RUFFIEUX M. (2010) - Zentralisierungsprozess und Siedlungsdynamik in der Schweiz (8.-4. Jh. V. Chr.), in D. Krausse et D. Beilharz (dir.), *Fürstensitze und Zentralorte der frühen Kelten*, Abschlusskolloquium des DFG 1171, Teil II, Stuttgart, Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 120), p. 79-118.
- BERRANGER M. (2009) - *Le fer, entre matière première et moyen d'échange, en France, du VII^e au I^{er} s. av. J.-C. Approches interdisciplinaires*, Thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 355 p.
- BERRANGER M. (2014a) - *Le fer, entre matière première et moyen d'échange, en France du VII^e au I^{er} siècle avant J.-C. Approches interdisciplinaires*, Dijon, EUD, 382 p.
- BERRANGER M. (2014b) - Étude du mobilier en fer découvert sur le site de la Peute Combe à Plombières-les-Dijon, in R. Labeaune et S. Alix (dir.), *Talant, Plombières-Les-Dijon, Peute Combe, Les Vaux Bruns. Découvertes d'un établissement rural gallo-romain et d'un hameau à vocation artisanale du I^{er} siècle avant J.-C.*, rapport final d'opé-

- rations, INRAP BFC, Dijon, service régional de l'Archéologie, p. 230-244.
- BERRANGER M., BAUVAIS S., BOUKEZZOULA M., LEROY S., DISSER A., VEGA E., AUBERT M., DILLMANN P., FLUZIN P. (2017) - Analyse technologique, étude de provenance et datation par le radiocarbone du dépôt de demi-produits ferreux de Durrenentzen (Haut-Rhin, France) : une vision renouvelée de l'économie du fer au premier âge du Fer, *ArcheoSciences*, 41, 1, p. 45-67.
- BIEL J. (1985) - *Der Keltenfürst von Hochdorf*, Stuttgart, Theiss Verlag, 172 p.
- BIEL J. (1990) - Fortsetzung der Siedlungsreste in Eberdingen-Hochdorf, Kreis Ludwigsburg, *Archaologisches Ausgrabungen in Bade-Württemberg*, p. 89-93.
- BIEL J. (1997) - Le Hohenasperg et l'habitat de Hochdorf, in P. Brun et B. Chaume (dir.), *Vix et les éphémères principautés celtiques : les VIe-Ve siècles avant J.-C. en Europe centre-occidentale*, actes du Colloque de Châtillon-sur-Seine (27-29 octobre 1993), Paris, Éd. Errance (Archéologie aujourd'hui), p. 17-26.
- BLET-LEMARQUAND M., DA MOTA H., GRATUZE B., LEUSCH V., SCHWAB R. (2018) - Material Sciences Applied to West Hallstatt Gold, in R. Schwab, P.-Y. Milcent., B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, Proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 101-132.
- BRUN P. (1992) - L'influence grecque sur la société celtique non méditerranéenne, in M. Bats, G. Bertucchi, G. Congès et H. Tréziny (dir.), *Marseille grecque et la Gaule*, actes du Colloque international d'histoire et d'archéologie et du Ve Congrès archéologique de Gaule méridionale (Marseille, 18-23 novembre 1990), Lattes, ADAM [Association pour la diffusion de l'archéologie méridionale] ; Aix-en-Provence, Université de Provence (Travaux du Centre Camille Jullian, Études massaliètes, 3), p. 389-399.
- BRUN P. (1997) - Les résidences princières : analyse du concept, in P. Brun et B. Chaume (dir.), *Vix et les éphémères principautés celtiques, les VIe-Ve siècles avant J.-C. en Europe centre-occidentale*, actes du Colloque de Châtillon-sur-Seine (27-29 octobre 1993), Paris, Éd. Errance (Archéologie aujourd'hui), p. 312-327.
- BRUN P. (2015) - Réflexion sur les degrés de spécialisation artisanale dans les sociétés de l'âge du Bronze, in S. Boulud-Gazo et T. Nicolas (dir.), *Artisanats et productions à l'âge du Bronze*, actes de la Journée de la Société préhistorique française (Nantes, 8 octobre 2011), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 4), p. 11-22.
- BRUN P., AVERBOUH A., KARLIN C., MÉRY S., DE MIROSCHE-DJI P. (2006) - Les liens entre la complexité des sociétés traditionnelles et le niveau de spécialisation artisanale, in A. Averbough, P. Brun, C. Karlin, S. Méry et P. de Miroscchedji (dir.), *Spécialisation des tâches et sociétés*, actes de la table ronde organisée par les Thèmes Transversaux 2 et 3 de l'UMR 7041-ArScan (MAE René Ginouvès, Nanterre, octobre 2003/octobre 2004), Paris, Maison des sciences de l'homme (Techniques et cultures, 46-47), p. 325-347.
- BRUN P., RUBY J. (2008) - *L'âge du Fer en France. Premières villes, premiers états celtiques*, Paris, La découverte (Archéologies de la France), 177 p.
- BRUN P., CHAUME B. (2013) - Une éphémère tentative d'urbanisation en Europe centre-occidentale durant les VIe et Ve siècles av. J.-C. ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 110, 2, p. 319-349.
- BUCHSENSCHUTZ O. (2015) - *L'Europe celtique à l'âge du Fer (VIII^e-I^{er} siècles)*, Paris, PUF (Nouvelle Cléo), 496 p.
- CARARRA S. (2009) - L'agglomération urbaine de Lyon-Vaise (Rhône) à la fin du VIe siècle et au Ve siècle avant J.-C. : bilan des découvertes, in O. Buchsensschutz, M.-B. Charde-noux, S. Krausz et M. Vaginay, *L'âge du Fer dans la boucle de la Loire - Les Gaulois sont dans la ville*, actes du 32^e Colloque international de l'AFEAF (Bourges, 1^{er}-4 mai 2008), Tours, FERACF, Inrap, (Revue Archéologique du Centre de la France, 35), p. 205-235.
- CARARRA S., DUBREUCQ E., PESCHER B. (2013) - La fabrication des fibules à timbale comme marqueur des contacts et des transferts technologiques au cours du Ha D-LTA1. Nouvelles données d'après les sites de Bourges, Lyon et Plombières-les-Dijon, in A. Colin et F. Verdun (dir.), *Mobilités des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer*, actes du 35^e Colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), Pessac, Aquitania, (supplément 30), p. 535-548.
- CATTIN F. (2014) - Rapport d'analyses des compositions élémentaires et isotopiques du plomb, in R. Labeaune et S. Alix (dir.), *Talant, Plombières-Les-Dijon, Peute Combe, Les Vaux Bruns. Découvertes d'un établissement rural gallo-romain et d'un hameau à vocation artisanale du Ve siècle avant J.-C.*, rapport final d'opérations, INRAP, BFC, Dijon, p. 244-252. VIe
- CHAUME B. (2001) - *Vix et son territoire à l'Âge du Fer. Fouilles du mont Lassois et environnement du site princier*, Montagnac, Mergoïl (Protohistoire Européenne, 6), 643 p.
- CHAUME B., MORDANT C. (2011) - *Le complexe aristocratique de Vix : nouvelles recherches sur l'habitat et le système de fortifications*, Dijon, EUD, 867 p.
- CHAUME B., RAPIN A. (1999) - Quelques réflexions d'ordre techno-chronologique sur le poignard à "antennes" de Larçon (commune de Salives, Côte-d'Or), in : B. Chaume, J.-P. Mohen, P. Perin P. (dir.), *Archéologie des Celtes*. Mélanges à la mémoire de René Joffroy. Montagnac, éd. Monique Mergoïl, p. 49-68.
- CICOLANI V. (2012) - Offene Handelsplätze/Habitats ouverts destinés aux échanges, in *Zentren der Macht-Kostbarkeiten der Kunst/Le Monde des Celtes*, Centres du pouvoir-Trésors artistiques, Stuttgart, Theiss Verlag (Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg), p. 168-170.
- CICOLANI V. (2013) - Les petits objets métalliques de la culture de Golasecca : des marqueurs culturels et anthropologiques pour l'étude de relations transalpines au Premier âge du fer, in A. Colin et F. Verdun (dir.), *Mobilités des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer*, actes du 35^e Colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), Pessac, Aquitania (Supplément 30), p. 459-478.

- CICOLANI V. (2017) - *Passeurs des Alpes. La culture de Gola-secca entre Europe tempérée et Méditerranée à l'âge du fer*, Paris, Éditions Hermann, 360 p.
- CICOLANI V., DUBREUCQ E., MELIN M., MILCENT P.-Y. (2015) - Aux sources de la Douix : objets et dépôts métalliques en milieu aquatique aux âges du Fer en France à partir de l'exemple d'un site remarquable, in F. Olmer et R. Roure (dir.), *Les Gaulois au fil de l'eau*, actes du 37e Colloque international de l'AFEAF (Montpellier, 7-11 mai 2013), Pessac, Ausonius, (Mémoires 39), p. 719-756.
- CICOLANI V., BERRUTO G. (2017) - L'ornementation des fibules de Ligurie interne : approches typologiques et archéométriques pour l'étude des faciès d'Italie nord-occidentale, in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39e Colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 411-418.
- CICOLANI V., HUET T. (2019) - Essai de modélisation des échanges et des réseaux dans les Alpes centrales au premier âge du Fer, in M. Deschamps, S. Costamagno, P.-Y. Milcent, J.-M. Pétillon, C. Renard et N. Valdeyron (dir.), *La conquête de la montagne : des premières occupations humaines à l'anthropisation du milieu*, actes des Congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Pau, 24-28 avril 2017), Paris, Éditions du CTHS, <http://books.openedition.org/cths/7827>.
- DEFRESSIGNE S. (2017) - La place des productions au sein des habitats du bassin de Nancy entre le VIIIe et le Ve siècle a. C., in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39e Colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 649-675.
- DEHN W., EGG M., LEHNERT R. (2005) - *Das hallstattzeitliche Fürstengrab im Hügel 3 von Kappel am Rhein in Baden*, Bonn, Römisch-Germanisches Zentralmuseum (Forschungsinstitut für Vor- und Frühgeschichte Monographien, 63), 327 p.
- DHENNEQUIN L. (2005) - *L'armement au premier âge du Fer en Europe tempérée*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 735 p.
- DILLMANN PH., BELLOT-GURLET L. (2014) - *Circulation et provenance des matériaux dans les sociétés anciennes*, Paris, Éditions des Archives contemporaines (Sciences Archéologiques), 344 p.
- DRESCHER H. (1984) - Bemerkungen zur Metallverarbeitung auf der Heuneburg und zu einigen besonderen Fundstücken, in S. Sievers (dir.), *Die Kleinfunde der Heuneburg : die Funde aus den Grabungen von 1950-1979*, Mainz am Rhein, Habelt (Heuneburg Studien, 5/Römisch-Germanische Forschungen, 42), p. 95-136.
- DRESCHER H. (1995) - Verarbeitung von Buntmetall auf der Heuneburg, in E. Gersbach (dir.), *Baubefunde der Perioden IVc-IVa der Heuneburg*, Mainz am Rhein, Habelt, (Heuneburg Studien, 9 / Römisch-Germanische Forschungen, 53), p. 255-364.
- DUBREUCQ E. (2007) - *Les mobiliers métalliques découverts sur les habitats du Hallstatt D-La Tène A : approches qualitative et quantitative proposées pour quelques sites de l'Allemagne du Sud-Ouest à la France centrale*, thèse de doctorat, université de Bourgogne, Dijon, , 407 p.
- DUBREUCQ E. (2013) - *Métal des premiers celtes. Productions métalliques sur les habitats dans les provinces du Hallstatt centre-occidental*, Dijon, EUD, 449 p.
- DUBREUCQ E. (2014) - Le mobilier métallique du site de la Peute-Combe à Plombières-les-Dijon (21), in R. Labeaune et S. Alix (dir.), *Talant, Plombières-Les-Dijon, Peute Combe, Les Vaux Bruns. Découvertes d'un établissement rural gallo-romain et d'un hameau à vocation artisanale du Ve siècle avant J.-C.*, rapport final d'opérations, INRAP, BFC, Dijon, p. 200-241.
- DUBREUCQ E. (2017) - The Artisans of Metal and the Elite in the Western Hallstatt Zone (630-450 BC), in A. Brysbaert et A. Gorgues (dir.), *Nobility Versus Artisans? The Multiple Identities of Elites and 'Commoners' Viewed through the Lens of Materials and Technologies during the European Bronze and the Iron Ages*, Leiden, Sidestone Press, p. 161-190.
- DUBREUCQ E. (2018) - Les artisans du métal au Hallstatt D–La Tène A1 (600–425 BC) dans les territoires du Hallstatt centre-occidental. Préfiguration de l'excellence des artisans laténiens, in *KunstHandWerk*, Beiträge der 26. Tagung der AG Eisenzeit Gemeinsam (Bad Salzhausen, 3.-6. Oktober 2013), Langenweißbach, Beier & Beran, Archäologische Fachliteratur (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 84), p. 39-50.
- DUBREUCQ E., SILVINO T. (2015) - Un nouveau témoignage sur l'artisanat des métaux à Autun (Saône-et-Loire) au Ier s. ap. J.-C. : l'exemple du 11 av. du deuxième Dragons, in S. Raux, I. Bertrand et M. Feugère (dir.), *Actualité de la recherche sur les mobiliers non céramiques de l'Antiquité et du haut Moyen Âge*, actes de la table ronde européenne Instrumentum, (Lyon, 18-20 octobre 2012), Montagnac/Chauvigny, Mergoïl, (Instrumentum, 51), p. 377-398.
- DUBREUCQ E., MILCENT P.-Y., BLET-LEMARQUAND M., ARMBRUSTER B., GRATUZE B., OLIVIER L. (2018) - L'or hallstattien en France et en Suisse occidentale : approches typologiques, technologiques et analytiques, in R. Schwab, P.-Y. Milcent, B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p.133-180.
- DUBUIS B., JOSSET D., MILLET E., VILLENAVE C. (2015) - La tombe princière du Ve siècle avant notre ère de Lavau « ZAC du Moutot » (Aube), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 2, p. 371-375.
- DUVAL A., ÉLUÈRE C., MOHEN J.-P. (1987) - *Trésors des princes celtes*, catalogue de l'exposition [Galeries nationales du Grand Palais, 20 octobre 1987-15 février 1988 / organisée par la Réunion des musées nationaux], Paris, RMN, 266 p.
- DUVAL A., LACOSTE D. (2014) - L'atelier de forge de la porte du Rebout, in V. Guichard (dir.), *Études sur Bibracte – 2*, Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen, (Bibracte, 24), p. 231-274.
- EICHORN P., ROLLIG H., SCHWARZ U. - (1974) - Untersuchungen über die Hallstattzeitliche Technik für Bronzeinlagen in Eisen. *Fundbericht Baden-Württemberg*, 1, p. 294-310.

- ÉLUÈRE C. (1987) - *L'or des Celtes*, Paris, Bibliothèque des Arts, 120 p.
- ÉLUÈRE C. (1988) - Orfèverie des Celtes anciens et orfèverie méditerranéennes, in A. Duval, C. Éluère et J.-P. Mohen, (dir.), *Trésors des princes celtes*, Paris, Éditions de la Réunion des musées nationaux, p. 199-219.
- ÉLUÈRE C. (1989) - A "Gold Connection" between the Etruscans and Early Celts ? *Gold Bulletin*, 22, p. 48-55.
- FERNANDEZ-GOETZ M., KRAUSSE D. (2013) - Rethinking Early Iron Age Urbanisation in Central Europe: The Heuneburg Site and its Archaeological Environment, *Antiquity*, 87, 2, p. 473-487.
- FEUGÈRE M., GUILLOT A. (1986) - Fouilles de Bragny I : les petits objets dans leur contexte du Hallstatt final, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, 37, p. 159-221.
- FILIPPINI A. (2013) - *Les forges des princes bituriges - Approches historique, archéologique et archéométrique de la métallurgie du fer en Gaule du Centre-Est au Ve siècle avant J.-C.*, Thèse de doctorat, université de Toulouse Le Mirail, Toulouse, 584 p.
- FILIPPINI A. (2015) - *La métallurgie du fer dans le centre-est de la France au Ve siècle avant J.-C. Approches historique, archéologique et archéométrique*, Bourges, Éditions de Bourges plus, service d'archéologie préventive ; Tours, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France (Bituriga Monographie 2015, 1), 243 p.
- FILIPPINI A. (2017) - La métallurgie du fer dans le centre-est de la Gaule au Ve siècle a. C., in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39e Colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 403-410.
- FILIPPINI A., PESCHER B. (2009) - Découverte d'une zone de production de fibules à timbales à Bourges « Port-Sec sud » (Cher), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 39/1, p. 77-93.
- FLOUËT J.-L. (1993) - Activités métallurgiques et commerce avec le monde méditerranéen au Ve siècle av. J.-C. à Bragny-sur-Saône (Saône et Loire), in A. Daubigney (dir.), *Fonctionnement social de l'âge du Fer : opérateurs et hypothèses pour la France*, actes de la table ronde internationale de Lons-le-Saunier (Lons-le-Saunier, 24-26 octobre 1990), Lons-le-Saunier, Centre jurassien du patrimoine, p.21-31.
- FREY O. H. (1988) - Les fibules hallstattiennes de la fin du VIe siècle au Ve siècle en Italie du Nord, in J.-P. Mohen, A. Duval et C. Éluère (dir.), *Les princes celtes et la Méditerranée*, actes des Rencontres de l'École du Louvre, (Paris, 25 au 27 novembre 1987), Paris, La Documentation française (Collection des Rencontres), p. 33-38.
- GEDL M. (2004) - *Die Fibeln in Polen*, Prähistorische Bronzefunde, 10, Abteilung XI, 186 p.
- GERSBACH E. (1989) - *Ausgrabungsmethodik und Stratigraphie der Heuneburg*. Mainz am Rhein, Zabern (Heuneburgstudien VI, Römisch-Germanische Forschungen, 46), 164 p.
- GLUCHY A. (2017) - Le savoir-faire des artisans bronziers au Bronze final : lecture des états de surface d'objets de parure issus du dépôt n° 2 de Saint-Priest Les Feuilly (Rhône), *Revue archéologique de l'Est*, 66, p. 113-152.
- GUILAINE J., CAROZZA L., GARCIA D., GASCO J., JANINI TH., MILLE B. (2017), *Launac et le Launacien. Dépôts de bronzes protohistoriques du sud de la Gaule*, Montpellier, Presse Universitaire de la Méditerranée (Mondes anciens), 388 p.
- GUILLAUMET J. -P., LABAUNE Y. (2011) - Les activités artisanales de Bibracte et d'Autun. Une pérennité des savoir-faire, in M. Reddé (dir.), *Aspects de la romanisation dans l'Est de la Gaule*, vol. 2, Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen, (Bibracte, 21), p. 895-906.
- GUSTIN M., ETTTEL P., BUORA M. (2007) - *Piceni ed Europa : atti del convegno, Pirano, 14-17 settembre 2006*, Udine, Società friulana di archeologia (Archeologia di frontiera, 6 ; Annales Mediterranea), 220 p.
- HANSEN L. (2010) - *Hochdorf VIII : Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg)*, Stuttgart, Theiss Verlag, 464 p.
- JACOB C. (1995) - *Metallgefäße der Bronze- und Hallstattzeit in Nordwest, West und Süddeutschland*, München, C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Prähistorische Bronzefunde, 9-2), 238 p.
- JEHL M., BONNET C. (1968) - La pyxide d'Appenwihr (Haut-Rhin), *Gallia*, 26, 2, p. 295-300.
- JOFFROY R. (1960) - *L'oppidum de Vix et la civilisation hallstattiennne dans l'Est de la France*, Paris, Société Les Belles Lettres, 210 p.
- KIMMIG W. (1969) - Zum Problem späthallstattischer Adelssitze, in K.-H. Otto et J. Herrmann (dir.), *Siedlung, Burg und Stadt, Studien zu ihren Anfängen, Festschrift P. Grimm*, Berlin, Deutsche Akad. Wiss. (Schr. Sektion Vor- u. Frühgeschichte, Band 25), p. 95-113.
- KIMMIG W. (1983) - Die griechische Kolonisation im westlichen Mittelmeergebiet und ihre Wirkung auf die Landschaften des westlichen Mitteleuropa, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz*, 30, p. 5-78.
- KIMMIG W. (1991) - Edelmetallschalen der späten Hallstatt- und Frühen Latènezeit, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 21, p. 241-253.
- KRAUSE R. (2004) - *Der Ipf. Frühkeltischer Fürstensitz und Zentrum keltischer Besiedlung am Nördlinger Ries*, Stuttgart, Regierungspräsidium (Archäologische Informationen aus Baden- Württemberg, 37), 72 p.
- KRAUSSE D., BEILHARZ D. (2010) - *Fürstensitze und Zentralorte der frühen Kelten*, Abschlusskolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1171 (Stuttgart, 12 au 15 octobre 2009), Stuttgart, Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg), 610 p.
- KRAUSSE D., EBINGER-RIST N. (2011) - Die Keltenfürstin von Herbertingen, *Denkmalpflege in Baden-Württemberg*, 40, p. 202-207.
- KURZ S. (2000) - *Die Heuneburg-Aussensiedlung, Befunde et Funde*, Stuttgart, Theiss Verlag (Heuneburg Studien, 11, Römisch-Germanische Forschungen, 59), 394 p.
- KURZ S. (2010) - Handwerk and Handel, in D. Krausse et D. Beilharz (dir.), *Fürstensitze und Zentralorte der frühen*

- Kelten*, Abschlusskolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms 1171, (Stuttgart, 12-15 octobre 2009), Stuttgart, Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg), p. 35-40.
- LABEAUNE R. (2014) - Un village stratifié du Ve siècle av. J.-C. à Talant (Côte d'Or) : premiers résultats, in P. Barral, J.-P. Guillaumet et M.-J. Roulière-Lambert (dir.), *Les Celtes et le Nord de l'Italie : Premier et Second Âges du Fer*, actes du 36e Colloque international de l'AFEAF (Vérone, 17-20 mai 2012), Dijon, Société Archéologique de l'Est et AFEAF (Supplément à la Revue archéologique de l'Est, 36), p. 707-716.
- LABEAUNE R., ALIX S. (2014) - *Talant, Plombières-Les-Dijon, Peute Combe, Les Vaux Bruns. Découvertes d'un établissement rural gallo-romain et d'un hameau à vocation artisanale du Ve siècle avant J.-C.*, rapport final d'opération, INRAP, service régional de l'Archéologie.
- LABEAUNE R., BERRANGER M., DUBREUCQ E., DUNIKOWSKY C. (2017) - Les chaînes opératoires de production dans les forges hallstattiennes de Talant « la Peute-Combe » (Côte d'Or), in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39e Colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 383-402.
- LAGADEC J.-P., DUVAL P., EVEILLARD J., LEROY M., PLOQUIN A. (1989) - Bilan de sept campagnes de fouilles à la Cité d'Afrique de Messein (1981-1987), *Revue Archéologique de l'Est*, 40, p. 146-197.
- MALRAINE, BAUVAIS S., LEGROS V., BOULEN M., FECHNER K., HENON B., SAUREL M., PISSOT V. (2010) - Le site artisanal de la Tène finale et du gallo-romain de Ronchères (Aisne) « La Bois de la Forge », *Revue archéologique de Picardie*, 1-2, p. 37-161.
- MAMIE A. (2018) - VANDIÈRES (54), Les Cugnots, rapport final d'opération archéologique (fouille préventive), Éveha-Études et valorisations archéologiques (Limoges, F), service régional de l'Archéologie Grand Est.
- MANSFELD G. (1973) - *Die Fibeln der Heuneburg 1950-1970: ein Beitrag zur Geschichte der Späthallstattfibeln*, Berlin, Verlag Walter De Gruyter & Co., 299 p.
- MAUVILLY M., ANTENNEN I., CRISTOBAL E., RUFFIEUX M., SERNEELS V. (1998) - Sevaz Tudinges : chronique d'un atelier de métallurgistes du début de La Tène dans la Broye, *Archéologie Suisse*, 21, p. 144-154.
- MILCENT P.-Y. (2003) - Statut et fonctions d'un personnage féminin hors norme, in C. Rolley, *La tombe princière de Vix*, Paris, Picard, p. 312-327.
- MILCENT P.-Y. (2007) - *Bourges Avaricum : un centre proto-urbain celtique du Ve siècle av. J.-C. : les fouilles du quartier Saint-Martin-des-Champs et les découvertes des établissements militaires*, Bourges, Éditions de Bourges plus, service d'archéologie préventive ; Toulouse, UMR 5608, Équipe Cultures et sociétés de la Protohistoire (Bituriga Monographie 2007, 1), 341 p.
- MILCENT P.-Y. (2018) - L'or hallstattien dans le temps et l'espace. Lecture archéologique des découvertes de métal précieux dans le domaine hallstattien central et occidental (VIII^e-V^e s. av. J.-C.), in R. Schwab, P.-Y. Milcent., B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, Proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 43-92.
- MILLE B. (2017) - *D'une amulette en cuivre aux grandes statues de bronze : évolution des techniques de fonte à la cire perdue, de l'Indus à la Méditerranée, du 5e millénaire au 5e siècle av. J.-C.*, thèse de doctorat, université de Paris X, Nanterre, 438p.
- MODARRESSI-TEHRANI T. (2004) - *Ein Ensemble frühlatènezeitlicher Metallverarbeitung aus der Siedlung von Eberdingen-Hochdorf (Lkr. Ludwigsburg)*, Bochum, Deutsches Bergbau-Museum Bochum, (Metalla, 11), 148 p.
- MODARRESSI-TEHRANI T. (2009) - *Untersuchungen zum frühheisenzeitlichen Metallhandwerk im westlichen Hallstatt- und Frühlatènegebiet*, Rahden/Westf., VML, (Bochumer Forschungen zur ur- und frühgeschichtlichen Archäologie, 2), 390 p.
- MODARRESSI-TEHRANI T., CICOLANI V. (sous presse) - Analytische Untersuchungen zur Sitzbank von Hochdorf und ausgewählten Vergleichsfunden, in *Hochdorf. Die Sitzbank von Hochdorf*. Stuttgart, Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg).
- MORDANT C. (2003) - Les dépôts d'objets métalliques de l'âge du Bronze dans l'Est de la France : nouvelles approches et méthodes d'études, *Documents d'Archéologie Méridionale*, 26, p. 371-376.
- MOREL J.-P., RONDI-COSTANZO C., UGOLINI D. (2000) - *Corallo di ieri corallo di oggi: atti del Convegno, Ravello, Villa Rufolo, 13-15 dicembre 1996*, Bari, Edipuglia (Travaux du Centre Camille Jullian, 25 ; Scienze e materiali del patrimonio culturale, 5), 308 p.
- NASCIMBENI A. (2009) - *Le Alpi orientali nell'età del Ferro (VII-V secolo a.C.)*, Udine, Fondazione Antonio Colluto (Collana Album, 15), 324 p.
- NICOLINI G. (2003) - Observations techniques, in C. Rolley (dir.), *La tombe princière de Vix*, Paris, Picard, p. 312-327.
- PARE C. (1989) - Ein zweites Fürstengrab von Apremont La Motte aux fées. Untersuchungen zur Späthallstattkultur im ostfranzösischen Raum, *JRGZM Mainz*, 36, p. 411-472.
- PARE C. (1992) - *Wagons and Wagon Graves of the Early Iron Age in Central Europe*, Oxford, Oxford University, 394 p.
- PARZINGER H. (1988) - *Chronologie der Späthallstatt- und Frühlatène-Zeit: Studien zu Fundgruppen zwischen Mosel und Save*, Weinheim, VCH, Acta Humaniora (Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie, 4.), 361 p.
- PELET C., DELOR J.-P. (1980) - Les ensembles funéraires de « La Picardie » sur la commune de Gurgy (Yonne), étude préliminaire, *Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est*, 31, 1-2, p. 7-56.
- PERNOT M. (1993) - Approche de l'artisanat du « Bronze » au Mont-Beuvray. La fabrication de fibules et l'organisation d'un atelier, *ArchéoSciences*, 17, p. 41-49.
- PESCHER B. (2012) - L'instrumentum, in L. Augier, O. Buchsensschutz, R. Durand, A. Filippini, D. Germinet, P. Macon, S. Pauly, B. Pescher, I. Ralston, R. Roure, M. Salin, A. Tichit et B. Vanniere, *Un complexe princier de*

- l'Âge du Fer : le quartier artisanal de Port Sec sud à Bourges (Cher). Analyse des structures et du mobilier*, Bourges, Éditions de Bourges plus, Service d'archéologie préventive ; Tours, Fédération pour l'édition de la Revue archéologique du Centre de la France (Monographie Bituriga, 41), p. 119-115.
- PLOUIN S., GRATUZE B. (2018) - Les anneaux et boucles d'oreille en or d'Alsace, in R. Schwab, P.-Y. Milcent, B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, Proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 285-304.
- PININGRE J.-F., GANARD V. (1997) - *Le site fortifié de Bourguignon-lès-Morey (Haute-Saône) : Néolithique, âge du Bronze, 1^{er} et 2^e âges du Fer*, rapport de synthèse, service régional de l'Archéologie de Franche-Comté.
- RAPIN A. (2000) - Les fourreaux d'épée, un chef-d'œuvre de l'art de la forge des Celtes, *Dossiers d'Archéologie*, 258, p. 66-75.
- ROLLEY C. (1992) - Le rôle de la voie rhodanienne dans les relations de la Gaule et de la Méditerranée (VII^e-V^e s. av. J.-C.), in M. Bats, G. Bertucchi, G. Congès et H. Tréziny (dir.), *Marseille grecque et la Gaule*, actes du Colloque international d'histoire et d'archéologie et du Ve Congrès archéologique de Gaule méridionale (Marseille, 18-23 novembre 1990) Lattes, ADAM [Association pour la diffusion de l'archéologie méridionale] ; Aix-en-Provence, Université de Provence (Travaux du Centre Camille Jullian, Études massaliètes, 3), p. 411-418.
- ROLLEY C. (2003) - *La tombe princière de Vix*, Paris, Picard, 383 p.
- ROUX V., MILLE B., PELEGRIN J. (2013) - Innovations céramiques, métallurgiques et lithiques au Chalcolithique : mutations sociales, mutations techniques, in J. Jaubert, N. Fourment et P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire*, actes du 27^e Congrès Préhistorique de France (Bordeaux- Les Eyzies, 31 mai-5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, p. 61-73.
- RUFFIEUX M., CICOLANI V. (2009) - Au-delà des Alpes : le Plateau suisse, plaque tournante du commerce protohistorique, in C. Loire et V. Cicolani (dir.), *Golasecca : du commerce et des hommes à l'âge du fer, VIII^e-V^e siècles av. J.-C.*, catalogue de l'exposition [Musée d'archéologie nationale, château de Saint-Germain-en-Laye, 27 novembre 2009-26 avril 2010 / organisée par la Réunion des musées nationaux et le Musée d'archéologie nationale, château de Saint-Germain-en-Laye], Paris, RMN ; Saint-Germain-en-Laye, MAN, Musée d'archéologie nationale, p. 127-129.
- RUFFIEUX M., MAUVILLY M. (2015) - Des forgerons qui vivaient comme des princes ? Réflexion sur la céramique attique découverte dans l'atelier de Sévaz/Tudings (canton de Fribourg), in S. Bonomi, M. Guggisberg (dir.), *Griechische Keramik nördlich von Etrurien: Mediterrane Importe und archäologischer Kontext*, Wiesbaden, Reichert Verlag, p. 169-178.
- SCHINDLER M. P. (1998) - *Der Depotfund von Arbedo TI und die Bronzedeptofunde des Alpenraums vom 6. bis zum Beginn des 4. Jh. v. Chr.*, Bâle, (Antiqua, 30), 472 p.
- SCHORER B., SCHWAB R. (2013), Neue Untersuchungen zu Vergoldungstechniken in der jüngeren Hallstattzeit, *Restaurierung und Archäologie*, 6, p. 57-69.
- SCHORER B., LEUSCH V., SCHWAB R. (2018) - New Insights into Hallstatt Gold from Southwest Germany: Technological Aspects and Material analyses, in R. Schwab, P.-Y. Milcent, B. Armbruster et E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, Proceedings of the International Congress (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 181-230.
- SCHWAB R., MILCENT P.-Y., ARMBRUSTER A., PERNICKA E. (2018) - *Early Iron Age Gold in Celtic Europe: Society, Technology and Archaeometry*, Proceedings of the International Congress, (Toulouse, 11-14 March 2015), Rahden/Westf., Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), 445 p.
- SIEVERS S. (1982) - *Die mitteleuropäischen Hallstattdolche*, München, C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (Prähistorische Bronzefunde, Abteilung VI, Band 6), 160 p.
- SIEVERS S. (1984) - *Die Kleinfunde der Heuneburg: die Funde aus den Grabungen von 1950-1979*, Mainz am Rhein, Zabern, (Heuneburg Studien, 5 / Römisch-Germanische Forschungen, 42), 256 p.
- STÖLLNER T. (2007) - Handwerk im Grab-Handwerker? Überlegungen zur Aussagekraft der Gerätebeigabe in eisenzeitlichen Gräbern, in K. Raimund et J. Leskovar (dir.), *Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie, Tagungsbeiträge der 2. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie*, Linz, Land OÖ Landesmuseum, (Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, 19), p. 227-252.
- TERZĀN B., LO SCHIAVO F., TRAMPUŽ-OREL N., (1984) - *Most na soči (S. Lucia). 2. Szombathyjeva izkopavanja = Die Ausgrabungen von J. Szombathy*, Katalogi in Monografije, 23/1, Ljubljana, Narodni Muzej Slovenija, 2 vol., 405 p.
- TREMBLAY-CORMIER L., MILLE B. (2016) - Étude archéométrique de parures hallstattiennes en alliage cuivreux du Rhin supérieur, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 113, 4, p. 785-808.
- VERBRUGGHE G., VILLES A. (1995) - Bourranton (Aube), lieu-dit « Michaulot », sépulture à char du début de La Tène I, in A. Villes (dir.), *Fastes des Celtes anciens*, catalogue de l'exposition [Musée des Beaux-arts et d'archéologie de Troyes ; Musée Paul Dubois-Alfred Boucher de Nogent-sur-Seine] publié à l'occasion du 19^e Colloque international de l'AFEAF (Troyes, 26 mai-4 septembre 1995), Troyes, Éd. des musées de Troyes et de Nogent-sur-Seine, p. 41-55.
- VERGER S. (2003) - Qui était la princesse de Vix ? Propositions pour une interprétation historique, in M. Cebeillac-Gervason et L. Lamoine (dir.), *Les élites et leurs facettes : les élites locales dans le monde hellénistique et romain*, actes du Colloque de Clermont-Ferrand (24-26 novembre 2000), Rome, École française de Rome (Collection de l'École française de Rome, 309 ; Collection Erga, 3), p. 583-625.
- VERGER S. (2006a) - Des Hyperboréens aux Celtes. L'extrême Nord occidental des Grecs à l'épreuve des contacts avec les cultures de l'Europe tempérée, in D. Vitali (dir.), *La préhistoire des Celtes*, actes de la table ronde de Bologne-Mon-

- terezio (28-29 mai 2005), Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen (Bibracte, 12/2 ; Celtes et Gaulois : l'archéologie face à l'Histoire, 2), p. 45-61.
- VERGER S. (2006) - La grande tombe de Hochdorf, mise en scène funéraire d'un « cursus honorum » tribal hors pair, *Siris*, 7, p. 5-44.
- VERGER S. (2006c) - À propos des vieux bronzes du dépôt d'Arbedo (Italie) : essai de séquençage d'un ensemble complexe, in G. Bataille et J.-P. Guillaumet (dir.), *Les dépôts métalliques au second âge du Fer en Europe tempérée*, actes de la table ronde (Glux-en-Glenne, 13 au 15 octobre 2004), Bibracte, Centre archéologique européen (Bibracte, 11), p. 23-55.
- VERGER S. (2008) - 540-520 : quelques synchronismes dans les relations entre l'Europe hallstattienne et les cultures de la Méditerranée occidentale, in A. Lehoërff (dir.), *Construire le temps. Histoire et méthodes des chronologies et calendriers des derniers millénaires avant notre ère en Europe occidentale*, actes du 30^e Colloque international de Halma-Ipel (Lille, 7-9 décembre 2006), Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen du Mont-Beuvray (Bibracte, 16), p. 251-274.
- VERGER S. (2009) - Aux origines de la chaudronnerie celtique, *Archéologia*, 335, p. 16-23.
- VERGER S. (2010) - Archéologie du couchant d'été, in J.-P. Le Bihan et J.-P. Guillaumet (dir.), *Routes du monde et passages obligés de la Protohistoire au haut Moyen Âge*, actes du Colloque international d'Ouessant (27 et 28 septembre 2007), Quimper, Centre de recherche archéologique du Finistère, p. 293-337.
- VERGER S., MILCENT P.-Y., MOULHERAT C. (2002) - La Butte Moreau à Mardié (Loiret) et les tombes aristocratiques du Centre de la Gaule au Ve siècle avant J.-C., in D. Maranski et V. Guichard (dir.), *Les âges du Fer en Nivernais, Bourbonnais et Berry oriental. Regards européens sur les âges du Fer en France*, actes du 17^e colloque de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer, AFEAF (Nevers, 20-23 mai 1993), Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen du Mont-Beuvray (Bibracte, 6), p. 117-150.
- VERGER S., DUMONT A., MOYATP., MILLE B. (2007) - Le dépôt de bronzes du site fluvial de la Motte à Agde (Hérault), *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, 54, p. 85-171.
- VERGER S., PERNET L. (2013) - *Une Odyssée gauloise : parures de femmes à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule*, Arles, Errance, 396 p.
- WINCKLER A., DE LA CASA P. (2017) - Une zone artisanale hallstattienne sur le site princier de *Vix* (Côte d'Or) au lieu-dit Les Renards, bilan intermédiaire, in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39^e Colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 693-700.

Émilie DUBREUCQ
UMR 5608-TRACES
Université Toulouse – Jean-Jaurès,
Maison de la Recherche
5, allées Antonio-Machado
F-31058 Toulouse CEDEX 9
emiliedubreucq@yahoo.fr

Veronica CICOLANI
UMR 8546-AOROC/ENS
Site de l'École normale supérieure
45, rue d'Ulm
F-75230 Paris CEDEX 5
veronica.cicolani@gmail.com

Anne FILIPPINI
UMR 5608-TRACES
Université Toulouse – Jean-Jaurès,
Maison de la Recherche
5, allées Antonio-Machado
F-31058 Toulouse CEDEX 9
anne.filippini@eveha.fr



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 85-108

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Gestes, savoir-faire et décisions

Regards techniques sur l'évolution de la production de parures en verre au second âge du Fer

Joëlle ROLLAND

Résumé : Aux III^e et au II^e siècle av. J.-C., la production de verre celtique prend son essor au sein des sociétés laténiennes, à un moment de complexification sociale et économique. Avec un verre importé du Proche-Orient, les artisans celtes produisent des perles et un nouvel objet de leur invention : le bracelet en verre. Pour comprendre l'investissement des sociétés celtiques dans cette production, un programme d'expérimentation exploratoire des techniques a débuté en 2009, rassemblant des artisans verriers contemporains et des archéologues. Cet article présente les méthodes mises en place pour identifier les savoir-faire développés par les artisans verriers celtes et leurs résultats. En combinant une documentation ethno-archéologique et un référentiel d'expérimentations, des hypothèses réalistes de chaîne-opératoire ont pu être proposées pour la quasi-totalité des types d'objets en verre laténiens. La compréhension des étapes de production de ces différents objets démontre l'évolution technique de la production de parures en verre durant la période de La Tène et met en lumière des choix économiques de simplification de la production. Elle révèle de nouvelles données sur la mobilisation des sociétés laténiennes autour d'une production spécialisée d'objets de prestige en verre et dédiés à l'ornementation du corps.

Mots-clés : Âge du Fer, artisanat du verre, systèmes de production, expérimentation des techniques, chaîne-opératoire.

Summary: Made of raw glass imported from the Middle East, the production of glass in La Tène societies reached its peak in the 3rd and 2nd centuries B.C. With the production of beads and bracelets, glassmakers specialized in the first glass workshops of continental Europe in a moment of social and economic transformation during the Late Iron Age. In order to understand the materials and human resources involved in the production of La Tène glass jewelry, an experimental project was started in 2009 bringing together glass-makers and archaeologists. This article aims to present the technological methods that have helped to understand how La Tène glass-maker knowledge has evolved. Combining an ethnoarchaeological and experimental referential, this approach allows us to reconstruct a realistic hypothetical chaîne-opératoire for almost all types of La Tène glass objects. Understanding the procedures and the technical implications behind the different types of glass ornaments highlights the technical evolution in glass production during the Late Iron Age. It reveals the economic choices involved in this evolution providing extra data in order to comprehend the mobilization of societies in a specialized production of glass objects only dedicated to prestige adornments.

Keywords: Iron Age, Glass-making, commodity chain analysis, technical experimentation, chaîne-opératoire.

PRODUIRE POUR AUTRUI : UN PROCESSUS SOCIAL À QUESTIONNER

Selon la définition admise, un artisanat spécialisé produit des objets destinés à autrui dans des quantités qui dépassent les besoins individuels ou ceux du groupe, avec un objectif d'échange (Clarke et Parry, 1990 ; Costin, 1991 et 2001 ; Schortman et Urban, 2004). La spécialisation artisanale a souvent été étudiée au travers de son évolution et de sa hiérarchisation ; la présence/absence de spécialistes et leur diversité ont ainsi été mises en relation avec le niveau de complexité des sociétés (Brumfield et Earle, 1987 ; Costin, 2001 ; Averbouh *et al.*, 2006).

Pour travailler aujourd'hui sur un artisanat spécialisé et interroger ce lien entre production et société, il semble désormais nécessaire de dépasser la définition binaire de la spécialisation. Définir un artisanat selon son niveau de spécialisation (plus ou moins spécialisé, plus ou moins dans, ou hors de la sphère familiale) est non seulement réducteur mais implique aussi systématiquement de comparer l'artisanat étudié à d'autres artisanats, voir à sa propre évolution. Parce qu'elle constitue « *a widely varying phenomenon* », un phénomène aux multiples variables, C. L. Costin a récemment proposé que la spécialisation artisanale soit utilisée non pas comme un critère descriptif, mais comme un domaine de recherche permettant de penser les questions que nous posons à nos données et d'étudier un artisanat à travers de nombreux axes. Ainsi, les critères de définition ne seraient plus des critères fixes, mais des critères variables selon l'étude (Costin, 2007). Dès lors, il ne s'agit plus de raisonner en simple présence/absence (« bien de luxe/biens utilitaires » ; « élite/non élite (class distinction) » ; « artisans dépendants/indépendants » ; Childe, 1956 ; Wailes, 1996), mais de définir, décrire et étudier chaque critère (fig. 1). La spécialisation serait ainsi utilisée comme un système de description complexe dont les différents aspects doivent être observés librement, afin de comprendre le lien entre un artisanat et son environnement social. Produire pour les autres est d'abord un processus social, imbriqué dans une structure sociopolitique : ce sont les liens entre production, artisan et société que l'étude de la spécialisation artisanale doit nous permettre d'approcher. Il s'agit alors d'interroger pour chaque type d'artisanat l'ensemble du système de production, depuis l'acquisition des matières premières jusqu'aux consommations des objets, sans le comparer à d'autres, mais bien en interrogeant sa place dans un contexte chronologique et social précis.

L'artisanat du verre celtique est dédié uniquement¹ à la production de parure. Ces parures en verre sont standardisées et produites dans un nombre important qui dépasse la consommation domestique. L'artisanat du verre celtique entre dans la définition de l'artisanat dit spécialisé, qui produit pour l'autre. Exclusivement consacrée aux ornements du corps, cette production à une utilité sociale non vitale. C'est pour comprendre la mise en place et le développement d'un tel artisanat dans le cadre du développement des

sociétés celtiques que l'étude de l'ensemble de son système de production a été menée à travers les nombreux axes définis par le champ d'étude de la spécialisation artisanale. L'objectif est d'observer l'artisanat du verre celtique, non pas en essayant de le décrire par rapport à d'autres artisanats ou par rapport à l'évolution de l'artisanat du verre (ce qui impliquerait des comparaisons avec le soufflage du verre, technologie inconnue à l'époque celtique !), mais bien en considérant ce qu'il est et ce qu'il nécessite et implique dans son contexte chrono-culturel.

Le développement d'un nouvel artisanat

Lors des quatre derniers siècles av. J.-C., les sociétés celtiques d'Europe continentale de la culture dite de La Tène connaissent des mutations économiques et sociales saisissantes qui s'illustrent notamment par une modification profonde de l'organisation territoriale autour de centres urbains. Ce sont des lieux de contrôle du territoire où les activités marchandes, artisanales, religieuses et politiques se concentrent. Avec l'intensification des réseaux d'échanges avec le monde méditerranéen, l'exploitation intensive des terroirs agricoles semble être au cœur de ces transformations. Celle-ci induit des changements dans la gestion des productions, mais aussi de ses surplus, par les élites sociales, entraînant un enrichissement de certaines populations (Matterne, 2001 ; Danielesova, 2015 ; Malrain *et al.*, 2015). Dès le III^e siècle av. J.-C., une intensification et une spécialisation des activités de productions artisanales métallurgiques, céramiques ou saunières sont également observées, en corrélation à ces phénomènes (Bauvais, 2007 ; Marion, 2013 ; Marion *et al.*, 2017).

C'est dans ce contexte de complexification sociale qu'apparaît, se développe et s'intensifie la production d'objets en verre. Pour la première fois, un artisanat verrier s'organise en Europe continentale. À cette période, la technologie du verre soufflé, telle que pratiquée aujourd'hui, est encore inconnue : le matériau est travaillé par étirements pour créer principalement des objets de parures et quelques récipients moulés dans les ateliers d'Orient et de Grèce. Les productions de perles celtiques se démarquent stylistiquement des créations orientales, mais cet artisanat se caractérise surtout par l'invention d'un nouvel objet : le bracelet en verre. L'évolution des types de perles et de bracelets en verre celtiques est étudiée depuis la découverte de la civilisation du La Tène au milieu du XIX^e siècle, ce qui a permis d'en faire des marqueurs chronologiques et culturels fiables (Haevernck, 1960 ; Gebhard, 1989).

Un matériau venu de loin

L'ensemble des analyses de composition des verres antiques, réalisées depuis les années 1960, ont montré que du VIII^e siècle av. J.-C. au IX^e siècle ap. J.-C., les verres utilisés par l'ensemble des verriers de l'antiquité sont des verres calcosodiques à soude minérale : le natron, dont les principales sources se trouvent en Égypte



Fig. 1 – La spécialisation artisanale comme un champ d'étude.

Fig. 1 – Specialised craft as a research area

(Sayre et Smith, 1961 ; Rehren et Freestone, 2015). Le développement d'un programme d'analyse des verres celtiques en spectrométrie de masse à plasma avec prélèvement par ablation laser (LA-ICP-MS), au sein de l'UMR 5060 IRAMAT/CEB à Orléans, a confirmé l'origine proche-orientale des verres bruts utilisés par les artisans verriers celtes (Rolland, 2017a). Des changements dans les origines géographiques des sables utilisés, passant d'une origine égyptienne à des origines syro-palestinienne, sont également observés. Cependant, malgré l'arrêt des exportations égyptiennes, le système d'approvisionnement de l'Europe celtique perdure. Même si le réseau d'échanges se modifie, la production des verriers celtes n'est pas affectée. La mise en place et le maintien de ces réseaux demande des moyens économiques, mais aussi des contacts à longue distance entre le monde

celtique et le monde méditerranéen. Le contrôle de ces réseaux d'échanges fut sans doute réalisé par les élites celtiques qui possédaient les aptitudes économiques et diplomatiques nécessaires.

Ainsi, l'étude de la matière première permet déjà de considérer cette matière comme une matière exotique pour les populations celtiques, dont la production nécessite aussi la récupération, l'extraction et la fusion à 1 500 degrés de plusieurs matières premières (soudes, sables, oxydes métalliques). La valeur intrinsèque de cette matière importée, complexe à fabriquer et encore rare, devait être particulièrement élevée.

Dans le cadre de cet article, nous nous concentrerons plus spécifiquement sur la seconde étape de la production des parures en verre : la refonte de ce verre et la fabrication des parures.

Lire la parure pour identifier des choix dans la production

Le travail du verre dans le second âge du Fer européen ne produit que quelques types d'objets aux fonctions premières de parure. Ainsi, le potentiel évolutif structurel et fonctionnel d'un bracelet ou d'une perle est nul, ou quasi nul, mais cela n'exclut pas des changements dans la production, qu'ils soient stylistiques ou techniques. Si le bracelet en verre semble inventé vers la fin du V^e siècle av. J.-C., la production de parures en verre celtique se développe à partir du III^e siècle av. J.-C. ; on observe alors une multiplication de perles et de bracelets sur les sites laténiens, mais aussi une diversification des types.

Quand ils ne répondent pas à des exigences structurelles ou fonctionnelles, les changements dans les modes de production peuvent répondre à des exigences culturelles, des choix humains, réfléchis et anticipés : « L'Homme est au centre du dispositif évolutif des objets. C'est lui qui produit, induit, modifie, oriente et stoppe. C'est lui qui leur permet d'être » (Boëda, 2013). La société et l'artisan sont les principaux moteurs d'une production, aussi les évolutions perceptibles dans la production de parures en verre résultent autant de choix stylistiques que de décisions techniques. Ces choix ont un sens historique dans le contexte culturel économique et social de la production. La compréhension détaillée des chaînes opératoires vise donc à identifier les caractéristiques culturelles, ces choix humains, dans le système technologique développé par l'artisan (Lemonnier, 1976).

Ainsi, en identifiant les gestes, les savoir-faire, l'outillage et les structures de chauffe nécessaire à la fabrication de l'ensemble des différents types produits par les artisans verriers celtiques au second âge du Fer, il devrait être possible de percevoir l'évolution de la production sous un angle nouveau : celle de l'évolution technologique. Cela permettrait de mettre en évidence les transformations dans le système technique de l'artisan verrier celtique, et d'identifier les éléments dans les l'évolution de cette production spécialisée qui peuvent-être reliés à des décisions économiques et sociales.

Pour comprendre cette production et son évolution, il faut pouvoir en réaliser une « lecture technologique » comme proposée en 1978 par J. Tixier pour les objets en silex : « La lecture d'une pièce, fondement immuable à toute connaissance typologique, devra donc être la reconnaissance, d'après les stigmates encore visibles, des différentes opérations techniques, agencées suivant telle ou telle méthode, donc effectuées dans tel ou tel ordre chronologique, pour obtenir la morphologie existante, empreinte d'un certain style » (Tixier, 2012, p. 42). Mais la lecture technologique d'une pièce en verre, et particulièrement d'une pièce en verre celtique, n'obéit pas aux mêmes lois que la lecture d'une pièce en silex. D'abord car elle n'est pas l'aboutissement d'enlèvements successifs, mais bien une transformation de la matière, comme peut l'être une céramique modelée. Les stigmates issus des opérations techniques aboutissant à la production d'objets en verre sont également complexes à percevoir :

à quelques exceptions près, le verre, homogène, ne garde dans sa tranche ni les traces successives de montage, ni en négatif, les empreintes des outils ou mains qui l'ont façonné. Si pour le silex ou la céramique les étapes de la chaîne opératoire sont marquées ou tracées dans le matériel, le verre refond, fusionne et se lisse, laissant peu de traces visibles. Les traces laissées par les techniques de fabrication dans le verre sont ténues et peu nombreuses (fig. 2). De plus, aucun atelier de verrier celtique n'a encore été identifié et fouillé comme tel. Sans raté, sans atelier, sans outils associés à la production, nous n'avons pas de moyens d'accéder aux différentes étapes des chaînes opératoires.

Pour comprendre les gestes successifs du verrier associés à une pièce, il faut d'abord connaître la matière et ses réactions à chaud. Il faut ensuite envisager toutes les possibilités techniques qui ont pu être mises en place pour la réalisation des perles, des bracelets et des différents types de décorations. Quels gestes et quels outils ont-ils pu être utilisés pour réaliser l'ensemble des types de parures en verre celtique ?

Pour comprendre la pièce archéologique et les rares stigmates que nous observons, il est nécessaire de monter un référentiel d'objets issus de processus de fabrication observés et compris. Un travail d'expérimentation exploratoire, réalisé en collaboration étroite avec plusieurs artisans verriers, a donc été mené depuis 2009. Les résultats de ces expérimentations ont servi à interpréter les stigmates observables sur les parures et à reconstituer les différentes techniques de fabrication et de décorations des bracelets en verre celtiques. Après un retour sur l'historiographie des techniques de fabrication du verre celtique, cet article présente ces expérimentations, ainsi que les différentes hypothèses formulées sur les techniques de fabrication employées par les artisans verriers celtes pour la réalisation des parures en verre et leurs différents décors. Nous verrons que, d'une façon générale, les techniques de mise en forme des perles et des bracelets varient peu, alors que les techniques de décorations sont, elles, multiples mais généralement associées à des séries de gestes techniques bien précis et identifiables qui évoluent dans le temps avec la production.

RETROUVER LES TECHNIQUES

Les techniques du verre celtique dans l'historiographie

Fondatrice de la typologie des bracelets en verre celtique, T. É. Haevernick propose dans son ouvrage de 1960 un chapitre sur les techniques de fabrication (Haevernick, 1960) où elle introduit de la documentation ethnographique et historique : via le travail de L. Frobenius, elle présente le travail des artisans verriers Noupé, du Nigeria, qui produisent encore des bracelets en verre avec une technique consistant à élargir une perle (Hahn-Weinheimer, 1960, p. 24, Texttafel A, d'après Frobenius,

- Haevernick type 3a - Série Gebhard 35 (brun), Série 36 (pourpre)



Mathay-Mandeure (25) Man 52491 139



a. Battitures de métal incrustées dans l'intérieur du bracelet.



Mathay-Mandeure (25) Man 52491 094



b. Bulles allongées visibles dans le verre

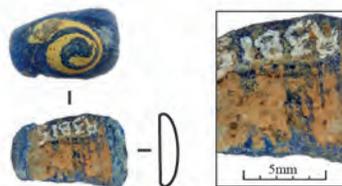
- Haevernick type 14 - Série Gebhard 1. Décor de bourgeons



Bobigny (93) La Vache à l'aise VAC 430/4

c. Traces longilignes dans l'intérieur du bracelet

- Perle à décor de spirale, Zepezauer Groupe I.1



Epiais-Rhus (95) SP2 PT1260 R 3815

d. Argile incrusté dans le verre

Fig. 2 – Bracelets et perles en verre présentant des traces liés aux étapes de fabrication des objets. a et b : Collection du Musée d'archéologie Nationale - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. c : Collection du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Bureau du patrimoine archéologique. d. Collection du Musée archéologique du Val d'Oise. (Photographies J.Rolland)

Fig. 2 – Glass bracelets and beads with marks made during the different stages of the objects manufacture. A and b : from the Musée d'archéologie Nationale collection - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. c : from the conseil départemental de la Seine-Saint-Denis collection. Bureau du patrimoine archéologique. d. from the Musée archéologique du Val d'Oise collection. (Photos J.Rolland)

1912). Elle présente également un texte historique attribué au moine Théophile, ou Théophile, écrit en Allemagne entre le XI^e et le XII^e siècle ap. J.-C., décrivant la fabrication d'anneaux en verre (Théophile, 1980). T. É. Haevernick joint également un dessin interprétatif de l'outil à manche en bois et « roulette » utilisé pour percer le verre et décrit par Théophile.

En 1961, l'allemand O. Kunkel publie un dessin technique qui est une interprétation des textes du moine Théophile, des dessins de T. É. Haevernick et des recherches ethnographiques de L. Frobenius. Sur ce dessin technique, il reprend clairement l'interprétation par T. É. Haevernick de l'outil en fer et bois décrit par Théophile (Haevernick, 1960, p. 28 Abb.1). Cependant, T. É. Haevernick présentait cet outil à la verticale et O. Kunkel reprend cette présentation verticale, en montrant cette fois l'outil en usage lors de la fabrication de l'objet. Ainsi, sur ce

dessin, la fabrication de l'objet se fait à la verticale et le bracelet « descend jusqu'à la roulette », comme le proposait Théophile. Ce schéma sera repris plusieurs fois, voir complété, et interprété comme une solution technique viable (Guillaumet, 1996, p. 116 ; Olczak, 2000). Or, la connaissance des propriétés plastiques du verre et surtout ses températures permettent rapidement de comprendre que cette présentation verticale est peu réaliste et peut également s'avérer périlleuse pour l'artisan verrier.

En 1966, M. Korfmann rédige un article sur les verriers d'Hébron, en Palestine, qui produisent des bracelets en verre (Korfmann, 1966). Il réalise la comparaison avec les bracelets celtiques, notamment ceux de Manching. Les artisans d'Hébron utilisent une technique proche de celle des artisans nigériens, consistant à élargir une perle. Il reprend en comparaison la description de Théophile et les observations de T. É. Haevernick. Dans cet article,

deux tiges de métal (utilisées à l'horizontale) sont utilisées pour élargir l'anneau. Cet article est passé inaperçu, jusqu'à sa reprise par M. Karwowski pour décrire la technique de fabrication des bracelets en verre sans soudure (Karwowski, 2004, p. 89).

Les premières interrogations techniques furent donc limitées à des recherches historiques et ethnographiques. La première expérimentation technique fut réalisée par N. Venclová avec la collaboration du maître verrier K. Šáral de Nový Bor (Venclová, 2000). L'hypothèse technique décrite s'inspire de celle des maîtres verriers nigériens, ainsi que de celles proposée par K. Šáral, et consiste à élargir une perle (Venclová, 2000, p. 80). Cependant, les illustrations de cette expérimentation montrent une autre l'hypothèse : un cordon de verre chaud est enroulé autour d'un mandrin cylindrique et décoré par un festonnage à la pince. Aucun résultat de ces tests n'est montré sur les photographies. Ici, la technique de l'agrandissement d'une perle n'est pas montrée, même si elle est décrite par l'autrice.

Les questionnements technologiques sur les parures en verre celtiques ne se sont donc multipliés que très récemment. En 2008, S. Wick proposait la fabrication expérimentale de bracelets en verre sur un tour de potier (Wick, 2008). Sur un tour en rotation, le verre posé s'enroule autour d'un centre cylindrique. Le bracelet est ensuite décoré à l'aide de pinces. Ces tests, réalisés avec des moyens techniques modernes très mécanisés, ne semblent pas concluants. De plus, les pièces présentent des soudures.

C. Gérardin a également tenté récemment une approche technologique des parures annulaires en verre autour de la collection de Lacoste (Gérardin *et al.*, 2010 ; Gérardin, 2013). Son travail est nourri d'expérimentations réalisées avec l'artisan verrier A. Guillot. Les deux articles publiés par C. Gérardin présentent des hypothèses techniques ainsi que des observations tracéologiques. Il reprend également l'hypothèse de « perçement d'une paraison de verre » ensuite agrandie pour masquer la soudure. À la suite de l'observation macroscopique de certaines pièces, il propose des traitements mécaniques à froid pour l'obtention de certains décors. Là encore, aucune image d'expérimentation ou de corpus de comparaison n'est présentée : les hypothèses techniques semblent s'appuyer sur des discussions avec A. Guillot et sur quelques tests réalisés avec lui.

Ainsi, dans l'historiographie du verre celtique, seules quelques rares études ont été consacrées à la reconstitution des techniques verrières du second âge du Fer. L'absence quasi systématique d'images, ou de résultats d'expérimentations, révèle de vraies difficultés techniques à reproduire ces pièces par l'élargissement d'une perle. De plus, à l'exception du travail de C. Gérardin, les techniques de décoration n'ont quasiment jamais été approchées, seule la mise en forme du bracelet a été interrogée.

Un programme d'expérimentation exploratoire des techniques

Un programme de reconstitution des techniques de fabrication des parures en verre celtiques a donc été entrepris en 2009 afin de dépasser ces lacunes bibliogra-

phiques et considérer ces parures d'un point de vue technique. Initié par l'archéologue Y. Le Bechennec dans le cadre des recherches sur le site de Bobigny (93), ce travail d'expérimentations exploratoires fut réalisé en collaboration étroite avec J. Clesse et S. Rivoal, artisans verriers de l'atelier Silicybine, Arcueil (Rolland et Clesse, 2014). Il fut enrichi par la collaboration avec *Les artisans d'histoire*, groupe constitué alors de F. Cerbaï et G. Masclef, tous deux spécialisés dans la fabrication de perles en verre sur des fours à bois.

Lors des premières expérimentations, la technique de fabrication d'un bracelet proposée par J. Clesse et S. Rivoal reprenait la technique testée par l'artisan K. Šáral, consistant à enrouler un cordon de verre chaud autour d'un cylindre. Cet enroulement produit un anneau en verre, mais la pose de ce verre chaud, « en cordon » autour d'un mandrin cylindrique, crée un anneau de verre avec une soudure. Plus de 50 anneaux ont ainsi été réalisés, et malgré les tentatives répétées d'affiner la pose du filet, tous les bracelets ainsi produits présentaient une soudure. En Autriche, l'artisan G. Putzgruber produit actuellement des bracelets avec cette technique (Putzgruber *et al.*, 2016).

En 2009, cette solution technique ne nous apparaissait cependant pas fonctionnelle : ni la pratique de nos artisans, ni les publications plus anciennes ne montrent de résultats satisfaisants dans son utilisation. Aussi, la seconde technique décrite dans l'historiographie, consistant à agrandir une perle ou une « paraison de verre percée », devait donc être testée. Cependant, les savoir-faire liés à l'apprentissage du verre soufflé des artisans verriers d'aujourd'hui et la documentation fournie par l'historiographie se révélèrent insuffisants pour comprendre ces techniques de fabrication des bracelets en verre sans soudure apparente par agrandissement d'une perle. Pour retrouver les techniques permettant de produire ces objets, un travail de documentation a été réalisé sur plusieurs groupes d'artisans héritiers de traditions techniques différentes et qui possèdent encore des savoir-faire dans le travail du verre filé et dans la fabrication de bracelets.

Les sources ethnographiques

Au Népal, en Inde ou au Nigeria, des artisans fabriquent encore des bracelets en verre sans soudure apparente. Les images, vidéos ou documents d'ethnologues nous renseignent sur leur savoir-faire (Gardi, 1970 ; Gardi et Schweizer, 1963 ; Gaborieau, 1989 ; Lababidi, 2015 ; Singh, 1989 ; Sode et Kock, 2001).

Les verriers noupés (les Masagas) de Bida (Nigéria)

En 1960, T. É. Haevernick proposait dans son chapitre sur les techniques de fabrication, des références aux verriers du Nigeria, en insérant une aquarelle de L. Frobenius (Haevernick, 1960 ; 24-25 Textaffel A). Dès son voyage de 1911 au Nigeria, L. Frobenius documente le travail des artisans *Massaga*, qui travaillent parmi les

Noupés de Bida (Frobenius, 1912 et 1968). T. É. Haevernick fut également en contact avec l'ethnologue R. Gardi, qui réalisa un article important sur leur travail (Gardi, 1970), ainsi qu'un film (Gardi et Schweizer, 1963). Deux films plus récents sur les descendants de ces artisans ont été réalisés en 2014 et en 2018 par la reporter L. Lababidi (Lababidi, 2015). Ces vidéos sont particulièrement riches en informations techniques.

Les artisans noupés de Bida travaillent les bracelets en verre sur des fours à ouverture centrale, dit « volcan » (fig. 3). Au-dessus du four, le verre est fondu dans un bol ou directement sur un ferret métallique. Une fois fondu, il est enroulé autour d'un ferret pour former une perle. Celle-ci doit être réchauffée car le verre est très pâteux, ce qui indique que sa température au-dessus du four est relativement basse. Avec une barre métallique plate, une forme régulière est donnée à la perle. L'artisan réchauffe la perle plusieurs fois puis frappe son ferret avec sa barre métallique, créant ainsi des vibrations qui vont permettre de décoller la perle du ferret. Il introduit ensuite l'extrémité d'une grande pince dans l'ouverture centrale de la perle et étire le verre encore chaud pour former un bracelet. L'opération prend plus de six minutes pour un bracelet.

La fabrication de bracelets en verre avec ou sans soudure est une pratique ancienne en Afrique et au Proche-Orient (Monod et Digard, 1982). Historiquement, si aucun

bracelet en verre contemporain des bracelets celtiques n'est connu au Proche-Orient, les études récentes et la mise en place de typologies montrent qu'ils semblent y apparaître précocement dès le III^e siècle ap. J.-C. (Spaer, 1988 et 1992 ; Shindo, 2001 ; Boulogne, 2009 ; Boulogne et Henderson, 2009).

Les verriers churihars (Népal)

Si la fabrication des bracelets en verre sans soudure est une tradition ancienne en Afrique et au Proche-Orient, elle existe également au Népal et en Inde depuis le XVIII^e siècle. Les artisans verriers Népalais appartiennent à la caste des Churihars, aussi appelée Manihars ou Kaceras. Cette caste, convertie à l'Islam depuis le XVIII^e siècle, a fait l'objet du travail de thèse de M. Gaborieau (Gaborieau, 1988 et 1993). En 1989, il présente les techniques d'élargissement d'une perle utilisées pour fabriquer un bracelet (Gaborieau, 1989). M. Lecompte-Tilouine, ancienne élève de M. Gaborieau, a filmé en 2002 le travail des artisans népalais et nous a permis d'accéder à ces images inédites³.

Cette vidéo des artisans népalais permet de visualiser de nombreux gestes qui n'étaient pas décrits dans les articles et publications et qui se révèlent indispensables à la formation des bracelets. L'artisan cueille du verre sur



Fig. 3 – Artisans verriers de Bida, Nigeria. Autour du four, trois verriers fabriquent des bracelets tandis qu'un quatrième artisan actionne les soufflets pour obtenir une température suffisante. (Photographie L.Lababidi)

Fig. 3 – Artisan glass makers in Bida, Nigeria. Around the oven, three glass makers make bracelets while a fourth artisan works the bellows to attain the temperature needed. (Photo L.Lababidi)

son ferret et pose la masse cueillie sur un pavé en pierre qui lui sert de *marbre*, d'espace de travail propre et plat où poser le verre. Le ferret sur lequel est accrochée la masse de verre est pointu et sert directement pour la percer : par pression sur la masse de verre, il transperce celle-ci. Ainsi, les Népalais fabriquent leurs perles non pas en enroulant du verre autour d'un ferret, mais en perçant une masse de verre formée à l'extrémité de leur ferret.

L'artisan ajoute ensuite une décoration. Des baguettes de verres jaune et rouge enroulées ont été préalablement préparées et refroidies. Profitant de la chaleur du four devant l'ouvreau, il réchauffe l'extrémité d'une de ces baguettes et l'enroule progressivement autour de sa perle pour former une ligne. Lors de cette opération, il sort et entre sa perle dans le four pour réguler sa température et ajouter la décoration. Celle-ci posée, il remet la perle dans le four et frappe son ferret avec une barre de métal plate. En frappant son ferret, l'artisan crée des vibrations pour décoller la perle du ferret. Une fois la perle détachée et posée sur son marbre, il la retourne puis utilise son ferret pour finir la perforation de la perle.

Une fois la perle décollée et reprise sur son ferret, l'artisan peut commencer à l'élargir. Les Népalais n'utilisent pas une pince comme les Nigériens, mais un second ferret en métal avec un manche en bois. L'artisan insère cet outil dans l'ouverture centrale de la perle et peut ensuite étirer l'anneau progressivement en réalisant des pressions sur le verre avec l'outil. Une fois le bracelet élargi, le décor posé s'est étiré et la baguette rouge et jaune qui recouvrait la perle s'est mêlée avec le verre du bracelet. Ainsi, seule une ligne de points jaunes, fins et réguliers, est désormais observable sur la surface de l'objet. L'ensemble de l'opération aura pris un peu plus de quatre minutes.

La tradition du bracelet en verre en Inde

Les ateliers de verriers indiens fabriquant des bracelets en verre sans soudure ont été documentés par plusieurs recherches et des vidéos de cet artisanat sont disponibles sur internet (Dobbs, 1895; Chaudhuri, 1985; Singh, 1989; Nenna, 2000; Sode et Kock, 2001; Nenna, 2008; Dang, 2010; Neelima et Divija, 2013). Deux ateliers ont pu être identifiés sur ces vidéos. Ils sont situés dans le nord de l'Inde, l'un dans la ville de Purdilnagar et l'autre dans celle de Firozâbâd. Dans les ateliers indiens, un outil conique est utilisé et semble permettre de mieux contrôler l'agrandissement progressif de la perle. Ces vidéos permettent d'observer l'utilité du cône dans la production indienne. L'étape d'élargissement au ferret est remplacée par l'élargissement sur le cône.

Entre les deux ateliers indiens, on note une partition différente de la production. Dans l'atelier de Purdilnagar, un seul artisan effectue les étapes d'agrandissement. Comme au Népal ou au Nigeria, les artisans indiens forment une perle sur un ferret. Dans cet atelier, l'artisan donne une forme à la perle, non pas grâce à une barre métallique plate, mais à une barre métallique pliée, formant un V ou un U. Comme la barre métallique plate nigérienne ou népalaise, elle permet également d'équili-

brer la masse de la perle. La perle est réchauffée dans le four deux à trois fois. Des fragments de verre de couleurs différentes peuvent être posés devant l'ouvreau : l'artisan pose alors la perle sur ces fragments pour qu'ils collent à la surface de la perle. Ces verres colorés se fusionneront avec la perle pour créer un décor. Après cela, l'artisan frappe son ferret pour décoller cette perle. Il insère ensuite un second outil dans son ouverture centrale pour saisir cet anneau et l'enfiler sur l'extrémité d'un cône en terre cuite posé à l'extérieur du four. Ce cône est fixé sur une tige métallique qui permet de le mettre en rotation. La perle s'agrandit alors que l'artisan la guide jusqu'à la base du cône où la perle atteint son diamètre de bracelet. L'artisan retourne alors le bracelet sur le cône, reprend la rotation, et retire ensuite ce bracelet du cône. Entre la pose de la perle à l'extrémité du cône et la fin de l'opération, il n'y a pas plus de quinze secondes. Le bracelet n'est jamais réchauffé sur le cône, le verre est encore chaud, ce qui permet son agrandissement rapide. Il met ainsi moins de 50 secondes pour réaliser un bracelet. Dans l'atelier de Firozabad, la production est divisée. Un premier artisan forme une perle sur un ferret, puis décolle cette perle en frappant son ferret, avec cette fois un couteau à lame triangulaire. Il retire la perle avec cet outil et la pose directement sur un cône en terre cuite. La perle est encore particulièrement chaude, elle n'est jamais réchauffée et la masse de verre n'est pas forcément équilibrée. Ce cône en terre cuite est mis en rotation par un autre artisan, qui, grâce à une fine tige métallique pointue, va guider le bracelet jusqu'à la base du cône où la perle atteint un diamètre de bracelet. Le bracelet est ensuite retiré. La fabrication du bracelet a pris moins de trente secondes, le verre a donc conservé une température élevée ou il est malléable. Deux cônes sont actionnés par le second artisan, ce qui permet au premier de produire des perles à la chaîne, sans attendre la fin de l'agrandissement de l'anneau précédent. Ce mode de production est utilisé pour produire en masse des bracelets fins aux décorations simplifiées.

Apprendre et reproduire pour expérimenter

Issus d'une tradition technique du travail du verre soufflé, les artisans verriers J. Clesse et S. Rivoal ne connaissaient pas ces techniques. Aussi, dès leur commencement, les tests techniques ne pouvaient pas entrer dans des protocoles stricts et contrôlés. Avant de pouvoir tester différents outils ou différentes contraintes, il fallait d'abord maîtriser les techniques de fabrications et donc passer par un processus d'apprentissage. C'est un travail d'expérimentation exploratoire, basé sur un apprentissage des différentes techniques observées dans les ateliers népalais, indiens et nigériens, qui a été mené avec la réalisation et la répétition de nombreux tests.

Aussi, les objectifs furent clairs : la première étape était celle d'acquérir un savoir-faire dans la mise en forme des bracelets en verre, c'est-à-dire une mémoire gestuelle des étapes de fabrication d'un anneau. Cela passa par la réalisation de nombreux objets et de nom-

breux ratés dont les productions furent documentées au mieux. Mais cela passa également par une production régulière. C'est uniquement en acquérant cette mémoire gestuelle de la production d'un bracelet en verre que nous pouvions ensuite penser la production, la simplifier ou la complexifier selon les paramètres que nous voulions tester ou les objets que nous souhaitions reproduire. Cette phase d'apprentissage, qui devait nous permettre de développer les gestes, de les contrôler et de les tester, fut aussi indispensable pour appréhender les difficultés de la formation d'un simple anneau de verre.

Issues de ce travail, les différentes hypothèses et étapes des chaînes opératoires de fabrication d'une perle et d'un bracelet sont présentées ici et liées aux traces qu'elles peuvent laisser. Les chaînes opératoires peuvent être complétées à différents moments par des étapes de décorations que nous aborderons dans un second temps.

RETROUVER LES GESTES : CHAÎNES OPÉRATOIRES DE LA FABRICATION D'UNE PERLE ET D'UN BRACELET EN VERRE

Fabriquer une perle en verre

La perle est un objet bien connu des artisans verriers celtes qui la produisent en quantité. C'est sans doute cette bonne connaissance des techniques de fabrication des perles, base du bracelet, qui leur permit de développer la production de bracelets. La production moderne des perles est réalisée au chalumeau à partir de baguettes de verre préalablement préparées et réchauffées à la flamme ; le verre chaud ainsi obtenu peut être enroulé autour de ferrets recouverts d'argile ou d'un séparateur. Les mains du verrier sont proches de la flamme et positionnées de chaque côté de celle-ci.

En Turquie et en Syrie, des ateliers traditionnels fabriquent encore des perles en verre avec des fours chauffés au bois. Les artisans utilisent des positions de travail bien différentes : ils sont assis face au four, leurs ferrets sont beaucoup plus longs et permettent d'aller chercher le verre dans le four (Nenna, 2008 ; Cerbaï, 2010). Les techniques de fabrication des perles sur ces fours impliquent des gestes et des savoir-faire différents de ceux pratiqués au chalumeau. Les conditions de travail des artisans verriers celtes se rapprochent sans doute de celles des ateliers traditionnels turcs ou syriens. C'est à partir de ces traditions de fabrication de la perle et du travail expérimental de F. Cerbaï et G. Masclef, mais aussi l'observation des traces sur les objets, que des hypothèses de techniques de fabrication pour les perles en verre celtes peuvent être proposées.

La chaîne opératoire de la fabrication des perles se décompose en quelques étapes (fig. 4) :

- Préparation ;
- Façonnage ;

- Détachage de la perle ;
- Recuit.

La préparation

Avant de commencer une perle, la première étape de la chaîne opératoire est une étape de préparation.

Préparation du verre

Le verre est mis à fondre sur un espace plat du four ;
Ou le verre est mis à fondre dans un creuset ;
Ou des morceaux de verre sont mis à chauffer devant le four.

Préparation de l'outillage

Les extrémités des ferrets (tiges métalliques) peuvent être enduites d'un séparateur (craie, eau avec de l'argile...). Le séparateur permet d'éviter le contact direct du fer et du verre. En étant chauffé et frappé, le fer perd des battitures (écaillés d'oxydation à chaud superficielle du fer) qui peuvent s'incruster dans le verre (fig. 2a).

À l'intérieur des perles, on peut, dans de rares cas, percevoir des restes de matériau argileux ou blanchâtre (fig. 2d). Il s'agit en réalité des restes des matériaux utilisés pour séparer le métal du verre lors de la fabrication de la perle.

Les extrémités des ferrets sont mises à chauffer avant le travail. Si les outils ne sont pas chauds, le verre n'y adhère pas.

Le façonnage de la perle

Plusieurs techniques peuvent avoir été utilisées pour façonner les perles de l'âge du Fer. Deux actions sont essentielles : former un anneau, ce qui peut se faire par percement ou par l'enroulement autour d'un outil, et équilibrer la masse de verre de la perle.

1) Former un anneau

1a) La technique de la galette percée

Pour fabriquer une perle, l'artisan peut choisir de percer une galette de verre. Pour cela, le verre est cueilli au bout d'un ferret pointu. Il est modelé par l'artisan à l'aide d'un outil afin que la masse de verre soit équilibrée autour de la pointe du ferret, laquelle doit se placer au centre de la masse de verre. Le ferret est alors utilisé pour percer cette masse de verre (fig. 5a). Pour cette opération, le verrier utilise une surface plane, le « marbre », sur laquelle il va placer sa masse de verre, ferret à la verticale. Par pression sur le centre de la perle, il peut ainsi la percer. C'est la technique des artisans népalais.

1b) La technique de l'enroulement du verre

Pour enrouler du verre deux techniques sont utilisées :
Dans la première technique, le verre est mis à fondre sur une surface plane ou dans un creuset dans le four.

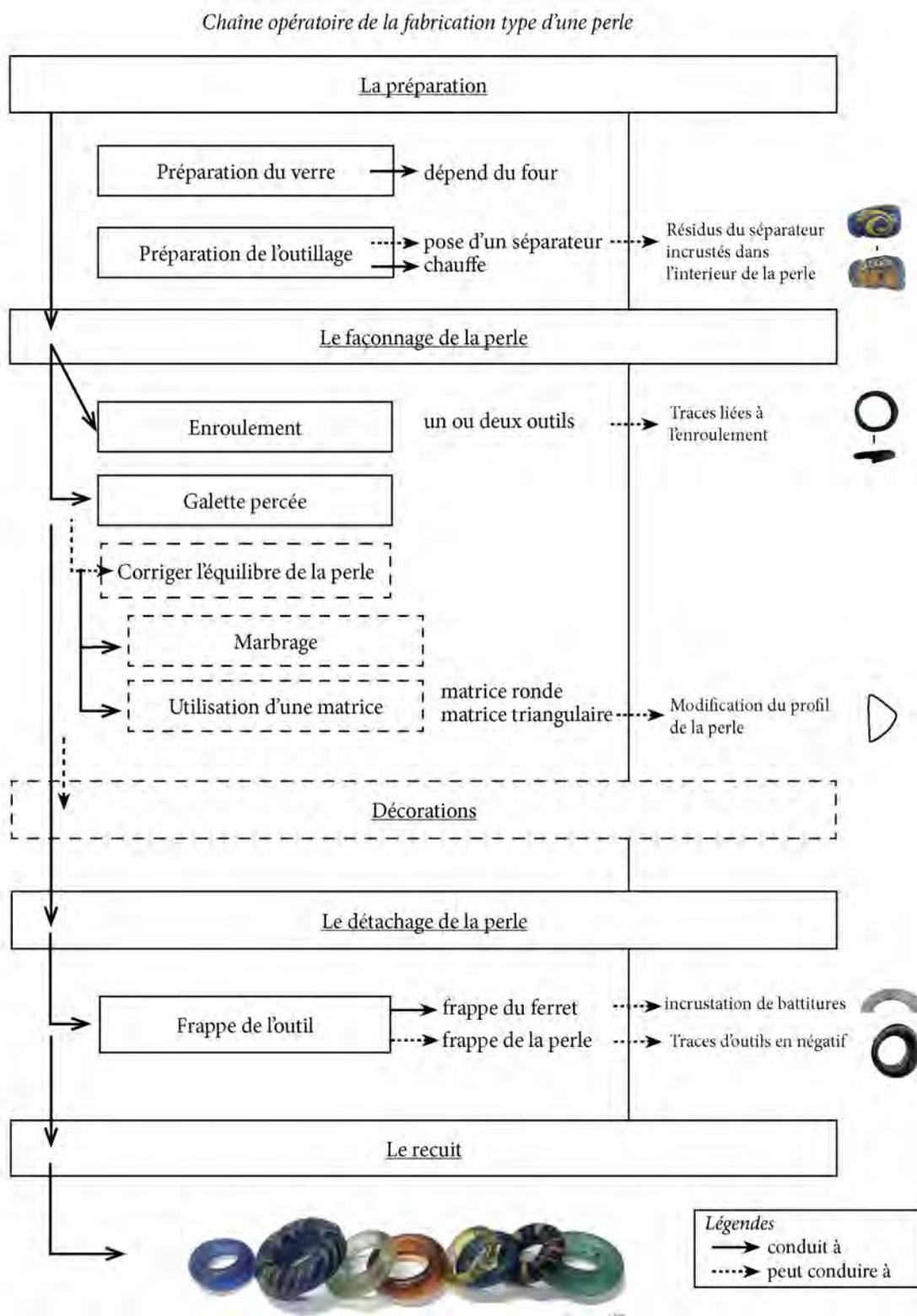


Fig. 4 – Chaîne opératoire de la fabrication d'une perle en verre simple.

Fig. 4 – Chaîne opératoire of the manufacture of a simple glass bead

Avec un crochet en métal, le verrier relève un fil de verre, puis avant qu'il ne retombe, il colle le filet de verre sur un ferret. Le ferret est mis en rotation, il entraîne le verre qui s'enroule autour de celui-ci.

La seconde technique d'enroulement utilise deux outils. Elle consiste à prélever du verre avec un ferret, soit dans un creuset, soit dans une flaque de verre, voire en collant simplement une tesselle de verre ramolli sur le ferret. Ce verre doit ensuite être enroulé autour d'un second ferret (fig. 5b).

Dans de nombreux cas, il est difficile d'affirmer laquelle de ces techniques est utilisée. Sur certaines perles la trace de l'enroulement est clairement visible. Cependant, certaines techniques de décorations ne peuvent être appliquées qu'avec une technique d'enroulement ou de percement.

2) Corriger l'équilibre de la perle

Lors du façonnage, l'artisan peut corriger l'équilibre de la perle et donc du futur bracelet afin que la masse du verre soit parfaitement répartie autour du ferret. Pour cela, il peut choisir de :

Marbrer la perle, c'est-à-dire la rouler sur une surface plane ;

Et/ou rouler la perle dans une matrice à section ronde ou triangulaire.

Corriger l'équilibre de la perle induit parfois une modification de son profil. Naturellement, la perle prend un profil en D. En la roulant dans une matrice triangulaire, l'artisan peut transformer le profil de la perle et obtenir un profil en V (fig. 5c).

Le détachage de la perle

Une fois la perle façonnée, elle doit être détachée du ferret. Cette opération est facilitée lorsqu'il y a présence d'un séparateur sur le ferret. Pour cette opération, l'artisan peut frapper son ferret à l'aide d'un autre outil métallique (couteau, barre de métal). Soit les vibrations créées permettent de détacher le verre du fer, soit celles-ci ne suffisent pas. L'artisan peut alors intervenir sur la perle pour tenter de la décoller avec son autre outil métallique en la poussant ou la frappant. Cela peut laisser des traces sur la perle. S'il échoue, il abandonne et peut choisir de briser la perle.

Le recuit

Comme tout objet en verre, pour qu'elle ne se brise pas suite à l'action d'un choc thermique, la perle peut être mise à recuire, c'est-à-dire lentement refroidie, soit en la posant près du four, soit dans un récipient de cendres maintenu au chaud, soit dans une alcôve du four prévue à cet effet, voir dans un autre four. Lors de cette opération, si la température de l'espace dédié au recuit est trop élevée, les perles peuvent se déformer, coller entre elles, ou, au contraire, si la température est trop basse, peuvent se briser.



a. Formation d'une perle par percement d'une galette



b. Enroulement du verre autour d'un ferret



c. Modification du profil de la perle



d. Agrandissement d'une perle avec deux outils

Fig. 5 – Étapes de la fabrication des perles et des bracelets.
Fig. 5 – Manufacture stages of beads and bracelets.

Fabriquer un bracelet

Pour fabriquer un bracelet avec les techniques observées au Népal, au Nigeria ou en Inde, il faut former une perle, puis l'élargir progressivement. Les étapes de la chaîne opératoire reprennent donc celle de la perle, à laquelle s'ajoute l'étape d'agrandissement (fig. 6) :

- Préparation ;
- Façonnage ;
- Détachage de la perle ;
- Agrandissement de la perle ;
- Recuit.

Comme pour les perles, on retrouve des traces de battitures à l'intérieur de certains bracelets en verre, preuve de l'utilisation d'outils métalliques (fig. 2a). L'utilisation d'un séparateur de type craie ou kaolin permet d'éviter ce phénomène.

La réussite du bracelet dépend en partie de l'équilibre de la masse de verre autour du ferret. Sans un bon équilibre de la perle, elle sera plus complexe à agrandir et l'épaisseur du bracelet final sera inégale. Ce défaut a été constaté sur certains bracelets.

L'agrandissement de la perle

Une fois la perle détachée, elle peut être agrandie. Ce moment de l'agrandissement de la perle est une « opération stratégique » de la chaîne opératoire, telle que définie par P. Lemonnier (Lemonnier, 1976). Le résultat final, le succès de la fabrication, dépend de la bonne réalisation ou de l'échec de cette opération d'agrandissement.

Une fois la perle détachée du ferret, elle est réchauffée. En maintenant la perle sur un ferret en rotation dans la chaleur, le verre s'étire doucement sans l'aide d'outil, c'est alors la gravité qui permet de créer une tension sur la matière et l'étire progressivement. La chaleur rend la matière plus plastique et la rotation de la perle peut suffire à maintenir sa forme.

Pour contrôler et accélérer l'agrandissement de la perle, l'artisan introduit un outil métallique de type ferret ou grande pince dans l'ouverture centrale de la perle. Avec cet outil, il exerce des tensions sur le verre : il touche l'intérieur du bracelet en verre et contraint la déformation de la matière par pression vers l'extérieur (fig. 5d). Le premier ferret sur lequel est posé le bracelet sert alors de point de résistance qui va permettre l'étirement de la pièce.

Les pressions doivent être réalisées sur tout le pourtour de l'anneau, de façon homogène, afin que la masse de verre reste équilibrée. La pièce doit être constamment en rotation : si la rotation de l'outil et donc de l'anneau est stoppée, le verre tombe à cause de la gravité, et la perle se déforme. Ainsi, l'artisan étire et tourne la pièce simultanément.

L'agrandissement dépend en grande partie de l'habileté du verrier à maîtriser la fusibilité du verre, sa plas-

ticité et donc sa température. À l'état fusible, le verre a une déformation dite plastique. Cette plasticité dépend de la température mais aussi du temps de travail : plus le temps de travail hors du four est long, plus la température du verre baisse et plus la plasticité se réduit. Trop froid, l'anneau ne s'agrandit pas et devra être réchauffé. Mais si la perle est étirée brusquement et rapidement, si sa plasticité et donc sa température sont trop importantes, les contraintes engendrées sur la matière risquent de déformer l'anneau : trop chaud, il se déforme trop vite (fig. 7a). Si, au contraire, l'artisan exerce des tensions contrôlées et bien réparties sur la perle, adaptées à sa température, le verre va s'étirer de façon progressive et homogène. Pour agrandir la perle, l'artisan doit contrôler la rotation de l'anneau, la chaleur, la fusibilité, la plasticité du verre ainsi que les contraintes qu'il exerce sur la matière.

Dans cette étape, l'artisan peut choisir d'élargir son bracelet jusqu'à son diamètre final.

Lors de la fabrication, l'artisan peut choisir d'enfiler le bracelet sur un cône, comme c'est le cas en Inde. Avec un support conique, la forme ronde du bracelet ne peut plus être déformée. L'agrandissement se fait de façon homogène, l'ensemble du jonc est étiré en même temps : les contraintes sont réparties et non pas localisées comme avec les deux outils et la déformation est mieux contrôlée. La rotation du cône crée une force centrifuge qui provoque la descente du bracelet de la pointe à la base du cône où il atteint son diamètre final. Pour réussir cette opération, le verre doit être suffisamment chaud et plastique.

Le cône facilite l'agrandissement et l'accélère également mais il n'est pas indispensable à la fabrication d'un bracelet. Le cône permet également une production calibrée des objets : selon la taille du cône, un diamètre intérieur est préalablement défini.

Comme l'avait proposé M. Karwowski, l'élargissement de la perle induit un élargissement et un allongement des bulles présentes dans le verre. Des bulles étirées sont souvent présentes dans les bracelets en verre celtique et sont un bon indice de l'utilisation de cette technique (fig. 2b).

Cette chaîne opératoire permettant la fabrication d'une perle ou d'un bracelet peut être complétée à différents moments par des étapes visant à décorer la perle et l'anneau.

Retrouver les gestes derrière chaque technique de décorations

Aucune autre société n'a produit des bracelets en verre avec des décorations identiques à celles réalisées par les Gaulois. Pour approcher les techniques décoratives, plusieurs hypothèses ont été testées et leurs résultats comparés avec les objets archéologiques. Les principales techniques de décoration qui ont pu être utilisées seront présentées succinctement ci-après. Les décorations sur les perles et bracelets peuvent être classées en plusieurs catégories : la modification du profil, les ajouts de

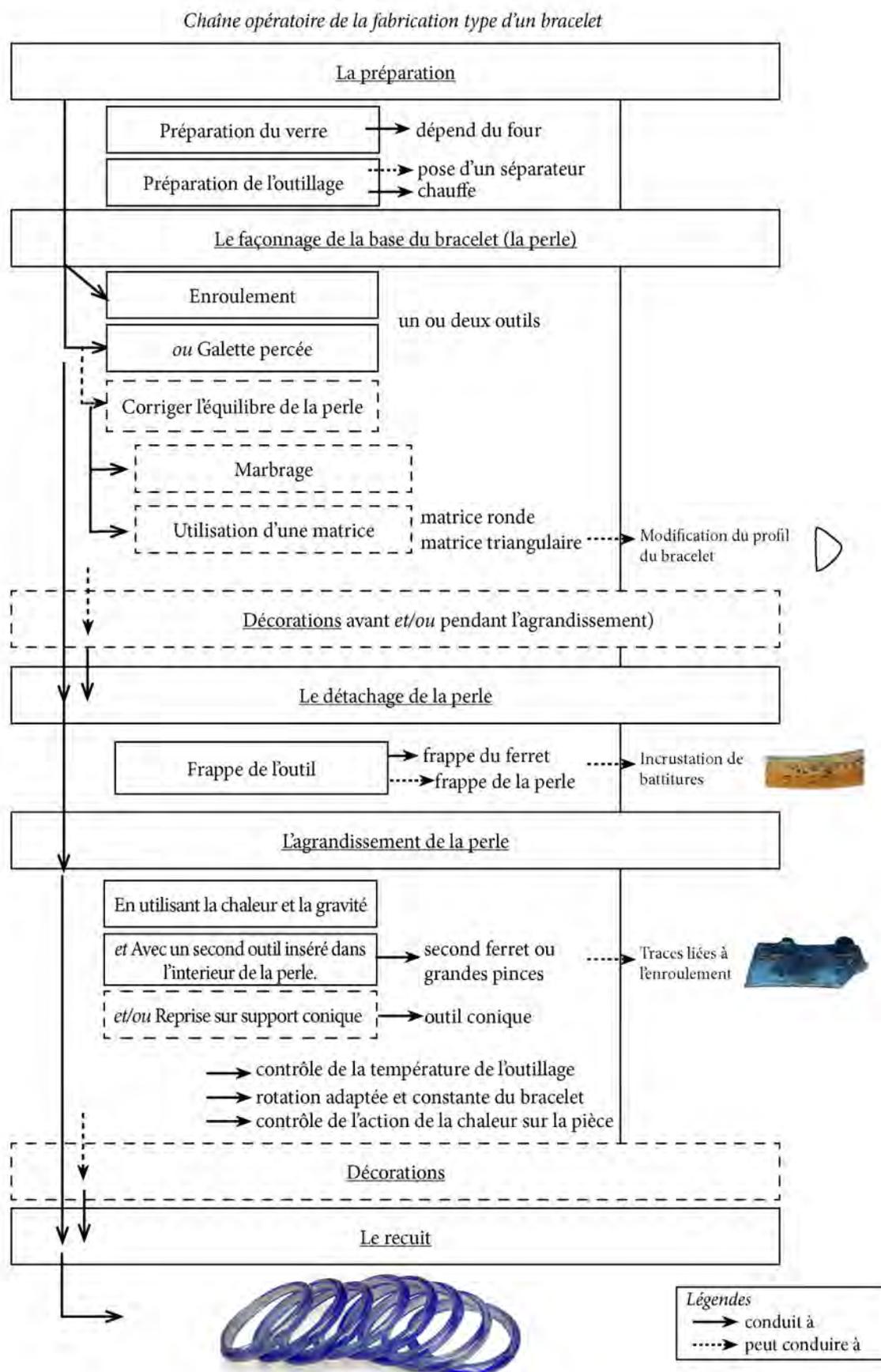


Fig. 6 – Chaîne opératoire de la fabrication d'un bracelet en verre simple.
 Fig. 6 – Chaîne opératoire of the manufacture of a simple glass bracelet.



a. Déformation de l'anneau lors de son agrandissement



b. Réalisation d'incisions à l'aide d'un couteau



c. Pose d'un décor de filets en 8 à l'aide d'un ferret



d. Réalisation d'ocelles par superposition de points

Fig. 7 – Étapes de la fabrication et de la décoration des perles et des bracelets
Fig. 7 – Stages in the manufacture and decoration of beads and bracelets

fil colorés, la réalisation de décors de points, les décors de fond jaune et les décors de bourgeons (fig. 8).

La modification du profil

Les profils en V

Les bracelets de types Haevernick 2, ainsi que les perles de type Haevernick 19, présentent des profils en V (fig. 8a). Sans intervention, le profil d'une perle prend naturellement un profil en D qu'elle conservera lors de son agrandissement. Pour obtenir un profil en V, la perle peut être roulée dans une matrice de cette forme, qui peut être simplement une barre de fer pliée en V (fig. 5c).

Les décors de côtes

De nombreux objets présentent un profil intentionnellement modifié, nommé côtelé ou « à côtes ». Les bracelets en verre côtelés sont les bracelets des types Haevernick 5b, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16 (fig. 8b et c). Les décors côtelés apparaissent à la période du La Tène C1, sont prédominants lors de La Tène C2 et seules quelques productions localisées semblent subsister à La Tène D au profit d'un retour au profil simple. Ces perles côtelées sont souvent appelées « perles melon » ; ce type de perle est produit dès l'âge du Bronze en Égypte et jusqu'à l'époque romaine (Venclová, 1990, p. 61).

Les côtes et les moultures sont réalisées par des impressions en creux qui peuvent être faites avec un couteau, dont la lame appuyée sur le verre exerce une pression qui incise la matière (fig. 7b). La compression de la matière nécessite alors une surface de résistance : la partie du jonc du bracelet compressé doit reposer sur un support ferme, soit un ferret, soit un cône. La réalisation d'incisions parallèles est facilitée si elles sont imprimées avant l'agrandissement de la perle. En revanche, les incisions réalisées en biais sur les côtes centrales doivent plutôt être réalisées après l'élargissement car si elles sont réalisées trop tôt, elles peuvent se déformer lors de l'agrandissement du bracelet. C'est aussi après la phase d'agrandissement que le verrier peut appréhender au mieux l'espace dont il dispose pour harmoniser les décorations sur tout le pourtour de la pièce. Sur certains objets celtiques, la lame est allée trop loin. Pour certains décors, comme ceux des types 13, l'utilisation d'une molette peut être envisagée mais n'est pas indispensable.

Les décors à la pince

Les bracelets des types Haevernick 4 et 12 présentent des déformations plastiques du jonc du bracelet ou de sa côte centrale. Ces déformations plastiques sur ces deux types peuvent être réalisées simplement avec l'utilisation d'un outil de type pince. Le verre est pincé et déformé pour réaliser les décors de vague du type Haevernick type 4, ou simplement resserré pour réaliser les bracelets du type 12 (fig. 8d).

Les décors de fils de verre colorés

De très nombreux types d'objets en verre celtiques ont une décoration réalisée par l'ajout de fils de verres colorés monochromes sur la surface des objets. Ces fils de verres sont placés pour former des lignes, des zigzags, des huit, mais également des spirales.

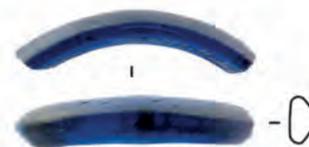
Les décors en zigzag, huit, S ou lignes réalisés par pose directe d'un fil de verre

Les fils en S, en ∞ ou en zigzag apparaissent en léger relief sur la surface extérieure des bracelets et des perles. Ils sont légèrement enfoncés dans la surface du bracelet. Les filets formant des S ou des huit se retrouvent dès La Tène C1 sur les bracelets de types Haevernick 3b, 5 et 6b et sur les perles de type Haevernick 23a, Venclová type 701 à 725 (Haevernick, 1960 ; Venclová, 1990 ; ici : fig. 9a). À la transition LTC1b/LTC2 et au LTC2, les bracelets à décors en zigzag se multiplient. Ils sont alors réalisés principalement avec des verres jaunes et blancs. Les zigzags sont plus précis, moins lâches et viennent décorer les bracelets de types Haevernick 7b, 7c, 8b, 8e, 11 et 15 et sont souvent utilisés pour orner les décors de côtes (fig. 8c).

La pose de filets de verre en huit ou en zigzag peut se faire par le réchauffement à la flamme d'une tige de verre froid préalablement préparée (comme au chalumeau moderne) ou en cueillant un peu de verre de couleur à l'extrémité d'un ferret. Dans les deux cas, une petite quantité de verre de couleur est collée à la pièce à décorer : c'est le point d'accroche. Avec le réchauffement d'une baguette de verre froide, il faut réchauffer le verre sur une flamme ou devant le four. Avec l'utilisation d'un second ferret, le verre n'a pas besoin d'être réchauffé et s'étire progressivement tout au long de la mise en place du décor sur la pièce (fig. 7c). Dès lors, l'artisan dessine avec des gestes précis les décors colorés. Plus les filets sont fins et serrés, plus la précision et l'entraînement de l'artisan doivent être importants. Sur certains objets, la très grande maîtrise de l'artisan est lisible dans la régularité des zigzags, espacés les uns des autres de quelques dixièmes de millimètres et placés dans les cadres étroits des côtes latérales des bracelets. Puisque la pose du fil demande une adéquation entre la température du bracelet et la température du fil de verre, le bracelet doit être réchauffé régulièrement si les filets doivent y être posés en nombre. Plus le nombre de filets est important, plus le temps et la difficulté de fabrication augmentent.

Quelle que soit la technique utilisée, le fil de verre apparaît en relief, à moins que la perle ou le bracelet soit réchauffée, auquel cas, le verre du décor fusionne doucement dans le corps de l'objet. Sur les bracelets côtelés, cela atténuerait aussi le décor de côtes, il faut donc faire attention aux réchauffements successifs et bien les contrôler.

a - Haevernick type 2 - Série Gebhard 27.
Profil en V



Mathay-Mandeure (25) Man 52491 120

b - Haevernick type 7a - Série Gebhard 27.
Décor de 5 côtes parallèles et fond jaune



Mathay-Mandeure (25) MAN 52491 07

c - Haevernick type 8d - Série Gebhard 20.
Décor de côtes et de filets.



Lattes (34) G.A.P 982.142.1



Lattes (34) G.A.P 982.143.3

d - Haevernick type 4 forme 9 - Série Feugère 40
Fils jaunes en lignes incrustés et décor à la pince



Bobigny (93) La Vache à l'aise VAC186/6, fragment 4

1cm

Fig. 8 – Bracelets en verre du second âge du Fer décorés. a et b Collection du Musée d'archéologie Nationale - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. c. Collection du Site Archéologique Lattara - Musée Henri Prades. d. Collection du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Bureau du patrimoine archéologique. (Photographies J.Rolland)

Fig. 8 – Decorated glass bracelets from the Late Iron Age. A and b From the Musée d'archéologie Nationale collection - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. c. From the collection of Site Archéologique Lattara - Musée Henri Prades. d. From the conseil départemental de la Seine-Saint-Denis collection. Bureau du patrimoine archéologique. (Photos J.Rolland)

a - Haevernick type 5a - Série Gebhard 33
Décor de fils en huit



Bobigny (93) 93800

b - Venclovà type 542
Décor d'ocelles à 6 niveaux



Bussy-le-Château (51) MAN 13192 002

c - Haevernick type 14 - Série Gebhard 1
Décor de bourgeons



Bobigny (93) Avicenne AVI 471/1 1cm

Fig. 9 – Bracelets et perles en verre du second âge du Fer décorés. a et c. Collection du conseil départemental de la Seine-Saint-Denis. Bureau du patrimoine archéologique. b. Collection du Musée d'archéologie Nationale - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. (Photographies J.Rolland)

Fig. 9 – Decorated glass bracelets and beads from the Late Iron Age. a and c. From the conseil départemental de la Seine-Saint-Denis collection. Bureau du patrimoine archéologique. b. From the Musée d'archéologie Nationale collection - Domaine national de Saint-Germain-en-Laye. (Photos J.Rolland)

Les décors de lignes incrustés sur les bracelets

En plus de leur décor de vagues réalisé à la pince, les bracelets de types Haevernick groupe 4 forme 9, présentent des décors de fils de verre incrustés dans la masse de l'anneau et placés parallèlement à l'axe du jonc du bracelet (fig. 6d). Pour réaliser ce type d'objets, les fils de verres doivent être ajoutés avant l'agrandissement de la perle. En s'agrandissant, les décors de filets vont s'incruster dans le corps de la perle, s'étirer et s'affiner. En enroulant les fils autour de la perle et non du bracelet fini, on en contrôle mieux le parallélisme.

Les décors de spirales

Les perles à spirales sont nombreuses dans les phases précoces du La Tène et ont même fait l'objet d'une typologie particulière (Zepezauer, 1989). Elles sont présentes sur les bracelets du type Haevernick 15, de très rares bracelets du type Haevernick 14 et du type Haevernick 3b/3. Ces

spirales sont souvent posées sur des protubérances, mais peuvent aussi faire partie intégrante de la perle (fig. 2d). Elles ont des fils parfois très resserrés, avec de nombreuses lignes très complexes à dessiner, simplement à main levée en posant un filet de verre chaud. Une autre technique de fabrication consiste à réaliser une protubérance de verre sur la perle et à enrouler autour de cette protubérance un fil de couleur (Lierke *et al.*, 1995 ; Lierke, 2010). Lorsque l'on pose un point de verre avec un ferret sur un corps de perle, celui-ci prend une forme de cône, due à l'étiement du verre entre le corps de la perle et le ferret qui s'en est éloigné. Ce cône peut alors être entouré d'un fil de verre jaune, fil fabriqué préalablement ou réalisé à l'aide d'un autre ferret. En se rétractant sous l'effet de la chaleur et d'un réchauffement de la perle, la protubérance conique peut s'atténuer, voire disparaître, et ne laisser sur la surface de la perle qu'une spirale, issue de l'enroulement du verre autour d'elle. Les protubérances observées sur les bracelets en verre présentant un décor de spirales, mais aussi les formes triangulaires ou carrées des perles à trois ou quatre spirales, sont autant d'indices de l'utilisation d'une telle technique. L'utilisation de verres ou de couleurs de verre différentes entre le corps de la perle et le cône de la spirale est aussi un indice de l'utilisation de cette technique⁴.

Les décors de fils radiants

Caractéristiques de la dernière phase de production laténienne, les perles en verre de type Haevernick 23 présentent des bandes de verres de couleurs parallèles, dites radiantes quand elles rayonnent depuis le centre de la perle (Gebhard, 1989, Type 23 Groupe A) ou spiraliformes quand elles sont disposées autour de celle-ci (Groupe B). Les décors de fils des perles du groupe Haevernick 25 combinent les deux axes pour créer un décor de damier. Ces fils n'offrent pas un aspect en relief comme les fils de verre posés, sont très nombreux et présentent entre eux un parallélisme impressionnant. Cela laisse penser qu'ils n'ont pas été posés directement sur la perle. La particularité de ces perles est que leur décor n'est jamais présent dans leur intérieur, ce qui rend impossible la fabrication avec des baguettes de plusieurs couleurs préalablement préparées et enroulées.

Une seule technique de fabrication, proposée par J. Clesse, a permis de reproduire à l'identique ces objets. Il s'agit de réaliser un cylindre circulaire en verre sur lequel des filets de verre seront posés dans l'axe de celui-ci ou autour (ou les deux). Ce cylindre sera ensuite tranché pour former plusieurs billes, lesquelles seront ensuite percées pour former des perles sur la technique de la galette percée. Avec cette technique, des perles à décor radiant ou spiraliforme peuvent être reproduites à l'identique ; les fils ne sont pas présents à l'intérieur de la perle.

Ces perles ont souvent été considérées comme les seuls décors complexes produits à la fin de La Tène. En réalité, cette technique de fabrication permet au contraire de produire plusieurs perles en même temps, avec une technique de décoration qui ne nécessite pas une précision importante du geste.

Les décors de points

Les objets à décors de points comprennent les objets à décors d'ocelles, mais aussi les objets recouverts de points dits tachetés (Haevernick Type 3c et 24).

Les décors d'ocelles

Très présents dans toute la verroterie antique, les décors d'ocelles, en forme d'œil, peuvent être réalisés de deux façons :

- par l'utilisation de sections de cannes mosaïquées préformées ;
- par la superposition de points de verre.

L'utilisation de sections de cannes mosaïquées préformées fait partie des techniques de verres mosaïquées telles qu'elles furent définies par M. Spaer (Spaer *et al.*, 2001). Il s'agit de réaliser des fils de verre composés de plusieurs couleurs ou assemblés et réchauffés pour former une canne dont la tranche formera un motif. Pour réaliser un décor d'œil, il faut réaliser une canne composée d'un centre blanc, par exemple, recouvert d'un verre d'une autre couleur, comme bleu ou noir. On peut ainsi réaliser des ocelles à plusieurs niveaux selon le nombre de couches de verre superposées pour recouvrir la canne centrale. La canne sera découpée à froid en fragments, lesquels viendront se poser sur une perle chaude. Les perles utilisant des ocelles fabriqués avec des sections de cannes mosaïquées préformées présentent des décors très proches, très réguliers et rarement décentrés. L'utilisation de cette technique est bien attestée dans les ateliers hellénistiques rhodiens à travers les productions comme en témoignent les déchets retrouvés (Davidson Weinberg, 1971 ; Davidson Weinberg, 1983). Cependant, les coupes de certaines perles à ocelles découvertes sur le territoire européen attestent de l'utilisation d'une technique de fabrication différente. En effet, les ocelles fabriqués avec des techniques de verre mosaïqué présentent en coupe une tranche de la baguette utilisée. Le cercle principal de l'ocelle est entouré par un cercle bleu sur ses bords extérieurs.

Sur d'autres perles à ocelles, on constate que le cercle central repose sur une couche de verre : deux points de verre se superposent. Pour obtenir ce résultat, il faut utiliser une technique de superposition de points de verre, proche de celle utilisée pour la réalisation de décors de spirales. Une fois la perle fabriquée, le verrier pose dessus un point de verre de couleur différente à l'aide d'un ferret. Comme pour la spirale, cet apport de couleur crée un cône de verre dont l'extrémité pointue peut être facilement utilisée pour y poser un verre d'une autre couleur, lequel créera le centre de l'ocelle. Des couches de verre peuvent ainsi être superposées comme le réalise le verrier G. Masclef (fig. 7d). Les perles fabriquées avec cette technique peuvent présenter des formes plus ou moins triangulaires (pour trois ocelles) ou carrés (pour quatre ocelles), mais aussi des ocelles différents les uns des autres, avec parfois des décors décentrés. Cette technique

demande beaucoup de précision et peut également être longue à appliquer. Certaines perles présentent des ocelles avec des superpositions de six niveaux de points, sur des surfaces parfois très petites (fig. 9b). Elles témoignent d'une grande précision de l'artisan, mais également d'un temps de travail plus long. Une perle à décors d'ocelles à six niveaux, reproduite lors de nos expérimentations techniques, a représenté jusqu'à 25 minutes de travail sans interruption.

Les objets aux décors tachetés

Les décors des perles de types Haevernick 24 et des bracelets de type Haevernick 3c, se distinguent des perles à ocelles par la petite taille des points du décor et leur placement aléatoire. Ceux-ci n'ont pas été posés un à un : on parle alors parfois de décors « tachetés ». Ce type de décoration peut être réalisé en roulant la perle dans des grains de verre préalablement broyé, lesquels collent à la perle sous l'effet de la chaleur. L'agrandissement de ce type de perle conduit à la fabrication d'un bracelet de type Haevernick 3c. Comme les bulles du verre, les points s'allongent légèrement lors de l'agrandissement.

Les décors à fond jaune

Lors de la mise en place de la typologie, T. É. Haevernick n'isole pas les bracelets transparents à fond jaune. La plupart des bracelets sans décors de filets ajoutés ont une variante transparente à fond jaune. Les perles et bracelets en verre transparent à fond jaune, principalement datés du II^e siècle av. J.-C., présentent dans leur structure interne une couche de verre jaune opaque plus ou moins fine ou couvrante (fig. 8b). Pour produire ce type d'objet, il faut commencer par fabriquer une perle en verre jaune puis enrouler autour de celle-ci du verre incolore en plus grande quantité (Rolland, 2017b). En élargissant la perle, la base de verre jaune s'affine pour ne former qu'une fine couche à l'intérieur du bracelet. Avec la mise en forme, il arrive que les bords du bracelet se retroussent, ce qui explique parfois que la couche jaune se retrouve sur les bords extérieurs. Enfin, la fabrication d'un tel bracelet en verre peut aussi être réalisée en utilisant comme base jaune un enroulement de verre sur le ferret, plus proche du ressort que de la perle. Cela crée des lacunes dans la couche de verre jaune, qui peut ainsi prendre la forme de lignes.

Les décors de bourgeons

Les bracelets du type Haevernick 14 présentent un décor « bourgeonnant » en haut-relief, présentant des boules ou billes de verre (bourgeons) regroupées par trois ou quatre perpendiculairement à l'axe du bracelet et reliées entre elles par du verre visiblement étiré (fig. 9c). Ce verre étiré, dont semblent sortir les bourgeons, relie également les groupes de billes. Ces motifs évoquent le mouvement et certains éléments végétaux propres à l'art celtique et aux décors plastiques de la parure en bronze du III^e siècle av. J.-C.

Grâce au travail mené en collaboration avec des artisans verriers, il est possible aujourd'hui de proposer des hypothèses techniques pour la mise en forme et la décoration des différents types de bracelets en verre. Après bientôt dix ans d'expérimentation et de production séquentielle, il manque encore du temps d'apprentissage et d'entraînement à J. Clesse pour reproduire à l'identique les types de bracelets comportant un grand nombre d'incisions ou de filets, mais les techniques sont comprises. Ce n'est toujours pas le cas avec les bracelets à bourgeons qui interrogent toujours : aucune hypothèse technique satisfaisante n'a encore pu être proposée.

LES SAVOIR-FAIRE DANS L'ÉVOLUTION D'UNE PRODUCTION

La compréhension détaillée des techniques de fabrication des perles et des bracelets, mais aussi de l'ensemble de leur système décoratif, permet d'approcher le système technologique dans lequel s'insèrent les artisans verriers celtes. Elle permet aussi de percevoir désormais techniquement l'évolution de la production.

Connaissance et savoir-faire dans la mise en forme et la décoration des perles et bracelets

La technique de fabrication d'une perle peut être acquise par simple observation si l'ensemble des moyens matériels requis sont accessibles. Si l'artisan doit apprendre à préparer ses outils et à en détacher la perle, la forme idéale de la perle est rapidement comprise. La température idéale du verre peut être rapidement identifiée par l'observation de sa couleur ou l'intensité de son rayonnement. L'ensemble des gestes associés à sa fabrication ne requièrent pas une habileté technique élevée et leur visualisation répétée peut permettre de les mémoriser rapidement. Ainsi, la fabrication d'une perle simple ne sollicite essentiellement chez le producteur que le domaine des connaissances tel que défini par J. Pelegrin (Pelegrin, 1991).

Avec la fabrication d'un bracelet en verre, nous sortons de ce domaine de la simple connaissance. Pour élargir un bracelet, l'artisan doit acquérir une habileté gestuelle précise. Il doit aussi contrôler la déformation du verre qu'il ressent à travers l'outil : des paramètres sensoriels entrent alors en jeu. Le contrôle de cette déformation dépend également de sa capacité à prévoir et anticiper celle-ci et les situations qui vont perturber son opération. Avec ces paramètres sensoriels et la projection mentale nécessaire, ce sont des savoir-faire idéatoires et moteurs qui sont donc indispensables à la fabrication des bracelets en verre. L'acquisition de ces savoir-faire dépend d'une expérience pratique et du temps alloué à cette expérience. Elle induit une spécialisation de l'artisan : avec la production des bracelets en verre, les artisans celtes deviennent probablement les premiers verriers de métier de l'Europe continentale.

Les chaînes opératoires menant à la fabrication d'un bracelet en verre sans soudure apparente ou d'une perle

varient peu. Au contraire, les techniques de décoration des parures en verre celtes demandent une habileté gestuelle particulière à chaque système décoratif et complètent la chaîne opératoire à différents moments. C'est avec la reproduction de ces décorations qu'il est possible d'appréhender la complexité, la diversité des savoir-faire des artisans verriers celtes, et toute la maîtrise qu'ils avaient du matériau. La pose des filets demande une maîtrise parfaite et minutieuse du geste, tandis que l'incision de côtes demande une bonne construction de l'espace décoratif, lequel doit être pensé géométriquement. C'est toute une mémoire gestuelle propre à chaque décoration qui doit être apprise par la pratique et la répétition des gestes.

L'ensemble du système décoratif demande également à l'artisan une gestion différente de son temps et de son espace. Les décorations prolongent le temps de fabrication, leur application demande à l'artisan de maîtriser différemment la chauffe, d'apprendre à la gérer dans le temps pour permettre le façonnage de l'objet, tout en veillant à ne pas le déformer ou estomper les décors par un réchauffement prolongé. L'artisan doit aussi mobiliser d'autres outillages et donc de nouvelles contraintes qu'il doit gérer, anticiper et maîtriser. Ces nouvelles contraintes vont également modifier son rapport à son espace de travail.

Ces savoir-faire demandent une pratique assidue de la fabrication et une spécialisation croissante. Chaque technique de décoration doit être apprise et répétée, ainsi, toutes les techniques de décoration ne sont probablement pas maîtrisées par tous les artisans et tous les ateliers.

La combinaison sur une pièce de plusieurs techniques décoratives nécessite ainsi la mobilisation de plusieurs savoir-faire moteurs. Elle a permis de détecter dans le type Haevernick 15, ce qui peut désormais être considéré comme un chef-d'œuvre de l'artisanat du verre celtique (Rolland, 2018). Ce type de bracelet requiert la réalisation de cinq côtes parallèles fines et d'un motif géométrique complexe sur le jonc central, alternant des séries de losanges. Les décors de spirales et de fils sont multipliés sur cet objet, avec plus de 20 spirales et 60 filets sur certains objets. Le nombre de gestes associés à la pièce est impressionnant et leur exécution parfaite. Les tentatives, jusque-là vaines, de reproduire ces pièces ont dépassé les 45 minutes, ce qui est particulièrement conséquent pour une pièce en verre qu'il est impossible de poser et de reprendre comme une pièce en fer.

Cette connaissance des savoir-faire mobilisés dans la fabrication des parures en verre celtique permet de porter un regard nouveau sur les objets. Les différents types peuvent être regroupés selon les savoir-faire qu'ils ont nécessités et derrière chaque objet, il est désormais possible de percevoir des difficultés, des temps de travail, des habiletés gestuelles et d'en envisager les temps d'apprentissage.

Produire plus ou produire mieux ?

Pendant tout le second âge du Fer, les parures en verre ont sans aucun doute évolué au gré des modes et des

consommations mais, grâce au travail d'expérimentation, il est désormais possible d'identifier les évolutions morphologiques liées à celles du système de production et des savoir-faire des artisans.

Dans le cadre de notre recherche, un inventaire européen des bracelets en verre est en construction constante et recense actuellement presque 11 000 pièces. La typochronologie des objets et cet inventaire permettent d'approcher quantitativement l'évolution de la production. En observant cette évolution quantitative au regard d'une évolution des techniques et des savoir-faire, il est possible de distinguer des choix économiques dans l'évolution des systèmes de production.

Lorsque les premiers bracelets en verre sont inventés V^e siècle et au début du IV^e siècle av. J.-C., seuls des types simples sans décoration sont produits. Le décompte de ces premiers bracelets en verre s'élève à une cinquantaine d'objets et montre leur caractère de biens d'exceptions, très rares. Que cela soit dans les vestiges de la tombe de la princesse de Reinheim (Moselle) ou des riches tombes à char de la culture de l'Aisne-Marne, les premiers bracelets distinguent dans la mort les membres les plus éminents des familles dirigeantes, à côté des objets de provenance lointaine en matériaux exotiques. Quasiment inexistante à la fin du IV^e siècle et au début du III^e siècle av. J.-C., la production semble bien commencer à s'organiser et à s'amplifier dans la fin du III^e siècle et au début du II^e siècle av. J.-C. Les types simples sont toujours produits, mais les premières décorations se développent avec l'apparition des premiers décors de fils en 8 et avec eux, les incroyables décors de bourgeons. Les anneaux se retrouvent dans certains habitats, mais également dans les tombes de l'aristocratie celtiques.

Dans la première moitié du II^e siècle av. J.-C., les bracelets à décors côtelés et avec zigzags se multiplient et se complexifient. Les bracelets transparents à fond jaune apparaissent. Les ateliers semblent plus nombreux et les artisans y développent leurs habiletés. Avec les décors complexes, le développement technique, l'innovation et l'hyperspécialisation sont privilégiés et le nombre des productions de cette période est bien plus important, plusieurs milliers de bracelets sont datés de cette période. Cette augmentation quantitative semble se renforcer nettement à la fin du II^e siècle et au I^{er} siècle av. J.-C., mais un changement surprenant s'observe alors : la production est radicalement simplifiée. Les bracelets côtelés larges et complexes du II^e siècle laissent place à des bracelets beaucoup plus fins, lisses et parfois encore décorés de filets jaunes formant de larges vagues imprécises.

En choisissant de ne plus produire de bracelets aux motifs complexes, les artisans – ou les personnes contrôlant la production – réduisent considérablement le temps de travail consacré à chaque objet. Les bracelets, plus fins et plus simples, nécessitent une moindre quantité de verre et des savoir-faire moins exigeants qui permettent une formation plus rapide des artisans. Les perles en verre à décor radiant ou spiraliforme ont longtemps été considérées comme des productions d'exceptions dans cette période de régression technique, mais elles sont en réalité

des productions sériées, issues elles aussi d'une chaîne opératoire simplifiée.

Ce changement technologique brutal, cette simplification des chaînes opératoires, répond probablement à l'objectif d'augmenter les volumes de production. C'est un choix économique probablement opéré par les personnes contrôlant la production. Ce choix prend place dans un contexte de renouvellement et d'augmentation des richesses de la fin de l'âge du Fer.

En effet, dans la deuxième moitié du II^e siècle av. J.-C., entre la fin du LTC2 et le LTD, on voit apparaître dans les textes des auteurs antiques, la description d'un nouveau type d'élite parmi l'élite guerrière gauloise : les *homines novi*, qui détiennent un pouvoir nouveau, principalement financier (Brunaux, 2002). Archéologiquement, on perçoit ce phénomène à travers l'étude des vestiges des productions manufacturées et agricoles : un renouveau économique est visible et débute dès le III^e siècle av. J.-C. (Marion, 2013). Une nouvelle exploitation des terroirs est permise par l'introduction du fer dans les outils agricoles, mais également par la spécialisation des productions céréalières. Les progrès techniques et l'intensification de ces productions agricoles, mais aussi céramiques, métallurgiques ou saunières, sont autant d'éléments qui permettent la production de surplus et le développement de plus-values (Matterne, 2001 ; Bauvais, 2007 ; Marion, 2013 ; Danielisova, 2014).

Ces transformations économiques permettent le développement de nouvelles productions et induisent l'enrichissement de nouvelles populations. Ces dernières formèrent sans doute une nouvelle clientèle pour la parure en verre : désireuses d'imiter l'ancienne classe d'aristocrates, elles souhaitèrent sans doute réinvestir leurs richesses excédentaires dans l'acquisition de biens leur permettant d'afficher à leur tour leurs capacités à dépenser et consommer ostensiblement, augmentant ainsi la demande. La simplification du processus de fabrication et – avec le choix de produire des objets plus fins – son optimisation répondent à cette nouvelle demande. Ainsi, d'abord objets de luxe, les parures en verre sont progressivement devenus des objets haut de gamme, accessibles à un plus grand nombre (Dehoorne et Theng, 2015). Il ne s'agit pas pour autant d'un phénomène de démocratisation : les parures en verre sont sans doute restées un attribut de certains groupes d'élites, les plus aisées, capables de les acquérir. L'hypothèse est que l'augmentation des richesses dans le monde celtique a pu permettre à de nouvelles classes sociales d'émerger et d'accéder à ces objets, avec une conséquence directe sur les modes de production.

Produire ou faire produire ?

Ce travail d'expérimentation sur les techniques de fabrication des parures en verre et de leurs systèmes décoratifs montre que derrière ces objets, des artisans de métiers sont mobilisés, des artisans dont la formation a nécessité des temps d'apprentissages particulièrement longs. Il prouve également que l'évolution de la parure en verre est liée à la volonté de changer formes et couleurs, mais aussi de sim-

plifier la production, donc d'en baisser les coûts. Cette décision, ainsi que l'organisation des systèmes d'acquisition de la matière première, l'entretien ou le développement des ateliers et de la production spécialisée, sont probablement dépendants du travail d'élites celtiques, qui ont les moyens financiers ou diplomatiques pour organiser l'importation et le travail du verre. L'ensemble de ces éléments nourrit l'hypothèse que les artisans verriers sont probablement rattachés à cette élite celtique (Brun *et al.*, 2006).

Que ce soit dans les sociétés à « Big Men » mélanésiennes ou dans la société princière de la fin du Hallsatt, la capacité des groupes de population dominants à mobiliser des réseaux d'échanges à longue distance fait partie des marqueurs principaux de la richesse et du pouvoir (Brun, 1987 ; Godelier et Strathern, 1991 ; Demoule, 1999). Pour une famille ou un groupe, la capacité à mobiliser des réseaux d'échanges du verre avec le Proche-Orient fut sans aucun doute un élément de pouvoir, qui renforçait à la fois le statut et l'entretenait. Mais développer un artisanat spécialisé dédié à la production d'ornements, c'est également avoir – et afficher – la possibilité d'extraire de la main-d'œuvre utile d'un système productif vital, alimentaire. Lorsqu'elle s'attache les services d'artisans spécialisés ou de domestiques, l'élite expose sa richesse et sa puissance : elle montre sa capacité à assurer la production et à rétribuer les artisans. L'ornement devient alors l'artisan lui-même (Veblen, 1899). Contrôler la production des parures en verre donne aussi le pouvoir de gérer le don, la vente ou la permission de vendre – c'est-à-dire la circulation et la diffusion – de ces biens de prestige. Ainsi, il faut distinguer les élites qui contrôlent l'importation de la matière, la production et les échanges, de celles qui ne font et ne peuvent que consommer ces parures. Cette idée reprend les schémas de hiérarchisation et d'organisation des élites celtiques tels que proposés par N. Roymans et repris récemment par E. Fernández-Götz (Roymans, 1990 ; Fernández-Götz, 2014).

CONCLUSION

S'il est difficile de comprendre les codes derrière les parures des sociétés qui ne sont pas les nôtres, il est possible d'en approcher le sens en analysant leurs étapes de production et en utilisant les données disponibles sur les populations qui les ont portés. L'objectif de cet article était de montrer comment, au sein du système de production spécialisé de la parure en verre celtique, l'étude des chaînes opératoires de la fabrication des objets permet d'approcher un artisanat et la place de ses productions dans sa société. À travers des hypothèses de solutions techniques développées avec des artisans, la reconstitution des gestes a permis d'identifier les savoir-faire mis en place derrière ces objets, ainsi qu'un choix économique de simplification et d'optimisation de la production dans la fin du II^e siècle av. J.-C. Ce choix répond probablement à l'augmentation de la demande, liée à une métamorphose de la richesse et de la hiérarchisation des individus au sein des sociétés celtiques.

Notre propos s'est concentré principalement sur les chaînes opératoires de la transformation du verre en objets de parures. Mais la mémoire de ces objets a pu et sera encore interrogée à travers de nombreux axes. Avec l'étude de l'ensemble des processus de fabrication et de consommations de ces objets, la complexité de cette production spécialisée se redessine et révèle des réseaux d'échanges, ainsi que le travail des artisans et leurs savoir-faire, interroge le prestige que le contrôle de ces productions peut apporter, comme l'attachement des populations celtiques à leur parure et à leur façon de se représenter.

NOTES

- (1) Quelques rares objets réalisés par les artisans verriers celtes font exception à cette règle. Le plus ancien est une figurine de chien datée du II^e siècle av. J.-C. et provenant de Wallerteim, localité de la ville de Wörrstadt, Allemagne, dans la région de Hesse-Rhénane, Reinhausen (Schermer, 1951 ; Polenz, 1975). Datées du début du I^{er} siècle av. J.-C., les clavettes d'une tombe à char retrouvée sur la commune de Warcq (08) étaient décorées de pattes de verres jaunes, bleues et rouges (Millet et Roseau, sous presse). À la fin du second âge du Fer, il existe également certains objets identifiés comme des pions de jeux.
- (2) « Chapitre XXXI- Des anneaux. On fait aussi des anneaux de la manière suivante. [...] Cependant, prenez un morceau de bois de la longueur d'une palme et de la grosseur du doigt ; vers le tiers de la longueur placez une roulette en bois de la largeur d'une palme, de manière à tenir dans votre main les deux tiers du bois ; que la roulette soit au-dessus de votre main, fortement attachée au bois, et que le tiers du bois s'élève au-dessus de la roulette. Ce bois sera coupé en pointe à son sommet, et il sera fixé dans un fer, comme une lance est engagée dans une hampe. Ce fer aura un pied de long. Qu'il soit engagé dans le bois, de manière qu'au point de jonction il soit égal au bois, et qu'à partir de cet endroit, il aille en s'amincissant jusqu'au bout où il sera tout à fait pointu. [...] Ensuite, le verre étant cuit, prenez le bois, avec la roulette et le fer appelé broche mettez en l'extrémité dans le vase de verre ; enlevez le peu qui s'y sera attaché et enfoncez-le fortement dans le fer, afin que le verre soit transpercé. Faites aussitôt chauffer à la flamme et frappez deux fois sur le bois afin que le verre se dilate ; tournez rapidement votre main avec ce fer, afin que l'anneau s'agrandisse en rond ; et en tournant ainsi faites le descendre jusqu'à la roulette afin qu'il soit bien égal. Lorsque vous l'aurez jeté dans la petite fosse, continuez votre opération tant que vous voudrez. Si vous voulez varier votre anneau de différentes couleurs, lorsque vous aurez pris du verre et que vous l'aurez transpercé avec la pointe de fer, tirez d'un autre vase du verre de couleur différente, entourez-en l'anneau, comme d'un fil, chauffez-le à la flamme comme ci-dessus, et achevez-le de la même manière. Vous pouvez encore sur l'anneau poser du verre d'une autre couleur, comme une pierre précieuse vous le ferez chauffer la flamme afin qu'il y ait adhérence » (Théophile, 1980).
- (3) Nous la remercions chaleureusement d'avoir généreusement partagé ces images avec nous.
- (4) Ainsi, sur certaines perles, la composition du verre du corps de la perle est différente du verre du cône de la spirale. Lors des analyses, il faut systématiquement analyser les deux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AVERBOUH A., BRUN P., KARLIN C., MÉRY S., DE MIROSCHE-DJI P. (2006) – *Spécialisation des tâches et sociétés*, actes de la table ronde organisée par les Thèmes Transversaux 2 et 3 de l'UMR 7041-ArScan (MAE René Ginouvès, Nanterre, octobre 2003/octobre 2004), Paris, Maison des sciences de l'homme (Techniques et cultures, 46-47), 361 p.
- BAUVAIS S. (2007) – Évolution de l'organisation des activités de forge dans le nord du Bassin parisien au second Age du fer: études pluridisciplinaires de la chaîne opératoire en métallurgie du fer, Thèse de doctorat, Université de technologie de Belfort-Montbéliard, France, 376 p.
- BOËDA É. (2013) – *Techno-logique & Technologie : une paléo-histoire des objets lithiques tranchants*, Prignonrieux (Dordogne), @rchéo-éditions, 259 p.
- BOULOGNE S. (2009) – La production de bijoux de verre dans l'espace islamique médiéval et tardif: la question d'un artisanat spécialisé, in K. Janssens, P. Degryse, P. Cosyns, J. Caen, L. Van't Dack (dir.), actes du 17^e Congrès de l'Association internationale pour l'histoire du verre (Anvers, septembre 2006), Anvers, University Press Antwerp, p. 261-268.
- BOULOGNE S., HENDERSON J. (2009) – Indian Glass in the Middle East? Medieval and Ottoman Glass Bangles from Central Jordan, *Journal of Glass Studies*, 59, p. 53-75.
- BRUMFIELD E. M., EARLE T. K. (1987) – *Specialization, Exchange and Complex Societies*, Cambridge, Cambridge University Press (New directions in archaeology), 150 p.
- BRUN P. (1987) – *Princes et princesses de la Celtique : le premier âge du fer en Europe, 850-450 av. J.-C.*, Paris, Éditions Errance (Collection des Hespérides, 3), 219 p.
- BRUN P., AVERBOUH A., KARLIN C., MÉRY S., DE MIROSCHE-DJI P. (2006) – Les liens entre la complexité des sociétés traditionnelles et le niveau de spécialisation artisanale, in A. Averbough, P. Brun, C. Karlin, S. Méry et P. de Miroschedji (dir.), *Spécialisation des tâches et sociétés*, actes de la table ronde organisée par les Thèmes Transversaux 2 et 3 de l'UMR 7041-ArScan (MAE René Ginouvès, Nanterre, octobre 2003/octobre 2004), Paris, Maison des sciences de l'homme (Techniques et cultures, 46-47), p. 325-347.
- BRUNAUX J. (2002) – Les fondements religieux de l'aristocratie gauloise, in L'aristocratie celte à la fin de l'âge du Fer, (Bibracte 5), p.231-42.
- CERBAÏ F. (2010) – *Perliers d'Anatolie – Glassbeadmakers in Anatolia*, 6^e28, https://youtu.be/VHuBAh44_9U.
- CHAUDHURI M. (1985) – *Ancient Glass and India*, New Dehli, Indian National Science Acad., 1 vol., 201 p.
- CHILDE V.G. (1956) – *Society and knowledge*, London, Royaume-Uni, G. Allen and Unwin, 132 p.
- CLARKE J., W. J. PARRY (1990) – Craft Specialization and Cultural Complexity, *Research in Economic Anthropology*, 12, p. 289-346.
- COSTIN C. L. (1991) – Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production, *Archaeological Method and Theory*, 3, p. 1-56.
- COSTIN C. L. (2001) – Craft Production Systems, in G. M. Feinman et T. D. Price (dir.), *Archaeology at the Millennium. A Sourcebook*, New-York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, p. 273-327.
- COSTIN C. L. (2007) – Thinking about Production: Phenomenological Classification and Lexical Semantics, in X. Z. Hruby et R. K. Flad (dir.), *Rethinking Craft Specialization in Complex Societies: Archaeological Analyses of the Social Meaning of Production*, Berkeley, University of California Press (Archeological Papers of the American Anthropological Association, 17), p. 143-162.
- DANG R. (2010) – *Bangle Making in Awagarh*, Wilderness Films India Ltd., 2^e48, <https://www.youtube.com/watch?v=W5fvVUDUtWU>.
- DANIELISOVÁ A. (2015) – Surplus Production and Basic Aspects of Subsistence Economy, in A. Danielisová et M. Fernandez-Gotz (dir.), *Persistent Economic Ways of Living Production, Distribution, and Consumption in Late Prehistory and Early History*, *Archaeolingua* p.103-117.
- DAVIDSON WEINBERG G. (1971) – Glass Manufacture in Hellenistic Rhodes, *Arhaiologikon deltion*, 24, p. 143-151.
- DAVIDSON WEINBERG G. (1983) – A Hellenistic Glass Factory on Rhodes: Progress Report, *Journal of Glass Studies*, 25, p. 37.
- DEHOORNE O., THENG S. (2015) – Étudier le luxe, *Études caribéennes* [En ligne], 30, <http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/7505>
- DEMOULE J.-P. (1999) – La société contre les princes, in P. Ruby (dir.), *Les Princes de la Protohistoire et l'émergence de l'État*, Naples, Publications de l'École Française de Rome (Collection du Centre Jean Bérard, 17), p. 125-134.
- DOBBS S. H. R. C. (1895) – *A Monograph on the Pottery and Glass Industries of the North-west Provinces and Oudh*, Allahabad, North-Western Provinces and Oudh Government Press, 44p.
- FERNÁNDEZ-GÖTZ M. (2014) – *Identity and Power: the Transformation of Iron Age Societies in Northeast Gaul*, Amsterdam, Amsterdam University Press (Amsterdam archaeological studies, 21), 288 p.
- FROBENIUS L. (1912) – *Und Afrika sprach: wissenschaftlich erweiterte Ausgabe des Berichts über den Verlauf der dritten Reiseperiode der Deutschen Inner-Afrikanischen Forschungs-Expedition in den Jahren 1910 bis 1912*, Berlin-Charlottenburg, Vita, 532 p.
- FROBENIUS L. (1968) – *The Voice of Africa: Being an Account of the Travels of the German Inner African Exploration Expedition in the Years 1910-1912*, New York, Benjamin Blom, 682 p.
- GABORIEAU M. (1988) – *Ni brahmanes, ni ancêtres : l'hindouisme d'une basse caste musulmane*, Doctorat d'État, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, France, 378 p.
- GABORIEAU M. (1989) – Bracelets et grosses perles de verre, fabrication et vente en Inde et au Népal, *Objets et mondes*, 1, 17, p. 111-130.

- GABORIEAU M. (1993) – *Ni brahmanes ni ancêtres : colporteurs musulmans du Népal*, Nanterre, Société d'ethnologie, 470 p.
- GARDI R. (1970) – *Artisans africains*, Wabern, Büchler et Cie, 244 p.
- GARDI R., SCHWEIZER U. (1963) – *Die Glassmacher von Bida*, [videorecording] : bei den Nuppe in Zentralnigeria, 4 3/4 in, 24".
- GEBHARD R. (1989) – *Der Glasschmuck aus dem Oppidum von Manching*, Stuttgart, F. Steiner Verl (Die Ausgrabungen in Manching, 11), 290 p.
- GÉRARDIN C. (2013) – Perles et bracelets en verre du site de Lacoste à Moullets-et-Villemartin (Gironde) : approche technologique, in A. Colin et F. Verdin (dir.), *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges. Mobilités des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer*, actes du 35^e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), Pessac, Aquitania (Supplément 30), p. 331-340.
- GÉRARDIN C., SIREIX C., DUBERNET S., PERNOT M., RAUX S. (2010) – Perles et bracelets en verre du site de Lacoste (Moullets-et-Villemartin, Gironde) : approche technologique, *Bulletin de l'Association française pour l'archéologie du verre*, p. 5-9.
- GODELIER M., STRATHERN M. (1991) – *Big Men and Great Men: Personifications of Power in Melanesia*, Cambridge, New-York, Melbourne, Cambridge University Press et Paris, Maison des sciences de l'homme, 328 p.
- GUILLAUMET J.-P. (1996) – *L'artisanat chez les Gaulois*, Paris, Éditions Errance (Collection des Hespérides), 127 p.
- HAEVERNICK T. É. (1960) – *Die Glasarmringe und Ringperlen der Mittel- und Spätlatènezeit auf dem europäischen Festland*, Bonn, R. Habelt Verlag, 304 p.
- HAHN-WEINHEIMER P. (1960) – Die spektrochemische Untersuchung von Glasarmringen und Ringperlen der Mittel- und Spätlatènezeit, in T. E. Haevernick (dir.), *Die Glasarmringe und Ringperlen der Mittel- und Spätlatènezeit auf dem europäischen Festland*, Bonn, R. Habelt Verlag, p. 266-278.
- KARWOWSKI M. (2004) – *Latènezeitlicher Glasringschmuck aus Ostösterreich*, Wien, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, 241 p.
- KORFMANN M. (1966) – Zur Herstellung nahtloser Glasringe, *Bonner Jahrbucher*, Band 166, p. 48-61.
- KUNDEL O. (1961) - Zur Frage keltischer Glasindustrie: nach einer Manchinger Fundgruppe, *Germania*, 39, 34, p. 322-329.
- LABABIDI L. (2015) – Bida Glass: Bangles and Beads, 2nd55, <http://nomad4now.com/articles/bida-glass-bangles-and-beads/>
- LEMONNIER P. (1976) – La description des chaînes opératoires : contribution à l'analyse des systèmes techniques, *Techniques et culture*, 1, p. 100-151.
- LIERKE R. (2010) – Commentary to Lierke/Birkhill/Molnar 1995, Experimental reproduction of spiral beads, http://www.rosemarie-lierke.de/Publikationen/Comment_LBM/comment_lbm.html
- LIERKE R., BIRKILL F., MOLNAR P. (1995) – Experimental Reproduction of Spiral Beads, in M. Rasmussen, U. Lund Hansen et U. Nasman (dir.), *Glass Beads: Cultural History, Technology, Experiment and Analogy*, proceedings of the Nordic Glass Bead Seminar (Lejre, 16-18 octobre 1992), Lejre, Historical-Archaeological Experimental Centre, p. 117-119.
- MALRAIN F., ZECH-MATTERNE V., BLANQUAERT G., AUXIETTE G., LEROYER C., LORHO T., MÉNIEL P. (2015) – Apprehending continuity and discontinuity in Iron Age soil occupation and rural landscape through a collective database, in A. Danielisová et M. Fernandez-Gotz (dir.), *Persistent Economic Ways of Living Production, Distribution, and Consumption in Late Prehistory and Early History*, *Archaeolingua*, p. 137-145.
- MARION S. (2013) – L'économie du III^e siècle av. J.-C., 20 ans après., in S. Krausz et ali (dir.) *L'Âge du fer en Europe: mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Bordeaux : Ausonius Éditions, p. 361-370.
- MATTERNE V. (2001) – *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale*, Montagnac, France, Éd. M. Mergoïl, 310 p.
- MONOD T., DIGARD J.-P. (1982) – Bracelets de verre polychrome : du Sahara occidental au Népal, in J.-P. Digard (dir.), *Le cuisinier et le philosophe. Hommage à Maxime Rodinson. Études d'ethnographie historique du Proche-Orient*, Paris, Maisonneuve et Larose, p. 55-63.
- MILLET E., ROSEAU B., (sous presse) - La tombe à char de Warcq (Ardennes) : rapport de fouilles, CD-08 INRAP - Grand Est Nord, Drac Champagne-Ardenne.
- NEELIMA H., DIVIJA J. (2013) – *Glass Bead & Bangles of Purdihagar*, 6th18, <https://www.youtube.com/watch?v=-cwx-p1DF4co>
- NENNA M.-D. (2000) – *La Route du verre : ateliers primaires et secondaires du second millénaire av. J.-C. au Moyen Âge*, actes de la table ronde organisée par la Maison de l'Orient méditerranéen-Jean Pouilloux et des 12^{mes} Journées de l'Association française pour l'archéologie du verre (Lyon, octobre 1997), Lyon, Maison de l'Orient méditerranéen-Jean Pouilloux et Paris, de Boccard (Travaux de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée, 33), 176 p.
- NENNA M.-D., PICHOT V. (2008) – *Le Village de l'œil, les verriers de Nazarköy*, CNRS (USR 3134) - Centre d'Etudes Alexandrines, Harpocrates Publishing, Egypte, 14th00, https://www.youtube.com/watch?v=DtdQml1n_iY.
- OLCZAK J. (2000) – Średniowieczne szklane pierścionki-obraczki-kółka. Kilka uwag o technice formowania i funkcji, in L. Kajzer et R. Barnycz-Gupieniec (dir.), *Archaeologia et Historia. Księga jubileuszowa dedykowana Pani Profesor Romanie Barnycz-Gupienicowej*, Łódź, Uniwersytetu Łódzkiego, p. 311-22.
- PELEGRIN J. (1991) – Les savoir-faire : une très longue histoire, *Terrain*, 16, p. 106-113.
- POLENZ H. (1975) – Latènezeitliche Hundepastiken aus Süd- und Rheinhessen, *Sonderdruck aus Fundberichte aus Hessen*, 14, p. 255-307.
- PUTZGRUBER G., GÖTZINGER D., KARWOWSKI M. (2016) – Experimentelle Herstellung von „keltischen“ Glasarmringen, *Archäologie Österreichs*, 27, 2, p. 56-65.

- REHREN TH., FREESTONE I.C. (2015) – Ancient glass: from kaleidoscope to crystal ball, *Journal of Archaeological Science*, 56, p. 233-241.
- ROLLAND J. (2017a) – *L'artisanat du verre dans le monde celtique au second âge du Fer : approches archéométriques, technologiques et sociales*, thèse de doctorat, université Paris 1 - Panthéon-Sorbonne, 720 p.
- ROLLAND J. (2017b) – Produire pour mieux briller ? Élaborer et consommer les bracelets en verre au second âge du Fer, in S. Marion, S. Deffressigne, J. Kaurin et G. Bataille (dir.), *Production et proto-industrialisation aux âges du Fer. Perspectives sociales et environnementales*, actes du 39^e colloque international de l'AFEAF (Nancy, 13-17 mai 2015), Pessac, Ausonius (Mémoires, 47), p. 591-604.
- ROLLAND J. (2018) – Tracing the Skills and Identifying Masterpieces in Celtic Glass-Making: Specialization through Haevernick Group 15, in J. Kysela, A. Danielisová et J. Militký (dir.), *Stories that Made the Iron Age. Studies in the Iron Age Archaeology dedicated to Natalie Venclová*, Prague, Archeologický ústav AV ČR, p. 101-109.
- ROLLAND J., CLESSE J. (2014) – Filer le verre, porter le bleu ; enjeux techniques et sociaux de la production de parures en verre dans le monde celtique du second âge du Fer, *Bulletin de l'Association française pour l'archéologie du verre*, p. 9-12.
- ROYMANS N. (1990) – *Tribal Societies in Northern Gaul: An Anthropological Perspective*, Amsterdam, Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie (Cingula, 12), 290 p.
- SAYRE E.V., SMITH R.W. (1961) – Compositional Categories of Ancient Glass, *Science*, 133, 3467, p. 1824-1826.
- SCHERMER H. (1951) – Eine gläserne Hundefigur der Spätlatènezeit aus Wallertheim/Rheinhessen, *Germania*, 3, 29, p. 250-252.
- SCHORTMAN E. M., URBAN P. A. (2004) – Modeling the Roles of Craft Production in Ancient Political Economies, *Journal of Archaeological Research*, 12, 2, p. 185-226.
- SHINDO Y. (2001) – The Classification and Chronology of the Islamic Glass Bracelets from al-Tur Sinai, *Cultural Change in the Arab World*, 55, p. 73-100.
- SINGH R. N. (1989) – *Ancient Indian Glass : Archaeology and Technology*, Delhi, Parimal Publications, 238 p.
- SODE T., KOCK J. (2001) – Traditional Raw Glass Production in Northern India: The Final Stage of an Ancient Technology, *Journal of Glass Studies*, 43, p. 155-169.
- SPAER M. (1988) – The Pre-Islamic Glass Bracelets of Palestine, *Journal of Glass Studies*, 30, p. 51-61.
- SPAER M. (1992) – The Islamic Glass Bracelets of Palestine : Preliminary Findings, *Journal of Glass Studies*, 34, p. 44-62.
- SPAER M., BARAG D., ORNAN T., NEUHAUS T. (2001) – *Ancient Glass in the Israel Museum : Beads and other Small Objects*, Jerusalem, Israel Museum (catalogue, 447), 384 p.
- THÉOPHILE (1980) – *Essai sur divers arts : en trois livres*, Paris, Éditions Picard, 206 p.
- TIXIER J. (2012) – *Méthode pour l'étude des outillages lithiques : notice sur les travaux de J. Tixier / A Method for the Study of Stone Tools/Guidelines Based on the Work of J. Tixier*, Luxembourg, Centre National de Recherche Archéologique du Luxembourg, 195 p.
- VEBLEN T. (1970) – *Théorie de la classe de loisir*, trad. de l'anglais par Louis Évrard et précédé de Avez-vous lu Veblen ? par Raymond Aron, Paris, Gallimard (Bibliothèque des sciences humaines, 30), 278 p. (titre original : *The Theory of the Leisure Class: an Economic Study of Institutions*, New York, Macmillan, 1899).
- VENCLOVÁ N. (1990) – *Prehistoric Glass in Bohemia*, Prague, Archeologický ústav ČSAV, 415 p.
- VENCLOVÁ N. (2000) – La Production du verre, *Les Dossiers d'archéologie*, 258, p. 76-85.
- WAILLES B. (1996) – *Craft Specialization and Social Evolution: In Memory of V. Gordon Childe*, UPenn Museum of Archaeology, 262 p.
- WICK S. (2008) – Ein Rätsel der Glasgeschichte: keltische Glasmarmringe, *Archäologie der Schweiz*, 31, 1, p. 30-33.
- ZEPEZAUER M. A. (1989) – Perles à décor oculé spiralé de La Tène moyenne et finale, in M. Feugère (dir.), *Le verre préromain en Europe occidentale*, Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, p. 107-120.

Joëlle ROLLAND

Chercheuse associée UMR 8215 Trajectoires

Post-doctorante de la Fondation Fyssen

Department of natural sciences

and archaeometry

Institute of Archaeology, Prague, v. v. i., Czech

Academy of Sciences.

joelle.rolland3@gmail.com



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 109-122

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

L'atelier de bronzier de la Rue Saint-Denis à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)

Un artisanat spécialisé de l'étape moyenne du Bronze final

Muriel MÉLIN, Adrien ARLES, Arnaud COUTELAS, Julien FLAMENT, Guillaume ROGUET

Résumé : Le site de la Rue Saint-Denis, à Aubervilliers, a livré les vestiges d'un important lieu de production d'objets en alliage cuivreux de l'étape moyenne du Bronze final (BF IIb-IIIa/ BFa 2), révélé avant tout grâce aux très nombreux moules en terre cuite. Son ampleur est sans précédent en termes de quantité de pièces fabriquées, laquelle dépasse de loin les besoins locaux (plus de 120 objets produits). On peut véritablement parler de spécialisation dans la mesure où, d'après les identifications qui ont pu être faites, cette production était tournée vers deux types d'objets en particulier : les épingles (80 au minimum ont été coulées) et les bouterolles (16 au minimum). La coulée de bouterolles implique par ailleurs un niveau de technicité certain de la part du (ou des) artisan(s), puisqu'il s'agit d'un objet long et creux constitué d'une paroi coulée d'une épaisseur très faible. Quant aux épingles, la maîtrise technique de l'artisan s'illustre par la mise en œuvre de coulées en grappe et donc d'épingles fabriquées en série. L'organisation de la chaîne opératoire sera abordée, notamment en amont de la fonte à proprement parler, et le site, à l'interface entre les influences culturelles atlantiques et continentales, sera replacé dans les réseaux de distribution de l'époque.

Mots-clés : âge du Bronze final, métallurgie, alliage cuivreux, artisanat du bronze, moules en terre cuite.

Abstract: Terracotta moulds found on the site of the Rue Saint-Denis in Aubervilliers have revealed the remains of an important site that produced copper alloy objects during the middle phase of the Late Bronze Age (BF IIb-IIIa/ BFa 2). With more than 120 objects produced, the unprecedented quantity far exceeds local needs. We can truly speak of specialization insofar as this production was turned towards two types of objects in particular: pins (a minimum of 80 were cast) and at least 16 chapes. The casting of chapes, a long and hollow object consisting of a thin cast wall, implies a certain level of technicity on the part of the craftspeople. The production of the pins, cast in bunches, also shows real technical mastery. In this paper, we will discuss the operational chain, with particular emphasis on the phase before the actual cast. The site, located between Atlantic and Continental cultural influences, will be put into the context of the distribution networks of the Late Bronze Age.

Keywords: Late Bronze Age, metalworking, copper alloy, bronze workshop, clay moulds.

La question de l'organisation des productions métalliques à l'âge du Bronze est limitée très souvent à l'étude des objets métalliques. Les vestiges liés à la fonte, et donc à la fabrication même de ces objets, ne sont pas rares, mais souvent très ponctuels sur les sites et loin d'être représentatifs des masses métalliques, connues notamment à travers les dépôts. Les découvertes faites sur le site d'Aubervilliers, Rue Saint-Denis, permettent d'enrichir la discussion autour de la figure de l'artisan et de son atelier, des chaînes opératoires de production et de la diffusion des produits : en effet, les vestiges d'un important atelier de bronzier daté de l'étape moyenne du Bronze final (BF I Ib-IIIa/ BFa 2) ont été mis au jour, pour lequel un certain degré de spécialisation, qui s'exprime de différentes manières, peut être démontré.

PRÉSENTATION DU SITE

Sur la commune d'Aubervilliers, Seine-Saint-Denis (fig. 1), le site de la Rue Saint-Denis a été fouillé en 2014 par la société Arkemine. Des vestiges datés principalement de la Protohistoire ancienne ont été mis au

jour (Mélin, 2016 ; Mélin *et al.*, 2017) : il s'agit plus précisément de deux locus appartenant à deux phases chronologiques. L'un est attribué à l'étape moyenne du Bronze final (BF I Ib-IIIa/ BFa 2), soit entre 1 140/1 125 et 950 av. n. è. environ (d'après la chronologie de P.-Y. Milcent, 2012), et l'autre à la toute fin de l'âge du Bronze/début du Premier âge du Fer (fig. 2). Les deux occupations ont révélé des traces d'activités de métallurgie des alliages cuivreux. Nous nous concentrons ici sur les découvertes, plus nombreuses et mieux conservées, de la première occupation.

Le site se trouve au sein de la plaine alluviale du ruisseau de Montfort, affluent asséché de la Seine, dans la Plaine Saint-Denis. Il est caractérisé par une occupation domestique, comme en témoignent les ensembles céramiques et de terre cuite (pesons), le mobilier lithique et les restes fauniques. D'après le corpus céramique et par la présence de jattes à gradins n'apparaissant qu'à cette phase (com. pers. R. Peake), cette occupation est plus précisément attribuable au BF IIIa. Deux, voire trois bâtiments, sur poteaux plantés sont situés à proximité (fig. 2), mais leur contemporanéité n'est malheureusement pas établie⁽¹⁾. L'activité principale du site est signalée par de nombreux rejets d'éléments issus de la fonte d'objets en

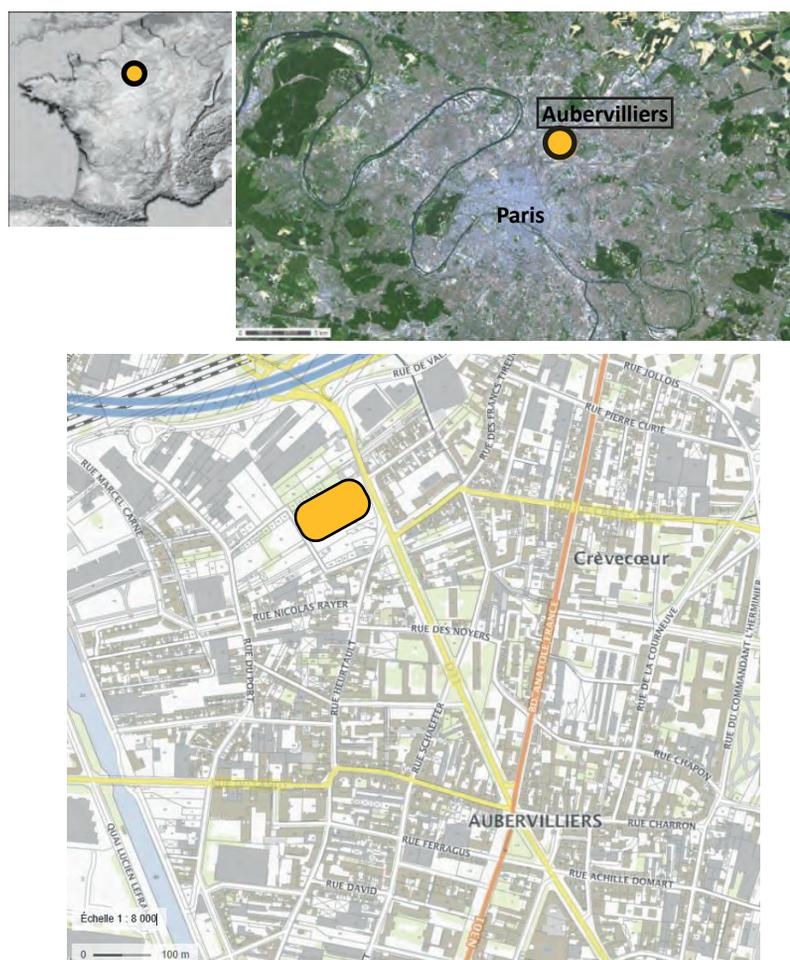


Fig. 1 – Cartes de localisation du site de la rue Saint-Denis à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis) (© IGN)

Fig. 1 – Location of the site of Aubervilliers, Rue Saint-Denis (Seine-Saint-Denis) (© IGN)

Traces d'activités métallurgiques anciennes à Aubervilliers, rue Saint-Denis

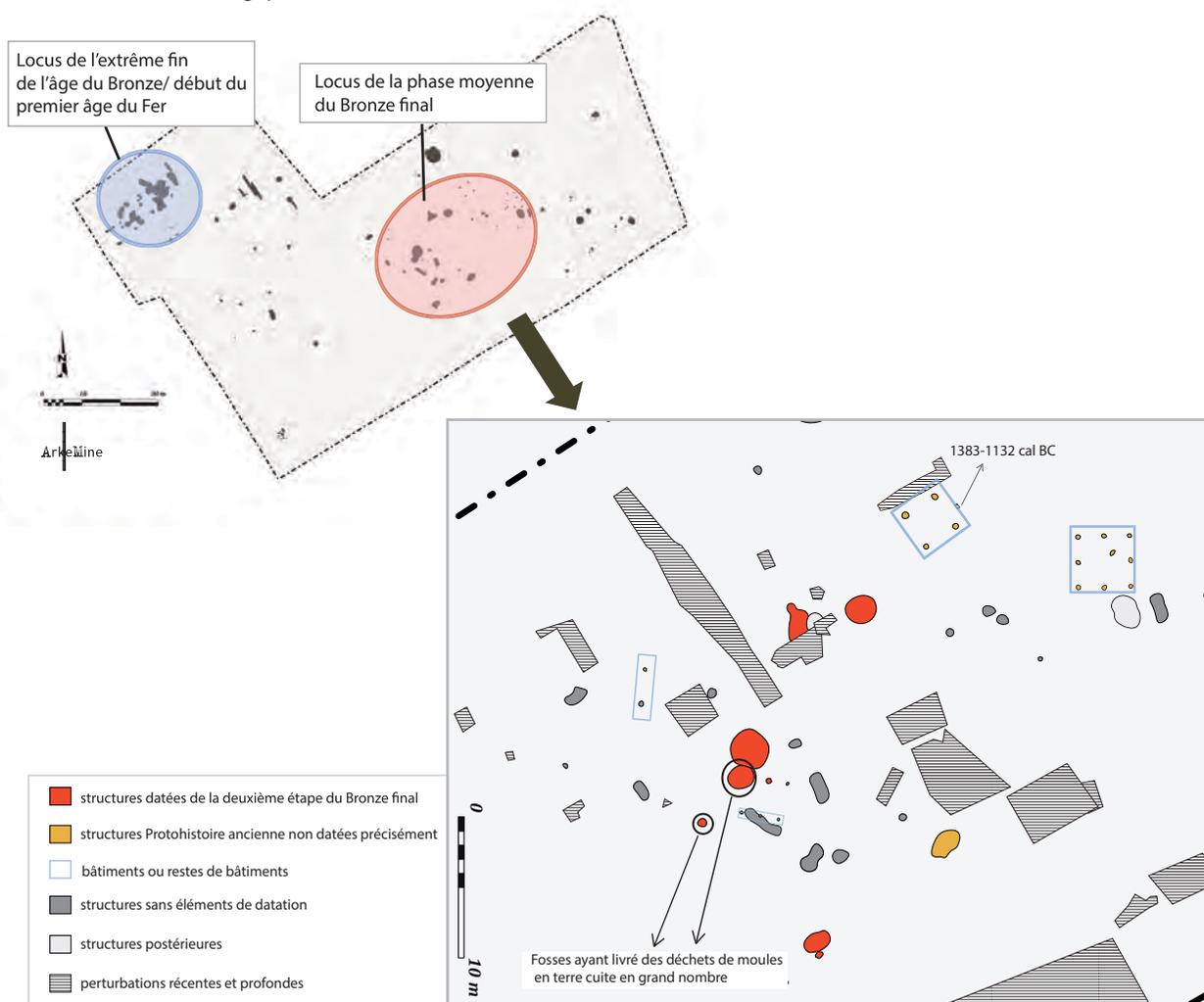


Fig. 2 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Plan général des vestiges et zoom sur le locus de l'étape moyenne du Bronze final ayant livré les restes d'un atelier de bronzier. De nombreuses zones de perturbations modernes sont à signaler sur toute l'emprise de fouille. (DAO M. Spicher et M. Mélin)

Fig. 2 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. General map of the structures and zoom on the locus dated to the second part of the Late Bronze Age, where remains of bronze casting were found. The presence of several modern excavations must be noted. (DAO M. Spicher et M. Mélin)

alliage cuivreux : fragments de moules en argile, creusets, tuyère et petits déchets métalliques. Ces déchets ont tous été retrouvés en position de rejet dans deux fosses principalement (F2001 et surtout F2007 ; ici : fig. 2 et 3). Aucun four ni sol de travail n'ont pu être retrouvés⁽²⁾. Malgré cette lacune, il est permis de considérer que l'atelier se situait non loin.

Les moules trouvés lors du diagnostic avaient permis de révéler l'aspect exceptionnel du site et leur étude de livrer les premières observations sur un artisanat très mal connu (Caparros *et al.*, 2009). Suite à la fouille, ces résultats ont été complétés et affinés sur certains points typologiques et techniques.

Le décompte du nombre de restes liés à la métallurgie du bronze donne des chiffres sans commune mesure pour cette période, en regard de ce que l'on connaît sur

d'autres sites ayant livré ce type de mobilier : plus de 10 kg de restes de moules en argile ont été mis au jour, soit presque 3000 fragments, provenant essentiellement de deux fosses, en position de rejet dans plusieurs couches distinctes. Des restes de creusets sont à mentionner, mais ceux-ci sont peu nombreux et très fragmentaires, ainsi que les fragments d'une tuyère (fig. 4). Enfin, quelques résidus métalliques de très petite taille complètent cet ensemble : ceux-ci ne pèsent pas plus de 9 grammes, auxquels on peut ajouter les quelques fragments métalliques d'objets ratés et encore enchâssés dans des morceaux de moules. C'est donc à travers les déchets, rejetés dans des fosses vraisemblablement proches du lieu de fonte, que l'on peut attester la présence d'un atelier de bronzier, lequel était d'importance si l'on en juge par le nombre estimé d'objets produits sur le site.



Fig. 3 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. En haut : vue en coupe de la volumineuse fosse 2007 (en partie effondrée dans la fosse jointive) qui a livré un grand nombre de fragments de moules en terre cuite, parfois sous forme d'amas (couches orangées). Au centre : vue sur un amas de moules dans le quart ouest de la fosse 2007. En bas : exemples de moules. On voit sur la photo de gauche quelques fragments de moules pour bouterolles et des fragments de moules pour épingles sur celle de droite (DAO A. Arles ; photos M. Mélin).

Fig. 3 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Top : cross-section of the large pit in which many clay mould fragments were found, often grouped in layers (orange layers). Centre: zoom on a pile of fragments of mould in situ. Bottom: examples of moulds. On the left some fragments of moulds for chapes can be observed, and on the right are fragments of moulds for pins. (DAO A. Arles ; photos M. Mélin)



Fig. 4 – Vestiges liés à la fonte de bronze sur le site d'Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Les fragments de moules sont les vestiges les plus fréquents, alors que les restes de creusets sont peu nombreux et très lacunaires. Une seule tuyère a été rencontrée. Les éléments métalliques consistent soit en déchets de très petite taille, soit en restes encore enchâssés dans quelques fragments de moules (photo M. Mélin).

Fig. 4 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Remains linked to the bronze casting activity: fragments of clay moulds, fragments of crucibles, fragments of one tuyère, and little metal pieces; some are still embedded in the mould matrix. (photo M. Mélin)

LA PRODUCTION À AUBERVILLIERS ET SON CARACTÈRE SPÉCIALISÉ

Détermination et quantification des objets produits

La position des moules en terre cuite en rejet dans de grandes fosses, apparus pour la majeure partie amassés en couches (en particulier dans la fosse-silo 2007), a eu pour conséquence une relativement bonne conservation de ceux-ci, ce qui nous a permis de déterminer une part importante des objets produits (un peu plus d'un tiers) et de proposer une estimation intéressante du nombre minimal d'objets fabriqués sur site. Cette production était composée :

- d'un très grand nombre d'épingles: plus de 80 ont été coulées sur le site. Elles semblent toutes appar-

tenir à une forme très simple, du type à tête en clou (fig. 5) ;

- d'un grand nombre de bouterolles de fourreau à section losangique, fabriquées en 16 exemplaires au minimum (fig. 6) ;
- de pointes de lance : un minimum de deux a été comptabilisé, l'une d'elles appartenant au type parisien ;
- d'une épée au minimum, de type à lame pistilliforme ;
- de petits clous ⁽³⁾ à tête hémisphérique et pleine, probablement 18 au minimum, réalisés en une seule coulée ;
- d'une possible plaque circulaire décorée ;
- d'une possible faucille ;
- quelques autres objets mal déterminés.

Au total, ce sont 120 objets, selon une estimation minimale bien entendu, qui ont été coulés dans l'atelier

Objets coulés sur le site de la Rue du Port à Aubervilliers		
épingles	NR	422
	NMI	80
bouterolles	NR	299
	NMI	16
pointes de lance	NR	30
	NMI	2
épée	NR	9?
	NMI	2?
clous à tête en calotte	NR	3
	NMI	18
objet à décor de cercles concentriques	NMI	1
faucille? et objets non identifiés	NMI	1
Total minimum des objets coulés		120

Tabl. 1 – Production d'Aubervilliers en nombre de restes et nombre minimum d'individus (M. Mélin)

Tabl. 1 – Production at Aubervilliers : number of remains and minimal number of individuals (M. Mélin)

de la Rue Saint-Denis. L'ampleur de cet atelier est sans précédent en termes de quantité de pièces fabriquées, la production dépassant de loin les besoins locaux (tabl. 1).

Cette production est typiquement atlantique : les bouterolles à section losangique sont fabriquées durant toute l'étape moyenne du Bronze final 2 (Milcent, 2012,

p. 66). Celles fabriquées à Aubervilliers présentent une certaine variabilité (ouverture rectiligne ou en V, avec ou sans nervures centrales et latérales, avec ou sans pied en partie distale). Les deux pointes de lance sont toutes deux à douille courte ; l'une d'elles est à flamme allongée, correspondant bien avec le type parisien (Mohen et Briard, 1983). Les restes de la partie proximale du moule pour épée, qui auraient été nécessaires pour préciser le type d'épée coulée, n'ont malheureusement pas été retrouvés ; la lame est à tendance pistilliforme, ce qui correspond aux types alors en usage.

Si l'on en croit la céramique associée, la fabrication de ces objets remonterait donc à une phase tardive du BF IIb-IIIa.

En quoi s'agit-il d'une production spécialisée ?

Une certaine spécialisation s'observe, tout d'abord par le fait que deux types d'objets sont produits de manière récurrente : la fabrication d'épingles à tête en clou et de bouterolles à section losangique semble ainsi avoir été la spécialité de l'atelier d'Aubervilliers au vu des quantités fabriquées.

La concomitance de ces deux types d'objets pose pourtant question : pourquoi fondre une quinzaine de bouterolles sans les épées⁽⁴⁾ qui les accompagneront nécessairement ? D'après les éléments récoltés sur le site et tout en gardant à l'esprit les pertes de données

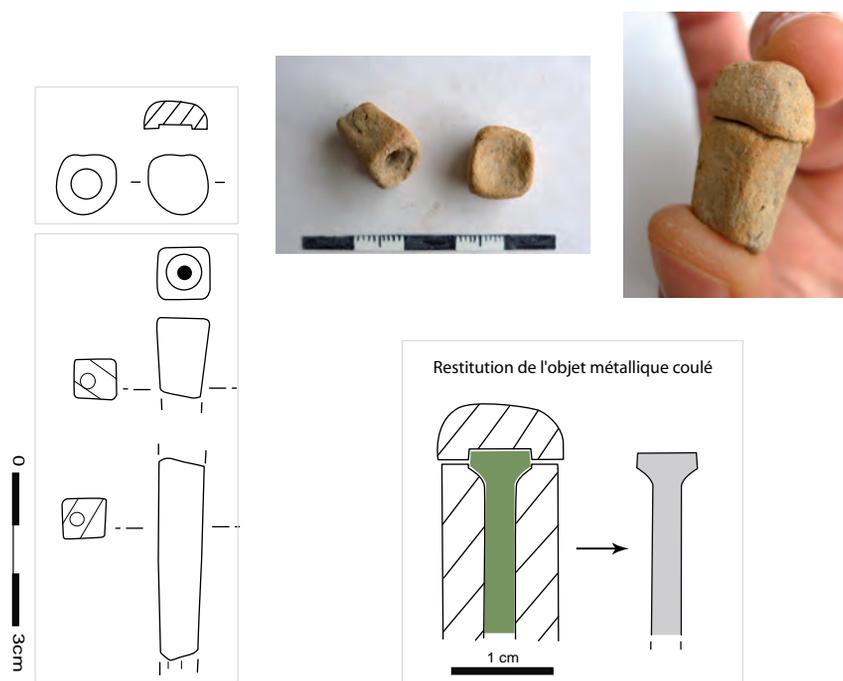


Fig. 5 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Exemples de fragments de moule pour épingle, avec une partie destinée à mouler la tête et une partie pour mouler la tige (ici de section quadrangulaire). Les deux étaient assemblés (photo centrale) par une nouvelle couche de terre. À droite, la restitution montre la forme très simple, à tête en clou, des épingles fabriquées à Aubervilliers (dessins et photos M. Mélin).

Fig. 5 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Fragments of mould for pins. One part is for the moulding of the head, the other for the body of the pin. Those two parts were assembled by an other layer of clay. On the right, the restitution shows the very simple form of pins, nail-shaped, made at Aubervilliers (drawings and photo M. Mélin).

engendrées par la taphonomie du site, il semblerait donc que dans cet atelier il n'ait pas été fabriqué de panoplies complètes de guerriers - fabrication qui aurait pu répondre à un besoin -, mais un lot de boulerolles : en réponse à une commande ? La position des moules en plusieurs couches dans la grande fosse 2007 (fig. 3), séparées par des comblements stériles ou presque, laisse

par ailleurs penser à différentes sessions de fonte, plus ou moins espacées dans le temps. Ceci pourrait aller dans le sens d'une véritable spécialisation d'un atelier produisant de manière récurrente un type d'objet en particulier. Parallèlement à cet élément particulier d'armement, les moules d'épingles montrent par leur très grand nombre que l'atelier était également axé sur la production de ce

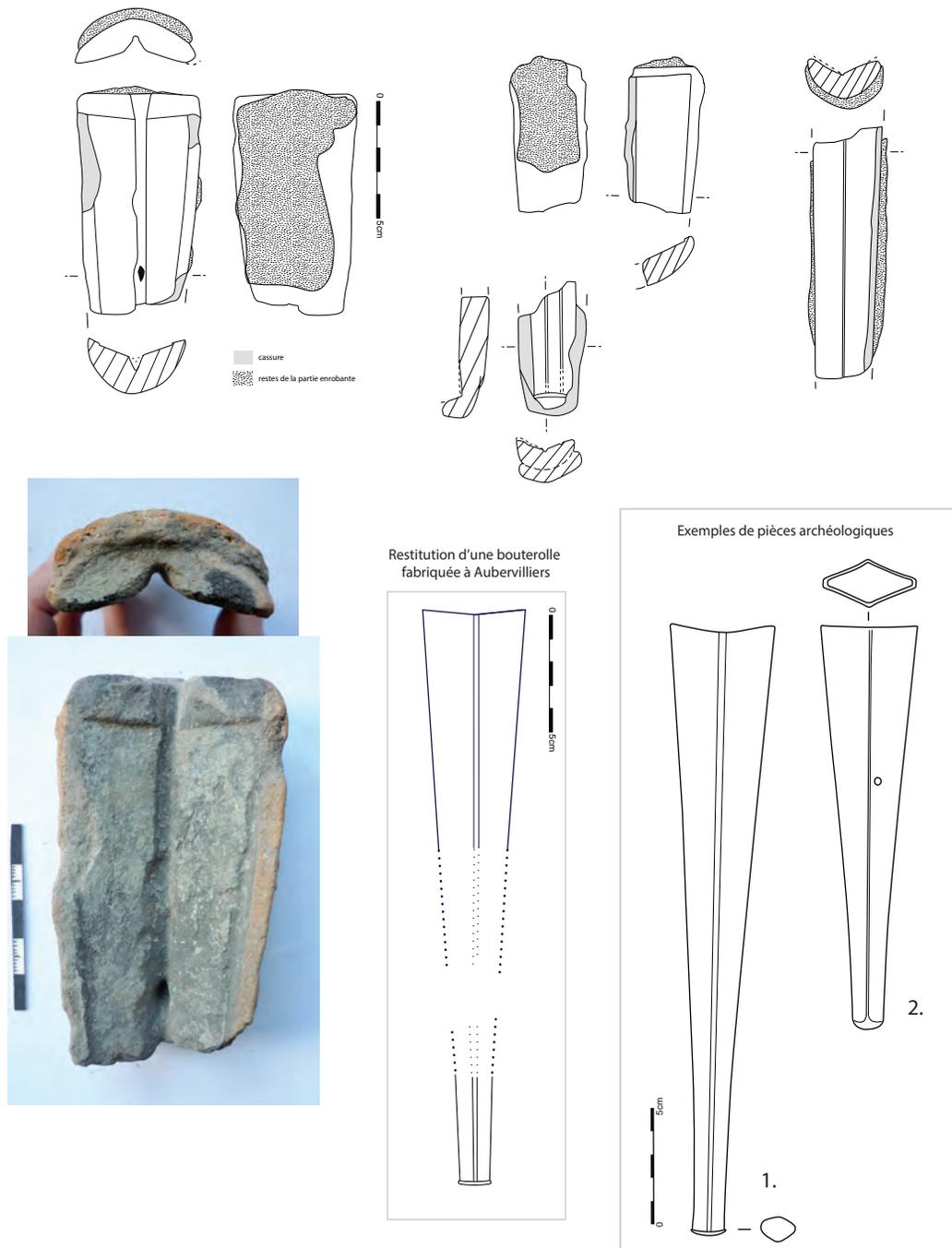


Fig. 6 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. En haut : exemples de fragments de moule pour boulerolle. En bas : photo et restitution de la partie proximale d'une boulerolle (nous n'avons pas de remontage permettant de connaître la longueur totale ; celle-ci devait être variable d'après les restes de moules découverts). En bas à droite, exemples de boulerolles archéologiques trouvées dans la Seine (1. Duclair, Seine-Maritime ; 2. Saintry-sur-Seine (?) Essonne) (dessins et photos M. Mélin sauf 1., dessin archives J. Briard)

Fig. 6 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Top: Fragments of moulds for chape. Bottom right: Restitution of the upper part of a chape cast in Aubervilliers and examples of archaeological pieces from the river Seine (1. Duclair, Seine-Maritime ; 2. Saintry-sur-Seine (?) Essonne) (drawings and photos M. Mélin except 1., drawing from J. Briard's archives)

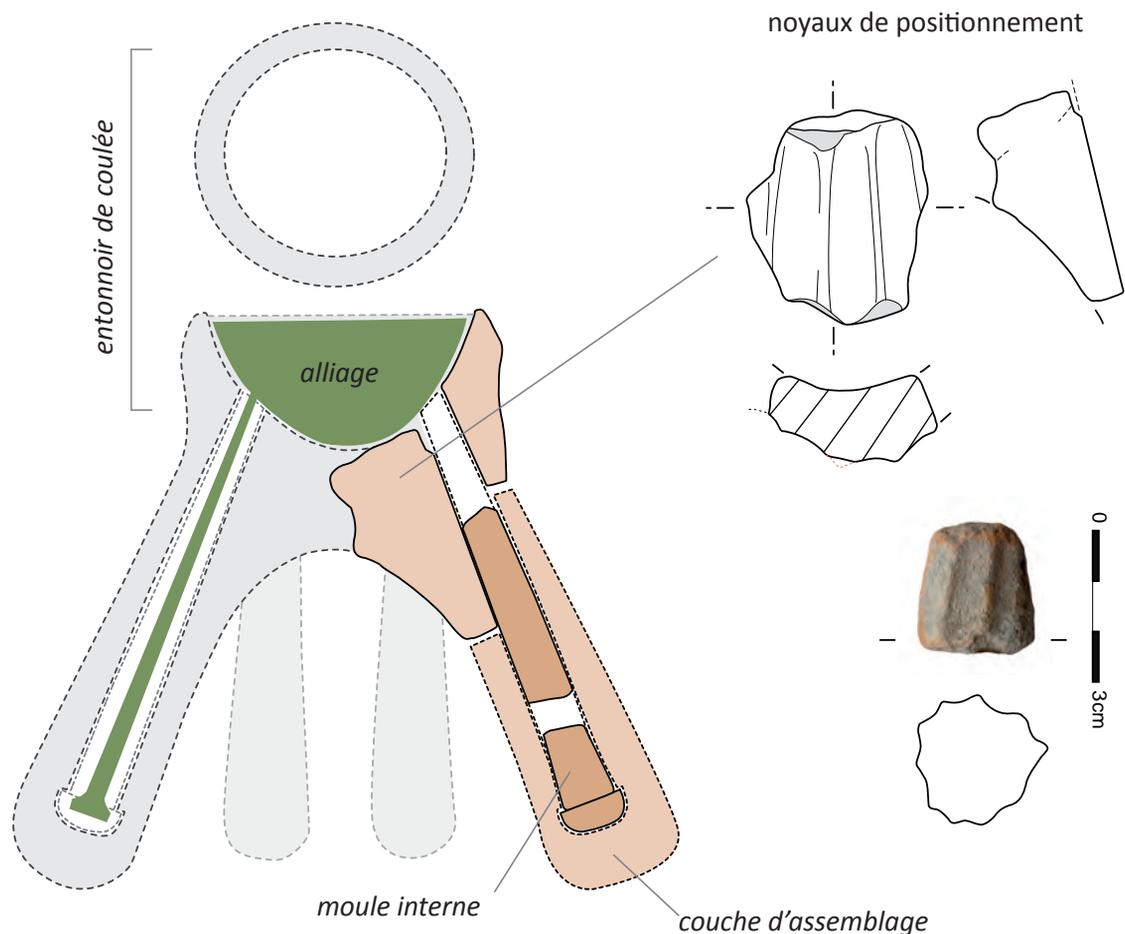


Fig. 7 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Schéma restituant le moule complexe utilisé à Aubervilliers permettant de fabriquer plusieurs épingles en une seule coulée (dessin et photo M. Mélin).

Fig. 7 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Restitution of the mould used to melt several pins in one cast (photo and drawing M. Mélin).

type d'objet, mais sans être pour autant un atelier dédié à la parure en général.

D'après les rejets conservés de l'atelier, cette possible spécialisation autour de deux types d'objets très différents est étonnante ; elle s'explique peut-être par le niveau de technicité atteinte par le ou les artisans dans la fabrication de telles pièces. Les épingles comme les bouterolles ne nécessitent pas de grosses quantités de métal, mais des compétences indéniables pour couler des objets très fins. Les bouterolles en particulier peuvent sembler encore aujourd'hui spécialement ardues à couler. Il s'agit en effet de longs objets creux dont les parois ne dépassent pas 2 mm d'épaisseur⁽⁵⁾ et pouvant mesurer jusqu'à 30 cm de longueur. Il est clair qu'une telle coulée devait nécessiter une maîtrise certaine de la part de l'artisan.

Les épingles à tête en clou paraissent moins compliquées à couler, cependant le savoir-faire de l'artisan d'Aubervilliers s'exprime dans ce cas par le mode de coulée mis en œuvre : en effet, on a pu mettre en évidence des coulées en grappe pour les épingles (mais également pour de petits clous). Certains éléments que nous avons attribués à ces moules complexes, lesquels rassemblent plusieurs autres moules, indiquent que 10 épingles pouvaient être fabriquées en une unique fonte (fig. 7). Des

moules uniques ou doubles pour épingles ont également été fabriqués en parallèle (Mélin *et al.*, 2017, fig. 1). La mise en œuvre de tels moules assemblés, rarement mis en évidence, révèle le haut degré de technicité de l'artisan et sa maîtrise de la conception du moule, de son montage et de la coulée proprement dite. Les exemples de comparaison pour ce type de moule sont à chercher du côté des moules pour fibules antiques de Bibracte et Autun (Guillaumet et Labaune, 2011), alors fabriquées en laiton et par la technique de la cire perdue, ce qui n'est pas le cas ici. Le choix de cette technique est le choix de la production en série : c'est le moyen le plus efficace de couler rapidement plusieurs exemplaires, permettant dans le même temps une meilleure stabilité du moule, ce qui facilite le versement du liquide en fusion. Ainsi, il y a un gain de temps et de matière (un seul cône de coulée pour 10 épingles) et donc une véritable optimisation de la fabrication⁽⁶⁾. Les épingles, d'après le négatif que montrent les vestiges de moules, étaient de formes simples et très standardisées. Il n'y a pas de recherche de virtuosité de la part de l'artisan dans cet atelier, vers des formes complexes ou extrêmement décorées, telle que l'on peut l'observer sur certaines épingles contemporaines, mais certainement une volonté de produire en quantité. En revanche, en ce

qui concerne les bouterolles, on n'observe pas de forme standardisée : par l'aspect de l'ouverture (inclinaison du bord variable), la présence ou non de nervures centrales et/ou latérales, il a été constaté une certaine variété sur les fragments de moules recueillis.

En l'absence des objets finis, la qualité effective de la coulée, et donc les compétences réelles du ou des bronziers, ne peuvent cependant pas être contrôlées.

Si la spécialisation peut se jouer à différents niveaux (Brun, 2015), on la constate à Aubervilliers à travers la récurrence de certains objets types et le savoir-faire technique d'un certain niveau du ou des artisans.

Organisation de la chaîne opératoire : étapes précédant la fonte

Si l'on pense généralement uniquement à l'étape de la fonte et aux travaux post-fonderie quand on parle de métallurgie des alliages cuivreux, il convient de resituer dans la chaîne opératoire les étapes qui précèdent la fonte. Certaines de ces étapes préparatoires peuvent être restituées à Aubervilliers. Il semble ainsi que les ressources du sous-sol ont motivé l'installation d'un atelier

à cet endroit. En effet, celui-ci fournit à la fois l'argile et le sable, deux matériaux nécessaires à la fabrication des moules. Différents prélèvements d'argile et de sable ont été soumis à des tests de plasticité et de tenue à la cuisson, d'une part (Peyrat, 2016), et à des analyses de pétrographie, d'autre part (Coutelas, 2016). Il apparaît en premier lieu une variabilité de la qualité des argiles, certaines étant plus exploitables que d'autres. Ces tests ont en tout cas permis d'attester une utilisation possible de certains des prélèvements dans la fabrication de moules. Les études pétrographiques, faites à la fois sur de l'argile brute cuite et du sable local, ainsi que sur des échantillons de moules montés en lames minces, démontrent que les matériaux faisaient l'objet d'un traitement (fig. 8) : un raffinement était mis en œuvre afin d'obtenir une granulométrie fine ; les inclusions présentent des grains qui sont systématiquement moins de 200 μm , la majeure partie tournant autour de quelques dizaines de micromètres à 100 μm . Ce choix de granulométrie pour les moules s'avère adapté à la fabrication des objets très fins et de petite taille produits par l'atelier d'Aubervilliers. Si les processus précis et les installations utilisées ne sont pas connus, ces études mettent en

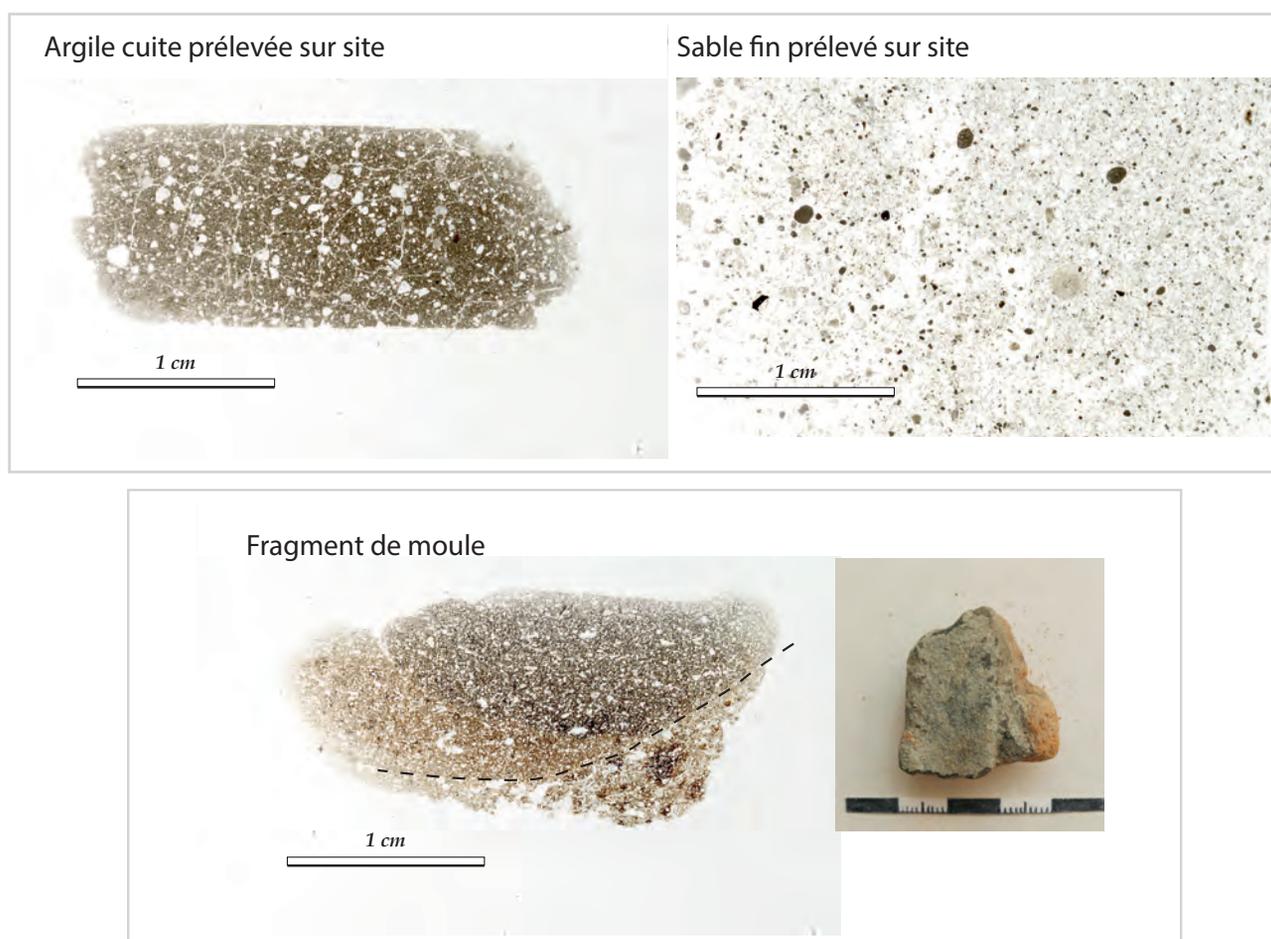


Fig. 8 – Analyses pétrographiques : en haut, lames minces de l'argile brute cuite et de sable fin prélevés sur site ; en bas : lame mince d'un fragment de moule (photo : A. Coutelas et M. Mélin)

Fig. 8 – Petrographic analysis. At the top: Thin section of fired raw clay (??) and fine sand taken on site; at the bottom: Thin section of a fragment of a mould.

lumière des étapes de criblage et de raffinage, phases importantes et certainement contrôlées puisqu'elles devaient jouer sur la qualité finale de coulée des objets. Ces différentes séquences de travail, parallèlement aux quantités de pièces fabriquées, laissent imaginer la collaboration de plusieurs artisans autour de cette activité, et non le bronzier seul. Elles permettent également de restituer une chaîne opératoire de fabrication d'objets en alliage cuivreux plus large, tenant compte des préparations des moules en amont (fig. 9).

Il faut par ailleurs ajouter la gestion de l'approvisionnement en métal, en particulier dans une zone géographique dépourvue de tout minerai. Étaient acheminés jusqu'à Aubervilliers, étain, cuivre et plomb, sous des formes malheureusement non connues : lingots ? Objets recyclés ? Tout au plus pouvons-nous signaler la découverte sur le site d'Aubervilliers d'un petit élément métal-

lique grisâtre dont les analyses ont révélé qu'il s'agissait d'un alliage plomb et étain (respectivement 75/25 % mass environ ; Arles, 2016). Cette découverte indique que ces deux métaux pouvaient potentiellement être distribués sous une forme déjà alliée.

Les analyses de composition montrent que l'alliage employé est ternaire, avec ajout de plomb au cuivre et à l'étain, ce qui correspond à une recette employée à partir de cette étape du Bronze final dans les régions septentrionales du complexe atlantique. L'ajout de plomb est-il associé à une meilleure coulabilité, permettant des objets très fins tels que les bouterolles et les épingles ? La question se pose d'autant plus qu'on rencontre, au sein des productions de cette étape du Bronze final atlantique, de longs objets très fins tels que ces bouterolles, mais aussi les talons de lance ou encore les longues pointes de lance de type parisien.

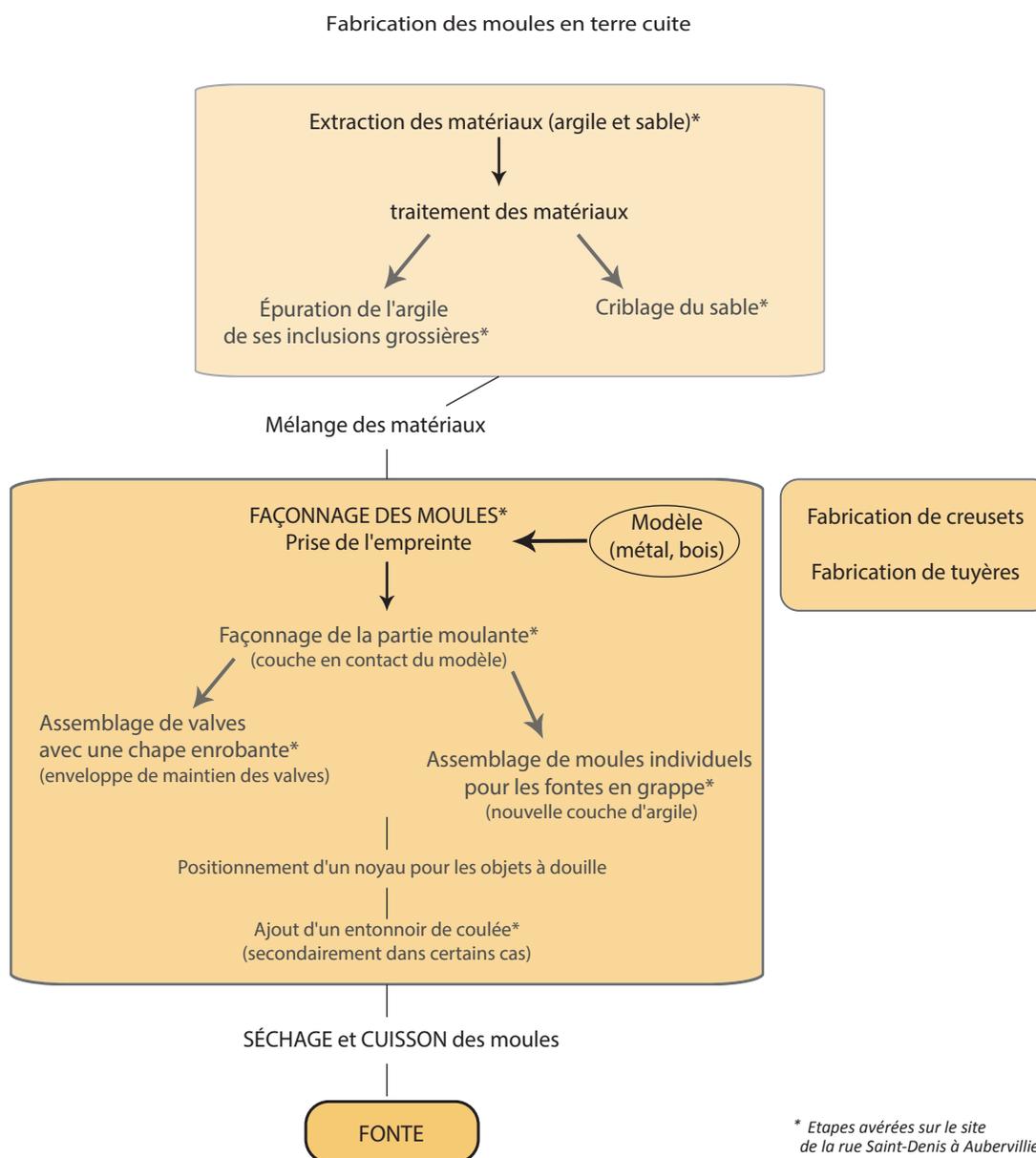


Fig. 9 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Étapes préparatoires en amont de la fonte: fabrication des moules. (M. Mélin)
Fig. 9 – Aubervilliers, Rue Saint-Denis. Preparatory stages of the cast: making of the moulds. (M. Mélin)

Au vu des quantités produites par ailleurs (en termes de nombre plus que de masse métallique), une gestion de la redistribution est également à envisager. Ces données permettent de parler véritablement d'atelier dans le cas de ce site, voire de centre de production de par l'ampleur de la production, lequel n'a pas de comparaison pour cette étape du Bronze final à l'heure actuelle.

L'atelier d'Aubervilliers dans les réseaux de redistribution

La localisation du site de la Rue Saint-Denis est intéressante à plus d'un titre. En effet, celui-ci se trouve au sein d'une zone tampon qui borde d'un côté les régions d'affinités culturelles nord-alpines et de l'autre, celles d'affinités culturelles atlantiques (Brun et Mordant, 1988). Si les assemblages céramiques montrent des formes caractéristiques du complexe culturel nord-alpin, les productions métalliques sont, elles, clairement d'obédience atlantique. Ainsi, les bouterolles à section losangique sont bien connues dans les régions du complexe culturel atlantique comme le montre la carte de leur répartition (fig. 10). Elles sont principalement trouvées en contexte de dépôts métalliques non funéraires et proviennent aussi de cours d'eau, notamment de la Seine. On retrouve cette famille de bouterolles typiquement atlantiques principalement en France et dans les îles Britanniques, mais aussi en Belgique, à Gentbrugge, en Flandre-Orientale (Mariën, 1952, in Milcent, 2012) ou en Espagne, à Alhama de Aragón, en Saragosse (Brandherm, 2007). La diffusion d'objets depuis l'atelier d'Aubervilliers est clairement tournée vers l'ouest, ce dernier apparaissant près de la limite orientale de leur distribution principale. La répartition des épingles à petite tête en clou, bien que moins connues car représentées par un faible nombre d'exemplaires⁽⁷⁾, semble suivre la même tendance, comme celle des pointes de lance de type parisien, autre élément de production typiquement atlantique.

L'atelier d'Aubervilliers n'est pas le seul à fabriquer des bouterolles losangiques : quelques fragments ont été découverts également en Île-de-France, sur le site de Saint-Pathus, en Seine-et-Marne (Hurard, 2011) ; ils correspondent à une unique bouterolle coulée. Si la faible distance des sites, environ 30 km à vol d'oiseau, peut apporter des éléments de réflexion concernant la question de l'itinérance des bronziers, il n'est pas possible à l'heure actuelle de dire si les deux sites sont contemporains ou non. Dans le premier cas, il est par ailleurs impossible de préciser si c'est le bronzier qui se déplace ou si la forme a juste été imitée d'après un modèle en dur. En effet, la réalisation du moule peut se faire facilement d'après un modèle métallique reproductible à l'envie.

En ce qui concerne les épingles produites sur le site d'Aubervilliers, à la même période, le même type d'objet sort des ateliers de Fort Harrouard, à Sorel-Moussel (Eure). Sur ce site ont été trouvés de nombreux fragments de moules en terre cuite, dont ceux de moules pour épingles, lesquels présentent les mêmes morphologies et semblent montrer une manière similaire de confection-

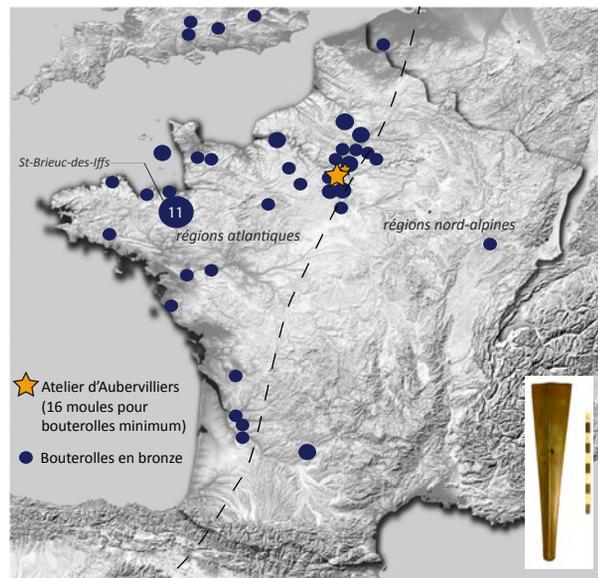


Fig. 10 – Répartition des bouterolles à section losangique. La plupart des exemplaires archéologiques viennent de dépôts métalliques. Le nombre pris en compte dans cette carte ne correspond pas au nombre de restes, mais à l'estimation d'un NMI d'après la partie proximale. Non loin de l'atelier d'Aubervilliers est figuré le site de Saint-Pathus (Seine-et-Marne) où des fragments correspondant à un moule pour bouterolle a été trouvé (DAO M. Mélin).

Fig. 10 – Distribution of chapes with lozenge section. Most of the discoveries come from hoards. The number taken into account is not the number of fragments but the estimation of a minimal number of individuals from the proximal part. Not far from Aubervilliers workshop is the site of Saint-Pathus (Seine-et-Marne) where the fragments of one mould for chape has been found. (M. Mélin)

ner les moules. Cependant, sur cette fouille ancienne, le nombre de restes de moules semble bien moindre par rapport à Aubervilliers, avec une trentaine de fragments comptabilisés pour l'étape chronologique du BFa 2⁽⁸⁾ (Mohen et Bailloud 1987, p. 130). On ne connaît pas le nombre minimum d'objets potentiellement coulés.

CONCLUSION

Malgré l'absence du lieu précis où ont eu lieu les fontes, le mobilier recueilli sur le site de la Rue Saint-Denis permet de discuter de l'organisation de la production en alliage cuivreux au Bronze final et de différents aspects de la spécialisation de cet atelier. Il apporte également de nouveaux éléments pour les études techniques de la fonte de différents objets.

NOTES

- (1) S'il a été trouvé un vestige très roulé de moule en terre cuite dans le trou de poteau d'un des bâtiments, et un tessou de céramique de facture protohistorique non diagnostique dans

- le trou de poteau d'un deuxième (tronqué actuellement), le dernier a livré un unique charbon sur lequel une datation radiocarbone a été réalisée. Le résultat obtenu place la construction de celui-ci à une date antérieure aux activités métallurgiques qui nous intéressent ici (ETH-64248 : 3 013 ± 27 BP ; date calibrée : 1 383-1 132 cal. BC, soit au début du Bronze final). Un effet vieux bois n'est cependant pas à exclure.
- (2) Il faut préciser que le terrain a été particulièrement perturbé par de nombreuses excavations subactuelles réalisées à la pelle mécanique, parfois très profondément, ceci sur toute l'emprise de fouille.
 - (3) Nous les attribuons à des clous plutôt qu'à des rivets étant donné la finesse de leur tige. Il ne peut s'agir de rivets pour épées ou pointes de lance.
 - (4) Les restes d'une seule épée, éventuellement deux, ont été retrouvés.
 - (5) Nous n'avons pas rencontré de moules destinés à fabriquer les longs talons de lance contemporains de ce type de boulerolles. Ceux-ci devaient pourtant faire partie de la même panoplie de guerrier et nécessiter autant de savoir-faire (il s'agit d'un long objet creux et à la paroi fine), à moins que certains fragments n'aient pas été reconnus en tant que tels. Des moules pour talons de lance de ce type sont connus à Dainton, dans le Devon (Angleterre), en association avec des moules pour épées (Needham, 1980).
 - (6) C'est en tout cas l'avis d'un fondeur de bronze actuel, P. Lamouille, qui a reproduit à notre demande ce genre de moules, lors d'expérimentations réalisées aux Journées nationales de l'Archéologie en 2017, à Penmac'h (Finistère), pour une coulée qui s'est révélée tout à fait intéressante. Les mêmes types de fragments de moules que ceux découverts à Aubervilliers ont été récoltés au terme de la fonte, confirmant par là même notre hypothèse d'élaboration de moules assemblés pour épingles.
 - (7) La non-sélection des épingles pour intégrer les dépôts est sans doute en grande partie responsable de cette rareté dans les sources archéologiques, différence notable avec les boulerolles.
 - (8) J.-P. Mohen et G. Bailoud, 1987 renvoient à des fouilles plus récentes, datant de 1983, mais les moules consistaient surtout en moules pour épée.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARLES A. (2016) - Analyses des éléments métalliques, in M. Mélin (dir.), *Aubervilliers (Seine-Saint-Denis), « Rue Saint-Denis, Rue du Port, Rue du Chemin Vert »*. Un atelier de bronzier du Bronze final IIB-IIIa, rapport de fouille, Arkemine, service régional de l'Archéologie Île-de-France, vol. 1, p. 204-221.
- BRANDHERM D. (2007) - *Las Espadas del Bronce final en la Península Ibérica y Baleares*, Prähistorische Bronzefunde Band IV, 16, 212 p.
- BRUN P. (2015) - Réflexion sur les degrés de spécialisation artisanale dans les sociétés de l'âge du Bronze, in S. Boulud-Gazo et T. Nicolas (dir.), *Artisanats et productions à l'âge du Bronze*, actes de la séance SPF (Nantes, 8 octobre 2011), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 4), p. 11-22.
- BRUN P., MORDANT C. (1988) - Le Bronze final IIB-IIIa en Ile-de-France, in P. Brun et C. Mordant (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, actes du Colloque international de Nemours, 1986, Nemours, APRAIF (Mémoires du Musée de préhistoire d'Ile-de-France ; 1), p. 295-304.
- CAPARROS T., NALLIER R., FRANEL Y., GLEIZE M.-F. (2010) - Un ensemble exceptionnel de vestiges métallurgiques de l'âge du Bronze final à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis), *Bulletin de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze*, 7, p. 38-50.
- COUTELAS A. (2016) - Analyse pétrographique, in M. Mélin (dir.), *Aubervilliers (Seine-Saint-Denis), « Rue Saint-Denis, Rue du Port, Rue du Chemin Vert »*. Un atelier de bronzier du Bronze final IIB-IIIa, rapport de fouille, Arkemine, service régional de l'Archéologie Île-de-France, vol. 2, p. 219-221.
- GUILLAUMET J.-P., LABAUNE Y. (2011) - Les activités artisanales de Bibracte et d'Autun : une pérennité des savoir-faire, in M. Reddé, P. Barral, F. Favory, J.-P. Guillaumet, M. Joly, J.-M. Marc, P. Nouvel, L. Nuninger et C. Petit (dir.), *Aspects de la Romanisation dans l'Est de la Gaule*, Glux-en-Glenne, Bibracte, Centre archéologique européen (Collection Bibracte, 21), p. 895-906.
- HURARD S. (2011) - *Saint-Pathus (Seine-et-Marne), Les Petits Ormes : longue durée d'occupation du Néolithique à l'époque moderne : mutations d'un habitat rural du Bas-Empire à la fin du premier Moyen Âge*, rapport de fouille, INRAP CIF, 4 vols.
- MILCENT P.-Y. (2012) - *Le temps des élites en Gaule atlantique. Chronologie des mobiliers et rythme de constitution des métalliques dans le contexte européen (XIIIe - VIIe s. av. J.-C.)*, Presses Universitaires de Rennes (coll. Archéologie & culture), 253 p.
- MÉLIN M. (2016) - *Aubervilliers (Seine-Saint-Denis), « Rue Saint-Denis, Rue du Port, Rue du Chemin Vert »*. Un atelier de bronzier du Bronze final IIB-IIIa, rapport de fouille, Arkemine, service régional de l'Archéologie Île-de-France, 2 vols.
- MÉLIN M., ARLES A., ROGUET G., FLAMENT J. (2017) - Un important atelier de fonte du Bronze final IIB-IIIa à Aubervilliers, la Rue du Port (Seine-Saint-Denis), *Bulletin de l'Association pour la promotion des recherches sur l'âge du Bronze*, p. 43-45.
- MOHEN J.-P., BRIARD J. (1983) - *Typologie des objets de l'âge du Bronze en France. Fascicule II, poignards, hallebardes, pointes de lance, pointes de flèche, armement défensif*, Paris, Société préhistorique française, Commission du Bronze, 1 portfolio contenant des fiches numérotées, 159 p.
- MOHEN J.-P., BAILLOUD G. (1987) - *La vie quotidienne : les fouilles du Fort-Harrouard*, Paris, Picard (L'âge du Bronze en France, 4), 241 p.
- NEEDHAM S. (1980) - An Assemblage of Late Bronze Age Metalworking Debris from Dainton, Devon, *Proceedings of the Prehistoric Society*, p. 177-215

PEYRAT F. (2016) - Étude et essai de six échantillons de terre d'Aubervilliers, in M. Mélin (dir.), *Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)*, « Rue Saint-Denis, Rue du Port, Rue du Chemin Vert ». *Un atelier de bronzier du Bronze final IIb-IIIa*, rapport de fouille, Arkemine, service régional de l'Archéologie Île-de-France, vol. 2, p. 111-117.

Muriel MÉLIN
Membre associée UMR 6566 CReAAH
Service départemental archéologique
du Morbihan
muriel.melin@hotmail.fr

Adrien ARLES
ARKEMINE S.A.R.L.
UMR 5060 IRAMAT
Centre Ernest-Babelon
adrien.arles@arkemine.fr

Arnaud COUTELAS
ARKEMINE S.A.R.L.
UMR 8546 AOrOc
arnaud.coutelas@arkemine.fr

Julien FLAMENT
UMR 5060 IRAMAT
Centre Ernest-Babelon
julien.flamen@gmail.com

Guillaume ROGUET
Université de Paris I
guillaume.roguet@hotmail.fr



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 123-146

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

La spécialisation à l'âge du Bronze nordique (1500-1100 bc)

Des métallurgistes, des ateliers et leur apport à l'organisation du travail du bronze aux âges du Bronze ancien et moyen

Heide W. NØRGAARD, Samantha S. REITER

Résumé : Les termes « Werkstattkreise » (groupes d'écoles artistiques) et « Formenkreise » (groupes typo-stylistiques) sont utilisés de façon interchangeable dans la littérature archéologique, alors que leur signification précise se révèle très différente. Une étude détaillée des parures richement ornementées du Danemark et d'Allemagne du Nord montre que, même si une zone de distribution des objets typologiquement semblables (« Formenkreise ») montre des similitudes stylistiques et techniques, nous ne pouvons pas conclure directement que ces objets ont été fabriqués dans le même atelier. L'identification des ateliers doit être basée sur l'analyse des caractéristiques techniques des objets et sur la présence de traditions artisanales. Les ateliers ne peuvent néanmoins pas être identifiés par les analyses d'un seul groupe d'artefacts.

La combinaison de méthodes archéologiques traditionnelles, d'analyses technologiques et de modèles empruntés à la sociologie a permis la présentation d'un nouveau modèle d'organisation de l'artisanat de l'âge du Bronze. Ce modèle est basé sur l'analyse des traces de production toujours présentes sur des objets. Il était nécessaire, non seulement d'identifier des artisans individuels et des regroupements d'artisans (ici appelés des « écoles »), mais aussi de dessiner leurs zones de distribution et l'influence qu'ils exerçaient sur d'autres métallurgistes. Grâce à une nouvelle approche, la spécialisation et la cadence de travail ont été discutées à partir du matériel de l'âge du Bronze nordique. Ceci a servi à mesurer le potentiel des ateliers individuels, ainsi que de lever une partie du voile sur leurs organisations internes. Les résultats de cette étude nous amènent à mieux comprendre l'organisation générale de la métallurgie durant l'âge du Bronze nordique. Il semble que celle-ci se structure autour de plusieurs axes concomitants : le travail familial et le travail saisonnier, ainsi que des ateliers extrêmement spécialisés, probablement financés par des élites.

Mots-clés : âge du bronze, métallurgie, spécialisation de l'artisanat, apprentissage, traces d'outils et traces de travail.

Summary: At the time of writing, the terms “Werkstattkreise” (workshop circles) and “Formenkreise” (typological-stylistic units) are used interchangeably in academic literature. A detailed study of richly-decorated bronze jewellery from Denmark and northern Germany, however, shows that while geographic units established through the dissemination of typologically similar artefacts groups (“Formenkreise”) might demonstrate stylistic and technological similarities, they cannot be grouped together as the products of a single workshop. However, the identification of workshops should always be based on artefact-specific technical characteristics as well as on shared technological traditions and habits. Moreover, workshops cannot be identified through the examination of a single artefact group (which would be the basis for typological studies).

Through the combination of traditional archaeological, scientific and sociological-theoretical investigation, this paper presents a completely new outline for the organization of Bronze Age handicraft on the basis of individual production traces found on Bronze Age ornaments. In this way, individual craftspeople and closely-related groups of craftspeople (here referred to as “écoles”) were defined. Moreover, the extent of their sales areas and their potential influence on other craftspeople was also examined. Moreover, this new approach took the measure of specialization and workload on Nordic Bronze Age metalcraft through careful study of the material produced thereby. In turn, this allowed for the determination of potential of individual workshops as well as their supposed structure. Thus, direct statements about the organization of metalcraft within the Nordic Bronze Age were possible. The results presented here suggest that the overall organization was one in which workshops based on kinship organization coexisted with seasonal employment crafters and highly-specialized workshops fuelled by funding from social elites.

Keywords: Bronze Age, metalworking, craft specialisation, apprenticeship, tool marks and work marks.

Cette étude porte sur l'identification individuelle des artisans, dans le but de mieux comprendre comment la métallurgie était organisée durant l'âge du Bronze nordique, et plus précisément sur les parures richement décorées. Les objets qui concernent cette recherche proviennent d'une vaste zone allant du centre de la région du Jutland et des îles danoises jusqu'au Scania (Kersten, 1936). Les régions proches ont été fortement influencées par cette culture, y compris du point de vue technologique, en particulier dans le Schleswig-Holstein, la partie méridionale du Jutland, le Niedersachsen (Basse-Saxe) et le Mecklenbourg. Dans l'ensemble, les différents ensembles de « l'âge du Bronze nordique » ne partagent pas seulement leurs cultures matérielles, mais aussi une culture spirituelle commune.

Pour exemple, les parures féminines et les armes de cette région ont été décorées avec des spirales et des bandes décoratives entre le début et l'âge d'or de l'âge du Bronze (1500-1300 BC). Depuis le XX^e siècle, les archéologues ont regroupé ces objets dans leurs recherches et analyses. Ces études ont permis de conclure que la fonderie était une tradition qui pouvait servir à distinguer le nord du sud de l'Europe (Nørgaard, 2018a), avec une zone nordique utilisant notamment la technique de fonderie à la cire perdue. La richesse des éléments décorés offre une très bonne source d'informations, non seulement sur les méthodes de production, mais aussi sur l'identification des artisans individuels et plus spécifiquement des écoles artisanales⁽¹⁾.

LES ÉCOLES À L'ÂGE DU BRONZE

Les « groupes typologiques » (Formenkreise) et les « écoles artistiques » (Werkstattkreise) représentent deux termes utilisés comme des synonymes dans la recherche sur l'âge du Bronze. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue le fait que des similitudes formelles peuvent apparaître pour deux objets indépendamment de leurs sites de production. Récemment, la différence entre les groupes typologiques et les écoles artistiques a pu être clarifiée à travers une étude d'objets en métal datant de l'âge du Bronze tardif et moyen (Nørgaard, 2018a ; Nørgaard, 2018b). Cette étude a détaillé les techniques de production employées pour la fabrication de 323 parures. Il a été démontré qu'il était possible d'identifier l'existence d'une école artistique préhistorique, à condition que la chaîne opératoire de fabrication des objets, la composition du métal et d'autres caractéristiques artisanales soient comparables.

En préhistoire, une école artistique se concentre moins sur l'atelier que sur l'espace de travail en lui-même et l'esprit du travail qui l'anime. En histoire de l'art, l'idée d'école (par exemple, de peinture) rapproche le domicile et l'espace de travail d'un (ou de plusieurs) artiste(s). Les écoles peuvent être assimilées à leurs équipements artisanaux, ainsi qu'à une pratique et à un apprentissage dans une école d'art ou dans la maison d'un maître (Strauss

et al., 1987). Ainsi le « travail d'un atelier » représente non pas les œuvres du maître en soi, mais celles qui ont été exécutées sous le toit de son école artistique (Strauss, 1994).

Une école artistique comprend essentiellement l'espace de travail d'au moins un artisan, ainsi que des autres personnes qui participent aux séances de travail (qu'ils soient des employés quelconques ou des membres de la famille). En outre, « une école » doit aussi être interprétée comme la façon dont les objets sont fabriqués. Quelle que soit la nature de leurs relations, le rapprochement des artisans résulte de l'échange d'influences. Ceci est perceptible à travers l'habileté motrice des artisans et les caractéristiques stylistiques des objets produits. Ici, le terme « école » ne correspond donc pas nécessairement à un endroit en particulier (bien qu'une école doit être située quelque part), mais plutôt à l'échange d'influences intra-communautaire.

La théorie de l'artisan individuel

L'identification des artisans ainsi que leurs actions peut contribuer à la compréhension du groupe social dans lequel ils se trouvent. Celui-ci peut être identifié grâce aux études technologiques basées sur l'observation des traces de production et les techniques artisanales de l'époque. Par extension, l'identification du producteur peut aussi être possible si les gestes et les habitudes individuelles apparaissent dans les traces laissées par les outils, dans des variations du décor, dans des réparations et/ou à travers les séquences techniques. Pris dans son ensemble, cela forme l'habitus d'un artisan. Pour définir l'habitus des artisans à travers les matériaux qu'ils ont produit, nous nous servons des concepts proposés par E. Panofsky et M. Mauss (Panofsky, 1951 ; Mauss, 1979). Cet habitus est influencé par l'environnement social dans lequel l'artisan se trouve (sa tradition). L'habitus peut se développer au fur et à mesure de l'apprentissage pour émerger éventuellement comme l'empreinte de l'artisan. On peut donc dire : « The body of knowledge technicians use is the part of the craftsman's habitus that is framed within the context of tradition » (Dobres, 2000, p. 138).

L'habitus « individuel » d'un artisan peut ainsi être le reflet des connaissances techniques du groupe dans lequel il a été formé, à travers la transmission directe des gestes et la démarche du travail de l'artisanat. Ceci constitue le cadre technique de l'habitus. L'individualisation de l'artisan apparaît dans la manière dont ces connaissances sont acquises et comprises. Les connaissances qui sont acquises par l'expérience peuvent être notées comme des connaissances implicites (Polanyi, 1966 ; Nonaka et Takeuchi, 1997 ; Schanz, 2006 ; Kosz, 2007 ; Ray, 2009 ; Collins, 2012 ; Høgseth, 2012). Ces dernières représentent une partie importante de l'habitus individuel du fait de leurs liens avec les structures et les mécanismes du corps (Polanyi, 1966, p. 9 ; Kosz, 2007, p. 31). Ces connaissances doivent constamment changer et s'adapter aux nouvelles circonstances (voir aussi Sexl, 1995, p. 24-26 ; Ray, 2009, p. 11). Les tech-

nologies acquises par les artisans pendant leurs périodes d'apprentissage font partie de la tradition technique des sociétés auxquelles ils appartiennent. Mais les connaissances implicites ne peuvent pas être seulement classées comme une simple appropriation des techniques ; elles représentent à la fois le processus d'acquisition et d'intériorisation, mais aussi la situation générale dans laquelle elles ont été acquises. Cette partie personnelle du processus (dans laquelle la connaissance implicite est comprise) peut être considérée d'une certaine manière comme un « body of knowledge » (Roux et al., 1995, p. 65 ; Dobres, 2000, p. 138 ; Wendrich, 2012). Une meilleure comparaison peut être trouvée dans les concepts du « know-how » (Pelegrin, 1990, p. 118 ; Karlin et Julien, 1994, p. 156-162 ; Apel, 2007, p. 8 ; Høgsæth, 2012, p. 65), « motor-know-how » (Pelegrin, 1990, p. 118 ; Costin, 1995, p. 622 ; Minar, 2001, p. 395 ; Wallaert-Pètre, 2001, p. 481 ; Creese, 2012, p. 48) et anticipation (Caine et Caine, 1994, p. 5 ; Sennett, 2008, p. 154.). La liaison entre tous ces concepts est la transformation et l'appropriation des connaissances vécues et acquises par la répétition.

Pour l'histoire de l'art, l'idée d'action ou de gestes automatiques est souvent utilisée comme moyen d'identifier des individus (Berenson, 1962 ; Muller, 1977 ; Panofsky, 1981). D'après B. Berenson, le style individuel apparaît surtout dans les situations où la réaction est plus intuitive que consciente. Il explique ceci par « that the artist tends to fall back into habitual or conventional patterns when painting items he considers to be unimportant - in Italian painting, the ears » (Berenson, 1962, p. 129).

M.-A. Dobres souligne l'interdépendance de l'habitus d'un artisan avec les traditions techniques du groupe avec lequel il est associé. Les règles et les traditions d'une communauté ne forment pas seulement les comportements sociaux, mais aussi les comportements techniques. Par conséquent, ils forment aussi les séquences d'actions dans la production des objets. L'artisan ne doit pas être conscient du fait qu'il suit une tradition particulière. Ces traditions sont incorporées à l'habitus simplement par leur participation dans la vie quotidienne (Dobres, 2000, p. 138). La mesure des similitudes entre l'habitus d'une personne (incluant les connaissances implicites) et celui d'une autre personne peut être directement liée aux conditions de l'acquisition de ces connaissances (c.-à-d. au cours de l'apprentissage). Il en découle donc que ce sont les interactions (qui sont, elles, – indispensables à l'acquisition des connaissances implicites (voir Botwid, 2013, p. 34 ; Kosz, 2007, p. 28) – qui sont la source de déviations microstylistiques permettant d'identifier les individus. À l'occasion d'un enseignement non personnel, des déviations plus larges peuvent apparaître. Quand la prise d'un outil, les gestes ou la démarche du travail sont acquis de façon rudimentaire, leurs maîtrises éventuelles résultent d'une plus grande déviation. Ce dernier point lie l'artisan individuel à une école artistique à travers une communauté d'influence (« die Einflussgemeinschaft von Handwerkern », Nørgaard, 2018a, p. 256).

Des traces matérielles et la définition des écoles

L'identification de traces de production et d'indices marqueurs d'individualité a apporté une grande quantité d'informations supplémentaires à l'étude des marques laissées par les outils, comme à la compréhension des démarches de production et aux caractéristiques techniques du travail des métallurgistes à l'âge du Bronze nordique. La comparaison entre ces indices a permis l'identification d'ateliers, c'est-à-dire de communautés d'influences particulières (fig. 1). L'étendue de leur localisation correspond à la distribution des objets identifiables ; le centre de la zone représente la région la plus dense en objets identifiables (par exemple des objets funéraires). Cette localisation doit être prise comme une possibilité et non comme une certitude. En effet, ce n'est qu'avec des fouilles exhaustives des sites de l'âge du Bronze nordique et la découverte d'ateliers métallurgiques qu'une telle hypothèse pourra être confirmée. Malheureusement, ceci est plus facile à dire (ou à écrire) qu'à faire. En effet, les ateliers de métallurgie n'ont pas besoin de beaucoup de choses. Les indices qu'ils laissent derrière eux sont donc faibles et ne comprennent qu'un espace de chauffe et des traces éphémères de fonderie (voir Jantzen, 1991 ; Nørgaard, 2018b).

Au cours de la Période II de la chronologie de Montelius, cinq écoles sont identifiables entre l'Elbe et la Weser. Ainsi, l'hypothèse de F. Laux sur la présence de plusieurs écoles dans la région de Lunebourg peut être confirmée (Laux, 1976, p. 33-36). La région de Lunebourg (ainsi que quelques autres régions) montre une zone de distribution comparativement plus large, de même qu'une plus grande densité d'objets, comme celle identifiée près de la ville de Lunebourg. Cette dernière école (AW4 ; voir fig. 2) peut être caractérisée par des bandes décoratives, des impressions en forme de sablier (construites par la combinaison de cercles et de triangles) et des bandes composées d'impressions d'outils en forme de triangle arrondi. Au niveau des capacités techniques, cette école est reconnaissable grâce à l'utilisation d'estampilles en forme de spirales (une tradition qui n'est connue que dans les îles danoises) et de motifs triangulaires à hachures parallèles (Nørgaard, 2015b, p. 125). La qualité des produits de cette école est particulièrement évidente si l'on compare les deux plaques-boucles trouvées à Molzen, Ülzen, et à Appel, Harburg en Basse-Saxe (Krüger, 1925, p. 185 ; Sprockhoff, 1940, p. 32 ; Hachmann, 1957, p. 199 ; Laux, 1971, p. 259 ; Nørgaard, 2015a et 2018a). Bien que le disque trouvé à Appel ait bien des triangles hachurés, les lignes de hachures ne sont ni parallèles, ni orientées de la même façon que les hachures identifiées de l'école AW4. De plus, la profondeur et la largeur des hachures ne correspondent pas à celles présentes sur le disque d'Appel (fig. 3). Il semble donc que ces objets proviennent de deux écoles différentes. Les similitudes stylistiques comparables avec d'autres parures suggèrent qu'ils proviennent de l'école AW2, près de l'estuaire de l'Elbe.

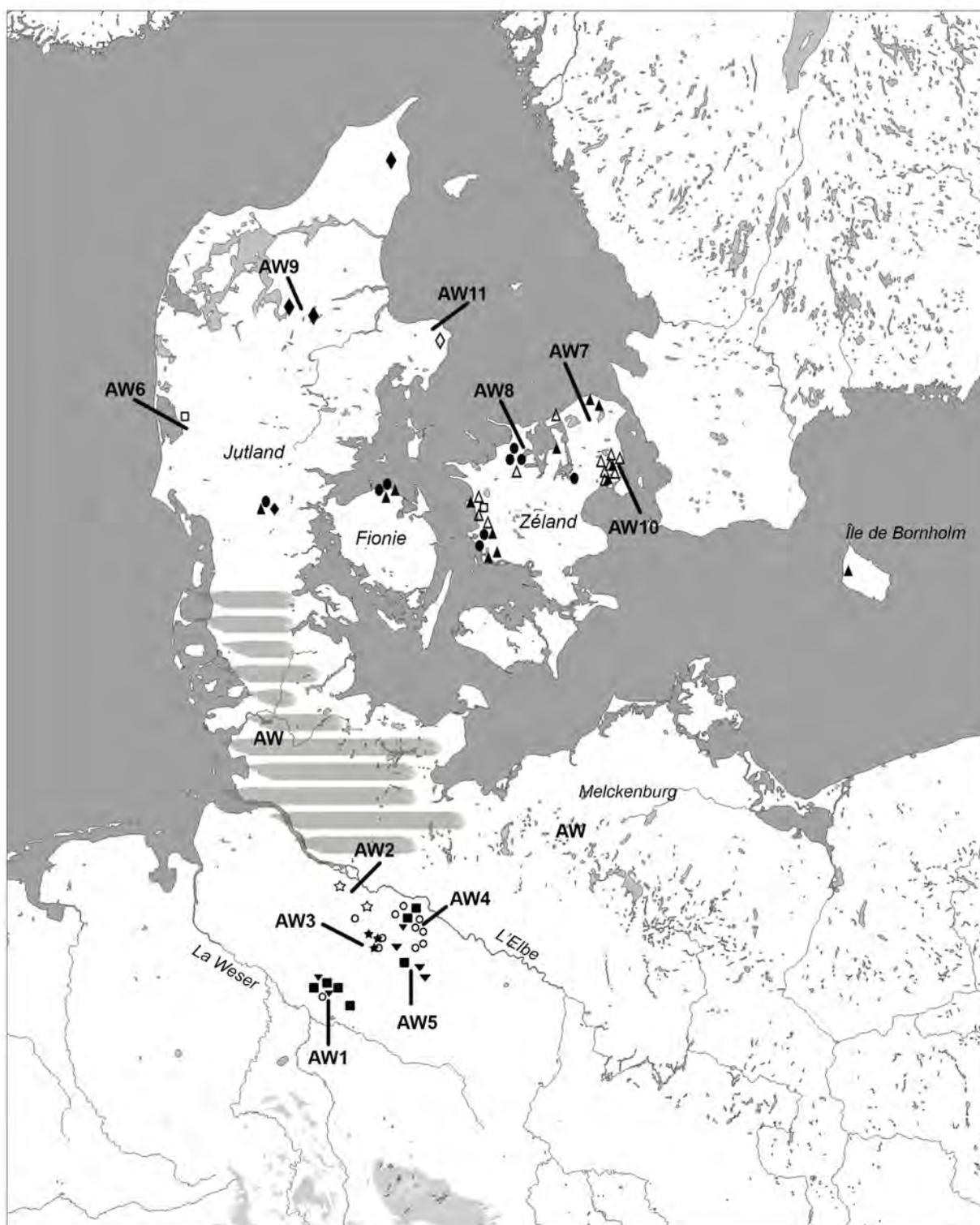


Fig. 1 – Les ateliers identifiés à la Période II de l'âge du bronze nordique. Les objets que nous avons pu associer à un atelier en particulier (« analytical workshops » ou « AW ») sont les suivants : (carré plein) atelier ou communauté d'artisans AW1, (étoile) atelier AW2, (étoile pleine) atelier AW3, (rond) atelier AW4, (triangle inversé plein) atelier AW5, (carré) atelier AW6 au Jutland, (triangle plein) AW7 au nord-ouest de Zélande, (rond plein) atelier AW8 au nord-ouest de Zélande, (losange plein) atelier AW9 au nord du Jutland, (triangle) localisation d'un atelier possible nommé AW10 et (losange) atelier AW11.

Fig. 1 – Workshops (defined as a closely connected group of craftspeople) identified in Period II of the Nordic Bronze Age. Objects with similar techniques or crafting traces were assigned to a particular atelier ("analytical workshops" or "AW") as follows: (solid square) atelier or community of craftspeople AW1, (star) atelier AW2, (solid star) atelier AW3, (circle) atelier AW4, (solid inverse triangle) atelier AW5, (square) atelier AW6 probable based somewhere in central Jutland, (solid triangle) AW7 based in northwest Zealand, (solid circle) atelier AW8 in northwest Zealand and (solid diamond) atelier AW9 in northern Jutland. The material further indicates another atelier, referred to as AW10 (triangle) on Zealand and atelier AW11 (diamond) in east central Jutland.

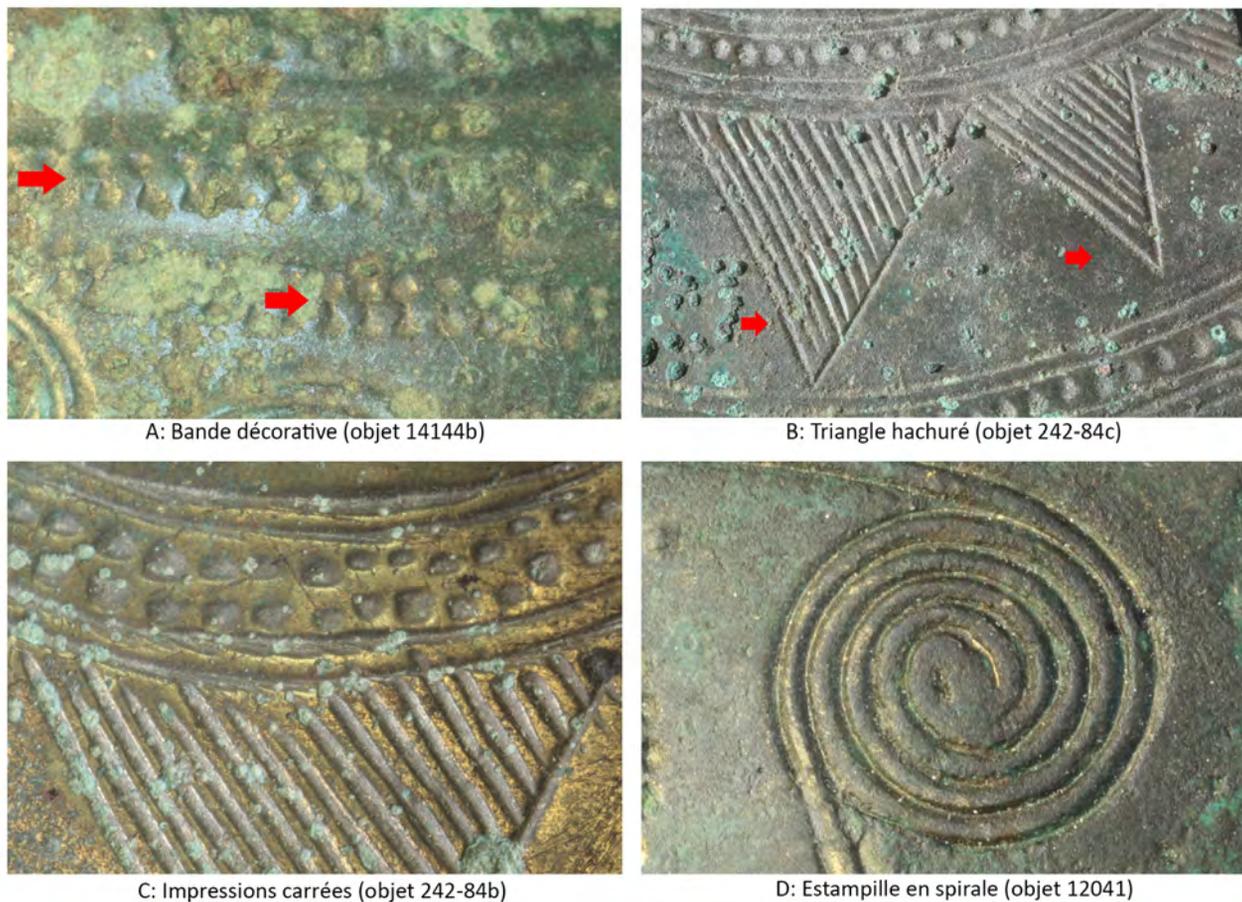


Fig. 2 – Les caractéristiques de l'atelier AW4 au nord-ouest Basse-Saxe. Les objets produits par cet atelier sont remarquables ...à cause de l'utilisation d'une forme type sablier pour réaliser des lignes décoratives, (B), des triangles hachurés régulièrement, (C), des marques faites avec un outil carré et (D), des spirales probablement réalisées avec une estampille.

Fig. 2 –Characteristics of atelier AW4 in northwest Niedersachsen. The objects produced by this atelier show the use of specific techniques and tools, such as: (A) rib decorations made of hourglass shapes consisting of assembled impressions with rounded corners, (B) triangles filled with regular hatched lines, (C) dots made with a square tool and (D) very regular spirals probably made with stamp-like tool impressed into the wax model.

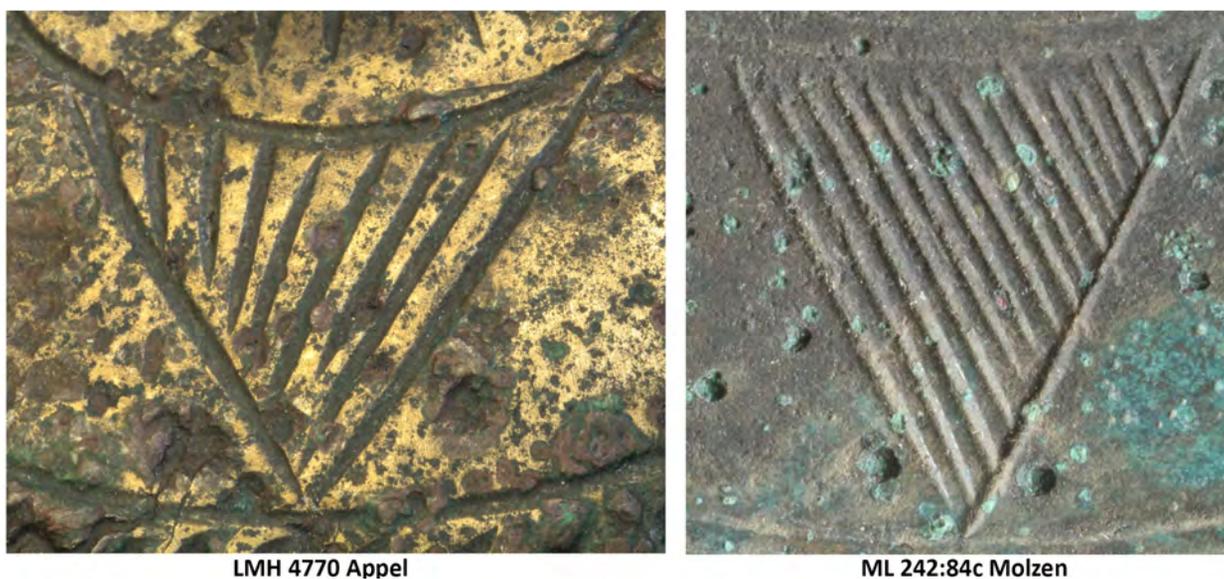


Fig. 3 – Les triangles trouvés sur les plaques-disques similaires de Molzen (ML 242:84c) et Appel (LMH 4770) sont significativement différents dans leur exécution.

Fig. 3 – The hatched line-filled triangle decoration on the typologically similar belt discs found at Molzen (ML 242: 84c) and Appel (LMH 4770) were nonetheless created in different ways and by different skilled craftspeople.

À la même période, les grands bronzes, que nous ne trouvons que rarement au Jutland, ont des similitudes avec des objets produits par les écoles des îles danoises. La Zélande comptait trois écoles uniques qui semblent avoir travaillé simultanément. Les objets issus du centre du Jutland proviennent vraisemblablement d'une de ces écoles zélandaises en particulier. Il est à noter que la supériorité des écoles zélandaises était aussi évidente dans l'étendue de leurs zones de distribution. Il faut remarquer ici deux écoles. L'une se trouvait au nord-est de la Zélande, pour laquelle certaines productions ont été retrouvées entre l'île de Bornholm et le centre du Jutland. La seconde, située au nord-ouest, avait une zone de distribution légèrement plus petite. Bien que les deux écoles aient produit des objets de qualité équivalente (Nørgaard, 2015b ; 2017, p. 131-133), la zone de distribution de la dernière était plutôt localisée entre la Fionie et le Jutland. Cette dernière école peut être caractérisée par le dépôt de Vognserup, Holbæk (voir Frost, 2011). Cette découverte ne nous fournit pas seulement des preuves de la présence de la fonte à la cire perdue à cette époque (fig. 4), mais elle nous apporte également des indices de la plus ancienne production de fil. Cette production de fil emploie le procédé technique de pliage de la tôle, une technique comparable à celle connue jusqu'à présent seulement à l'âge du Fer pour la production de fils d'or (Armbruster, 2000, p. 102). Les autres objets contemporains de ce dépôt sont, quant à eux, soit fondus, soit martelés (voir Nørgaard, 2017, p. 136 ; Nørgaard, 2015b, p. 121). Cette découverte met en lumière les incroyables capacités techniques de cette communauté d'artisans. Tout d'abord, des traces de production confirment que des lingots préfabriqués ont été utilisés dans la fonderie et que les artisans se sont servis d'un modèle en cire. Après la phase de fonderie, plusieurs objets ont été retravaillés avec des estampilles identiques en forme de spirales pour former des bandes décoratives (fig. 5). Les objets du dépôt du marécage de Vognstrup se ressemblent tellement qu'il est possible de conclure qu'ils représentent les produits d'un seul et même atelier. C'est un cas qui n'a pas encore été documenté dans la recherche en Allemagne centrale ou du nord (Nørgaard, 2018b). Comparées au centre du Jutland, les empreintes d'outils trouvées sur les parures au nord de cette région suggèrent des origines locales (voir fig. 1). La présence de bandes décoratives faites avec un poinçon en forme d'empreinte de chaussure est particulièrement notable concernant ces écoles de production. Cette forme apparaît sur plusieurs disques dans un dépôt près de Glæsborg, Randers (NM B9535 a + b ; fig. 6) et semble être typique pour cette région.

Comme on peut l'imaginer, il y a une continuité au sein des écoles déjà reconnues en Zélande dans la période suivante (Montelius III). Les styles et les éléments décoratifs typiques de la région changent peu entre la Période II et la Période III (Rønne, 1987 ; Ansigth et Rasmussen, 1989). Des exemples isolés prouvent l'existence d'échanges et de relations techniques sur des distances équivalentes à l'étendue de la zone de distribution déjà connue pour les écoles de production de la Zélande. En ce qui concerne le

Jutland, il n'y a pas encore de consensus. Les objets de l'âge du Bronze moyen qui proviennent de cette région, ainsi que ceux du sud de l'Elbe, n'ont pas été inclus dans les analyses. Néanmoins, un projet de recherches est en train de remplir ce vide dans nos connaissances.

La région du Mecklenbourg est particulièrement intéressante pendant cette période, car les bronzes décorés de cette région sont rattachés principalement à la fin de la Période II de Montelius. Nous avons donc été obligés de prendre en considération la plupart des objets correspondant à cette période. Néanmoins, des indices de la formation d'une école artistique sont déjà reconnaissables autour du plateau des lacs mecklembourgeois. Les traces de la production que nous observons dans les objets de la Période III indiquent la présence de quatre écoles uniques (fig. 7). L'extension de l'investigation des écoles mecklembourgeoises (voir Nørgaard, 2014a, p. 99 ; 2014c ; 2015a, p. 43) et l'inclusion des armes pourraient certainement aider à l'identification d'autres écoles, probablement au sud et au nord de la région.

Qu'entend-on par spécialisation et spécialiste ? Quelques pensées sur le développement d'une méthode théorique pour l'archéologie

Est-ce que la spécialisation et le spécialiste désignent la même chose ? Pas du tout, et c'est justement ces différences qui sont essentielles dans cette étude. La spécialisation, comme terme technique, se rapporte principalement au répertoire d'un artisan (c.-à-d. la variété des services qu'il offre ; voir Ottaway, 2001, p. 89). En revanche, un spécialiste se distingue par des capacités particulières parmi son répertoire d'activités (voir Primas, 2008, p. 87). Par exemple, un bronzier peut être considéré comme un métallurgiste spécialisé (même si ses œuvres ne sont pas reconnues d'une qualité exceptionnelle), simplement parce qu'il se limite au travail du bronze. Par contraste, un artisan devient un spécialiste lorsqu'il se concentre sur la production de parures ornées et que ses œuvres sont de haute qualité. La différence entre la spécialisation et le spécialiste est principalement dans l'étendue du répertoire de la production d'objets et donc dans l'expérience acquise par un artisan pendant la production de ses œuvres.

Certaines branches de l'artisanat ne demandent pas des capacités particulières d'exécution (Ottaway, 2001, P. 99-100 ; Nørgaard, 2014a et 2015c). Par exemple, les connaissances nécessaires à la réduction des minerais sont acquises à travers l'intérêt, l'apprentissage et les capacités particulières de l'artisan. Des connaissances comme celles-ci représentent les atouts culturels d'un groupe social, transmis de génération en génération. L'agent qui réalise cette transmission n'est pas le spécialiste comme celui décrit précédemment ; il s'agit souvent d'un simple artisan (ou quelqu'un qui ressemble à un artisan) qui administre ces connaissances spécialisées. C'est donc à partir d'un certain niveau de spécialisation et d'un accroissement de la qualité (et par le total des

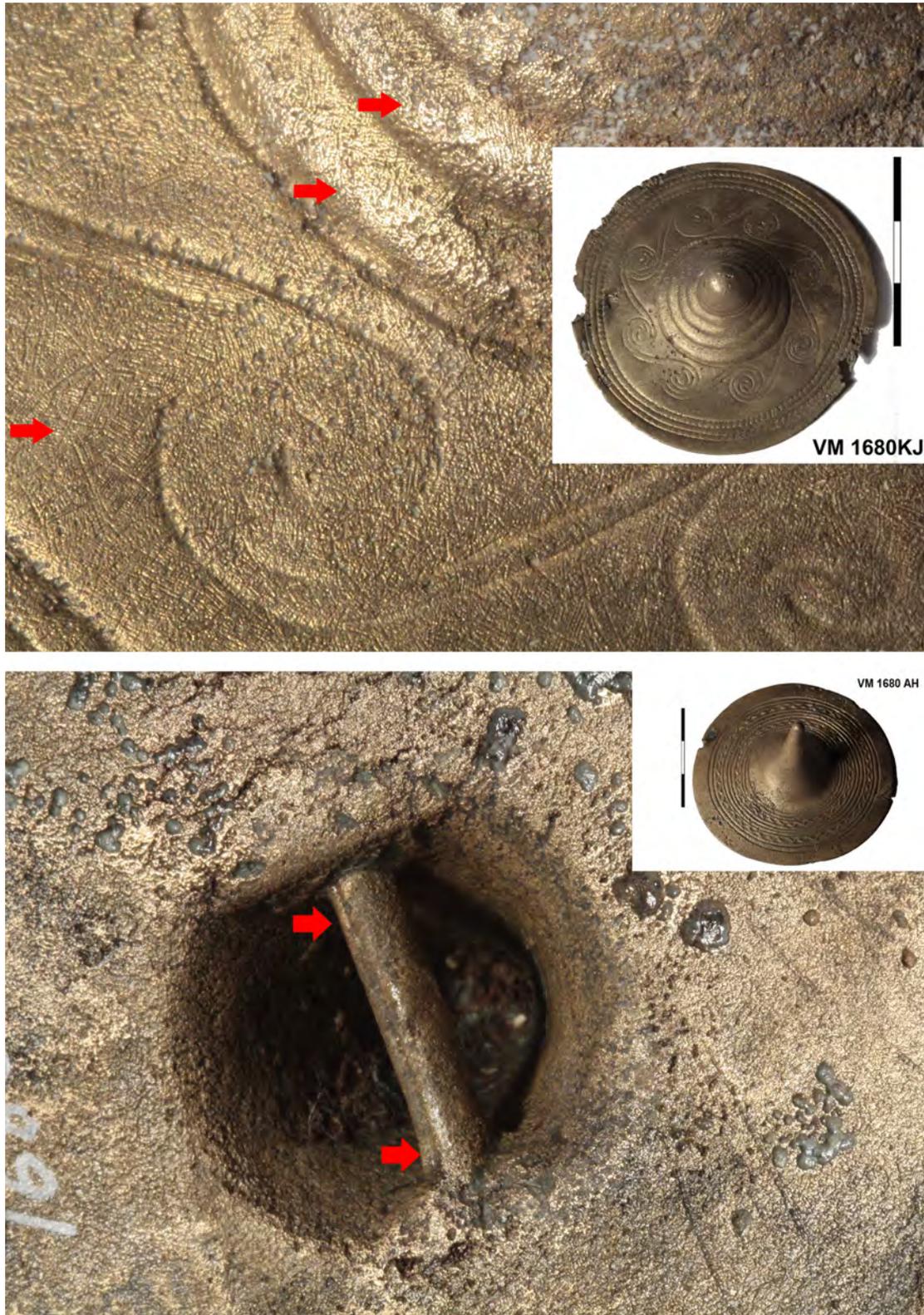


Fig. 4 – Le dépôt trouvé dans le marécage de Vognserup comprend plusieurs objets richement décorés. La personne qui a trouvé le dépôt l'a traité avec des produits acides, qui ont attaqués le métal, nous permettant de voir sa structure cristallographique. La structure dendritique visible sur la surface d'un des disques du dépôt montre que un modèle déjà décoré de l'objet a été réalisé en cire, puis coulé via la méthode cire perdue. En outre, les plis visibles sur plusieurs boucles sont la preuve d'une production de fil à partir d'une tôle ; découverte unique jusqu'au présent pour l'âge du Bronze ancien où la majorité est réalisée dès le moulage ou par martelage..

Fig. 4 – The deposition uncovered in a bog at Vognserup, Holbæk Amt dating to the Nordic Bronze Age II includes several richly-decorated objects. The finder cleaned the objects with acidic products, revealing the crystallographic structure of the bronze. Clearly developed dendritic structures visible on the surface of one of the belt plates show that the object was already decorated and completed as wax model and then cast using the lost-wax method. In addition, the folds visible on the eyelet of several tutuli indicate the production of these eyelets from metal plates. This last is a unique discovery for the Bronze Age to date as the majority of eyelets are cast or hammered.



Fig. 5 – Spirales réalisées avec des estampilles sur les plaques-disques VM 1680KC et 1680KD du dépôt de Vognerup. La superposition de spirales montre qu'elles ont été réalisées avec le même outil. Les spirales A et B montrent la même erreur dans le sillon de la spirale.
Fig. 5 – Spirals from belt plates VM 1680 KC and 1680 KD from Vognerup, Holbæk Amt. Superimposing the spirals shows that they were made with the same tool and stamped in the wax-model. Spirals A and B exhibit the same mistake in the spiral groove, here the spiral shaped stamp was extended with a few rounds resulting in a larger spiral.



Fig. 6 – Marques en forme d'empreintes de chaussures faites avec un emporte-pièce sur un disque trouvé dans un dépôt près de Glæsborg, Randers Amt.
Fig. 6 – Shoeprint-shaped marks made by a punch on a belt plate found in a deposition near the village of Glæsborg, Randers Amt.

heures passées derrière la forge) qu'un artisan arrive à vivre uniquement de son art (Primas, 2008, p. 87 ; Apel, 2007, p. 10.). Le temps passé à travailler à la forge, qui nécessite un savoir-faire de spécialiste, implique que ce dernier ne peut pas consacrer de temps au travail dans les champs. Il est donc dépendant de la surproduction des autres. Par conséquent, l'émergence des artisans spécialistes est fortement liée à la situation économique de la société dans laquelle ils se trouvent. L'existence d'artisans qui travaillent à plein temps est donc possible, si et seulement si, les sociétés produisent un surplus. Nous ne pouvons pas prétendre que la production de surplus était un standard au sein des sociétés de l'âge du Bronze (fig. 8 ; Schlesier, 1981). La notion des « attached specialists » (Rowlands, 1971 ; Brumfiel, 1987 ; Kristiansen, 1987 ; Costin, 1995 ; Vandkilde, 1996 et 2007 ; Kristiansen et Larsson, 2005) pourrait éclairer cette situation. Le terme « attached specialist » se réfère justement à des spécialistes qui dépendent des élites (Brumfiel et Earle, 1987, p. 5). Ces derniers fournissent du travail à

plein temps ainsi que les matériaux dont les artisans ont besoin dans l'exécution de leur art. Dans les textes des archives de Mari, on trouve des preuves de l'existence d'une telle dépendance entre des artisans et des élites au Moyen-Orient à l'âge du Bronze (voir Zaccagnini, 1983 ; Nørgaard, 2014b). Il faut aussi considérer la possibilité que des artisans itinérants existaient déjà à l'âge du Bronze.

En résumé, la spécialisation dépend du répertoire de l'artisan. C'est principalement les capacités de ce dernier, ses heures d'étude et de pratique ainsi qu'un apprentissage intensif qui lui permettent de devenir spécialiste. Pour donner forme aux idées exprimées ci-dessus, l'identification de spécialistes est particulièrement importante pour bien comprendre l'organisation de l'artisanat. Ces derniers jouent le rôle de moteur des changements techniques dans la métallurgie. Leurs expertises et les heures passées derrière la forge, y compris les erreurs et expériences qui les ont formés, signifient qu'ils ont plus de chance et de degré de liberté pour innover.

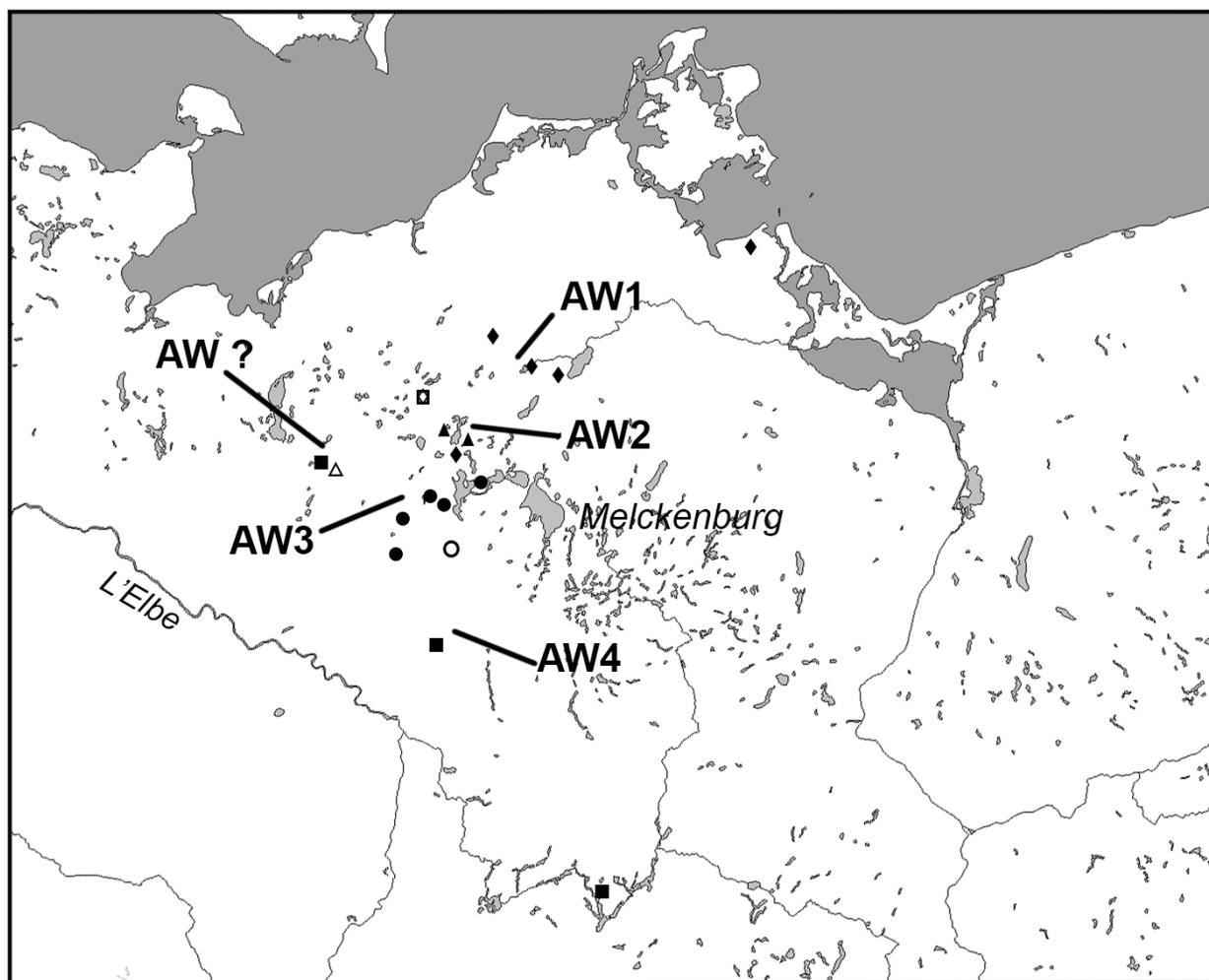


Fig. 7 – Les ateliers de la Periode III à Mecklenburg. Quatre ateliers ont pu être identifiés sur la base des traces d'artisanat : (losange plein) atelier AW1 – (triangle plein) atelier AW2 – (rond plein) atelier AW3 – (carré plein) atelier AW4. Les symboles vides indiquent des objets qui pourraient correspondre à ceux produits par les ateliers identifiés ci-dessus.

Fig. 7 – The ateliers from middle Bronze Age period III in Mecklenburg. Four ateliers could be identified on the basis of traces left by specific techniques or identical tools: (solid diamond) atelier AW1, (solid triangle) atelier AW2, (solid circle) atelier AW3 and (solid square) atelier AW4. Empty symbols indicate objects which could possibly correspond to the previously described ateliers.

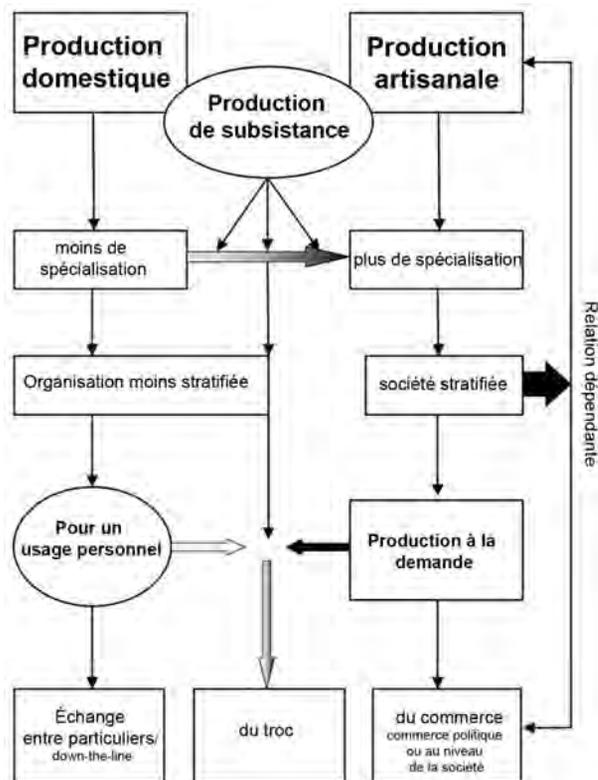


Fig. 8 – Différents modes de production, basés sur la définition de Schlesier (1981).

Fig. 8 – Different modes of production based on Schlesier's definition (1981).

Une méthode pour rendre la spécialisation visible

Comme nous venons de l'expliquer, le spécialiste peut être caractérisé par la haute qualité de son travail manuel, par une cadence de travail importante, par de longues heures de travail, ainsi que par la possibilité d'un répertoire limité (à cause de sa spécialisation pour certains aspects du travail). Pour mieux documenter l'existence de spécialistes dans le matériel préhistorique, il est nécessaire d'établir des catégories de qualités (Nørgaard, 2017, p. 128). L'idée de base est de faire revivre le talent de l'artisan dans nos analyses de mobilier, en considérant ses capacités comme la mise en œuvre des connaissances acquises pendant son apprentissage. Le but est de produire une description comparative de la qualité des objets pour mieux pouvoir estimer le niveau de l'artisan qui les a produits. Cette description sera reportée sur une échelle de spécialisation en fonction du temps dont il avait besoin pour les produire. Les analyses exhaustives d'un groupe d'objets peuvent aussi donner des indices sur l'organisation de l'artisanat en général.

C'est à travers deux approches différentes, la mesure du « skill-unit » (capacités et dons d'un individu) et l'analyse des « production-units » (mesure de cadence du travail), qu'il est possible de déterminer des catégories de qualités. Les capacités d'un artisan dans l'application de ses connaissances (« skill-unit ») pour la réalisation

de bronzes de haute qualité peuvent être mesurées directement sur le matériel. Pour cette tâche, quatre critères ont été sélectionnés. Ils sont fortement influencés par les capacités de l'artisan et sont aussi visibles à l'œil nu.

Le premier de ces critères est la finition de surface d'un objet, divisée en fin (1)/ moyen (2)/ et grossier (3). Ceci est un indice du temps passé par l'artisan à travailler la surface d'un objet. Une surface lisse sans marques ni autres traces de production est un bon indicateur de la dextérité de l'artisan. Une bonne surface de base demande une fonte réussie. En effet, pour corriger les imperfections, il faut beaucoup de travail, ce qui se remarque sur la surface d'un objet. Enfin, il ne faut pas oublier que la caractéristique de l'état de surface d'un objet est relative aux conditions de sa préservation ; des surfaces corrodées ou reconstruites ne peuvent pas être prises en compte dans cette évaluation.

La qualité et la complexité des éléments décoratifs, ainsi que leur combinaison et leur exécution, résultent directement du talent et de l'expérience de l'artisan. La manière avec laquelle des éléments individuels sont assemblés, ainsi que la quantité d'éléments composant chaque partie du décor, est également intéressante pour nos analyses. Il faut particulièrement faire attention aux éléments décoratifs qui ne sont pas élaborés de manière typique dans la région où ils ont été trouvés. Ceci peut être un indice d'innovation et, avec une quantité importante d'éléments décoratifs, peut aussi montrer le confort et la familiarité de l'artisan avec son travail. Cette catégorie se divise entre la complexité haute (1) / moyenne (2) / et basse (3). L'utilisation d'éléments singuliers comme la ligne, le point et l'encoche est placée dans la dernière catégorie. Comme nous pouvons justement le prévoir, les débutants ont tendance à utiliser des éléments simples (Crown, 2001, p. 462 ; Kamp, 2001, p. 431), alors que des combinaisons complexes de plusieurs éléments sont principalement réalisées par des maîtres. Une représentation de la complexité de la décoration à travers les catégories haute (1) / moyenne (2) / et basse (3) est donc à considérer, ainsi que les caractères généraux et les variations utilisées dans la combinaison des éléments décoratifs.

En outre, la qualité de la production illustre bien l'expérience du producteur, ou dans un certain sens, son statut. La présence de fautes ou de mauvais ajustements sur un objet peuvent indiquer que celui-ci n'a pas été produit par un maître. Un décor fluide ainsi que des transitions élégantes sont les caractéristiques de l'expérience certaine d'un artisan possédant de grandes capacités. En effet, ceux-ci montrent une connexion entre l'anticipation et l'action, ainsi qu'une fluidité entre les décisions du cerveau et les gestes de la main. Un travail fluide résulte de la répétition de gestes et d'une certaine habitude dans la combinaison des étapes de travail. C'est un signe de qualité qui augmente avec le temps (voir Karlin et Julien, 1994, p. 161 ; Ingold, 2000, p. 356 ; Bamforth et Finlay, 2008, p. 6 ; Mills et Ferguson, 2008 ; Sennett, 2008, p. 238). La réalisation d'un décor donne donc une indication sur l'expérience et les capacités de l'artisan.

Ces dernières peuvent être divisées entre les catégories bon (1) / moyen (2) / et mauvais (3).

La quantité de travail dont un artisan a besoin pour la fabrication d'un objet peut être mesurée en « production-unit ». Ceci représente une approche basée sur les indices de production (« Production Step Index ») conçue par G. M. Feinman (Feinman *et al.*, 1981, P. 873) pour la catégorisation qualitative des céramiques. L'idée de base est simple : les processus compliqués demandent plus de temps et de capacités de la part de l'artisan. Pour cette raison, on leur accorde plus de valeur. Néanmoins, ce concept a besoin d'être modifié pour un usage plus général. Premièrement, nous devons considérer la séquence des opérations : le temps de travail dépend principalement du processus de fabrication. En outre, il ne faut pas oublier le fait que certains processus sont plus intensifs que d'autres. La même opération (c.-à-d. celle de transmettre une décoration en spirale) peut présenter des valeurs de « production-units » très variées suivant la méthode choisie par l'artisan. Il est donc très important d'établir à l'avance des règles claires. La pro-

duction d'une fonte est notée comme une seule « production-unit », de même que la production d'une spirale (quelle que soit la technique de réalisation, sa taille ou même le matériau qui la compose). Si la démarche du travail est mesurée régulièrement, le nombre d'étapes comprises dans le processus de production peut être utilisé pour calculer la quantité d'heures investies, et donc la valeur d'un objet.

Cette manière de calculer des « production-units » ne doit pas être considérée comme une mesure qualitative exacte du travail, et par conséquent des capacités de l'artisan. Les catégories de « skill-units » doivent aussi être prises en compte. Des limites supérieures ont déjà été présentées précédemment, et il faudra certainement les affiner avant de pouvoir s'en servir comme base de recherche sûre. En revanche, lorsque l'on combine les deux méthodes, le résultat est supérieur à la somme des parties qui le composent. En d'autres termes, cette approche ouvre une fenêtre par laquelle il est possible de deviner les conditions de travail qui ont conduit à la fabrication des objets.

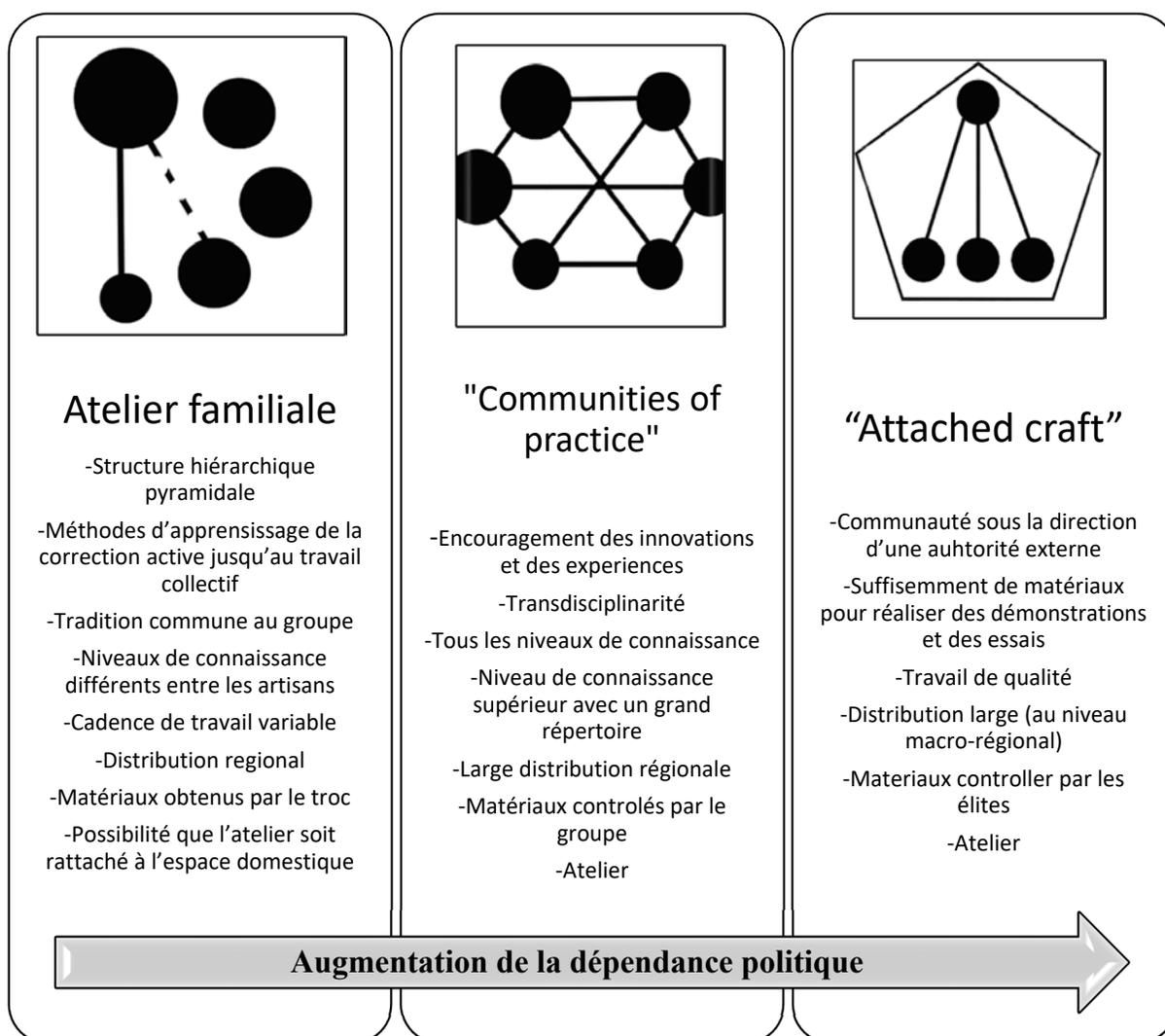


Fig. 9 – Différents modes d'organisation des productions préindustrielles à partir d'exemples ethnographiques et leurs caractéristiques.
 Fig. 9 – Different manners of organizing pre-industrial production based on characteristics defined through ethnographic examples.

Le temps d'apprendre la différence entre le travail d'un novice et celui d'un maître

L'ethnographie nous montre que la manière avec laquelle un apprenti découvre son artisanat va en grande partie caractériser l'organisation de son futur travail. Il y a plusieurs bons exemples de textes qui abordent ce thème de manière générale (voir par ex. Brumfiel et Earle, 1987, P. 5 ; Costin, 1995, P. 621 ; Zaccagnini, 1983, et sur le thème du « attached craft » : Rowlands, 1971, P. 219 ; Brumfiel et Earle, 1987, P. 89 ; Peregrine, 1991, P. 1-8). Étant donné que la spécialisation n'est possible qu'à partir d'un travail à plein temps, l'(les) organisation(s) possible(s) d'écoles artistiques datant de l'âge du Bronze doit (doivent) être remise(s) en question. Ici encore, les exemples ethnographiques constituent la base de notre recherche. Trois possibilités différentes peuvent être distinguées : premièrement, des écoles basées sur des relations sociales, deuxièmement, des associations d'artisans qui se forment pour des raisons pratiques (ce type d'organisation est nommée « community of practice ») et enfin, des artisans dépendants des élites (type d'organisation nommé « attached specialists »). Chaque organisation a sa propre manière de former les débutants (fig. 9). Le transfert de connaissances (particulièrement celui des pratiques artisanales) est fortement influencé par les idéologies de la société qui l'entoure et peut varier énormément (Redman, 1977 ; Hayden et Cannon, 1984 ; Coy, 1989 ; Keller et Keller, 1997 ; Wenger, 1998 ; Kamp, 2001 ; Minar, 2001 ; Bamforth et Finlay, 2008 ; Larsson, 2008 ; Mills et Ferguson, 2008 ; Miller, 2012 ; Wallaert, 2012 ; Wendrich, 2012). En général, cinq systèmes d'organisation peuvent être clairement distingués :

1. Démonstration des tâches sans soutien verbal supplémentaire, incluant la participation aux activités du groupe depuis un jeune âge, connue comme un « apprentissage informel ».
2. L'entraînement de l'apprenti peut aussi faire partie d'une relation autoritaire avec un maître, qui guide les mains du débutant. Cette méthode est aussi appelée « 4-hands on the loom » ou « apprentissage formel ».
3. La participation d'un apprenti à une situation dans laquelle un maître enseigne d'une manière informelle. L'objectif de ce type d'apprentissage est d'apprendre en observant et en imitant avec l'assistance du maître, seulement sur demande. Un tel système est souvent nommé « Community of practice ».
4. L'entraînement dans le cercle familial, lequel permet l'enseignement des techniques de l'artisanat en même temps qu'une éducation sociale et idéologique. Ce dernier peut réunir des éléments des trois systèmes décrits ci-dessus.
5. L'utilisation de l'explication comme méthode d'enseignement d'un point de vue pratique peut être considérée comme une méthode hypothétique pour transmettre des techniques artisanales. Malgré le fait que

cette méthode ne soit pas reconnue par l'ethnologie, elle doit néanmoins rester une possibilité.

Par rapport à l'artisanat préhistorique et en particulier dans notre cas d'étude concernant la métallurgie, la seule source d'informations est la culture matérielle. Des traces du travail d'apprentis sont difficiles à détecter sur les objets qui traversent les âges. Il faut donc considérer que « the work of apprentices is rarely detectable; it is usually destroyed before it enters the archeological record » (Hasaki, 2012, p. 172). Particulièrement dans le cas de la métallurgie, nous devons prendre en compte la faible quantité du matériel à étudier. Il est tout de même très probable que les novices aient travaillé le métal. Il est aussi envisageable que les résultats de leurs travaux aient été recyclés. C'est justement cette facilité de réutilisation du matériel en métallurgie qui offre aux métallurgistes la possibilité de ne pas garder ou de vendre les objets produits, surtout si le résultat n'est pas à la hauteur des attentes.

Nous devons aussi considérer le fait que tous les objets comportant une malformation ne sont pas uniquement le résultat du travail des novices (voir Crown, 2001, P. 452 ; Milne, 2012, P. 126). Ils peuvent aussi être le travail raté d'un artisan aguerri. Il est probable que des objets comportant des malformations soient préservés pour leur valeur. L'intervention directe du maître permet que le travail du novice soit aussi bon que ceux produits dans la tradition complète du groupe (Greenfield *et al.*, 2000).

Néanmoins, nous pouvons déceler les indices des travaux des apprentis en identifiant les caractéristiques de ces travaux de débutants dans le matériel archéologique (la liste suivante est basée sur le travail de Crown, 2001 ; Bamforth et Finlay, 2008 ; Finlay, 2008 ; Mills et Ferguson, 2008 ; Högberg, 2009 ; Milne, 2012) :

- I. Des objets sont décorés de plusieurs éléments qui se croisent d'une manière peu coordonnée.
- II. L'utilisation répétée d'un outil est notable dans l'exécution d'un élément du décor (particulièrement des spirales).
- III. La largeur des lignes n'est pas constante (ce qui est particulièrement visible sur les céramiques).
- IV. La répétition des mêmes erreurs.
- V. La création de formes non équilibrées.
- VI. Des erreurs dans le processus de production ainsi que des malformations visibles liées à un problème de conception.
- VII. Une mauvaise utilisation des outils (ceci est particulièrement notable dans l'étude du silex).

En outre, la production d'objets non parfaits par des artisans « maîtres » est aussi visible à travers d'autres indices (la liste suivante des caractéristiques d'un travail professionnel non parfait est basée sur les travaux de Hagstrum, 1985 ; Wendrich, 1999 ; Crown, 2001 ; Miller, 2012 ; Milne, 2012) :

- I. L'existence d'objets exécutés en quelques gestes, mais qui présentent des trous ou certains éléments manquants. Cela laisse présumer un travail sous pression ou un manque de concentration de la part du « maître ».
- II. De temps en temps, les spirales peuvent être liées d'une mauvaise manière (avec des approches non ou mal liées). Comme dans le cas précédent, la distraction ou la rapidité du travail de l'artisan peut en être la cause.
- III. Des différences de profondeur des lignes peuvent être le résultat d'un changement d'outil ou la reprise du travail après une interruption momentanée.
- IV. L'apparence de fautes singulières ; il est peu vraisemblable qu'un artisan expérimenté répète plusieurs fois de suite la même faute.
- V. La présence de petites inexactitudes dans la production d'un objet (qui est dans son ensemble d'une grande facture) peut être aussi le signe d'un artisan professionnel peu concentré.

L'ornementation des objets peut contenir des indices caractéristiques du travail des novices, révélateurs de la

qualité des habiletés motrices. De même, chaque déviation de la démarche de travail idéal entraîne des erreurs subséquentes. C'est particulièrement le cas dans le placement des spirales. Plus fréquemment, nous trouvons des objets qui montrent une combinaison du travail d'un artisan qualifié et celui d'un artisan moins qualifié. Un dépôt d'objets trouvé à Sludstrup, Hjørring (Broholm, 1943; Nørgaard, 2011, p. 80-83) est particulièrement significatif. Ces objets de la Période II (un collier et deux petites plaques-boucles) ont des caractéristiques de production qui nous laissent imaginer qu'ils ont été produits par une seule personne. Le collier et les plaques-boucles présentent des spirales fines très similaires, ainsi que des lignes connectives comparables. La deuxième plaque-boucle a aussi des similitudes avec ces lignes de décor. Cependant, il y a de grandes différences concernant la qualité du design d'un décor à l'autre (fig. 10). Le changement des types de lignes, les changements de largeur de ces lignes, ainsi que la variété des distances et les interruptions importantes des unités du décor suggèrent le travail d'un débutant. C'est particulièrement le changement entre des groupes de lignes régulières au regroupement non régulier qui nous conduit à l'idée qu'un novice a



Fig. 10 – Les différences significative du décor sur la plaque-disque de Sludstrup, Hjørring Amt confirme la coopération entre un maître et son apprenti dans la production de l'objet. Ce sont particulièrement les changements entre des lignes droites régulières et les lignes pointillées irrégulières qui suggèrent cette coopération.

Fig. 10 – The decoration of the belt plate from Sludstrup, Hjørring Amt displays severe differences in the execution of the decoration, suggesting the collaboration of master and apprentice. This collaboration is expressed through skill-related differences in hand movement like the changes between the straight, regular lines and the irregular, dotted lines.

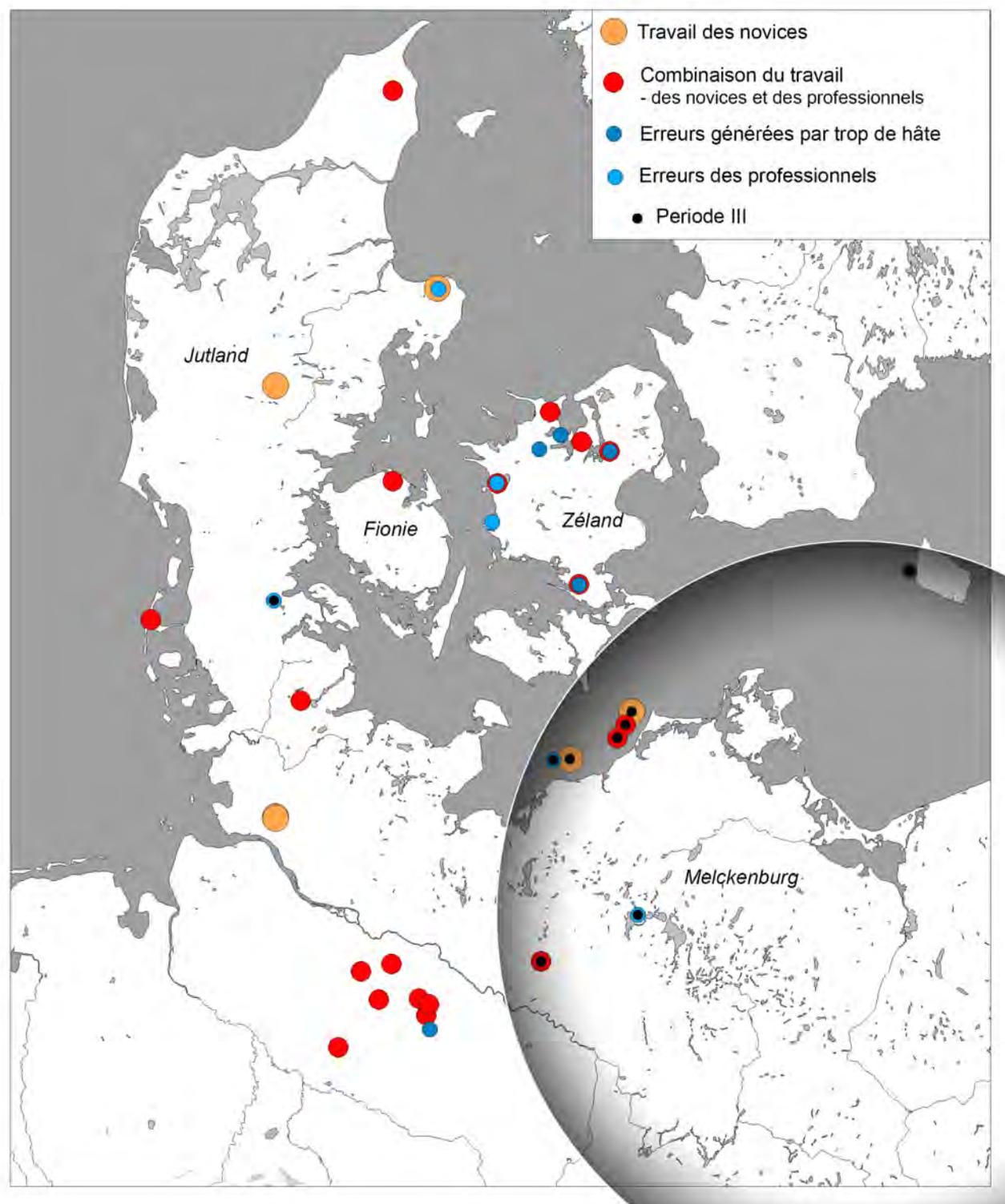


Fig. 11 – Distribution des objets sur lesquels nous avons pu identifier des erreurs de débutants ainsi que des erreurs de professionnels. La zone de Mecklenbourg est mise en avant ici, car la majorité de ce type d'erreur constaté sur les objets date de la Période III et se concentre dans ce secteur. Nous pouvons aussi voir une concentration d'erreurs de maîtres au Zélande, mais peu d'erreurs de débutants. Ceci suggère que l'organisation des ateliers en Zélande étaient différente que sur le territoire continental.

Fig. 11 –Distribution of objects with traces of novice work and errors of professionals. The area of Mecklenburg is highlighted, as the majority of the traces were identified on artefacts dating to the Nordic Bronze Age period III. Note the concentration of master-level errors on Zealand as well as a lack of novice errors in the same region. This suggests that workshop organization in Zealand was different than on the mainland.

participé à la production de cet objet sous la surveillance d'un maître.

Des irrégularités du décor ou des inexactitudes de lignes causées par l'inattention peuvent être distinguées des erreurs provoquées par un manque d'habileté motrice. Ce dernier type d'erreur est typique des artisans débutants, novices, ou ceux dont la formation n'est pas terminée. Les erreurs qui sont le résultat d'inattentions ont elles aussi des informations à nous transmettre. Ceci peut être le résultat d'une augmentation du volume de la production (parmi d'autres, Wendrich, 1999) ou même d'une différence de connaissances (fig. 11).

Dans cette section, nous avons montré plusieurs méthodes avec lesquelles nous pouvons identifier la forme organisationnelle de l'artisanat (c.-à-d. l'organisation des ateliers). Ceci est une partie cruciale de la spécialisation et de l'existence de spécialistes. Étant donné que devenir un spécialiste dépend des heures passées à son art, l'émergence des spécialistes dépend aussi de la forme de l'organisation des ateliers.

ÉVALUATION DU MATÉRIEL DATANT DE L'ÂGE DU BRONZE EN ALLEMAGNE DU NORD ET AU DANEMARK

À la Période II, nous avons pu identifier 11 écoles artistiques dans la zone analysée (la Scandinavie du Sud et le nord d'Allemagne). En considérant les particularités techniques et les erreurs caractéristiques des parures en bronze, il est possible de montrer quelles écoles identifiées ont formé des métallurgistes, la forme de leur encadrement professionnel et les niveaux de leurs travaux.

Les objets produits par des novices métallurgistes (donc, comportant des erreurs typiques de débutants et par là même de qualité inférieure) sont rares. La découverte de tels objets a été faite seulement dans le Jutland (à la Période II, on peut envisager que des objets comparables fussent également présents dans le Mecklenbourg). Il est même plausible que des bronzes de qualité inférieure aient eu une certaine valeur dans une zone pauvre



Fig. 12 – Les différences entre les erreurs réalisées par un maître sous stress et celles d'un débutant sont visibles dans les petits détails, comme les interruptions de lignes ou plusieurs marques indiquant l'application répétitive d'un outil. Par exemple, le collier de Heitbrack (LMN 148:81) près de Ülzen, nous montre la coopération entre un apprenti et un maître. Les flèches blanches montrent les erreurs faites par le débutant ; les flèches noires indiquent l'intervention d'un maître pour corriger ces erreurs. L'interruption des lignes est probablement due à de l'inattention.

Fig. 12 –The differences between the mistakes made by a stressed master craftsmen and those of a novice lie in minor details, such as singular interruptions in the line flow or multiple tool marks indicating the repeated application of the tool. For example, the collar from Heitbrack LMN 148: 81 near Ülzen gives evidence of the interaction between apprentice and a master craftsman. In the photo, white arrows point to errors made by the novice; the black arrows point to tool traces likely made by the master (interruptions in the line here are probably due to haste and inattention).

en bronze comme celle-ci. C'est peut-être pour cette raison que même les œuvres des débutants ont été préservées. Il est possible aussi que ces objets aient été produits par une petite école artistique, laquelle formait justement

un groupe social fidèle à d'autres systèmes de valeur. Des ateliers familiaux comme ceux-ci sont bien documentés par l'ethnographie et contiennent aussi tout un spectre de capacités. Comme le matériel nécessaire à la production

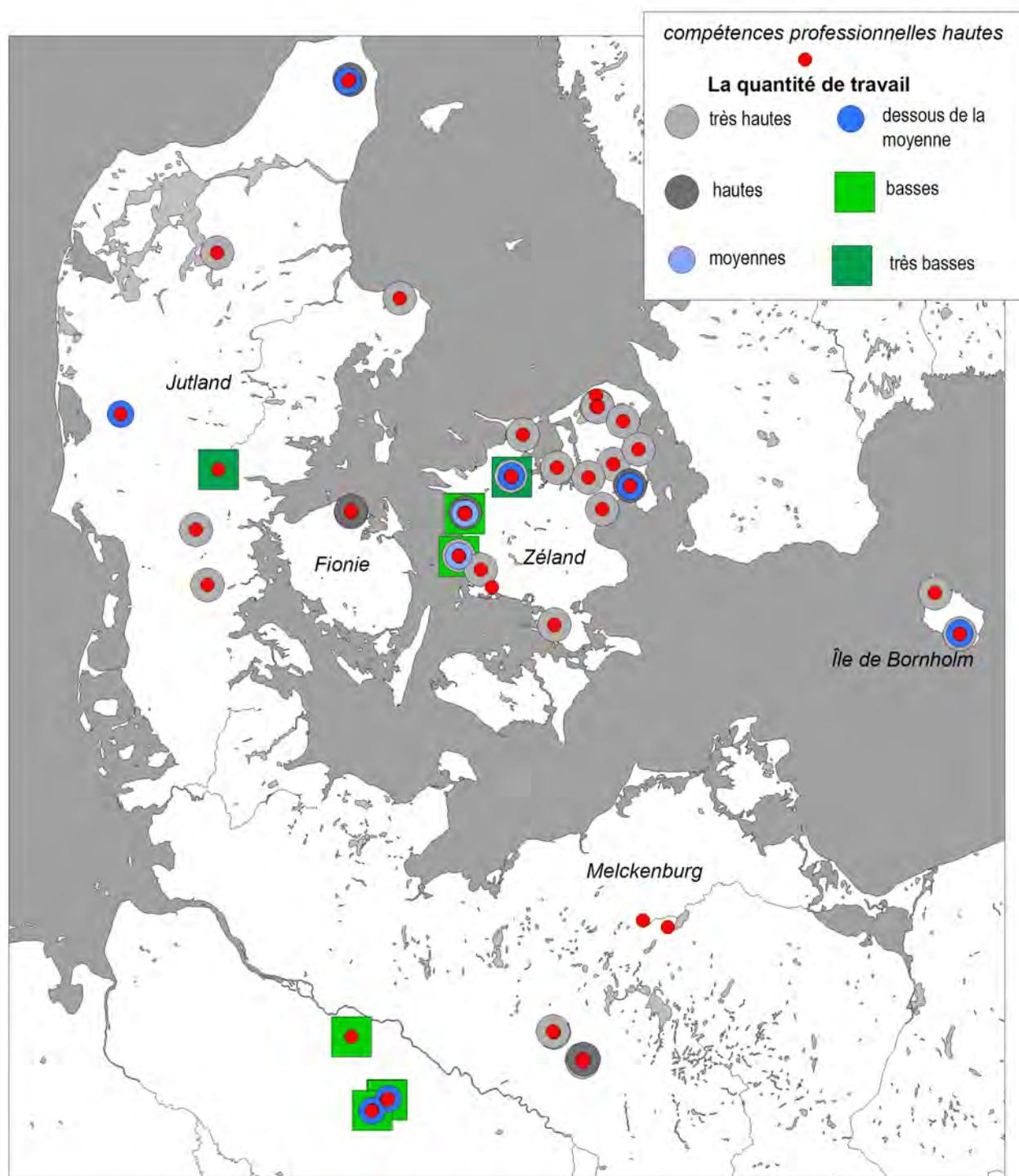


Fig. 13 – Relation entre qualité (« skill-unit ») et temps de production. Suivant les méthodes expliquées dans le texte pour mesurer le temps de travail (production unit), nous pouvons voir clairement que des objets de qualité exceptionnelle sont particulièrement concentrés au Zéland.

Fig. 13 – Relation of “skill-unit” to production time. By measuring the production time (working hours) of an artefact, a method in which the single working steps within the overall crafting process of one artefact are counted to estimate the time used for making, it is clear that there is a concentration of objects of exceptional quality on Zealand.

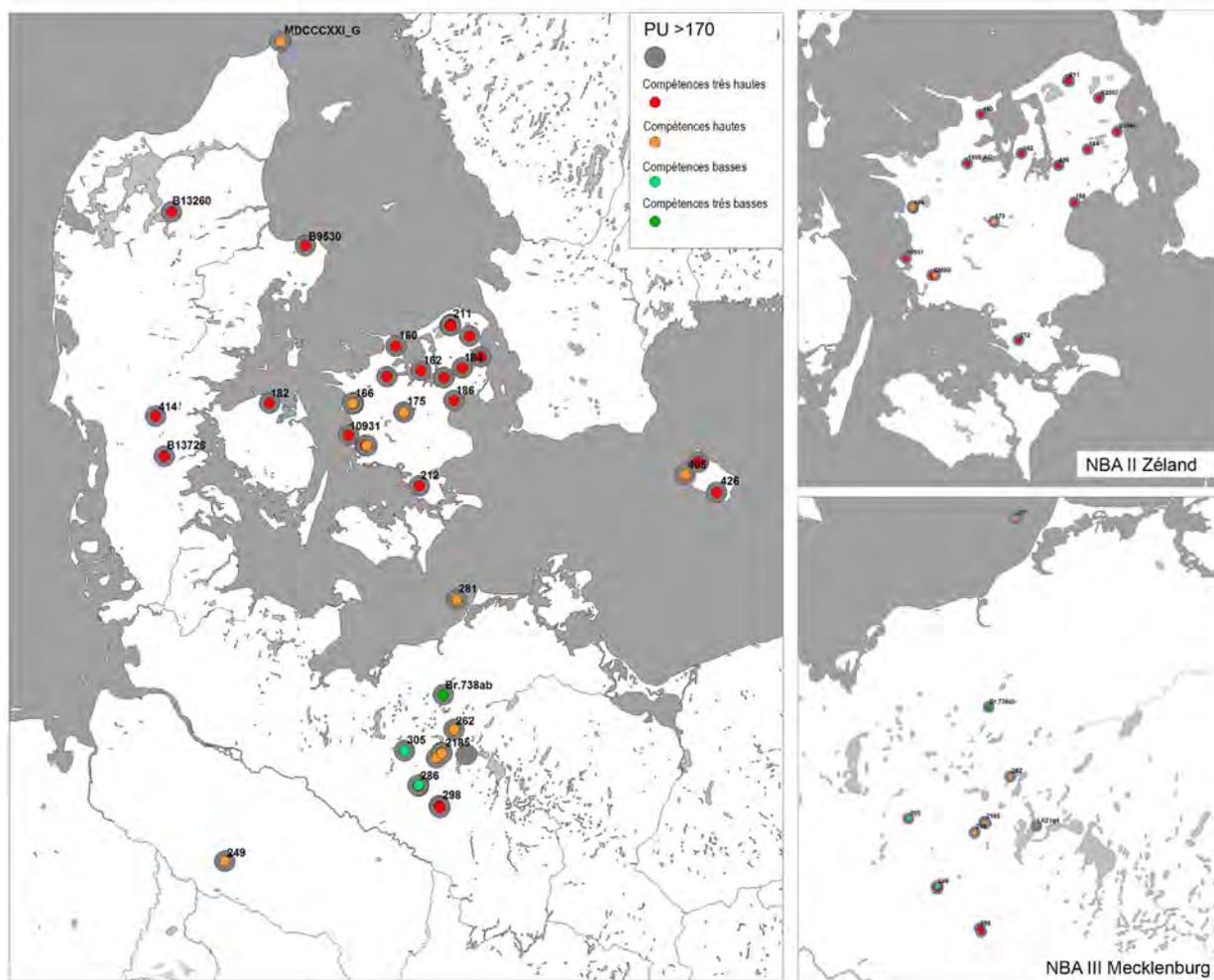


Fig. 14 – La répartition des objets par catégorie de temps de production (« production unit » >170). Nous voyons que des objets ont demandés beaucoup de temps de production, mais qu'ils ont néanmoins été réalisés par des artisans de niveau moyens à Mecklenburg. En revanche, la zone centrale nordique montre une connexion claire entre le travail hautement qualifié et la production d'objets qui ont pris beaucoup de temps. Il est remarquable de constater l'absence de ces derniers types d'objets en Basse-Saxe.

Fig. 14 – The dispersal of objects according to categories of production time (artefacts with over 170 single production steps or “production unit” > 170). Objects which required a long production time, but which were made by craftspeople of lower skill levels can be found in Mecklenburg. By contrast, the central Nordic zone shows a clear connection between high-skilled craftspeople and the production of objects which required a long time to produce (many single steps within the crafting sequence). The latter are also notably absent in Niedersachsen.

était obtenu principalement par le troc (Costin, 1998), et que les artisans étaient responsables de leur propre existence, le matériel et les heures de travail étaient rares et exceptionnels. C'était particulièrement le cas dans les ateliers de la région de Lunebourg à la Période II. Il semble que ces écoles-là aient eu une organisation familiale. Étant donné la petite taille de la zone de distribution, le répertoire, ainsi que la quantité des biens, étaient limités. Par conséquent, nous pouvons suivre le développement d'une école (qui est justement le résultat des connexions proches entre les groupes sociaux) via la propagation des techniques de production et de décoration des objets.

En outre, d'autres écoles artistiques de styles très variés apparaissent aussi au Mecklenburg à la Période III. Il est intéressant de constater que ce sont de petites écoles d'Allemagne du Nord qui montrent un échange intense

de connaissances techniques. Le degré auquel la mobilité des artisans soutenait cet échange reste un sujet pour d'autres projets de recherches.

Comme nous l'avons déjà montré à la figure 12, les analyses réalisées jusqu'à présent suggèrent qu'un objet venant de Heitbrack peut être interprété comme une œuvre réussie par les efforts conjoints d'un maître-artisan et son apprenti. Ses particularités les plus marquantes sont le changement entre la largeur des lignes uniformes et celle des lignes fortement discontinues (fig. 12, A), ainsi que les variations entre les spirales (fig. 12, B et C).

Si on compare les objets décrits ci-dessus avec ceux présentant des erreurs de « maîtres » (résultats de trop de hâte ou d'inattention de la part de l'artisan), on découvre une distribution remarquable (voir fig. 11). En Zélande, ainsi qu'en Basse-Saxe (AW4), un groupe d'objets réali-

sés par plusieurs artisans est remarquable car ces derniers ont laissé des indices de réalisation à la hâte, autrement dit, sous stress. Ceci nous conduit à formuler quelques conclusions quant à l'organisation de l'apprentissage des débutants. C'est spécialement le regroupement d'erreurs d'inattention et de trop de hâte au nord et nord-ouest de la Zélande qui nous amène à conclure qu'il y avait probablement un regroupement d'artisans plus important (Wendrich, 1999 ; Miller, 2012, p. 228), une « community of practice ». Le fonctionnement d'une telle communauté génère de l'interaction entre des artisans de niveaux différents et permet le développement de leurs connaissances (Wenger, 1998, 45 ; Minar, 2001, p. 392 ; Cooney, 2012, p. 146 ; Wendrich, 2012, p. 5). On peut justement s'attendre qu'un tel groupe produise des objets clairement réalisés par des débutants, grâce à l'encouragement de la coopération des novices. En outre, on peut s'attendre à une production d'objets avec plus d'erreurs de la part des maîtres, car ils avaient la tâche d'enseigner aux autres. Cela semble logique qu'un tel groupe montre un haut niveau de technicité et d'interdisciplinarité, un marché large (à cause de la participation partielle, néanmoins importante des artisans non locaux) et une tradition technique commune.

La haute qualité et les caractéristiques des objets présentées ci-dessus (fig. 13) confirment les hypothèses proposées ici : l'existence d'une école artistique en Saxe de l'Ouest (AW8) et la présence d'une autre « commu-

nity of practice » dans la zone de l'est de Lunebourg. Ces indices de transfert de connaissances et d'interdisciplinarité suggèrent que l'école la plus petite au sud-est de la Zélande était formée d'une communauté de travail et ne représentait pas un atelier familial. Vues de plus près, les autres écoles organisées de manière comparable sont presque toujours entourées par plusieurs ateliers familiaux (cf. Nørgaard, 2018a), comme ceux près de Viborg, en Jutland du Nord (AW9), et celui de Müritzt, Mecklenbourg (AW1).

Le regroupement d'objets de haute qualité au nord-est de la Zélande (voir fig. 13) est particulièrement remarquable, car il ne montre ni d'erreurs de maîtres, ni marques de novices. La confrontation des analyses (fig. 14) montre que cette école est la seule (AW7) à avoir les caractéristiques d'un atelier dépendant. En effet, comparée aux autres écoles, AW7 a produit des objets de haute qualité. De plus, elle produisait généralement des objets demandant beaucoup plus de temps pour leur réalisation, indiquant que les artisans travaillaient à plein temps (fig. 15). La zone de distribution de ces bronzes de haute qualité lie Bornholm, Jutland et l'Allemagne du Nord. Le fait que les objets de cette source apparaissent dans chaque dépôt d'excellence de la Période II suggère une distribution délibérée des biens politiques. Si nous revenons sur les critères typiques d'un atelier dépendant dont nous avons parlé à la figure 9, nous trouvons leurs équivalents en AW7 : l'accumulation d'objets de qualité,

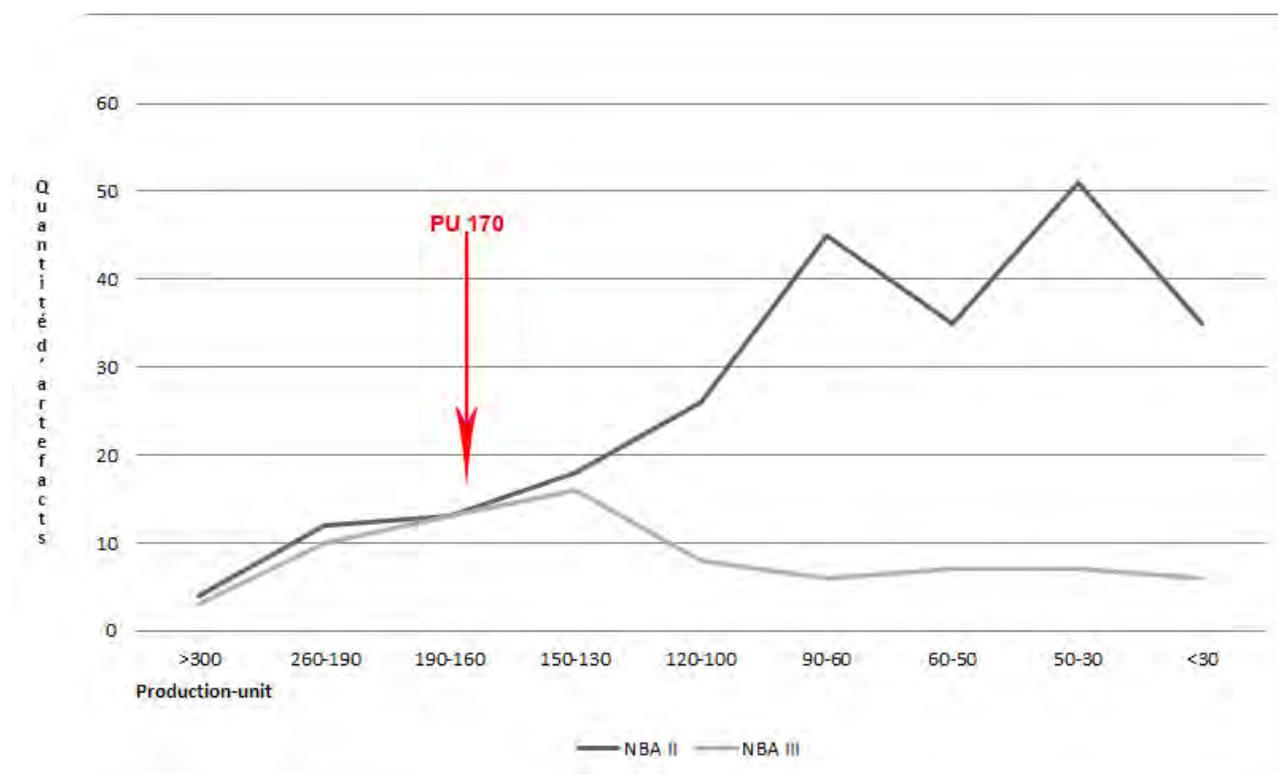


Fig. 15 – La courbe de fréquence de la main-d'œuvre (nombre des objets par rapport à la valeur des « production-units ») indique clairement que la production des objets compliqués (c'est-à-dire des objets réalisés depuis plusieurs étapes de travail) était exceptionnelle à la Période II, mais que ça devenait plus commun à la Période III.

Fig. 15 – By charting workforce hours (number of objects in relation to “production units”), it is clear that complicated objects made of many different working steps were an exception in Period II, but that they became more common in Period III.

l'augmentation de la cadence de travail et des spécialistes, une source de matériaux certainement dépendants, ainsi qu'un marché plus large et l'utilisation de ces objets comme source de légitimation des actions politiques (Nørgaard, 2017, p. 130).

SYNTHÈSE

Nous pensons que la société de l'âge du Bronze nordique était organisée suivant une structure hiérarchique complexe de chefferies de taille petite à moyenne (parmi d'autres, Johansen *et al.*, 2004 ; Kristiansen et Larsson, 2005 ; Artursson, 2009 et 2010). Il est tout à fait imaginable dans une telle société d'avoir des artisans liés aux communautés des élites, ainsi que des « Hauswerker » ou des « Subsistenz-Handwerker », pour réutiliser les termes de Schlesier (litt. « Producteurs domestiques » et « Producteurs de subsistance »). L'organisation des métallurgistes au niveau du village (des bronziers qui travaillent le métal uniquement sur demande et ayant en parallèle une autre activité principale) est un type d'organisation tout à fait envisageable pour l'âge du Bronze nordique. De plus, il semble que l'existence de spécialistes et de spécialisations soit aussi envisageable pour cette époque préhistorique.

Les résultats d'analyses, suivant les méthodes décrites précédemment, apportent un grand nombre d'informations permettant une description compréhensible des ateliers respectivement identifiés. La plupart des objets semblent avoir été fabriqués dans des établissements familiaux où les connaissances et les techniques de fabrication étaient partagées librement au sein du groupe. Leurs zones de vente étaient peut-être éloignées suivant la saison de l'année. Ici, il faut mentionner le cas des forgerons Toradja de l'île de Celebes, en Indonésie (Marshall, 1968, p. 143). Les métallurgistes locaux participent aussi à l'économie de leur groupe social. Ils font de l'artisanat leur activité secondaire, juste avant et après la moisson. Ces forgerons deviennent des artisans à plein temps pour la fabrication ou la réparation d'outils. Le temps qu'ils passent à la forge est le résultat direct de la demande, laquelle implique un travail à plein temps suivant les saisons. Il est clair que nous pouvons aussi imaginer une organisation comparable et flexible pour l'âge du Bronze. Suivant ses capacités, un artisan pouvait avoir des zones de ventes plus ou moins distantes suivant les saisons. Cela nous ramène donc aux discussions sur des producteurs mobiles (voir Nørgaard, 2014b).

Nos analyses ont permis d'identifier une école artistique ayant une zone de distribution plus étendue que les autres. Cette école produisait des objets d'un niveau de qualité supérieure à la norme et qui comportaient des indices d'échanges avec d'autres ateliers régionaux. La quantité importante d'objets montrant des échanges de techniques entre des types d'artisanats différents suggère qu'il y avait des communautés d'artisans de type « communities of practice ». Un tel mélange de techniques d'ar-

tisanat différentes est reconnaissable au Mecklenbourg. Les aiguilles de type Weitendorfer qui y sont produites sont le témoignage d'une coopération directe entre des céramistes et des métallurgistes ; les têtes d'aiguilles ont été attachées en utilisant du matériel malléable sur le corps de l'objet (Nørgaard, 2014b et 2015a). Il y avait certainement beaucoup d'échanges de connaissances entre les communautés qui regroupaient des artisans, permettant ainsi une augmentation de la qualité des objets produits. Les logiques d'organisation des « communities of practice », comme celles que nous voyons à l'âge du Bronze nordique (des marchés hebdomadaires ou des conférences temporaires d'artisans particulièrement doués et de leurs apprentis, par exemple), restent inconnues pour le moment. Cependant, les traces que nous pouvons documenter sur le matériel montrent que ces communautés ont produit des objets de grande qualité et que ces objets ont eu une commercialisation dépassant les frontières régionales. Des innovations techniques sont aussi liées aux écoles appartenant à ce type de communauté. La dépendance d'une communauté comme celle-ci à des élites était probable, mais elle pouvait aussi exister de façon partielle, pour l'approvisionnement de la matière première et pour certaines commandes.

Au regard du matériel étudié, la thèse, communément admise dans la recherche sur l'âge de Bronze, de l'existence de spécialistes dépendants n'est pas aussi évidente (entre autres cf. Brumfiel et Earle, 1987 ; Kristiansen et Larsson, 2005). Seule une des écoles définies ici était d'un niveau hautement qualifié et comprenait donc au moins un métallurgiste spécialisé de haut niveau. Cette école se trouvait au nord-est de la Zélande et était caractérisée par un très haut niveau de qualité d'objets produits, ainsi qu'une grosse consommation de matériaux (Nørgaard, 2017). Mis ensemble, ces faits nous conduisent à l'idée que cette école avait un patron qui se servait des biens produits comme outils politiques. Cette hypothèse est soutenue par l'apparence des bronzes venant de cette école dans chaque dépôt de bronzes à la Période II.

Nous pouvons donc conclure que des métallurgistes spécialisés (spécialistes) ont bien existé à l'âge du Bronze nordique. En revanche, le degré de leur spécialisation demande plus de recherches. La principale question restant à ce jour sans réponse est de savoir si les métallurgistes de cette époque fabriquaient leurs propres moules en argile, leurs creusets, ainsi que leurs foyers, ou si la production de ceux-ci était le travail d'autres artisans. Nous pouvons néanmoins identifier les métallurgistes comme des artisans au sens propre du terme. Cependant, il faudra faire attention aux écoles artistiques organisées autour de la famille, car plusieurs tâches étaient exécutées par les mêmes personnes (voir Neipert, 2006, p. 69). En ce qui concerne les artisans dépendants, la question de la spécialisation devient encore plus intéressante. Les perspectives de recherche sur les indices de travail identifiables sur des séries d'objets contemporains et de distribution comparable, comme les outils et les épées (Bunnefeld, 2015), pourraient nous aider à mieux nous rapprocher des questions liées aux répertoires de cette époque.

Remerciements : Cette recherche a été financée par the European Union Seventh Framework Programme (FP7 2007-2013) ; Grant Agreement no. 212402 et en partie par le Programme *Sapere Aude* du Conseil danois pour une recherche indépendante. Nous remercions le XVIII^e Congrès mondial de l'UISPP (Paris, juin 2018) pour la reconnaissance de ce travail et ainsi que pour Heide W. Nørgaard comme « meilleur doctorat ». Les auteurs remercient particulièrement Jean-Luc Renaud, ainsi que les éditeurs et un relecteur anonyme pour leurs travaux de relecture.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSIGH P., RASMUSSEN M. (1989) – Mange slags grænser, in J. Poulsen (dir.), *Regionale forhold i Nordisk Bronzealder*. 5. Nordiske Symposium for Bronzealderforskning på Sandbjerg Slot 1987, Jysk Arkæologisk Selskabs Skrifter, Aarhus, Aarhus Universitetsforlag, p. 79-88.
- APEL J. (2007) – Knowledge, Know-how and Raw Material - The Production of Late Neolithic Flint Daggers in Scandinavia, *Journal of Archaeological Method and Theory*, p. 1-21.
- ARMBRUSTER B. (2000) – *Goldschmiedekunst und Bronze-technik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Montagnac, Monique Mergoïl (Monographies Instrumentum, 15), 350 p.
- ARTURSSON M. (2009) – *Bebyggelse och samhällsstruktur. Södra och mellersta Skandinavien under senneolitikum och bronsålder 2300-500 f. Kr.* Humanistiska Fakulteten, Göteborg Universitet, Göteborg., 246 p.
- ARTURSSON M. (2010) – Settlement Structure and organisation, in T. K. Earle et K. Kristiansen (dir.), *Organizing Bronze Age Societies*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 87-121.
- BAMFORTH D. B., FINLAY N. (2008) – Introduction: Archaeological Approaches to Lithic Production Skill and Craft Learning, *Archaeological Method and Theory*, 15, p. 1-27.
- BERENSON B. (1962) – *Rudiments of Connoisseurship: Study and Criticism of Italian Art*, New York, Schocken Brooks, 152 p.
- BOTWID K. (2013) – Evaluation of Ceramics. Professional Artisans as a Tool for Archaeological Interpretation, *Journal of Nordic Archaeological Science*, 18, p. 31-44.
- BROHOLM H. C. (1943) – *Danmarks Bronzealder: Samlede Fund fra den Ældre Bronzealder*, Bd. 1-4. vol., København, Nyt Nordisk Forlag.
- BRUMFIELS E. M. (1987) – Elite and Utilitarian Crafts in the Aztec State, in E. M. Brumfiel et T. K. Earle (dir.), *Specialization, Exchange and Complex Societies*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 102-118.
- BRUMFIELS E. M., EARLE T. K. (1987) – *Specialization, Exchange and Complex Societies*, Cambridge, Cambridge University Press (New directions in archaeology), 160 p.
- BUNNEFELD J.-H. (2015) – Tracing Workshops Through Ornaments? The Production of Early Bronze Age Nordic Full-hilted Swords and Daggers in Denmark and Schleswig-Holstein, in P. Suchowska-Ducke, S. Reiter et H. Vandkilde (dir.), *Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe. Report from a Marie Curie project 2009-2012 with concluding conference at Aarhus University, Moesgaard 2012*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 2772), p. 57-63.
- CAINE R. N., CAINE G. (1994) – *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Menlo Park, California, Addison-Wesley (Innovative Learning Publications), 224 p.
- COLLINS H. M. (2012) – Expert Systems and the Science of Knowledge, in W. Bijker, T. P. Hughes et T. Pinch (dir.), *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, MIT Press, p. 321-340.
- COONEY K. M. (2012) – Apprenticeship and Figured Ostraca from the ancient Egyptian Village of Deir el-Medina, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 145-170.
- COSTIN C. L. (1995) – Standardization, Labor Investment, Skill and the Organization of Ceramic Production in LatePrehispanic Highland Peru, *American Antiquity*, 60, 4, p. 619-639.
- COSTIN C. L. (1998) – Concepts of Property and Access to Nonagricultural Resources in the Inka empire, in R. Hunt et A. Gilman (dir.), *Property in Economic Context*, Monographs in Economic Anthropology, Lanham, University Press of America, p. 119-137.
- COY M. (1989) – From Theory, in M. Coy (dir.), *Apprenticeship: From Theory to Method and Back Again*, Albany, State University of New York Press, p. 1-11.
- CREESE J. L. (2012) – Social Context of Learning and Individual Motor Performance, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 43-60.
- CROWN P. L. (2001) – Learning to Make Pottery in the Prehispanic American Southwest, *Journal of Anthropological Research*, 57, 4, p. 451-469.
- DOBRES M.-A. (2000) – *Technology and Social Agency. Outlining a Practice Framework for Archaeology*, Oxford, Blackwell Publishers (Social Archaeology), 316 p.
- FEINMAN G. M., UPHAM S., LIGHTFOOT K. G. (1981) – The Production Step Measure: An Ordinal Index of Labor Input in Ceramic Manufacture, *American Antiquity*, 46, 4, p. 871-884.
- (1) La présence d'objets métalliques dans des contextes funéraires a servi aux archéologues comme indice du niveau social des personnes inhumées. Les objets magnifiquement décorés représentent 2,5 % et 7,3 % (respectivement colliers et plaques boucles) du total des objets métalliques connus au début de l'âge du Bronze moyen dans le sud de la Scandinavie (Nørgaard, 2011). Ils apparaissent dans des contextes funéraires, ainsi que dans des dépôts, disséminés sur toute cette zone.

- FINLAY N. (2008) – Blank Concerns: Issues of Skill and Consistency in the Replication of Scottish Later Mesolithic, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15, 1, p. 68-90.
- FROST L. (2011) – Vognserup Enge - Et offerfund med kvindesmykker fra den ældre bronzealder, *Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie*, 2008, p. 7-58.
- GREENFIELD P. M., MAYNARD A. E., CHILDS C. P. (2000) – History, Culture, Learning and Development, *Cross-Cultural Research*, 34, 4, p. 351-374.
- HACHMANN R. (1957) – *Die frühe Bronzezeit im westlichen Ostseegebiet und ihre mittel- und südosteuropäischen Beziehungen. Chronologische Untersuchungen*, Hamburg, Felmmings Verlag (Beiheft zum Atlas der Urgeschichte).
- HAGSTRUM M. (1985) – Measuring Prehistoric Ceramic Craft Specialisation: A Test Case in the American Southwest, *Journal of Field Archaeology*, 12, p. 65-75.
- HASAKI E. (2012) – Craft Apprenticeship in Ancient Greece, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 171-202.
- HAYDEN B., CANNON A. (1984) – Interaction Inferences in Archaeology and Learning Frameworks of the Maya, *Journal of Anthropological Archaeology*, 3, p. 325-367.
- HÖGBERG A. (2009) – *Lithics in the Scandinavian Late Bronze Age. Sociotechnical Change and Persistence*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1932), 305 p.
- HØGSETH H. B. (2012) – Knowledge Transfer. The Craftmen's Abstraction, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 61-78.
- INGOLD T. (2000) – *The Perception of the Environment. Essays on livelihood, dwelling and skill*, London and New York, Routledge, 465 p.
- JANTZEN D. (1991) – Versuche zum Metallguss der Nordischen Bronzezeit, in M. Fansa (dir.), *Experimentelle Archäologie. Bilanz 1991*, Oldenburg, Archäologische Mitteilungen Nordwestdeutschland, Beiheft 6, p. 305-316.
- JOHANSEN K. A., LAURSEN S. T., HOLST M. K. (2004) – Spatial Patterns of Social Organization in the Early Bronze Age of South Scandinavia, *Journal of Anthropological Archaeology*, 23, p. 33-55.
- KAMP K. A. (2001) – Prehistoric Children Working and Playing: A Southwestern Case Study in Learning Ceramics, *Journal of Anthropological Research*, 57, 4, p. 427-450.
- KARLIN C., JULIEN M. (1994) – Prehistoric Technology: a Cognitive science?, in C. Renfrew et E. B. W. Zubrow (dir.), *The ancient mind*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 152-164.
- KELLER C. M., KELLER J. D. (1997) – *Cognition and Tool Use. The Blacksmith at Work*, Cambridge, Cambridge University Press, 220 p.
- KERSTEN K. (1936) – *Zur älteren nordischen Bronzezeit*, Neumünster, Karl Wachholtz Verlag, 176 p.
- KOSZ A. (2007) – *Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Grundlagen des Wissensmanagements: Michael Polanyis Konzept des „Tacit Knowing“*, Eisenstadt, Angewandtes Wissensmanagement, Fachhochschule Burgenland, 87 p.
- KRISTIANSEN K. (1987) – From Stone to Bronze - The Evolution of Social Complexity in Northern Europe 2300-1200 BC, in E. M. Brumfiel (dir.), *Specialization, Exchange, and Complex Societies. New Directions in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 30-51.
- KRISTIANSEN K., LARSSON T. B. (2005) – *The Rise of Bronze Age Society*, New York, Cambridge University Press, 449 p.
- KRÜGER F. (1925) – Schmuckplatten der älteren Bronzezeit, *Lüneburger Museumsblätter*, Heft 11, p. 185-205.
- LARSSON Å. M. (2008) – The Hand That Makes the Pot: Craft Traditions in South Sweden in the Third Millennium BC, in I. Berg (dir.), *Breaking the Mould: Challenging the Past Through Pottery*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1861), p. 81-91.
- LAUX F. (1971) – *Die Bronzezeit in der Lüneburger Heide*, Hildesheim, August Lax Verlag (Veröffentlichungen der urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover), 278 p.
- LAUX F. (1976) – *Die Nadeln in Niedersachsen*, München, C. H. Beck (Prähistorische Bronzefunde, Abt. 13 4), 158 p.
- MARSHALL W. (1968) – *Metallurgie und frühe Besiedlungsgeschichte Indonesiens*, Köln, Brill (Ethnologica, Neue Serie 14), p. 29-263.
- MAUSS M. (1979) – *Sociology and psychology: essays by Marcel Mauss*. London, Routledge and Kegan Paul editions, 144 p.
- MILLER H. M.-L. (2012) – Types of Learning in Apprenticeship, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 224-239.
- MILLS B. J., FERGUSON T. J. (2008) – Animate Objects: Shell Trumpets and Ritual Networks in the Greater Southwest, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 15, p. 338-361.
- MILNE S. B. (2012) – Lithic Raw Material Availability and Paleo-Eskimo Novice Flintknapping, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 119-144.
- MINAR J. (2001) – Motor Skills and the Learning Process: The Conservation of Cordage Final Twist Direction in Communities of Practice, *Journal of Anthropological Research*, 57, 4, p. 381-405.
- MULLER J. (1977) – Individual Variation in Art Styles, in J. N. Hill et J. Gunn (dir.), *The Individual in Prehistory. Studies of Variability in Style in Prehistoric Technologies*, New York, Academic Press, p. 23-39.
- NEIPERT M. (2006) – *Der Wanderhandwerker*, Archäologisch-ethnographische Untersuchungen, Tübingen, Marie-Leidorf Verlag, 159 p.
- NONAKA I., TAKEUCHI H. (1997) – *Die Organisation des Wissens : Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen*, Frankfurt, Campus Verlag, 298 p.

- NØRGAARD H W. (2011) – *Die Halskragen der Bronzezeit im nördlichen Mitteleuropa und Südkandinavien*, Bonn, Dr. Rudolf Habelt (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie), 211 p.
- NØRGAARD H W. (2014a) – The Bronze Age Smith as Individual, in V. Ginn, R. Enlander et R. Crozier (dir.), *Exploring Prehistoric Identity in Europe: our construct or theirs?*, Oxford, Oxbow Books, p. 97-102.
- NØRGAARD H W. (2014b) – Valued Craftsmen: As Important as Prestige Goods? - Some Ideas about Itinerant Craftsmanship in the Nordic Bronze Age, in S. Reiter, H. W. Nørgaard, Z. Kolzce et C. Rassmann (dir.), *Rooted in Movement. Aspects of Mobility in Bronze Age Europe*, Aarhus, Jutland Archaeological Society, p. 37-52.
- NØRGAARD H W. (2014c) – *Craftsmanship and Metalwork in the Nordic Bronze Age: craft organisation, craftspeople and their areas of contact*, Thèse de Doctorat, Université d'Aarhus.
- NØRGAARD H W. (2015a) – Genau hingesehen - Metallhandwerk in Mecklenburg zwischen 1550-1100 BC. Herstellungsspuren und Metallkompositionen als Indikator für Metallwerkstätten in Mecklenburg, in D. Jantzen (dir.), *Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern, Jahrbuch 61, 2013*, Schwerin, Abteilung Landesarchäologie im Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, p. 57-100.
- NØRGAARD H W. (2015b) – Metalcraft within the Nordic Bronze Age: Combined Metallographic and Superficial Imaging Reveals the Technical Repertoire in Crafting Bronze Ornaments, *Journal for Archaeological Science*, 64, p. 110-128.
- NØRGAARD H W. (2015c) – Tracing the Hand that Crafted: How Individual Working Traces Make Bronze Age Ornaments Talk, in P. Suchowska-Ducke, S. S. Reiter et H. Vandkilde (dir.), *Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe. Report from a Marie Curie Project 2009-2012 with Concluding Conference at Aarhus University, Moesgaard 2012, vol. 2*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 2772), p. 101-110.
- NØRGAARD H W. (2017) – Bronze Age Metal Workshops in Denmark between 1500-1300 BC: Elite-Controlled Craft on Zealand, in S. Bergerbrant et A. Wessman (dir.), *New Perspectives on the Bronze Age: Proceedings from the 13th Nordic Bronze Age Symposium, held in Gothenburg 9th June to 13th June 2015*, Oxford, Archaeopress Archaeology, p. 127-142.
- NØRGAARD H W. (2018a) – *Bronze Age Metalwork. Techniques and Traditions in the Nordic Bronze Age 1500-1100 BC*, Oxford, Archaeopress, 520 p.
- NØRGAARD H W. (2018b) – The Nordic Bronze Age (1500-1100 BC): Craft Mobility and Contact Networks in Metal Craft, *Prähistorische Zeitschrift*, 93 (1), p. 89-120.
- OTTAWAY B. S. (2001) – Innovation, Production and Specialisation in Early Prehistoric Copper Metallurgy, *European Journal of Archaeology*, 4, 1, p. 87-112.
- PANOFKY E. (1981) – *Die altniederländische Malerei. Ihr Ursprung und Wesen*, Köln, DuMont Buchverlag GmbH, 2 Bände, 885 p.
- PELEGRIN J. (1990) – Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research, *Archaeological Review from Cambridge*, 9, 1, p. 116-125.
- PELEGRIN J. (1991) – Some political aspects of craft specialization, *World Archaeology*, 23, p. 1-11.
- POLANYI M. (1966) – *The Tacit Dimension*, Chicago and London, The University of Chicago Press, 128 p.
- PRIMAS M. (2008) – *Bronzezeit zwischen Elbe und Po: Strukturwandel in Zentraleuropa 2200-800 v. Chr.*, Bonn, Rudolf Habelt Verlag (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie), 267 p.
- RAY T. (2009) – Rethinking Polanyi's Concept of Tacit Knowledge: From Personal Knowing to Imagined Institutions, *Minerva*, 47, 1, p. 75-92.
- REDMAN C. L. (1977) – The "Analytical Individual" and Prehistoric Style Variability, in J. N. Hill et J. Gunn (dir.), *The Individual in Prehistory. Studies of Variability in Style in Prehistoric Technologies*, New-York, Academic Press, p. 41-53.
- ROUX V., BRIL B., DIETRICH G. (1995) – Skills and Learning Difficulties Involved in Stone Knapping: The Case of Stone-Bead Knapping in Khambhat, India, *World Archaeology*, 27, p. 63-87.
- ROWLANDS M. J. (1971) – Archaeological Interpretation of Prehistoric Metalworking, *World Archaeology*, 3, 2, p. 210-224.
- RØNNE P. (1987) – Stilvariationer i ældre bronzealder. Undersøgelser over lokalforskelle i brug af ornament og oldsager i ældre bronzealders anden periode, *Årbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie*, 1986, p. 71-124.
- SCHANZ G. (2006) – *Implizites Wissen*, München, Rainer Hampp Verlag, 140 p.
- SCHLESIER E. (1981) – Ethnologische Aspekte zu den Begriffen Handwerk und Handwerker, in H. Jankuhn, W. Janssen, R. Schmidt-Wiegand et H. Tiefenbach (dir.), *Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*, Göttingen, Akad. Wiss. Göttingen, p. 9-36.
- SENNETT R. (2008) – *The Craftsman*, London, Penguin Books, 336 p.
- SEXL M. (1995) – *Sprachlose Erfahrung? Michael Polanyis Erkenntnismodell und die Literaturwissenschaften*, Bern, Peter Lang Verlag (Europäische Hochschulschriften: Reihe 1, Deutsche Sprache und Literatur, Bd. 1540), 223 p.
- SPROCKHOFF E. (1940) – Altbronzezeitliches aus Niedersachsen, in R. Zahn, W. Unverzagt et W. A. Jenny (dir.), *Studien zur Vor- und Frühgeschichte. Carl Schuchardt zum achtzigsten Geburtstag*, Berlin, De Gruyter p. 24-47.
- STRAUSS G., FLOERKE H., WALDMANN H. (1987) – Atelier, in G. Strauss, H. Olbrich (éd.), *Lexikon der Kunst. Architektur, Bildende Kunst, Angewandte Kunst, Industrie-formgestaltung, Kunstgeschichte*. Leipzig, 1, 315 p.
- STRAUSS G. (1994) – Werkstattbild, Werksattarbeit, in G. Strauss, H. Olbrich (éd.), *Lexikon der Kunst. Architektur, Bildende Kunst, Angewandte Kunst, Industrie-formgestaltung, Kunstgeschichte*. Leipzig, 7, p. 769-770.
- VANDKILDE H. (1996) – *From Stone to Bronze. The Metalwork of the Late Neolithic and Earliest Bronze Age in Denmark*,

Aarhus, Jutland Archaeological Society Publications (Book, 32), 495 p.

VANDKILDE H. (2007) – *Culture and Change in Central European Prehistory. 6th to 1st millenium BC*, Aarhus, Aarhus University Press, 240 p.

WALLAERT-PÈTRE H. (2001) – Learning How to Make the Right Pots: Apprenticeship Strategies and Material Culture, a Case Study in Handmade Pottery from Cameron, *Journal of Anthropological Research*, 57, 4, p. 471-493.

WALLAERT H. (2012) – Apprenticeship and the Confirmation of Social Boundaries, in W. Wendrich (dir.), *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tuscon, The University of Arizona Press, p. 20-42.

WENDRICH W. (1999) – *The World According to Basketry. An Ethno-Archaeological Interpretation of Basketry Production in Egypt*, Leiden, Research School of Asian, African and Amerindian Studies, Universitet Leiden, 493 p.

WENDRICH W. (2012) – *Archaeology and Apprenticeship. Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*, Tucson, University of Arizona Press, 264 p.

WENGER E. (1998) – *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, Cambridge, Cambridge University Press, 336 p.

ZACCAGNINI C. (1983) – Patterns of Mobility among Ancient Near Eastern Craftsmen, *Journal of near Eastern Studies*, 42, 4, p. 245-264.

Heide W. NØRGAARD
Moesgaard Museum,
Département archéologique
Moesgaard Allée 22
DK-8270 Højbjerg
hn@moesgaardmuseum.dk

Samantha REITER
Musée national du Danemark
Département des Sciences Matérielles
et Environnementales
IC Modewegs Vej
2800 Kongens Lyngby (Brede)
samantha.scott.reiter@natmus.dk



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII^e UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 147-160

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Highlighting specialization in prehistoric societies with a use-wear approach

Catalhöyük, Central Anatolia (Neolithic phases) and Arslantepe, East Anatolia (EBA phase) in comparison

Cristina LEMORINI, Davide D'ERRICO, Antonella DE ANGELIS

Abstract: The assessment of criteria that define all the countless ways specialization materializes in human societies is a challenge. In this paper, we will propose a brief overview of the criteria found in literature to identify specialization in archaeology and, then focus especially on one of these possible criteria: the function. The integration of the use-wear approach with data from raw material, technology and spatial analyses may reveal “functional dissimilarities” that testify specialization otherwise invisible in archaeological contexts. In these contexts, the similarity of the spatial organization at the household level, the low characterization of the artefacts found in it may suggest that the activities carried out were unspecialized. However, use-wear analysis may “raise to “complex” tasks. We observed these indicators in two famous prehistoric contexts taken as case studies, Çatalhöyük (Neolithic phases, Central Anatolia) and Arslantepe (Early Bronze Age level VIB2, Eastern Anatolia).

Our analyses underlined that in Building 97 at Çatalhöyük, “atypical” activities of tanning were carried out with one obsidian endscraper and one flint knife of “atypical” large size. The dimensions and the morphology of these tools are perfectly adapted to a prolonged use on the thick hide of large animals. These results are highly evocative of the possible processing of the hide of aurochs, the large wild cattle that played an important symbolic role at Çatalhöyük.

At Arslantepe VIB2, the whole community shared the simple technology applied to the production of macro-lithic tools that were shaped and used in domestic areas. However, our analysis shed light on specialized activities carried out with macro-lithic tools in communal areas and communal installations where villagers dedicated part of their time to metalworking, other craft activities, and the production and cooking of special food.

Keywords: Neolithic, Early Bronze Age, Near East, specialization, use-wear analysis.

Résumé : Définir des critères pour caractériser les multiples formes que peut prendre la spécialisation est difficile. Après une brève synthèse des critères proposés dans la littérature pour identifier la spécialisation dans des contextes archéologiques, nous nous intéressons à l'un des critères possibles : la fonction. L'intégration de l'analyse tracéologique avec les données de provenance des matières premières, de la technologie et de l'analyse spatiale peut révéler des « différences fonctionnelles » témoignant de la spécialisation, celle-ci étant imperceptible dans les contextes archéologiques. Dans un contexte archéologique, l'organisation similaire des espaces domestiques et la faible standardisation des artefacts suggèrent le déroulement d'activités non spécialisées. Au contraire, l'analyse tracéologique permet d'identifier des « activités anormales » qui peuvent être des indices de spécialisation pas nécessairement associés à des tâches complexes. Nous avons identifié ces indices dans deux contextes présentés ici comme exemples. D'abord, les niveaux néolithiques de Çatalhöyük (Anatolie Centrale), puis le niveau VIB2 du Bronze ancien de Arslantepe (Anatolie Orientale).

À Çatalhöyük, l'identification d'activités spécialisées de tannage de peaux de grands animaux est incontestablement évocatrice des aurochs, lesquels jouaient un rôle symbolique très important sur ce site. En effet, des crânes et des représentations peintes ont été retrouvés dans de nombreux édifices. Dans le bâtiment 97, notre analyse a démontré l'utilisation d'un grand grattoir en obsidienne et d'un grand couteau en silex dans des activités de tannage. Leurs dimensions, leur morphologie et leur usage peuvent être considérés comme atypiques dans un espace domestique. Ils sont cependant parfaitement adaptés à une utilisation prolongée sur des surfaces épaisses et larges comme celles des peaux des grands animaux.

Dans le niveau VIB2 d'Arslantepe, la distribution des outils macrolithiques dans tout le village nous permet de supposer que tous les habitants avaient accès aux matières premières nécessaires à leur production. L'aspect intéressant réside dans l'identification d'activités non domestiques effectuées avec les mêmes types d'outils macrolithiques dans des espaces communautaires où, probablement, les

habitants d'Arslantepe VIB2 dédiaient une partie de leur temps à des activités spécialisées de travail des métaux et de transformation alimentaire.

Mots-clés : Néolithique, Âge du Bronze Ancien, Proche Orient, spécialisation, tracéologie.

INTRODUCTION

Criteria that define specialization in prehistoric societies originate from ethnographic and ethnoarchaeological observation, and description of traditional societies and traditional handicraft (see, as an example, Arnold, 2000 and references therein). The assessment of criteria that can define all the countless ways specialization materializes in modern societies is a challenge. It clearly appears in the attempt to critically discuss and merge the various points of view on “what specialization means” made by R. K. Flad and Z. X. Hruby in the introduction of the volume of the American Anthropological Society devoted to specialization in archaeology (Flad and Hruby, 2007). In this attempt the authors insert a variety of definitions coming from the literature between two “extremes” or “poles”: one pole is the broadest definition of “specialization as production for exchange”; the other pole is the most restricted definition of “specialization as division of labour”. These two definitions and all the other definitions in between are linked to other two definitions that consider the specialization from the point of view of the objects (product specialization) and the human agents (producers’ specialization). Even if some general criteria are shared, as the intensity, the scale, the context, the concentration of production, the relationship among workers, the identification of craftsmen and consumers, the meaning of production (Flad et Hruby 2007, p. 6) their application, or rather their recognition in the remains that form the archaeological contexts is a difficult task.

In the prehistory of the Near East, E. Baysal (2013) put the attention on possible signs of specialization in archaeological sites related to Neolithic egalitarian communities. The author underlines that, although it is undeniable that in complex societies hierarchy-based, specialized products or specialized producers own an important social role, specialization is not exclusive to these types of societies. Specialization is present in non-elite based communities as well, even if its expressions are more nuanced than in the hierarchy-based societies. For this reason, E. Baysal proposes to check specialization in archaeological contexts with more attention to the technological aspects of the production, their function, and their cultural meaning compared to other productions of the same community (see Baysal, 2013, p. 239 for criteria and tabl. 2, p. 243 for their application in two archaeological case studies).

We think that the criteria proposed by E. Baysal significantly increase the scanning of the archaeological contexts to put in light and give significance to standard-

ized technologies and localized areas of production or waste that may testify specialization and the presence of specialists. Nevertheless, without these signs, specialization may become difficult to recognize. To know how and for what a tool was used may increase our understanding of the specialization in the past shifting the focus from “specialized” technology to “specialized” function.

In this paper we try to follow possible paths of specialization through the connections between raw material, tools and their function. We want to stress that, in a prehistoric community, different circulation and management of raw material may affect the type of tools owned by an individual or group and the types of viable function they may realize. In other terms, specialization can be originated by different access to a suitable raw material or a suitable tool-kits. Moreover, specialized activities can be realized in spaces that are not recognizable as workshops. For example, if the specialized production consists of organic and perishable matters it is rare to find a direct testimony of them and of the wastes of their production. Only the indirect observation of use traces or use residues on not perishable tool-kits may testify the presence of activities otherwise invisibles.

We have addressed our analysis to spaces interpretable as dwelling units or family household that are generally considered areas where small groups linked by kinship relations carried out a variety of “domestic activities” aimed at the sustenance of the group itself.

Chipped stone tools and macro-lithic tools found in these “domestic spaces” have been taken in consideration and their “specialized” or “not specialized” function have been inferred by use-wear approach and the integration with the spatial analysis.

In this paper, we will use the term “specialization” to indicate every testimony of activities that involve a modification of different materials than the materials usually processed in the same context or that involve different skills (see also knowledge/know-how definition in Baysal, 2013, p. 239) than those usually performed in the same context. We give to this definition a wide significance that comprises the expertise encircled in a household or the expertise aimed to produce goods for special events, for exchanges, for the market, for the elite.

THE ARCHAEOLOGICAL SITES

We have chosen as case studies the lithic artefacts of two famous Anatolian sites: Çatalhöyük (Neolithic phases, Central Anatolia) and Arslantepe (Early Bronze Age phases, Eastern Anatolia).

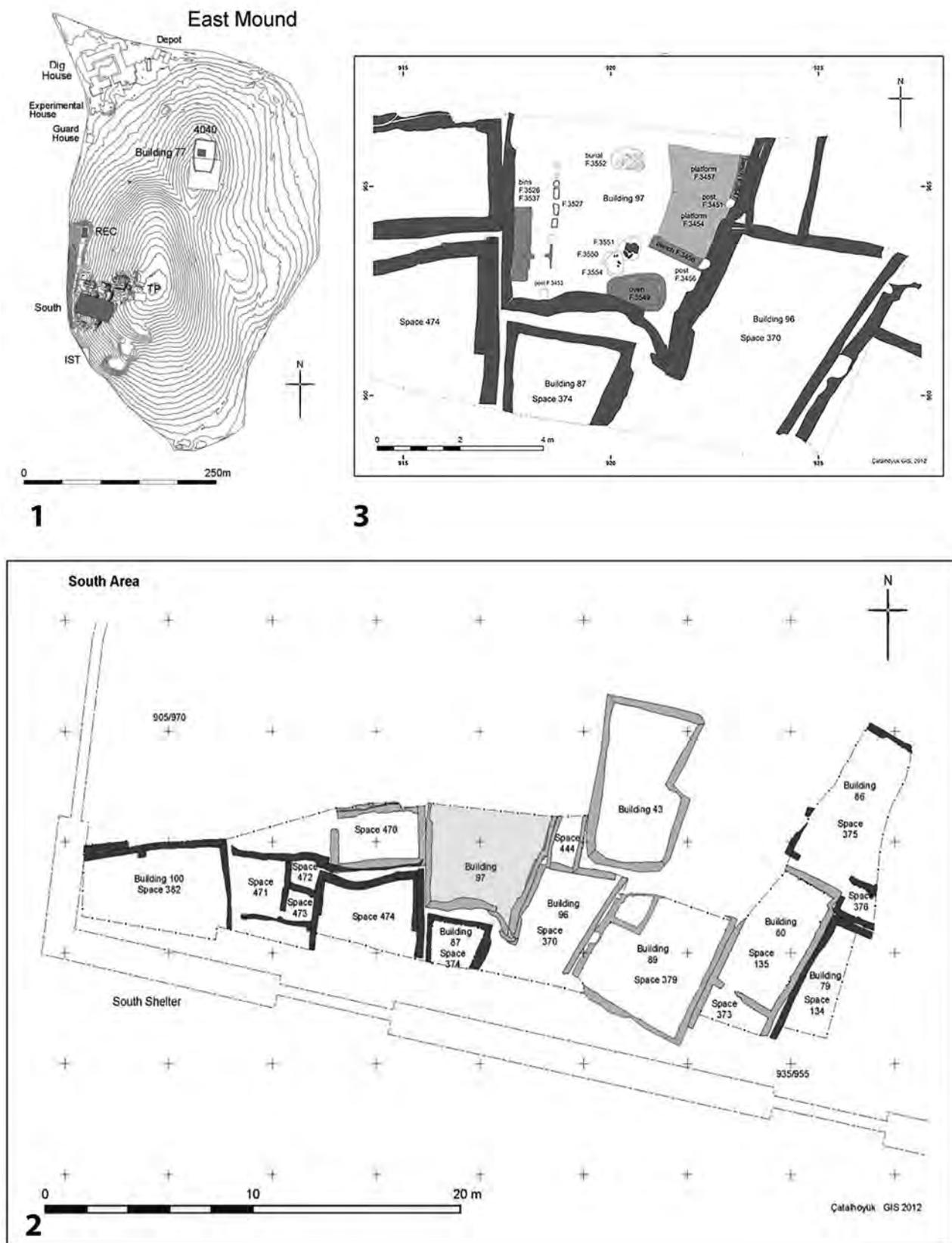


Fig. 1 – Çatalhöyük. 1. Plan des secteurs fouillés de la colline est (retravaillé à partir du plan de D. Mackie, Archive Reports 2011, p. 11); 2. Secteur sud de la colline est (retravaillé à partir du plan de D. Mackie, Archive Reports 2011, p. 12); 3. Plan du bâtiment 97 (secteur sud) (retravaillé à partir de C. Mazzucato, Archive Report 2012, p. 49) (Çatalhöyük Research Project Archives).
Fig. 1 – Çatalhöyük. 1. Map of the East Mound with sectors excavated (reworked from D. Mackie plan, Archive Reports 2011, p. 11); 2. South Area of the East Mound (reworked from D. Mackie plan, Archive Reports 2011, p. 12); 3. Map of Building 97 (South Area) (reworked from C. Mazzucato, Archive Report 2012, p. 49) (courtesy of Çatalhöyük Research Project Archives).

The Neolithic phases of Çatalhöyük testify the long-lasting persistency (7,100-5,950 cal. BC) of an equalitarian society consisting of a big community organized in a very large site localized in the modern region of Konya plain that is part of the Central Anatolian Plateau (Hodder and Cessford, 2004; Hodder, 2014).

Arslantepe is one of the most important archaeological sites of the Eastern Anatolian Plateau. It is localized in the modern Malatya Plain bounded by the Euphrates valley to the east and the Taurus Mountains to the south and south-east. This site shows an uninterrupted sequence of occupations from Late Chalcolithic to Hittite, Roman and Medieval periods.

At Arslantepe, the time span (second half 5th-3rd millennium BCE) that comprises Late Chalcolithic (levels VIII, VII, VIA) and the Early Bronze Age (levels VIB, VIC, VID) represents an extraordinary testimony of the rise and the collapse of proto-urban societies élite-based. Levels VII (LC3-4, 3,650-3,400 BCE) and VIA (LC5, 3,400-3,200 BCE) are the core of this social and political transformation characterized by the centralization of power, expressed by “palatial buildings” devoted to administrative and redistribution activities and by élite residences. This socio-political organization collapsed at the beginning of the Early Bronze Age (EBI level VIB1, 3,200-3,100 BCE) making way to new types of societies expressed by pastoral and agricultural villages (Frangipane, 2000; Frangipane *et al.*, 2005; Vignola *et al.*, 2019).

In both sites the extraordinary preservation of the remains and the excavation system allow to locate accurately the findings in the inhabited spaces. This degree of accuracy is extremely important if, as in this paper, we want to understand the social role of the activities carried out with lithic tools.

Moreover, the wide chronological, cultural differences between these two case studies allow to investigate through lithic tools the presence of traits of specialization in societies where the role and the related testimonies of the presence of specialists or specialised products or specialised activities may consistently change.

Çatalhöyük is the expression of an egalitarian society that persisted for a millennium through the creation, the reinforcement and the maintaining of social bonds inside the community with various medium, rituals at first. It is possible that specialization was a way to reinforce or to refresh these social links as well.

At Arslantepe, the millennium that comprises the Late Chalcolithic and the Early Bronze Age was the equalitarian communities of societies that rapidly changed their organization from villagers to hierarchy-based communities that collapsed and reorganized again in pastoral and agricultural non-hierarchical communities. In this so unstable situation, specialists and specialized products must have surely had an important role of mediation between the various social actors, internal and external to these communities.

METHODOLOGY

Chipped stone-tools and macro-lithic tools have been analysed through the use-wear approach (Lemorini, 2000; Adams *et al.*, 2009). Use-wear have been observed at different magnifications by means of a reflected light system and an optical equipment (Optical Light Microscope, OLM) composed of a stereomicroscope (Nikon SMZ-T in the field and Nikon SMZ-U in the laboratory; oculars 10X, objective 1X, zoom 0,75X-7,5X) and a metallographic microscope (Nikon M in the field and Nikon Eclipse in the laboratory; oculars 10X or 15X; objective 10X, 20X). The documentation of the use-wear has been carried out with a Nikon Digital Camera DX (field) and a TouPCam Camera (field and laboratory). Pictures of the use-wear were processed with the focus stacking software Helicon Focus®

On the field, all the items presenting traces of use have been selected and preliminary documented. Use-wear have been moulded (two components silicon Provil Novo Light Fast Heraeus®) and analysed in detail in the LTFAPA laboratory of Sapienza. An epoxy resin cast (Araldite© LY 554 plus hardener HY 956) of the moulds of the macro-lithic tools have been shaped and metalized with a gold film to allow a better observation with OLM.

DISCUSSION OF THE ARCHAEOLOGICAL RESULTS

Çatalhöyük

This Neolithic site is characterized by dwelling units (Buildings) closely grouped and surrounded by areas of waste accumulations and open areas (Middens). The Neolithic levels were excavated in the East Mound, in two areas, North and South (fig. 1, n° 1).

The typical houses of Çatalhöyük consist of a room with an oven, a hearth and various platforms and a small separate space with storage facilities (fig. 1, n° 2 et 3). The access to the houses was located at the roof level that can be considered an additional space where carrying out daily activities. In the late phases, chipped stone tools at Çatalhöyük are especially represented by retouched and un-retouched blades and bladelettes made of obsidian (Carter and Milić, 2013), often intentionally fragmented in pieces of small size. In middle and early phases, obsidian raw material is abundant as well than in later phases if compared to flint raw material. A peculiar technological trait of these phases is the presence of large blanks, especially big percussion blades, worked bifacially (Carter and Milić, 2013; Doyle, 2016 and 2017).

At the household level it seems that various activities were carried out with the chipped stone tools inside and outside the buildings (Lemorini and D’Errico, 2013, 2014 and 2017). Herbaceous plants gathering, wood, hide and hard animal materials processing are the most represent-

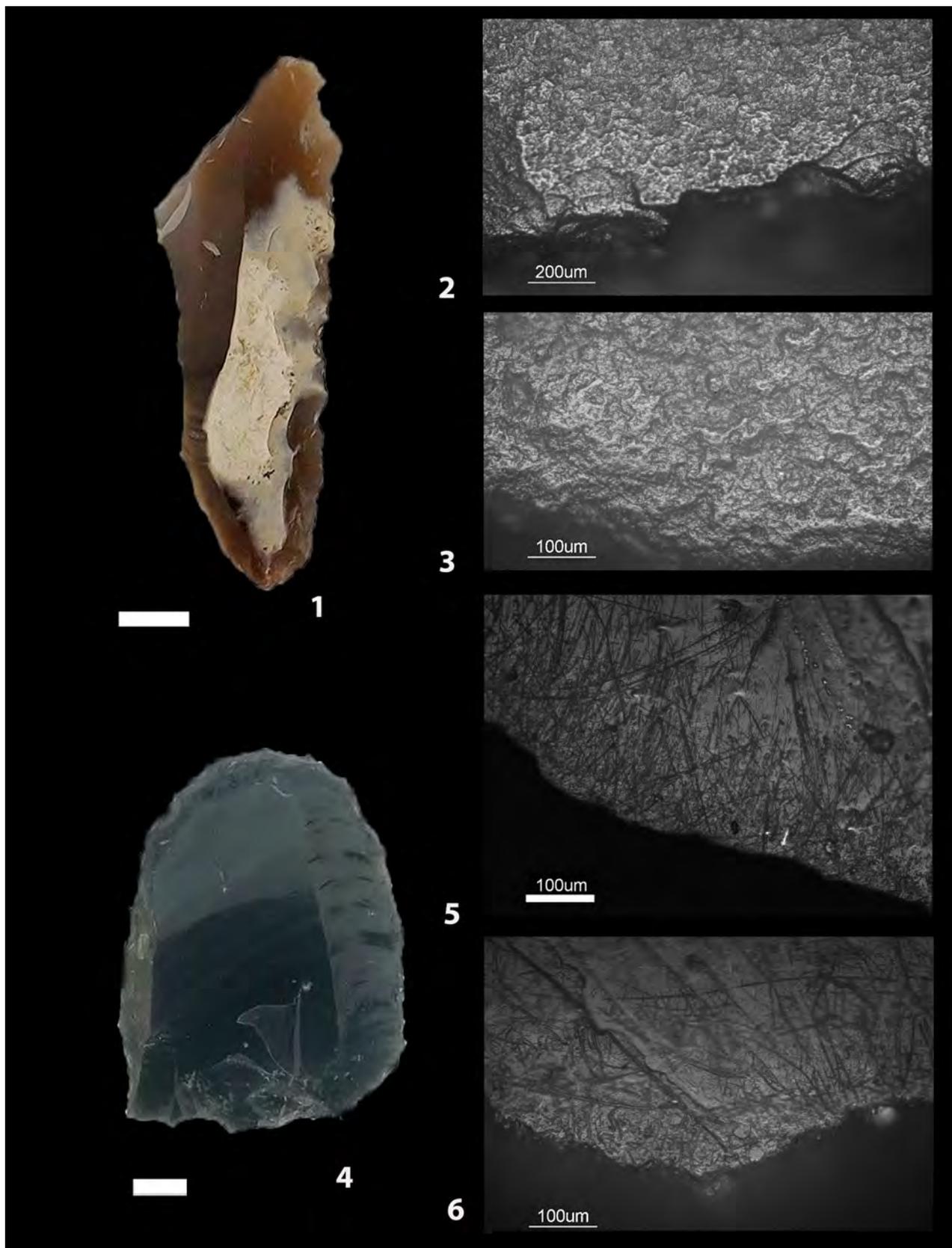


Fig. 2 – Çatalhöyük B. 97, Sp. 365. 1. Flint scraper-knife, scale bar equal to 1 cm; 3-4. Related micro-traces interpreted as meat and fresh hide cutting; 4. Obsidian end-scrapers, scale bar equal to 1 cm; 5-6. Related micro-traces interpreted as scraping of hide (photographs C. Lemorini and D. D’Errico).

Fig. 2 – Çatalhöyük B. 97, Sp. 365. 1. Racloir, échelle = 1 cm; 3-4. Micro-traces de découpe de viande et de peau ; 4. Racloir en obsidienne, échelle = 1 cm ; 5-6. Micro-traces correspondant au travail de la peau (photos C. Lemorini et D. D’Errico).

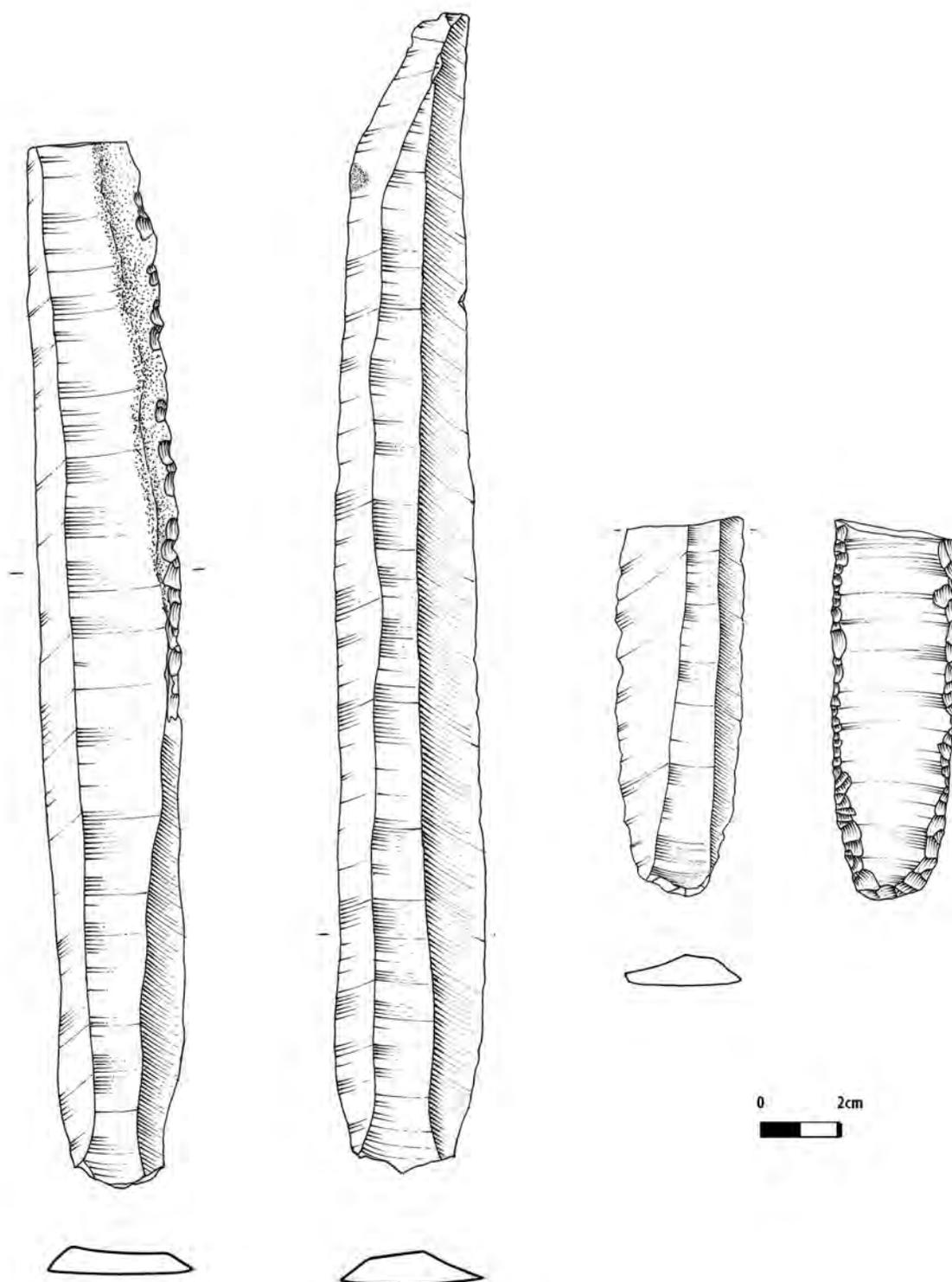


Fig. 3 – Arslantepe, level VIB2. Examples of long blades
(courtesy of Missione Archeologica and Arslantepe-Malatya Archives).

Fig. 3 – Arslantepe, level VIB2. Exemples de grandes lames
(avec l'autorisation de Missione Archeologica et Arslantepe-Malatya Archives).

ative activities inferred, followed by stone working and butchering. From these data it seems that house-based groups carried out similar activities without any sign of functional specialization.

The size of a tool strongly affects its functional potential. The length and the thickness of the active edge, the wideness of the prehensile or hafted area define the possible movements and the strength exerted on the worked materials. At Çatalhöyük, a possible input to the appearance of germinal traits of specialization could have been the owing of a tool-kit made on large flakes and blades with which to produce strong tools, suitable for many steps of re-sharpening. A possible example of this kind of tool-kit are the two big retouched tools made of obsidian (one end-scraper) and flint (one scrapers-knife) found on living room Sp. 365 Unit 19653 of Building 97, East Mound, South Area (fig. 1, n^{os} 2 and 3; fig. 2, n^{os} 1 and 4). These tools show use-wear related to various stages of the hide processing. These items were found lying on the floor of room 365 (Yeomans, 2011, p. 10; Taylor, 2012, p. 49) together with another big flint end-scraper unused. They were repeatedly used (and re-sharpened) to deflesh the inner part of fresh hides (fig. 2, n^{os} 1 and 3) and to scrape and softening semi-dry and dry hides (fig. 2, n^{os} 4 and 6). At Çatalhöyük, use-wear related to hide working are observed especially on small truncations and small end-scrapers. These tools were used for working particularly dry hide, suggesting that these items participated to the finishing of hide or hide objects. The previous phases of cleaning and scraping of the fresh hide are less frequent. It is possible to suppose that these steps of the process were carried out with organic tools as documented in some traditional tanning procedures (see Beyries, 1999 and references therein). As well, it is possible to suppose that Çatalhöyük people exploited especially the hide of animals of small size (as small fur animals or sheep and goat, smaller than today) whose thin subcutis does not need a strong cleaning action and a long softening treatment. The presence, in Building 97, of tools used for a long time for carrying out tanning procedures testifies that the inhabitants of this building owned an unusual tool-kit perfectly adapted for a type of processing unusual at the site. Reports on traditional tanning procedures of arctic and semi-arctic populations and experimental sessions (AAVV 1992; Beyries, 1999) show that tools with large convex active edges (more than 3.5 cm *in* Beyries, 1999, p. 123) are very useful for tanning large thick hides. Moreover, the large dimensions increase the strength of these tools and their capability to exert a strong pressure on the material worked (AAVV, 1992; Lemorini, 1999). All these arguments suggest that people from Building 97 were specialized in tanning hides, that they made long sessions of tanning with their tool-kit (highly developed use traces and evidences of re-sharpening), that they owned extra tool-kit ready for use (the unused end-scraper found in the same Space 365 and two other big flint end-scrapers found in another area of the building, Space 469) and that they should have been able to tan large thick hides.

ARSLANTEPE

The data presented in this paper pertain to EBA phase VIB2 (2,900-2,750; Piccione and Lemorini, 2012; Piccione *et al.*, 2015; De Angelis, 2015-2016). This phase is characterized by a village (fig. 4) that was destroyed by a fire. The sudden destruction of the village allowed to seal under the collapsed buildings the tool-kits stored or in use before the fire, giving to the archaeologists a quite intact picture of the life style of this community just before the dramatic event.

Apparently, there are no temples or palaces that may testify a centralized power. The village is dominated by an imposing wall that probably bordered an acropolis. This wall (early VIB2) precedes the village that developed successively on the south of the slope close to it. The village comprises standardized households separated by narrow perpendicular streets except for 1) the northwestern sector of the complex where rooms and spaces not separated by streets seem represent communal area and 2) structures abutting the fortification wall. The houses have a quite standardized internal partition, organized in two larger rooms with a circular heart, a small storage, sometimes a stable and a courtyard. The tool-kit found in the houses comprises some flint blades, grinding slabs, grinders, cooking pots and containers of various dimensions.

In this village chipped stone tools are represented exclusively by long blades (see for a technological discussion of this terminology, Angevin, 2018) made of flint (fig. 3). These blades were often fragmented in pieces to be used un-shaped; in rarer cases, these fragments were retouched before use. These items are found in the whole village, testifying that the villagers had an easy access to a standardized tool-kit produced by artisans with a very high technological know-how.

Macro-lithic tools offer a completely different picture. In the entire LC-EBA sequence these tools were made of the same local volcanic material (rocks for the grinding slabs and fluvial pebbles of sedimentary rock for all the other types of tools) and were shaped with a very simple technology. Macro-lithic tools are diffused in the entire village suggesting that they took part to a great number of activities.

To verify the presence of specialized activities carried out with macro-lithic tools in different areas of the village we analysed with a use-wear approach the assemblages found in three different spaces: 1) a household, Building 38, 2) an area, in the north-western sector, where metallurgical installations are present, 3) a structure abutting to the wall (fig. 4, see spaces in red).

Building 38 is a typical house organized in a courtyard (A 710), a room with a circular heart in the centre (A 707), a small storage room (A 736) and a stable (A 738). Pottery and chipped stone tools testify food processing and craft activities as clay shaping and antler working (Piccione *et al.*, 2015, tabl. 1, p. 15). In the room A 707 two grinding slabs were used for processing hulled cereals (fig. 5, n^{os} 1 and 2). This datum is also supported by the presence, in

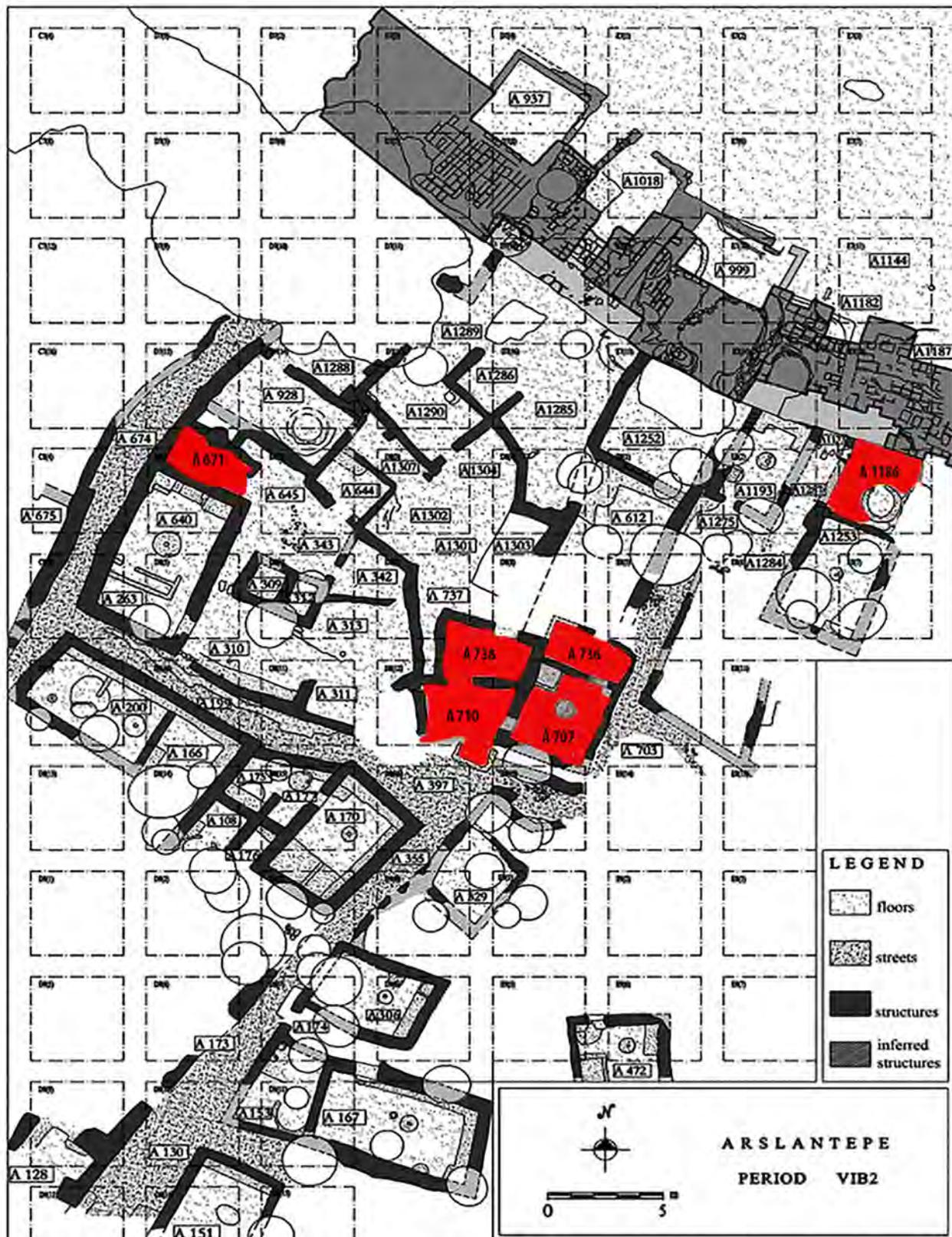


Fig. 4 – Arslantepe. General plan of level VIB2. The spaces studied in this paper are filled in red (reworked from C. Alvaro and G. Liberotti plan, Piccione and Lemorini, 2012, p. 281) (courtesy of Missione Archeologica and Arslantepe-Malatya Archives).

Fig. 4 – Arslantepe. Plan général du niveau VIB2. Les espaces étudiés sont en rouge (retravaillé à partir du plan de C. Alvaro et G. Liberotti, Piccione et Lemorini, 2012, p. 281) (avec l'autorisation de Missione Archeologica et Arslantepe-Malatya Archives).

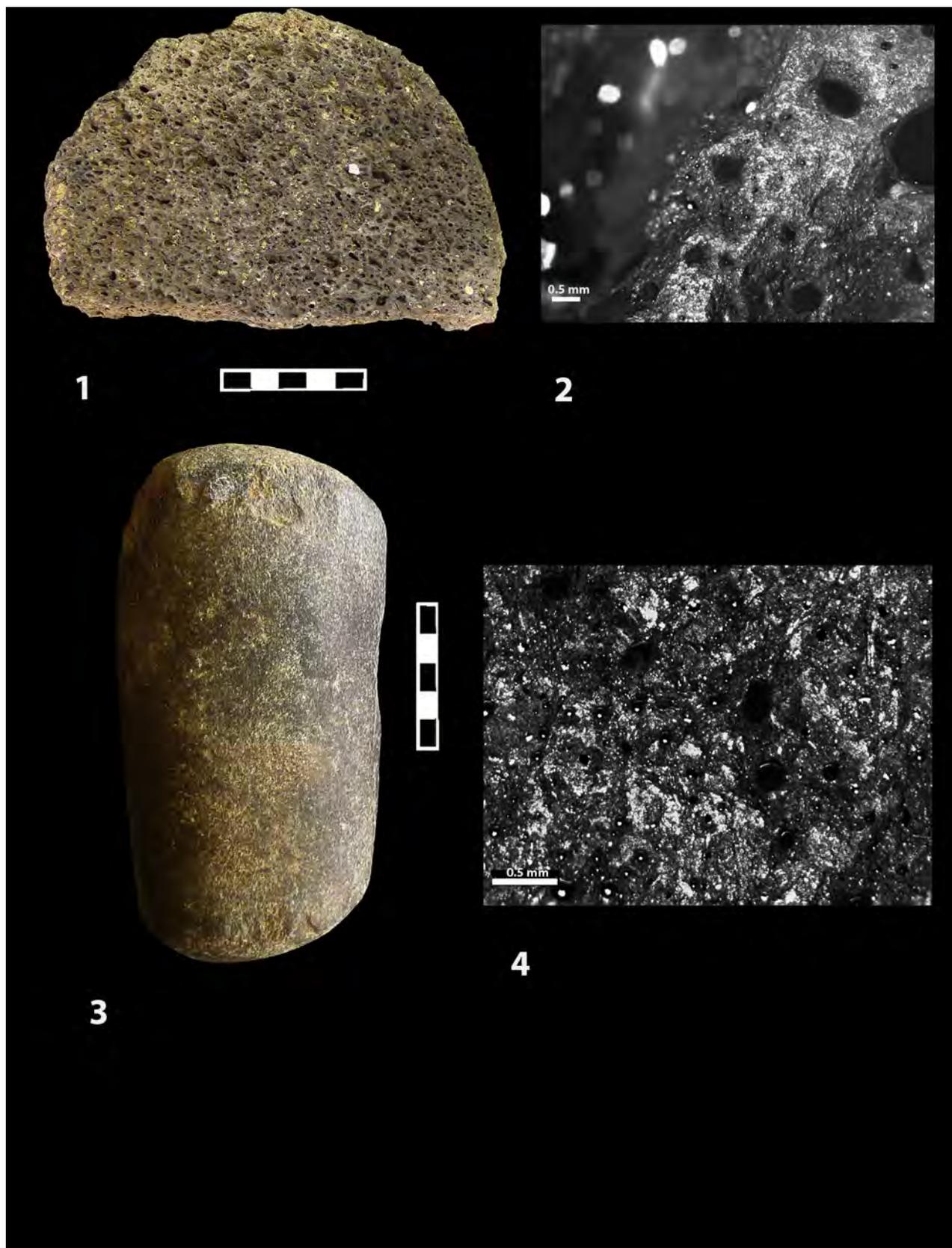


Fig. 5 – Arslantepe, level VIB2. 1. A 707 Grinding-slab; 2. Micro-traces interpreted as grinding of hulled seeds of cereals. 3. A 671 Pestle; 4. Micro-traces interpreted as thrusting percussion of hard mineral (photographs, A. De Angelis).

Fig. 5 – Arslantepe, niveau VIB2. 1. A 707 Meule; 2. Micro-traces de la mouture des céréales. 3. A 671 Mortier; 4. Micro-traces de la percussion de fragments de minerai (photos, A. De Angelis).

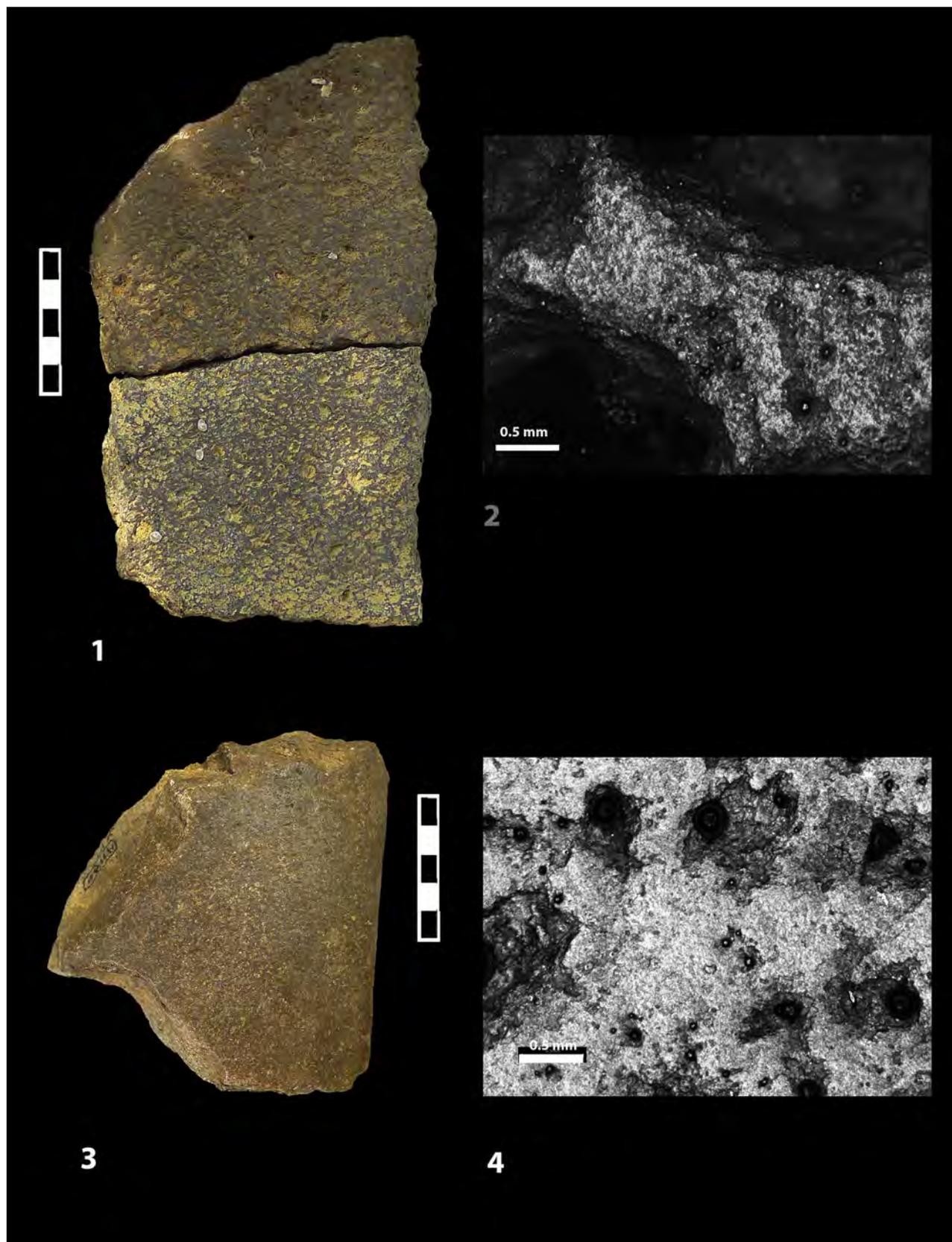


Fig. 6 – Arslantepe, level VIB2, A 1186. 1. Grinding-slab; 2. Micro-traces interpreted as grinding of cereals seeds; 3. Fragment of tool; 4. Micro-traces interpreted as processing of soft animal material (photographs A. De Angelis).

Fig. 6 – Arslantepe, niveau VIB2, A 1186. 1. Meule; 2. Micro-traces de la mouture des céréales ; 3. Meule ; 4. Micro-traces du traitement de tissus animaux souples (photos A. De Angelis).

the same room, of one mortar, one bin and various caryopsis of *H. Vulgare*, *T. Dicocon* e *T. Monococcum*.

In the storage room A 736 one slab, two grinding slabs, four grinders, and two pestles were stored. They were especially used for plants manipulation except for the two pestles that show traces of mineral working confirming that in the household sphere food processing was the principal activity carried out together with some other production or repairing of tools. The traces of minerals may suggest that some limited metallurgy related activity could have been carried out at the household level, as the crumbling of small fragments of ores to be subsequently melted.

However, a consistent activity of fragmentation of metal ores was done in a communal area (A 671) were pits with traces of prolonged fire and remains of metal slags and minerals of copper clearly testify metallurgical activities. In A 671 five pestles/grinders produced with the same local fluvial pebbles than the pestles found in the household areas form a specialized toolkit for fragmenting and smashing copper minerals before melting (fig. 5, n^{os} 3 and 4).

In a small room A 1186 abutting to the northern wall a big oven, three pestles, one pestle/grinder, one slab and two grinding slabs were found. The two grinding slabs and the grinder were used to refine flour from cereals (fig. 6, n^{os} 1 and 2). Other pestles show traces of grog making, hide (fig. 6, n^{os} 3 and 4) and plants softening (fig. 7, n^{os} 1 and 2).

It is worth mentioning that big ovens are present only in certain places of the village and they are not installation pertaining to the household level. Moreover, it seems that in the household the processing of legumes and cereals was aimed at the production of less refined products than the flour production observed on the two grinding slabs of A 1186. The presence, in this small room, of tool-kits for craft activities (grog, hide, plants...) suggests that the room was used as storage for tools maybe intended for a wide range of special uses (refined processing of various matters) generally not carried out in the households.

CONCLUSIONS

The two case studies proposed in this article show that the integration of raw material, technological and spatial data with a use-wear approach may reveal possible “functional expertise” or “functional dissimilarities” otherwise invisible in archaeological contexts. The homogeneity of the spatial organization at the household level, the low technological and morphological characterization of the artefacts may engender the impression that the activities carried out in these spaces were uniform, unspecialized. On the contrary, use-wear analysis may “raise the veil” and reveals anomalies in the activities carried out to be read as signs of specialization not neces-

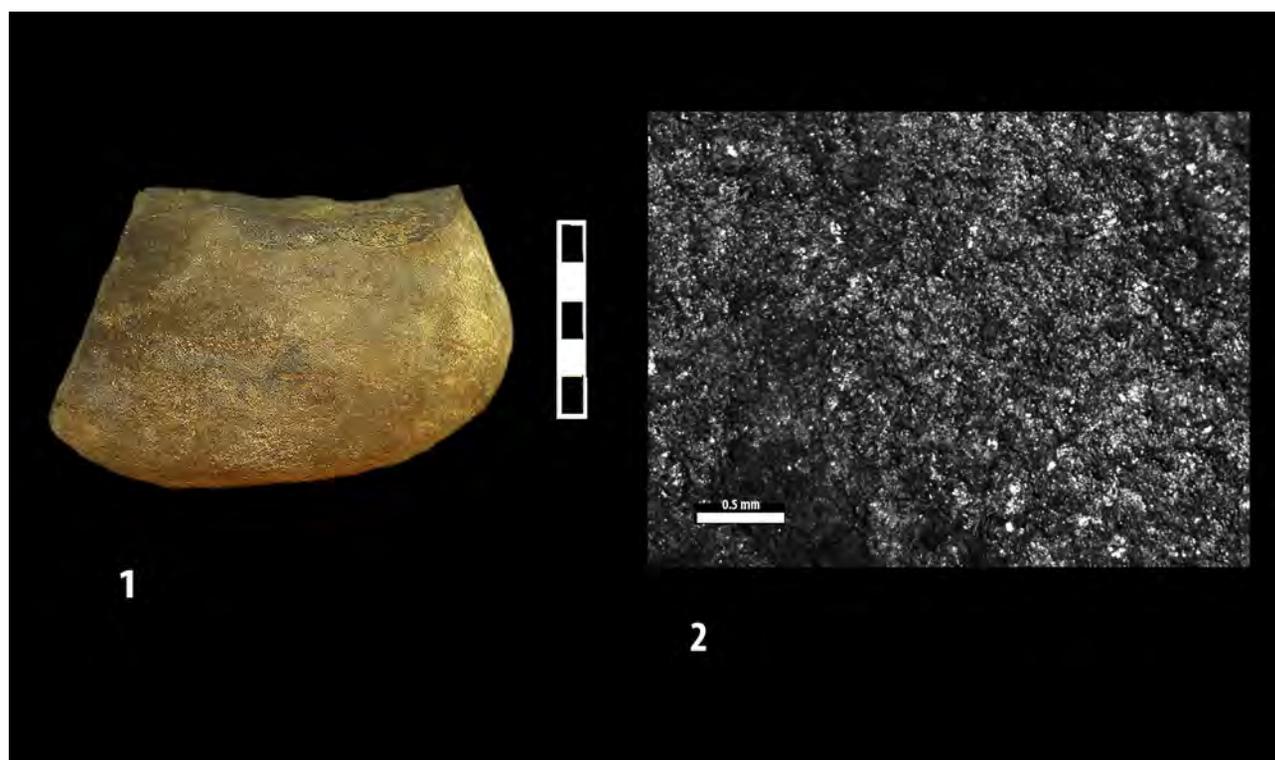


Fig. 7 – Arslantepe, level VIB2, A 1186. 1. Pestle; 2. Micro-traces interpreted as processing soft vegetal matters (photographs A. De Angelis).

Fig. 7 – Arslantepe, niveau VIB2, A 1186. 1. Mortier; 2. Micro-traces du traitement de fibres végétales (photos A. De Angelis).

sarily associated to “complex” tasks, just tasks different from the daily subsistence activities.

In Building 97 of Çatalhöyük the morphology of the chipped stone tools and their use may be defined “atypical” in a typical domestic space. The morphology, the strength and the sharpness of the active edges of these tools is perfectly adapted to a prolonged use on thick and large surfaces as the hide of large animals. The tanning of the hide of a large animal is highly evocative of the aurochs, the big wild cattle, now extinct, that played an important symbolic role at Çatalhöyük, testified by skulls and painted representations found in many buildings (Hodder and Cessford, 2004).

The owning and the use of a dedicated and special tool-kit (large tools unusual in domestic spaces) restraint to few individuals (tools found in a single building) for “unordinary” activities may be considered a kind of specialization potentially occurring in egalitarian societies. Moreover, if these “unordinary” activities are aimed to process matters with a high symbolic value, maybe the hide of the hunted aurochs, the special matter to be processed and the skill of the specialist enter in the sphere of the ritual. The relation between specialization and ritual could be one of the possible reasons for the flourishing of the former in egalitarian societies.

In the case of Arslantepe VIB2, the raw-material, the technology and morphology of the macro-lithic tools of the entire village VIB2 is highly homogeneous and

appears as an ordinary domestic tool-kit. Only the context and the use-wear interpretation shed light on their possible specialized role. In this case, an ordinary and domestic tool-kits may have a distinct functional and social role when: a) inserted in a network of specialized installations (pits for roasting and melting in A 671 and a big oven in A 1186) or b) localized in special places with communal connotations.

Since the distribution of the macro-lithic tools in the whole village, it is possible to assume that Arslantepe villagers had an easy access to the raw material exploited to produce these tools. Moreover, our observations of discarded shaping flakes in various domestic areas, suggests that all the community shared the simple technology applied to the production of slabs, pestles, grinders etc. In this scenario, the lack of competition for the owning of the tool-kit may have favored the sharing of areas and installations where villagers dedicated part of their time for metal working (partly done in the houses as well) and production and cooking of special food and special craft products.

Acknowledgements: We are grateful to the Çatalhöyük Research Project and the Grandi Scavi di Ateneo Sapienza University Founding for the financial support to this research. We are grateful to Prof. I. Hodder and Prof. M. Frangipane to give us the possibility to be part of the international research team of, respectively, Çatalhöyük and Arslantepe.

REFERENCES

- ADAMS J. L., DELGADO-RAACK S., DUBREUIL L., HAMON C., PLISSON H., RICH R. (2009) - Functional Analysis of Macro-lithic Artefacts: a Focus on Working Surfaces, in F. Sternke, L. Eigeland and L.-J. Costa (dir.), *Non-Flint Raw Material Use in Prehistory: Old prejudices and new directions/L'utilisation préhistorique de matières premières lithiques alternatives : anciens préjugés, nouvelles perspectives*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1939), p. 43-66.
- ANGEVIN R. (2018) – Le phénomène des lames cananéennes en Mésopotamie du nord (Ve-IIIe millénaires). Petit précis de globalisation technique, *Archéorient* (Le Blog, 13 juillet 2018), <https://archeorient.hypotheses.org/8907>.
- ARNOLD D. (2000) - Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 4, p. 333-375.
- AAVV (1992) - *Autour du cuir : compte-rendu des rencontres archéologiques de Guiry (5-6 avril 1991)*, Guiry-en-Vexin, Musée archéologique départemental du Val-d'Oise, 137 p.
- BAYSAL E. (2013) - Will the Real Specialist Please Stand up? Characterising Early Craft Specialization, a Comparative Approach for Neolithic Anatolia, *Documenta Praehistorica*, 40, p. 233-246.
- BEYRIES S. (1999) – Ethnoarchaeology: a Method of Experimentation, in L. R. Owen and M. Porr (dir.) *Ethno-Analysis and the Reconstruction of Prehistoric Artefact Use and Production*, Tübingen, Mo Vince Verlag (Urgeschichtliche Materialhefte, 10), p. 117-130.
- CARTER T., MILČ M. (2013) - The Chipped Stone Tools, in I. Hodder (dir.), *Substantive Technologies at Çatalhöyük: Reports from the 2000–2008 Seasons*, London: British Institute at Ankara; Los Angeles (Calif.): Cotsen Institute of Archaeology at UCLA (Monumenta Archaeologica 31; BIAA Monograph 48; Çatalhöyük Research Project series 9), p. 409-470.
- DE ANGELIS A. (2015-2016) – Tecnologia e funzione dei macro-lithic tools del livello VIB2 di Arslantepe (Malatya, Turchia): sperimentazione, use-wear analysis, organizzazione degli spazi domestici, Unpublished Master Dissertation “Sapienza” University of Rome.
- DOYLE S. (2016) - Chipped Stone from the North and South Areas, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2016), p. 165-174.
- DOYLE S. (2017) - Chipped stone from the north and south areas, Çatalhöyük Research Project (Archive Report 2017), p. 195-205.
- FLAD R. K., HRUBY Z. X. (2007) - “Specialized” Production in Archaeological Contexts: Rethinking Specialization, the Social Value of Products and the Practice of Production, Arlington, The American Anthropological Association (Archaeological Papers, 17, 1), Special Issue: Rethinking Craft Specialization in Complex Societies: Archaeological Analyses of the Social Meaning of Production, p. 1-19.

- FRANGIPANE M. (2000) - The Late Chalcolithic/EBI Sequence at Arslantepe. Chronological and Cultural Remarks from a Frontier Site, in C. Marro et H. Hauptmann (dir.), *Chronologies des pays du Caucase et de l'Euphrate aux IV-III millénaires*, actes du Colloque international (Istanbul, 16-19 décembre 1998), organisé par l'Institut français d'études anatoliennes d'Istanbul (IFEA), en collab. avec l'Université d'Istanbul, le Deutsches Archäologisches Institut, Istanbul (DAI) et le British Institute of archeology at Ankara (BIAA), Istanbul, Institut français d'études anatoliennes (Varia Anatolica, 11) ; Paris, De Boccard, p. 439-472.
- FRANGIPANE M., DI NOCERA G. M., PALUMBI G. (2005) - L'interazione tra due universi socioculturali nella piana di Malatya (Turchia) tra IV e III millennio: dati archeologici e riconoscimento di identità, *Origini*, 27, p. 123-170.
- HODDER I., CESSFORD C. (2004) - Daily Practice and Social Memory at Çatalhöyük, *American Antiquity*, 69, 1, p. 17-40.
- HODDER I. (2014) - Çatalhöyük: the Leopard Changes its Spots. A Summary of Recent Work, *Anatolian Studies*, 64, p. 1-22.
- LEMORINI C. (1999) – Hide Treatment in a Middle Paleolithic Site: Use-Wear Analysis and Experimental Reconstruction of the chaînes opératoires, in L. R. Owen and M. Porr (dir.) *Ethno-Analysis and the Reconstruction of Prehistoric Artefact Use and Production*, Tübingen, Mo Vince Verlag (Urgeschichtliche Materialhefte, 10), p. 131-140.
- LEMORINI C. (2000) - *Reconnaître des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique moyen : la contribution de l'analyse fonctionnelle : étude fonctionnelle des industries lithiques de Grotta Breuil (Latium, Italie) et de La Combette (Bonnieux, Vaucluse, France)*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 858), 142 p.
- LEMORINI C., D'ERRICO D. (2013) - Use-Wear Analysis, 2013, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2013), p. 237-239.
- LEMORINI C., D'ERRICO D. (2014) - Use-Wear Analysis of Chipped Stone Tools, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2013), p. 205-207.
- LEMORINI C., D'ERRICO D. (2017) - Use-wear analysis of chipped stone tools from the Neolithic levels, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2013), p. 223-225.
- PICCIONE P., LEMORINI C. (2012) - Vessels, Tools and Space Use at Arslantepe in Period VI B2. Everyday Life in an EB I Village, in M. Frangipane (dir.), *Fifty Years of Excavations and Researches at Arslantepe-Malatya (Turkey). A Contribution of La Sapienza University to the Study of the Earliest Centralised Societies*, Rome, Gangemi Editore Spa (Origini, 34), p. 279-299.
- PICCIONE P., ALVARO C., BARTOSIEWICZ L., LEMORINI C., MASI A., SADORI L. (2015) - Distribution of Artifacts and Ecofacts in an Early Bronze Age House in Eastern Anatolia: Space Use and Household Economy at Arslantepe VI B2 (2,900-2,750 BCE), *Journal of Archaeological Science Reports*, 4, p. 8-22.
- TAYLOR J. (2012) - Building 97, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2012), p. 49.
- YEOMANS L. (2011) – Building 97, *Çatalhöyük Research Project* (Archive Report 2011), p. 10.
- VIGNOLA C., MARZAIOLI F., BALOSI RESTELLI F., DI NOCERA G. M., FRANGIPANE M., MASI A., PASSARIELLO I., SADORI L., TERRASI F. (2019) – Changes in the Near Eastern Chronology between the 5th and the 3rd Millennium BC: New AMS ¹⁴C Dates from Arslantepe (Turkey), *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B, Beam Interactions with Materials and Atoms*, 456, p. 276-282, doi.org/10.1016/j.nimb.2019.01.033.

Cristina LEMORINI

LTFAPA Laboratory
The Laboratory of Technological
and Functional Analyses
of Prehistoric Artefacts
Department of Classics,
Sapienza University of Rome
Piazzale Aldo Moro, 5
IT-00136, Rome
cristina.lemorini@uniroma1.it

Davide D'ERRICO

LTFAPA Laboratory
The Laboratory of Technological
and Functional Analyses
of Prehistoric Artefacts
Department of Classics,
Sapienza University of Rome
Piazzale Aldo Moro, 5
IT-00136, Rome
Department of Archaeological Sciences,
Leiden University
archeodavidederrico@gmail.com

Antonella DE ANGELIS

LTFAPA Laboratory
The Laboratory of Technological
and Functional Analyses
of Prehistoric Artefacts
Department of Classics,
Sapienza University of Rome
Piazzale Aldo Moro, 5
IT-00136, Rome
antonella.deangelis@uniroma1.it



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 161-182

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

La tombe princière de Lavau et le concept d'un artisanat de cour

Émilie MILLET, Bastien DUBUIS, avec la collaboration de Renaud BERNARDET

Résumé : L'idée d'un « artisanat de cour » : dans la tombe de Lavau, l'existence d'artisans hors pair environnant le milieu princier se retrouve très concrètement à travers plusieurs productions dont la découverte récente est venue offrir à la communauté scientifique un rare ensemble « princier » de La Tène A1. Le contexte chronologique tardif de cet ensemble se reflète dans la composition du dépôt funéraire, empreint tant du « standard » hallstattien, que de nouveautés laténiennes. On y perçoit l'entretien de probables relations à longue distance, et donc la réception d'objets « de luxe », supports de multiples figurations méditerranéennes. Ces dernières ne sont-elles pas susceptibles d'avoir influencé ou inspiré le milieu artisanal local, privilégiant des « commandes » spécifiques destinées à mettre en avant la place et le rôle du prince dans la société ?

Une poignée de tombes fastueuses bien documentées, à l'exemple de Lavau, permettent de forger les contours d'un « artisanat de cour » propre à ces sociétés protohistoriques, dont on retrouve parmi les ingrédients principaux l'attachement à une caste dirigeante et à un pôle territorial attractif, la mise en œuvre de techniques de haut niveau ou hyperspécialisées, d'origine pouvant être éclectiques, et l'expérimentation artistique. Dans ce milieu, la maîtrise technique de l'artisan se met au service de l'artiste et l'on voit bien les liens qui unissent la genèse du premier style celtique à l'ébullition de cet artisanat de cour ouvert aux influences et accédant, par sa proximité avec le pouvoir, aux registres méditerranéens. On perçoit dès lors, à travers un nombre limité d'objets, la main de maîtres artisans cultivés évoluant dans un cadre dépassant celui de l'atelier et œuvrant à la diffusion d'un nouveau répertoire stylistique.

Mots-clés : La Tène A1, tombe princière de Lavau, artisanat de cour, biens de prestige, innovation technique.

Abstract: The idea of crafts specifically linked to a high status court, with outstanding artisans who gravitated around a local prince took form during the study of objects from the Lavau tomb, the discovery of which has given scholars a rare glimpse of the riches contained within a high status tomb dating to the La Tène A1. These objects, from a tomb that is later than most tombs of this period, represent a standard Hallstattian funerary set but also include new La Tène objects. They highlight probable long distance relations involving the trade of luxury items of Mediterranean influence. These would have probably influenced or inspired local crafts people, who made objects in order to highlight the role of the prince in society.

Only a small number of well-documented sumptuous tombs, similar to Lavau, can be used to define this court craft of Late Prehistoric society, the predominant ingredients being the link to a ruling cast and its territorial pole, using high level or specialised knowledge, of eclectic origin and artistic experimentation. In this milieu, the technical skill of the craft worker creates artistry and we can clearly see the elements that forge a link between the birth of first Celtic Style and the court craft that by its proximity to power is turned towards Mediterranean influences. We are able to perceive using different objects the work of a cultivated master artisan with an influence that goes beyond the workshop in order to perpetuate this new stylistic repertoire.

Keywords: La Tène A1, the Lavau princely tomb, high status craftwork, objects of prestige, technical innovation.

INTRODUCTION

La découverte récente de la tombe de Lavau est venue offrir à la communauté scientifique un rare ensemble princier de La Tène A1, soit vers le milieu du V^e siècle av. n. ère, que l'on perçoit comme l'une des toutes dernières manifestations de ce phénomène, autant qu'une des plus spectaculaires (Dubuis, 2016⁽¹⁾ ; Dubuis *et al.*, 2015). Le contexte tardif de cet ensemble fastueux se reflète dans la composition du dépôt funéraire, empreint tant du standard hallstattien mis en place à travers l'exemple de la tombe de Hochdorf (assemblage d'un char, de vaisselle d'importation et de parures en or ; Verger, 2015) que de nouveautés laténiennes. Ainsi, le personnage se fait-il inhumer sur un char à deux roues et accompagner dans la mort par un certain nombre d'objets ornés de motifs, puisant dans le répertoire du premier style celtique naissant (Dubuis, 2018a). Dans ce contexte particulier, on observe également plusieurs témoignages d'une expérimentation technique de haut niveau. Les différents objets du dépôt, mis en scène dans la tombe, et la richesse du costume funéraire ont pour vocation première de mettre en exergue la magnificence du défunt et son pouvoir. Par différents aspects, touchant par exemple à leurs qualités techniques et à la portée signifiante de leur décor, ils forment un ensemble complexe dont le contexte de production et d'utilisation peut être questionné : c'est dans ce cadre et au travers de cet exemple spécifique, que l'hypothèse d'un artisanat de cour est avancée comme prisme de lecture possible du mobilier découvert⁽²⁾.

DU CONTEXTE AU CONCEPT

Le contexte princier des VI^e et V^e s. av. notre ère

La tombe princière de Lavau constitue un exceptionnel ensemble de transition entre les périodes du Hallstatt et de La Tène, se situant à un moment de bouleversements socio-économiques initiés par la désintégration des réseaux de relations existantes entre l'Europe tempérée et la Méditerranée occidentale, depuis la fin du VII^e siècle av. n. ère (Brun, 1992 ; Verger, 2008). Entre le VI^e et le milieu du V^e siècle av. n. ère, le domaine hallstattien occidental (France de l'Est, Allemagne du Sud et Suisse) voit l'émergence de centres de pouvoir (Brun, 2011) dominés par des familles aristocratiques ayant entretenu des relations privilégiées avec le monde méditerranéen, par l'intermédiaire du domaine massaliète et des centres urbains d'Italie du Nord. Selon les modèles établis, le domaine hallstattien est organisé régulièrement en petites principautés (fig. 1) dominées et gérées par des potentats locaux ou des groupes aristocratiques. L'examen plus détaillé de la chronologie de ces pôles de pouvoir montre localement des déplacements de centres de gravité politique et économique et la succession de certains pôles

voisins, comme pourraient en témoigner ceux de Vix et de Lavau (Dubuis, 2018a ; Dubuis et Riquier, 2018). La petite taille de ces entités politiques est donc à relativiser et l'élévation de leur élite dirigeante ne doit pas être sous-estimée.

Dans les contextes funéraires de ce court épisode de complexification de l'organisation sociale, la mise en scène associe au défunt des biens de prestige et des attributs de pouvoir (politique, religieux ?), lesquels constituent autant de symboles ou de marqueurs traduisant les valeurs socioculturelles auxquelles lui et son groupe aristocratique se référaient. Ces marqueurs statutaires sont relativement homogènes dans un espace centré sur le nord des Alpes et plongent leurs racines au moins dans le VI^e siècle av. n. ère ; ils se composent de la triade associant le char d'apparat, des bijoux en or et un assortiment de vaisselles liées à la pratique du banquet, dont une grande partie est d'importation méditerranéenne (Verger, 2015). Ce standard funéraire, déjà en place dans la grande tombe de Hochdorf, témoigne de l'existence d'un même schéma de pensée auquel fait référence l'ensemble de ces hauts aristocrates de la fin du premier âge du Fer. La cérémonie funéraire constitue ainsi un moyen pour les vivants d'asseoir ou d'affirmer (voire de réaffirmer) le rôle qu'a pu exercer le défunt dans la société et ainsi, démontrer la puissance de son lignage. La cérémonie d'inhumation du personnage, paré de ses attributs et déposé avec nombre d'objets prestigieux, devait donc constituer une image puissante dont on perçoit, à Lavau, qu'une part importante de la communauté y a assisté ; c'est en tout cas le sentiment auquel conduit l'observation du piétinement du podium de craie ayant supporté l'inhumation (Dubuis, 2016, p. 407-416).

Présentation générale de la tombe

Vers le milieu du V^e siècle, l'espace funéraire de Lavau est recouvert par un monument hors du commun par sa taille et son architecture (Dubuis, 2016, p. 568-570). Celui-ci protégeait une vaste chambre funéraire, dans laquelle reposait un personnage que l'étude ostéo-anthropologique a identifié comme étant un homme, allongé sur la caisse d'un char à deux roues (fig. 2). Son riche costume (torque et bracelets en or, fibule, brassard, perles en ambre, ceinture brodée de fils d'argent, boucles et passe-lacets en bronze) témoigne de son très haut rang social. Déposé sur le torse du défunt, un objet composite était vraisemblablement un casque ou un couvre-chef d'apparat. Un dépôt de vaisselle, riche d'une dizaine de pièces, pour la plupart des importations étrusques ou plus orientales, permet d'appréhender la pratique du banquet chez les élites celtiques locales : chaudron, ciste à cordons, bassins et petite œnochoé en bronze, œnochoé attique à figures noires et rehauts métalliques rajoutés, passoire, cuillère perforée et pied de coupe ou de gobelet en argent, bouteille en céramique cannelée et son couvercle de bronze, auxquels il faut ajouter un grand couteau et son fourreau en cuir décoré de fils d'étain, renvoyant plus spécifiquement au thème du partage de la viande. Associé

au dépôt de vaisselle, un petit ensemble dédié aux soins du corps a été récemment identifié et se compose d'une pince à épiler, d'un *scalptorium* et d'une possible pyxide. Les analyses chimiques des résidus organiques présents dans le chaudron et la bouteille cannelée ont par ailleurs permis de déterminer la boisson consommée : il s'agit d'un vin rouge probablement miellé (Dubuis et Garnier, 2018).

Le concept d'un artisanat de cour : généralités

L'artisanat de cour est un concept que l'on a fait volontairement dériver de celui de l'art de cour, connu pour les périodes médiévales ou modernes, notamment en Europe occidentale, et relayé par les sources écrites⁽³⁾. La cour est ainsi comprise comme l'entourage plus ou

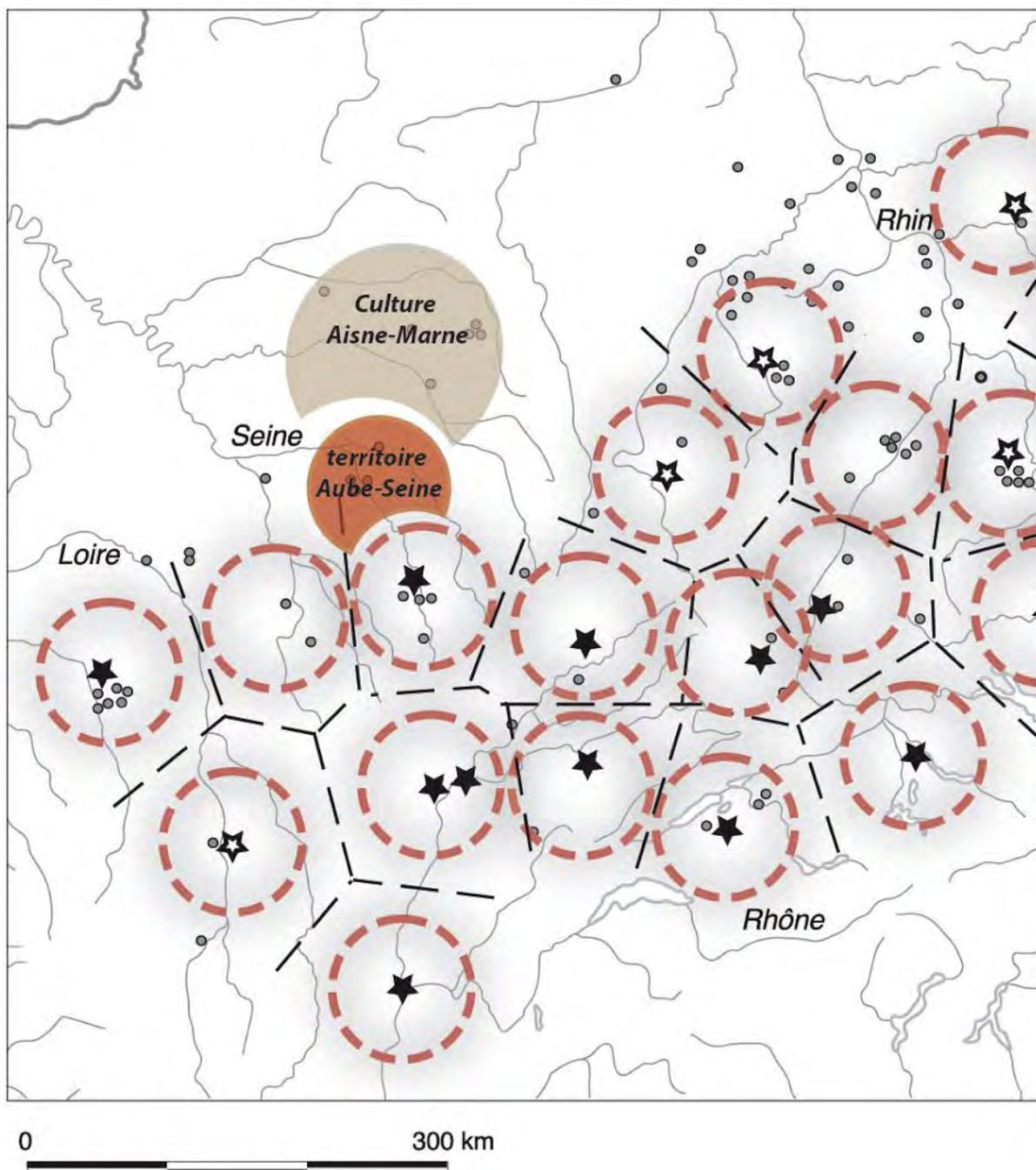


Fig. 1 – Situation du territoire Aube-Seine en lisière des territoires centralisés hallstattiens de l'Ouest (d'après Brun, 2011). Pointillés : limites estimées des territoires politiques ; étoiles : centre pré-urbain et siège politique du territoire ; points gris : tombeaux princiers et tombes d'aristocrates contenant des pièces importées de la Méditerranée (tiré et adapté de Dubuis et Riquier, 2018).
Fig. 1 – Localisation of the Aube-Seine area at the edge of the Western Hallstattian centralized territories (after Brun, 2011). Dashes: estimated borders of political entities; stars: pre-urban centres and political centres; grey dots: princely and aristocratic tombs containing objects imported from the Mediterranean (adapted from Dubuis and Riquier, 2018).



Fig. 2 – Vue générale de la tombe de Lavau à la fin de la fouille (cliché B. Dubuis).
Fig. 2 – View of the Lavau tomb at the end of the excavation (photograph B. Dubuis).

moins élargi du souverain ou du prince ; elle est le lieu de rencontre de l'élite sociale. À toutes époques, les cours princières ou royales ont généralement constitué des foyers de vie artistique, qui attiraient, protégeaient et faisaient vivre des artistes ; ces derniers célébrant par leurs œuvres la magnificence de leurs mécènes, le souverain et son élite. Ces divers contextes politiques rendaient possible l'émergence d'une culture du pouvoir et son corollaire, une culture artistique. Les princes ou les souverains participaient à la démonstration de leur puissance par leurs costumes raffinés et leurs bijoux en matériaux précieux. Les grandes fêtes ou les grands événements de la vie aulique (par exemple : traités, rencontres, mariages, enterrements, adoubements, etc.) étaient l'occasion de présenter la magnificence du souverain où le costume et le décor, au-delà de leurs rôles esthétiques, avaient des fonctions sociales et politiques, en ce qu'ils manifestaient aux yeux de tous, des messages ou des idées (Collectif, 2004). L'art de cour est lié à la mise en place d'un cérémonial fastueux et il est de ce fait codifié par des règles et des symboles. Le rôle des mécènes est manifeste et les écoles artistiques participent de la diffusion de nouveaux modes d'expressions (Collectif, 2004).

Dans le contexte protohistorique de la découverte de Lavau, on préférera toutefois l'emploi du terme « artisanat de cour » plutôt que celui d'« art de cour ». En raison de son lien avec les périodes historiques, le terme « art de

cour » paraît connoté et donc trop éloigné des contextes anciens dépourvus de sources textuelles. La multiplicité des techniques et des matériaux employés sur les objets de Lavau paraît être davantage le témoignage d'une activité de plusieurs ateliers ou de groupes d'artisans qui, à l'instar des artistes de cour des périodes médiévales, excellaient dans leurs arts, mais qui demeurent aujourd'hui réduits au rang d'artistes inconnus. Par ailleurs, en ce qu'ils sont des objets fonctionnels (au contraire d'une peinture ou d'une sculpture), les objets de Lavau ne sont pas des œuvres d'art par nature, même s'ils le deviennent indirectement pour leurs qualités esthétiques et les prouesses techniques dont ils témoignent, nécessaires à l'affirmation du pouvoir princier. En d'autres termes, leur destination n'est pas d'être en soi une œuvre d'art, ces objets symboliques constituent des marqueurs statutaires et des vecteurs exprimant le pouvoir du prince.

La classification du mobilier

Le milieu en question ici renvoie à une élévation sociale indissociable d'un rayonnement économique, politique et culturel, propice à l'émergence d'une cour, qui, aux périodes historiques, attire des savoir-faire de haute volée. Sur la base des ensembles funéraires fastueux de Vix ou Lavau, on peut imaginer que se retrouvent dans la cour celtique :

- des biens liés à des échanges commerciaux courants et de diverses qualités ;
- des biens relevant de relations politiques ou diplomatiques (cadeaux), prélevés dans le milieu local ou issus des réseaux à longue distance ;
- des commandes spécifiques liées à l'expression du pouvoir.

De manière générale, cadeaux exotiques et productions celtiques luxueuses circulent dans ce milieu. Dans la plupart des cas renseignés par le contexte funéraire, il semble possible de distinguer ces deux origines. Cette classification échoue cependant face à un certain nombre d'objets, en raison de leur caractère unique, de l'emploi inhabituel d'un matériau ou du choix des décors utilisés. La complexité des objets découverts dans ce milieu privilégié est en effet de nature à brouiller les pistes. L'appréhension du mobilier découvert dans les tombes princières doit se faire au prisme de cette triple appartenance possible entre objets importés, production d'ambiance culturelle locale et biens de haute volée pouvant avoir été produits pour tout ou partie, sur place, au moyen de techniques et /ou de décors exogènes, grâce à la présence de savoir-faire éminents.

Comme évoqué plus haut pour la période médiévale, le rayonnement d'une cour est traduit notamment par l'attraction d'artistes et d'artisans hors pairs, d'origine parfois lointaine. On en trouve un exemple très concret dans le parcours du jésuite Matteo Ricci qui, en 1582, parvient à Macao (Chine) et introduit dans la cour de l'empereur de Chine, l'horlogerie, sommet de la technologie et du raffinement d'alors. Ces pièces d'horlogerie n'étaient-elles pas à la fois des productions locales et des objets exogènes par essence ?

Le cas de l'œnochoé de Lavau

On retrouve en particulier ce phénomène de mixité dans le cas de l'œnochoé grecque (fig. 3), objet assez ancien au moment de la cérémonie funéraire (sans doute est-il produit vers 500 av. n. ère, soit au début du Ha D3) et qui, à un âge avancé de son utilisation, accueille un riche décor métallique conjuguant deux approches artisanales distinctes : d'un côté, l'exercice du filigrane en or d'ambiance méditerranéenne, sur le pied rapporté et la gouttière en tôle placée sur la lèvre ; de l'autre, une approche plus originale optant pour le décor ajouré d'une tôle d'argent sur l'anse, où l'expression du premier style celtique est de mise à travers l'emploi du masque humain à couronnes en feuilles de gui. On relève au passage que l'utilisation même du matériau est inhabituelle dans le milieu celtique et tranche avec la nature des décors réalisés. L'examen détaillé de cet objet montre que les deux décors, en or et en argent, sont synchrones. L'objet a donc été embelli dans un milieu conjuguant deux savoir-faire aux origines géographiques *a priori* distinctes, l'une méridionale, l'autre nord-alpine. Or, comment peuvent-ils l'être sur un même objet, dans la mesure où les savoir-faire et l'univers de pensée dont ils relèvent l'un et l'autre

paraissent être d'origines différentes ? Deux hypothèses se font jour : il s'agit du travail d'un artisan maîtrisant les deux univers en question ou le travail conjoint d'artisans issus de ces deux milieux. Dans les deux cas, en théorie, l'embellissement a pu avoir lieu aussi bien sur ou à proximité du pôle de pouvoir de Troyes que dans un atelier méditerranéen. Il semblerait cependant plus logique d'envisager une production locale, la décoration de l'objet apparaissant comme le résultat d'une commande. Le choix même du récipient, commun en Grèce et en Italie, mais éminemment rare dans l'espace celtique, appuie cette hypothèse. Pour la conforter, on peut affirmer que si le motif du premier style celtique ornant l'anse était étranger au milieu méditerranéen, la présence de décors et de techniques méditerranéennes était en revanche relativement répandue dans le milieu princier celtique, lequel recevait des productions des ateliers méditerranéens.

À travers cet exemple riche de sens qu'est l'œnochoé, la tombe de Lavau apparaît comme une véritable clef de lecture de l'artisanat lié au monde princier. La richesse des données disponibles, liée au caractère récent des fouilles et à la modernité des méthodes utilisées sur le terrain comme en laboratoire, permet d'explorer cette idée d'un artisanat de cour dont il convient ici d'esquisser les contours.

Enfin, cet exemple éloquent permet, déjà, de souligner une difficulté d'analyse car on perçoit d'emblée que la classification du mobilier, telle que proposée plus haut, n'est pas si simple. Appréhendé par le prisme des ensembles funéraires fastueux, le milieu princier se présente comme un creuset où se mélangent les cultures, les influences, les techniques d'origine diverses. L'interprétation donnée à un objet s'en voit alors complexifiée quand la question de son origine se heurte à ce paradoxe : ce qui présente des traits techniques, morphologiques ou iconographiques exogènes est-il nécessairement importé ?

L'ambiance technique et stylistique du torque de Vix, à la rencontre des sphères étrusques, ibériques et hallstattiennes (Dubreucq *et al.*, 2018, p. 32), en fait un autre cas emblématique de cette ambivalence, laquelle semble être un trait partagé du mobilier accompagnant ces très hauts aristocrates dans la mort. En examinant les chefs-d'œuvre retrouvés dans ces quelques sépultures, il est possible, à travers leur analyse individuelle puis en recherchant les liens qui les unissent, de suivre ce fil directeur comme un révélateur de cet artisanat de cour.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Plusieurs caractéristiques remarquables se retrouvent dans le mobilier de la tombe princière de Lavau. Les premiers travaux de nettoyage et d'analyse réalisés au Centre de recherche et de restauration des musées de France (C2RMF) montrent un emploi croisé de techniques bien spécifiques avec des matériaux différents (fig. 4). Cette variabilité technique est contrebattue par une forte cohésion ornementale et iconographique, por-



Fig. 3 – Vue de face et de dos de l'œnochoé attique et ses décors rapportés (clichés R. Bernadet).
Fig. 3 – Front and back view of the Attic oenochoe and its applied decoration (photographs R. Bernadet).

teuse de ce qui paraît être un discours cohérent. Devant ces différentes observations, l'impression d'une intention délibérée et d'une commande reste forte et on tentera de préciser comment les objets de Lavau, ou du moins une partie d'entre eux, s'inscrivent dans les productions d'un véritable artisanat de cour.

La qualité d'exécution

Bien qu'évidente, la qualité d'exécution des objets découverts dans la tombe constitue un premier caractère remarquable à mettre en avant. Elle se retrouve aussi bien sur les objets issus de la sphère celtique que sur certaines importations méditerranéennes (dans la maîtrise des plus fins détails des décors ou de leur volume, à l'exemple des décors en quasi-ronde-bosse du chaudron), témoignant d'un même souci d'excellence dans la réalisation et notamment les choix techniques, où la difficulté semble presque recherchée. Il ne semble pas utile de développer ici ce premier critère très général qui correspond surtout à la somme des nombreuses qualités techniques et artistiques développées ci-après.

Unicité de la production

Les difficultés rencontrées dans la recherche de comparaisons mettent en exergue la rareté voire l'unicité de certains objets. Ceux-ci se singularisent des formes standards par les choix techniques et stylistiques qui président à leur élaboration, le plus petit dénominateur commun restant leur fonction primaire (contenir, filtrer, parer, etc.). Ainsi, la passoire en argent de Lavau, par ses dimensions, sa morphologie, le choix des matériaux et des décors, se distingue à bien des égards de la série d'accessoires filtres en bronze retrouvés couramment en Italie et jusque dans certaines sépultures nord alpines (Adam, 2002). De la même manière, s'il existe un certain nombre de chaudrons dans les riches sépultures étrusques, l'unicité des quelques grands récipients découverts en contexte celtique, comme ceux de Lavau et de Hochdorf, est manifeste.

Pour des cas plus rares, il n'est même pas possible de placer l'objet en regard d'une série « standardisée ». La cuillère perforée de Lavau en est un bon exemple, l'usage de tels accessoires restant l'apanage de quelques

sort n'est pas le seul apanage des élites des principautés barbares périphériques au monde méditerranéen.

À l'inverse, on retrouve dans les tombes princières, en particulier sur les objets celtiques, un niveau de détail et de miniaturisation qui peut paraître lui aussi spectaculaire. À Lavau, on évoquera en particulier les décors de la fibule et du torque, mais aussi ceux de la cuillère perforée, objets manipulés ou portés par le prince lui-même et qui seul (ou au mieux lui et son entourage immédiat) avait accès à ces détails. Sur la cuillère, les décors de têtes

de palmipède et la représentation d'une main tenant le cuilleron (fig. 6) ne dépassent pas quelques millimètres et ils n'étaient visibles que par l'utilisateur de l'objet. Le niveau de détail obtenu est cependant saisissant par son réalisme, puisque l'exercice a été poussé jusqu'à la représentation détaillée des articulations et des ongles de la main. La fibule constitue un autre exemple flagrant, sur laquelle les motifs d'animaux fantastiques ailés en or ne sont perceptibles qu'à hauteur d'yeux (fig. 7). Il en est de même pour les ornements figurés sur le torque



Fig. 5 – Vue générale du chaudron de Lavau (cliché C. Villenave).

Fig. 5 – The Lavau cauldron (photograph C. Villenave).



Fig. 6 – Vue générale de la cuillère perforée en argent après nettoyage (cliché R. Bernadet).

Fig. 6 – The perforated silver spoon after cleaning (photograph R. Bernadet).

(fig. 7) : la jonction des appendices piriformes et du jonc accueille quatre animaux fantastiques, des lions ailés, dont la tête mesure à peine 6 mm.

Avec une telle miniaturisation, il semble que la seule présence de ces motifs compte plus que leur visibilité ⁽⁶⁾. Partant de cette remarque, il est difficile de ne pas leur attribuer un caractère signifiant. Tous ces petits détails n'étaient évidemment pas perceptibles au premier regard et si l'exercice du pouvoir passe par une démonstration, dont l'exhibition de biens de prestiges, il se traduit aussi par le phénomène inverse, celui de posséder ce que nul ne peut voir, hormis le prince. Ce dernier, comme sans doute le milieu artisanal ayant imaginé et créé ces divers objets prestigieux, accède par son rang au privilège de

comprendre et de maîtriser ces objets symboliques aux ornements porteuses de sens.

Matériaux rares, précieux, d'origine lointaine

Un des traits les plus évidents, qui est partagé dans les tombes princières, est la présence de matériaux précieux, rares et/ou provenant de contrées lointaines, offrant par leur diversité une large palette colorimétrique. Qu'ils proviennent du costume ou du dépôt de vaisselle, les matériaux et les objets découverts dans la tombe de Lavau témoignent de réseaux et de contacts à longue distance. On trouve ainsi de l'ambre, probablement balte, dans les six perles retrouvées sous le crâne du défunt (collier ou

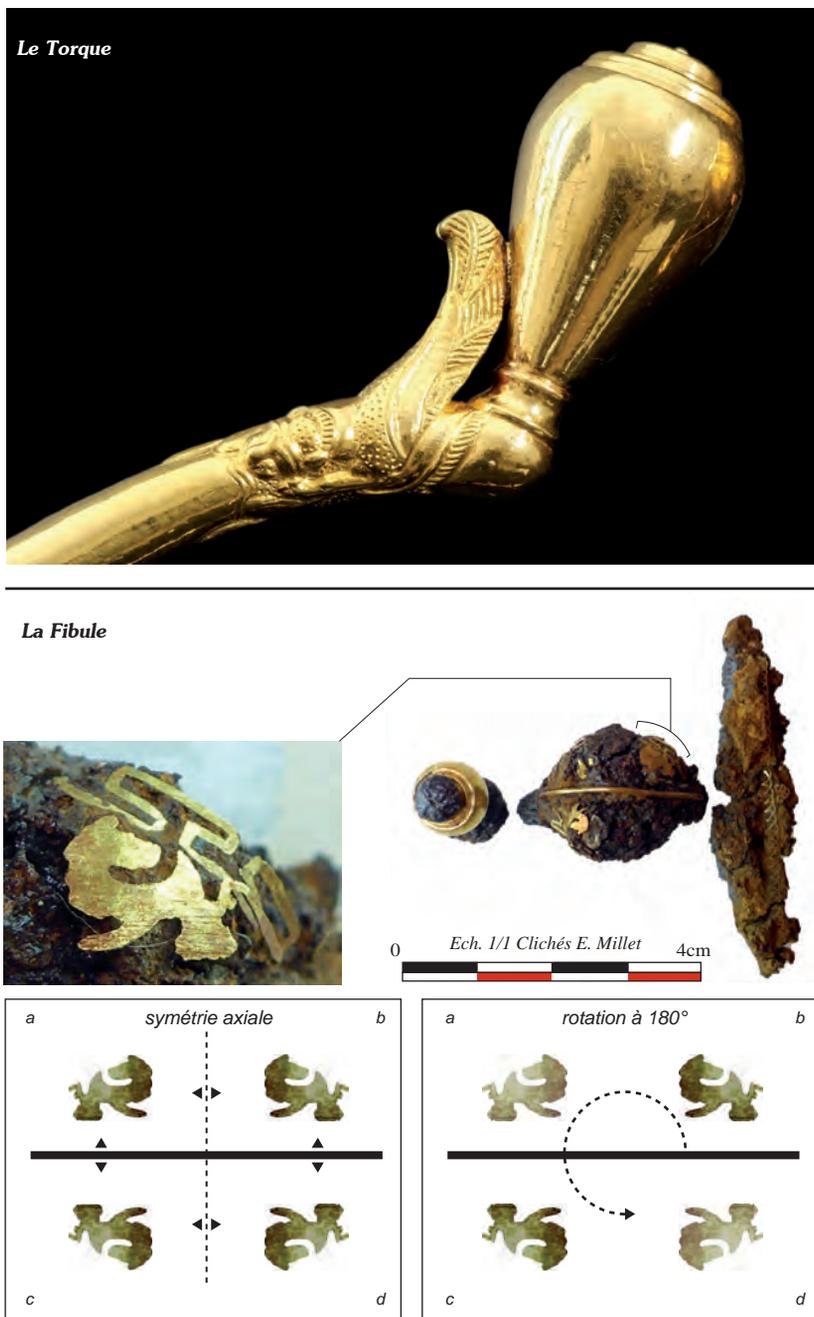


Fig. 7 – Le motif de lion ailé, détail du torque (cliché R. Bernadet), vue générale et détails de la fibule (clichés E. Millet).
 Fig. 7 – The winged lion motif, detail of the torc (photograph R. Bernadet), photographs detailing the fibula (photographs E. Millet).

dépôt ?), ainsi que du corail, présent sur le ressort et le pied de la fibule, le cimier du couvre-chef ou du casque et l'agrafe de la ceinture.

L'une des caractéristiques marquantes de la tombe réside aussi dans la présence d'objets en argent, très rares dans les contextes funéraires de cette époque (Krausse, 2003) : on retrouve ce matériau dans certaines pièces du dépôt de vaisselle, comme sur le décor rapporté sur l'anse de l'œnochoé attique (cf. *supra*), les accessoires de filtrage (passoire et cuillère perforée) et sur le pied de gobelet (fig. 8). Il est également employé dans l'apparat du prince, à travers l'ornementation de sa ceinture, sous la forme de fils plats brodés ou cousus sur du cuir, et sur les rivets du couvre-chef ou du casque. L'origine orientale des objets en argent issus du dépôt de vaisselle a été très tôt l'une des principales hypothèses envisagées, à l'exemple de S. Verger qui explore la piste d'une origine achéménide (Verger, 2018, p. 289-291). Cet auteur ménage cependant la possibilité d'une création « occidentale, voire spécifiquement nord-alpine »⁽⁷⁾. L'identification de tôles d'or⁽⁸⁾, soigneusement rapportées sur certaines parties des objets en argent, la cuillère et la passoire, en lieu et place de la dorure supposée avant le nettoyage de ces objets (Dubuis, 2018a, p. 242 ; notices du catalogue, p. 482 et 484), est par ailleurs de nature à favoriser cette seconde hypothèse : le travail de la tôle d'or constitue un savoir-faire bien attesté durant le Hallstatt final au nord des Alpes (Dubreucq *et al.*, 2018).

L'or⁽⁹⁾ est également bien représenté, en premier lieu dans les bijoux et les éléments du costume funéraire du prince, comme le torque et les bracelets pour lesquels il constitue l'unique matériau employé, les décors miniatures de la fibule et ceux du casque ou couvre-chef. On le retrouve également dans le dépôt de vaisselle, sous deux formes : d'une part, les tôles associées à des décors emboutis ou filigranés rapportés sur l'œnochoé (cf. *supra*) ; d'autre part, les applications de tôles fines sur certains accessoires en argent (cuillère, passoire).

Caractère composite du mobilier

Le caractère composite, c'est-à-dire l'assemblage de pièces de matériaux différents, est un trait largement reconnu sur le mobilier découvert. Mis à part les éléments les plus communs, seules de rares pièces résultent d'assemblages de parties composées d'une même matière (le torque, les bracelets, le chaudron). La complexité des appariements et la mixité des matériaux employés, précieux et communs, touchent en particulier les objets « d'ambiance » celtique.

La dextérité des artisans se perçoit également dans des productions associant parties métalliques et support périssable tels que cuir et vannerie : la ceinture, le couteau et son fourreau, le casque ou couvre-chef. Ce dernier l'illustre pleinement avec l'emploi d'un timbre en vannerie et probablement aussi en cuir, un cimier en fer, or et corail, deux agrafes en fer et or, des rivets décoratifs en fer recouverts d'argent.



Fig. 8 – Pied de gobelet en argent doré (cliché R. Bernadet).

Fig. 8 – Foot of the goblet made from silver plated with gold (photograph R. Bernadet).

Le haut degré de technicité nécessaire à la réalisation des objets complexes nécessite l'intervention d'artisans différents, forgeron, bronzier, orfèvre, spécialistes du travail du corail et de l'ambre, maroquinier, etc. Dans bien des cas, on relève l'association de matériaux colorés à d'autres plus ternes. Ainsi, le couteau associe la couleur blanc-gris du fer à des rehauts dorés, décors d'incrustations en alliage cuivreux présents sur le manche. Quant au fourreau, il réunit en plus du fer, les différents tons du cuir (de sa couleur naturelle brune à la palette possible des cuirs teints) aux reflets argentés des fils d'étain. Un autre exemple peut être trouvé dans la ceinture, dont la tonalité du cuir tranchait avec les rehauts d'argent des fils brodés ou incrustés, et celle du fer de l'agrafe avec la couleur chaude du corail. De tels assemblages offrent des effets de polychromie et, dans certains cas, des effets de contraste entre des supports de couleur froide ou mate, constituant l'objet proprement dit, et des décors colorés et chaleureux (dorés, argentés ou pourpres).

Mixité culturelle

Cet univers d'objets celtiques, ou témoignant de contacts à longue distance, fournit un riche corpus de décors et de figurations associés à des techniques de haute volée. Les différentes sphères culturelles identifiées ne sont pas totalement hermétiques entre elles et certains motifs, matériaux ou techniques décoratives se retrouvent aussi bien sur des objets celtiques qu'exogènes ou des objets dont l'origine est ambiguë. À l'inverse, la mixité culturelle peut se percevoir sur un même objet, comme l'œnochoé qui supporte des décors d'origines distinctes (cf. *supra*).

TRANSVERSALITÉS TECHNIQUES ET ARTISTIQUES

Des transversalités techniques

La couture de fils métalliques plats sur le cuir

La ceinture et le fourreau du couteau de cérémonie sont deux exemples frappants d'une spécialité technique mettant en œuvre l'emploi de fins fils de métal blanc (argent et étain, cf. *supra* § Caractère composite du mobilier) pour la décoration du cuir. Les traits locaux ou régionaux de ces réalisations se traduisent par des références au premier style celtique, à travers un décor à base d'esses (fig. 9). Cette technique décorative, d'une grande finesse d'exécution, constitue ici une particularité dont les comparaisons sont limitées à ce jour à la seule tombe centrale du Hohmichele (Bade-Wurtemberg), du Hallstatt D1 (fils plats en or morphologiquement similaires à ceux en argent de Lavau, sans doute sur une ceinture également ; Rieck et Hundt, 1962, p. 81-82, pl. 1, 2-4 ; Hansen, 2010, p. 137-138, fig. 65). Si l'exemple du Homichele montre que ce savoir-faire n'est pas une innovation des artisans à l'œuvre à Lavau, ce choix technique est d'autant plus original ici qu'il s'exprime au moyen de matériaux inhabituels, démontrant son caractère d'exception et une forme d'expérimentation. Par les liens techniques et stylistiques évidents qui unissent le fourreau à la ceinture, on perçoit le travail d'un même artisan ou d'un même atelier.

Le bronzage sur fer

Un autre exemple manifeste de savoir-faire spécialisé est le bronzage sur fer, que l'on retrouve sous la forme de filets d'aspect doré, à la fois sur le manche du couteau (cf. *supra* § Caractère composite du mobilier), le *scalptorium* et la pince à épiler. Si la technique employée reste à analyser, on observe des décors similaires sur les pièces du char de Bouranton, tombe contemporaine de celle de Lavau et distante de quelques kilomètres seulement (Mil-

let et Lejars, 2018, p. 219). Les analyses menées sur ces dernières ornements indiquent qu'elles ont été réalisées par un bronzage à chaud (et non pas à froid comme cela est le cas pour la damasquinure ; Pernot, 2013). Il est fort probable que la technique employée à Bouranton soit la même qu'à Lavau. Ainsi, ces découvertes locales posent la question d'un même atelier de production.

L'emploi de tôles d'or et l'application de l'or sur l'argent

L'emploi de l'or pour l'ornementation de pièces composites est attesté sur l'œnochoé, les agrafes, le cimier du casque ou couvre-chef et la fibule. Sur l'œnochoé, on trouve des tôles d'or qui apparaissent dans les ajours du décor en argent de l'anse, mais également sur le pied, à travers un assemblage complexe de pièces embouties, et enfin sur la lèvre, sous la forme d'une gouttière (cf. *supra*). Sur le casque ou couvre-chef, les tôles d'or sont appliquées sur une structure en fer (les agrafes) ou assemblées avec d'autres éléments en fer et en corail sur un axe (le cimier). La fibule présente une perle creuse en or sur le pied et des décors très fins sur l'arc et le ressort. Les techniques décoratives employées sur ces divers éléments sont certainement l'emboutissage (décor de palmettes en relief des attaches de la tôle d'or sur la lèvre de l'œnochoé), la gravure et/ou la ciselure (décors de palmettes du casque ou couvre-chef).

Initialement supposé sur certains accessoires du service de vaisselle (cf. *supra* § Matériaux rares, précieux, d'origine lointaine), l'emploi d'argent doré (dorure par diffusion) a été écarté au profit de l'application de fines tôles d'or (« dorure par placage de feuilles d'or » : Arminjon et Bilimoff, 1998, p. 271), identifiée lors des nettoyages pour étude sous loupe binoculaire stéréoscopique. Cette technique est attestée sur la cuillère perforée, sur la tôle sertissant le bord du cuilleron, sur la bague à la jonction du manche et du bras tenant le cuilleron. Pour la passoire, elle est reconnue sur la surface interne de la vasque (fig. 10a), sur sa bordure (fig. 10b) et sur la tête de serpent cornu ornant le manche. La technique d'appli-



Fig. 9 – Vue générale après nettoyage du couteau de cérémonie dans son fourreau orné de décors incrustés métalliques (cliché R. Bernadet).

Fig. 9 – The ceremonial knife in its sheath decorated with metallic incrustations after cleaning (photograph R. Berandet).

cation employée ⁽¹⁰⁾, la finesse de la tôle d'or utilisée et son adaptation à un support en argent, notamment sur des parties déjà décorées en relief, permettent de la distinguer de celle consistant à associer des tôles d'or plus épaisses et préalablement mises en forme (embouti ? repoussé ?) au sein d'assemblages composites.

Filigranes d'or

Le filigrane d'or ⁽¹¹⁾ se décline sous deux formes dans le mobilier de Lavau :

- des filigranes serpentiformes à fil lisse, sur la lèvres (fig. 11) et le pied de l'œnochoé ;
- des filigranes droits à fil non lisse, généralement dénommés « fils perlés ». Ils sont présents sur le pied de gobelet à deux reprises, à la base et en partie médiane (fig. 8), puis sur les bracelets, formant une ligne soulignant le bec des palmipèdes ⁽¹²⁾. Le filigrane du pied de gobelet semble s'apparenter à un fil-bobine (ou filigrane barillé), ce qui est sans doute également le cas pour les bracelets, malgré leur usure importante.

Cette technique décorative courante dans l'orfèvrerie étrusque et ibérique se rencontre occasionnellement dans les riches sépultures celtiques (Nicolini, 2003, p. 197 ; Dubreucq *et al.*, 2018, p. 158). En contexte celtique, des témoignages de l'emploi ponctuel de ce savoir-faire exogène sont attestés à travers quelques exemples de filigranes serpentiformes énumérés par G. Nicolini, et en particulier ceux du torque de Vix. L'exemple de l'œnochoé de Lavau consolide cette impression, la mise en place des décors métalliques en or et en argent ayant vraisemblablement été réalisée localement. Quant à l'emploi du « fil perlé » droit, il trouve des comparaisons régionales proches, comme sur le torque de Vix, les boucles d'oreilles de Gurgy et de Charmoy (Nicolini, 2003, p. 198 ; Dubreucq *et al.*, 2018, p. 31). Ces quelques occurrences du nord de la Bourgogne, combinées aux trois cas de Lavau, constituent un des arguments permettant de supposer l'existence d'un atelier de production dans cette zone (Dubreucq, 2018 ; Dubreucq *et al.*, 2018, fig. 28).

Des transversalités ornementales

Les frises d'arcs de cercle

Premier exemple parlant, on reconnaît la déclinaison du motif de l'arc de cercle, basé sur l'emploi du compas, sous des formes diverses de frises d'arceaux (lignes adossées, recoupées ou opposées) sur la fausse-corde du ressort de la fibule, le pourtour du réceptacle de la passoire ou encore le pied de gobelet (fig. 12). Ce dernier présente deux registres d'arcs de cercles alignés, opposés par un jeu de symétrie décalée dont la composition renvoie au premier style celtique (Lernerz-De-Wilde, 1977 ; Echt, 2014, 46-47). Il en est de même pour le pourtour de

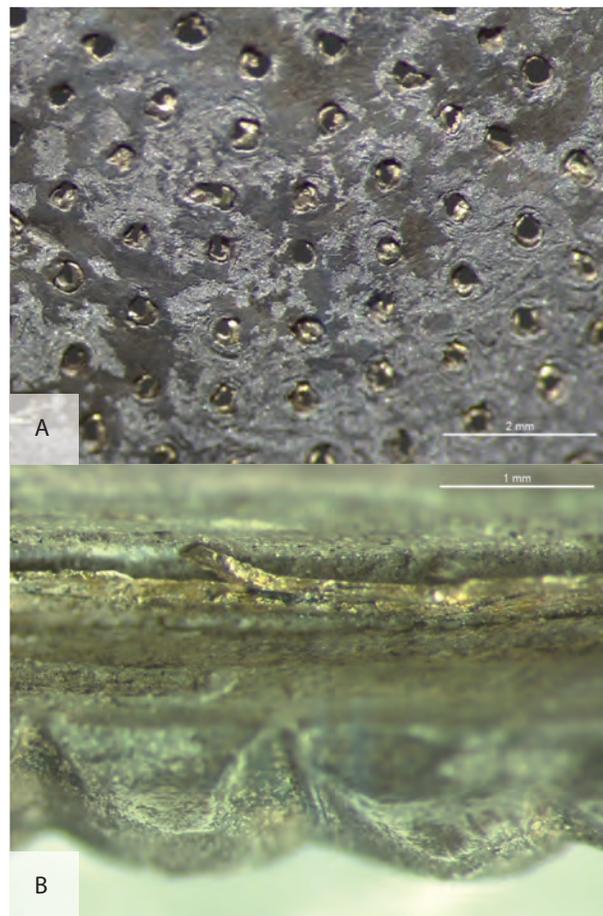


Fig. 10 – Vue sous loupe binoculaire stéréoscopique de la passoire : A, revers de la vasque et ses perforations ; B, détail de la bordure de la vasque (clichés R. Bernadet sur matériel C2RMF).

Fig. 10 – View from the binocular microscope of the strainer : A-The back of the bowl and its perforations ; B- detail of the rim of the bowl (Photographs R. Bernadet using C2RMF instruments).

la vasque de la passoire, orné dans une autre configuration de frise d'arceaux qui, bien que d'usage répandu en Méditerranée, ne dépareillerait pas sur les pièces de harnais et de décorations de char de La Tène A des tombes de la culture Aisne-Marne (Verger, 1994, p. 594 et s.). Un motif proche de frises d'arceaux entrecroisés est observé d'ailleurs sur la fibule en fer et en or dont l'origine celtique est, elle, manifeste.

Les protomés de palmipèdes

La cuillère perforée supporte la figuration de deux têtes de canards adossées (fig. 6) ; ces mêmes représentations sont portées par le prince sur chacun de ses deux bracelets en or (fig. 13). Bien que de facture et de matériaux différents, ces trois objets en métaux précieux partagent un même schéma de construction avec des paires de têtes adossées placées en terminaison d'un anneau.

Les animaux fantastiques ou lions ailés

Ces animaux se retrouvent sur deux pièces de parure, le torque et la fibule (fig. 7). Bien que de petite taille,

les figurations du torque laissent voir l'image d'un lion couché dont la partie supérieure du corps se résume à des ailes arquées repliées, adossées aux appendices piri-formes marquant les extrémités du jonc. Par un jeu de symétrie axiale, les monstres sont représentés quatre fois. Le torque de Lavau s'inscrit dans une série de parures de La Tène A, ornées de « balustres » ou de « massues » (Haffner, 2003, p. 187-188), qui partagent entre elles l'emploi de motifs humains et/ou animaux mélangés à des éléments végétaux. De manière générale, ces motifs renvoient à ce qui semble correspondre au thème du Maître ou de la Maîtresse des animaux, combiné à un bestiaire zoomorphe (félins, oiseaux aquatiques ou rapaces) (Guggisberg, 2010 ; Bagley, 2013). Ce motif d'origine

proche-orientale puis méditerranéenne, particulièrement prisé par les Celtes, joue un rôle non négligeable dans la genèse de l'art laténien (Adam, 2003 ; Bagley, 2013). Sur une grande variété de supports, il peut être pleinement développé ou suggéré de manière contractée ou tronquée (Guggisberg, 2010, p. 224). Bien que le torque de Lavau ne présente aucune figure humaine mais une double paire de félins ailés, il pourrait s'agir là d'une « contraction » du thème du Maître ou de la Maîtresse des animaux.

Les représentations de la fibule sont limitées quant à elles aux contours d'un monstre ailé simplifié et s'il n'est pas possible de reconnaître là spécifiquement des têtes de félins ⁽¹³⁾, le nombre des représentations, quatre, et la disposition symétrique, identiques à celles du



Fig. 11 – Vue de face de l'embouchure de l'œnochoé en place dans le dépôt funéraire (cliché B. Dubuis).

Fig. 11 – Frontal view of the lip of the oenochoe still in place in the tomb (photograph B. Dubuis).

torque, conduisent à identifier ici le même animal fantastique. Additionnées, leur nombre égale celui des têtes de félin du chaudron et on peut imaginer que le choix de ces décors n'appartient pas au hasard, ce qui renverrait à l'idée d'une commande.

Toutes ces observations conduisent à présumer le caractère signifiant de ces représentations et qu'elles devaient participer à un discours.

Les serpents

Au moins trois représentations de serpent sont identifiées : le plus emblématique est celui décorant l'anneau de préhension de la passoire. Sa tête est parée de cornes de bélier (fig. 14) et son corps écaillé s'achève par une queue ornée de nodosités. Deux autres serpents sont attestés, de manière très simplifiée et discrète, sur deux des nombreuses petites appliques ornant un objet en bois découvert contre l'épaule droite du défunt ; cet objet est interprété en l'état comme un probable instrument de musique (Dubuis, 2016, t. II, p. 107-117). Dans les deux cas, on reconnaît le reptile à la forme de sa tête, dont sort une langue et dont les yeux sont figurés simplement (incisions ou point). Quant à son corps, il est droit dans un cas, sinueux dans l'autre pour évoquer le mouvement de reptation.

Rien n'unit manifestement ces deux types de représentations, mais il reste troublant de retrouver ce thème iconographique, pour le moins rare dans le contexte chronoculturel de l'époque, sur deux objets de matériaux différents et sans aucun doute de deux domaines distincts : le banquet d'un côté, les attributs de pouvoir et objets personnels de l'autre.

Le premier style celtique

Plusieurs objets de la tombe de Lavau présentent un certain nombre de manifestations du premier style celtique (fig. 15). Aux côtés de quelques motifs géométriques issus du répertoire hallstattien (méandres, croix de Saint André), on retrouve des motifs végétalisant (palmettes, esses, lyres, gousses), des êtres hybrides et/ou des créatures exotiques du répertoire orientalisant étrusque, jusqu'au motif de masque humain à couronne en feuille de gui. Ces décors laténiens sont identifiés sur plusieurs objets : le fourreau du couteau (décor d'esses sur l'extrémité), la ceinture (frise d'esses formant des lyres reliées alternativement entre elles), les agrafes du casque ou couvre-chef (lyre surmontée d'une palmette à cinq feuilles), le torque (monstre ailé combiné à une palmette à trois feuilles), l'œnochoé (décors ajourés en forme de gousses et motif de masque à couronne en feuille de gui sur l'anse, demi-esse surmontée d'une palmette à trois feuilles sur la lèvre). Tous ces décors sont employés sur des métaux précieux, or ou argent, sauf dans le cas des fils d'étain du fourreau. Enfin, l'usage de ces motifs est inséparable de l'emploi de techniques inhabituelles, comme l'insertion ou la broderie de fils plats métalliques sur le cuir. S'agissant en grande partie d'objets personnels

nécessairement adaptés au physique et à la stature du personnage, en particulier la ceinture, le torque, le brassard, le casque ou couvre-chef, il faut supposer que les artisans exerçaient sur place ou dans un périmètre proche de la résidence du prince.

À l'instar des autres tombes princières du milieu du V^e siècle av. n. ère, l'exemple de Lavau confirme



Fig. 12 – Vue de détails des décors de frises d'arcs de cercle sur le ressort de la fibule (en haut), le pourtour de la vasque de la passoire (au milieu), le pied de gobelet (en bas) (clichés E. Millet, B. Dubuis et R. Bernadet).

Fig. 12 – Details of the decorative fringe of arcs on the spring of the fibula (top), the rim of the strainer (middle), the foot of the goblet (bottom) (photographs E. Millet).



Fig. 13 – Vue de détail d'un des bracelets en or et son décor de têtes d'oiseaux adossées (cliché R. Bernadet).

Fig. 13 – Detail of one of the gold bracelets and its decor of bird's heads (photograph R. Bernadet).

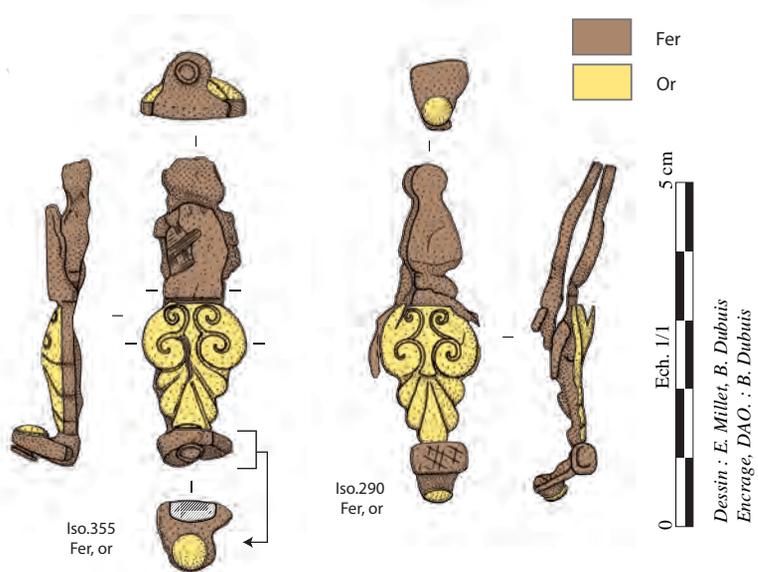


Fig. 14 – Détail du manche de la passoire en argent, serpent cornu (cliché B. Dubuis).
Fig. 14 – Detail of the handle of the silver strainer showing a corned snake (photograph B. Dubuis).

Oenochoé



Agrafes du casque ou couvre-chef

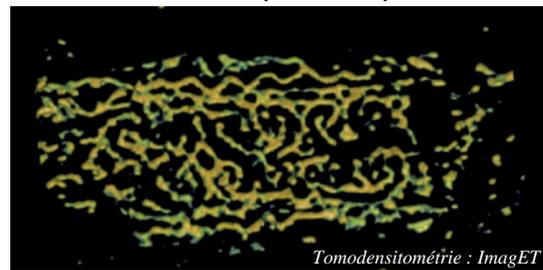


Ceinture



Proposition d'interprétation : E. Millet

Torque



Tomodensitométrie : ImagET

Fig. 15 – Les décors du premier style celtique découverts à Lavau (clichés E. Millet, R. Bernadet et B. Dubuis ; tomographie ImagET ; relevés de mobilier B. Dubuis ; restitution, DAO E. Millet).
Fig. 15 – Decorations from the first Celtic style found at Lavau (photos E. Millet, R. Bernadet and B. Dubuis ; tomography ImagET ; drawings B. Dubuis ; restitution, CAD E. Millet).

l'idée largement partagée aujourd'hui que le premier style celtique fleurit au sein du monde princier. Dans ce contexte, l'entretien de relations à longue distance est traduit par la réception d'objets luxueux, réalisés selon des techniques de mise en forme variées et supports de multiples ornements et figurations. Ces derniers sont susceptibles d'avoir influencé et inspiré le milieu artisanal local, porté à l'expérimentation, dans la production de commandes spécifiques destinées à supporter le discours symbolique relatif à la place et au rôle du prince.

DISCUSSION

Ces différentes approches révèlent l'existence d'artisans spécialisés, faisant la démonstration de leur maîtrise technique au service du pouvoir dans le contexte princier de Lavau.

La présence dans ce milieu de biens communs et de biens de prestige, potentiellement liés à un artisanat de cour, oblige, pour en esquisser les contours, à étudier ce mobilier au prisme de critères distinctifs :

- qualité et/ou difficulté d'exécution ;
- productions uniques ou se distinguant des séries d'objets comparables par le matériau employé, la technique décorative ou les décors réalisés, impliquant une véritable difficulté dans l'identification de comparaisons ;
- taille démesurée vs miniaturisation des décors ;
- usage d'un ou de matériau(x) rare(s) ou précieux ;
- combinaison de matériaux différents supposant la maîtrise ou la conjugaison de différents savoir-faire à l'origine d'objets composites ;
- usage de matériaux d'origine lointaine ou dont l'utilisation est inhabituelle dans le contexte local ;
- mixité des traits culturels impliquant des difficultés d'attribution à une aire chronoculturelle de production.

Cette grille de lecture permet de proposer une sériation des principaux objets découverts à Lavau (fig. 16), qu'il s'agisse de productions celtiques ou de pièces passées par les réseaux d'échange à longue distance. Ainsi, les objets les moins bien classés sont : le brassard en matière organique fossile (lignite ou sapropélite), la bouteille cannelée de production locale ou régionale, le char, la ciste à cordons, la petite œnochoé en bronze, les deux bassins. Pour la plupart, ces objets relèvent sans doute de biens d'usage assez courant, liés en partie à des échanges de nature commerciale. Ils ne partagent pour l'essentiel qu'une ou deux des caractéristiques énumérées ci-dessus et leur production s'inscrit dans des séries relativement standardisées. La conjugaison de plus de trois de ces critères permet d'identifier une seconde catégorie d'objets, de qualité indéniablement supérieure. Au plus haut niveau, l'œnochoé, objet d'origine grecque de qualité assez banale mais qui, rehaussée d'or et d'argent, prend,

dans le contexte celtique, les atours d'une vaisselle de luxe. Les trois accessoires en argent rassemblent ensuite le plus grand nombre de ces critères ; pour eux, seule la question de leur présumée mixité culturelle n'est pas tranchée à cette heure.

L'ensemble de Lavau permet de faire la démonstration qu'un milieu artisanal de haut niveau, sous l'effet d'innovations ou d'expérimentations et grâce à des savoir-faire pour certains exogènes, a fourni au milieu princier des pièces d'exception. L'introduction de l'exotique sous la forme d'un matériau et / ou d'une technique, ou encore d'un motif décoratif, prend ici une dimension particulière, en ce qu'elle semble refléter une forme de syncrétisme artisanal, particulièrement perceptible sur l'œnochoé. Il paraît dès lors évident que des artisans étrangers, étrusques ou provenant d'autres contrées méditerranéennes, ont mis leur expertise au service du pouvoir local. Par leur présence, ils ont pu insuffler dans le milieu celtique une partie du répertoire iconographique méditerranéen et aussi transmettre des éléments de leur savoir-faire. C'est dans ce milieu artisanal élitaires particulier que se forge le premier style celtique, où les créations se mêlent à la récupération et à l'adaptation de motifs exogènes.

Le milieu artisanal à l'origine des productions d'ambiance culturelle celtique évolue au plus près du pouvoir, puisqu'il répond à des commandes spécifiques, liées à la nécessité d'exprimer le très haut rang du personnage par la création de bijoux uniques, d'un couvre-chef ou casque d'apparat, d'un couteau de cérémonie, etc., ou à la mise en valeur d'un objet de grande importance symbolique, l'œnochoé, objet à la fonction centrale dans la pratique du banquet. Les liens qui unissent les objets, par exemple le choix des décors, pourraient témoigner de l'existence de « cahiers des charges » lors de la commande. Si la proximité du milieu artisanal local avec le milieu princier rend possible, sinon évidente, une telle acception, qu'en est-il des biens d'importation de prestige, comme le chaudron ? Leur caractère unique, exceptionnel, implique forcément une commande spécifique, mais soulève à cette occasion la question du commanditaire lui-même : s'agit-il de l'élite étrusque, comme le voudrait l'idée d'un « cadeau diplomatique » ? Ou bien peut-il s'agir du milieu princier celtique lui-même ? Dans le premier cas, cette commande est-elle précisément adaptée aux besoins du destinataire ? Le « cahier des charges » se réduit-il simplement à une question de volume répondant au besoin spécifique de l'élite celtique d'organiser de grands banquets ou bien s'étend-elle au choix et à l'organisation des décors ? Le second cas est-il seulement possible dans le cadre géopolitique et économique de l'époque ?

Un retour à l'objet et à ses représentations semble nécessaire, tant il existe des liens apparents entre les têtes d'Achéloos encadrées de lionnes avec le masque couronné de l'œnochoé et avec le personnage du prince et son torse. Sur le chaudron, le choix particulier de l'organisation des décors interpelle : par son inscription à l'intérieur d'un cercle, l'anse, dont le prolongement est orné de félins de part et d'autre, la figure d'Achéloos n'est-elle pas, dans cette configuration, un rappel de la figure du

prince et de son torque orné de lions ailés ? Ne peut-on pas voir ensuite, dans le masque celtique de l'œnochoé, également inscrit dans un cercle, une même allusion ? Notons au passage la confusion potentielle du Dionysos de l'œnochoé et des Achéloos du chaudron, tous présentés la barbe en avant. Enfin, par l'évocation transparente du mythe de la corne d'abondance, source intarissable de nourriture et de vin, le choix de la figuration d'Achéloos, dieu-fleuve grec, prend tout son sens dans le contexte local d'un pouvoir princier siégeant sur le fleuve Seine, ce même fleuve par lequel arrive probablement le vin méditerranéen et voie sans doute privilégiée du commerce à l'origine de l'émergence de la caste princière. Ces quelques réflexions conduisent à soulever la question d'une assimilation de la figure du prince aux représentations divines exogènes du chaudron et de l'œnochoé ⁽¹⁴⁾.

Les liens qui unissent cet objet avec d'autres pièces maîtresses du dépôt funéraire sont propices à de profondes réflexions quant à son choix et son élaboration. À

travers cet exemple, trois pistes peuvent être proposées concernant les biens luxueux d'importation. En général :

- soit l'objet est choisi en fonction d'un potentiel de récupération et d'adaptation à ce discours princier (le cas de l'œnochoé, production « standard » par nature, qui a pu être choisie spécifiquement pour la scène de banquet au personnage barbu qu'elle supporte, et qui est modifiée ensuite par le milieu celtique). Les produits grecs et étrusques, soustraits du marché méditerranéen pour lesquels ils étaient destinés, se voient utilisés dans un milieu qui, s'adaptant nécessairement aux formes proposées, détourne probablement leur fonction et s'approprie leur iconographie par une lecture spécifique ⁽¹⁵⁾ (Echt, 2000, p. 256). Cette observation permet de penser que la circulation de ces objets méditerranéens ne se faisait pas à sens unique, mais que l'élite celtique devait avoir une prise sur le choix des biens échangés ;

Objet	Qualité d'exécution	Rareté / Absence de comparaison	Taille démesurée / miniaturisation des décors	Matériau rare / précieux	Objet composite (multi-matériaux)	Matériau d'origine lointaine	Mixité des traits culturels
Brassard							
Bouteille cannelée							
Char							
Ciste							
Olpé							
Bassins							
Collier de perles							
Couteau et fourreau							
Chaudron							
Casque / couvre-chef						?	
Ceinture							
Torque							
Bracelets							
Fibule							?
Cuillère						?	
Passoire						?	?
Gobelet						?	?
Oenochoé grecque						?	

Fig. 16 – Proposition de classement du mobilier de Lavau en fonction de différents critères qualitatifs.

Fig. 16 – Proposal of ranking the objects of Lavau in accordance of different qualitative criteria.

- soit l'objet est fabriqué et décoré précisément de manière à correspondre aux besoins de l'élite celtique (le cas du chaudron ?), ce qui implique l'existence d'un « cahier des charges » et donc l'échange d'informations en amont de la commande, nécessaires à la construction du discours ;
- soit l'objet importé est indépendant du « cahier des charges » celtique mais, par la valeur et l'importance fonctionnelle qui lui sont attribuées, il conduit à adapter l'iconographie des productions locales. Cette dernière piste touche particulièrement à la question de la chronologie du mobilier, qu'il reste à préciser notamment pour le chaudron. L'ancienneté de certaines pièces importées par rapport au dépôt final (à l'exemple de l'œnochoé produite durant le Hallstatt D3) et l'importance qui a pu leur être donnée induisent en effet que ces objets acquis « anciennement » par les élites celtiques (une, deux générations auparavant) ont pu alimenter une histoire et constituer une sorte de fonds culturel propice à influencer la rhétorique iconographique mise en avant pour le prince, plusieurs décennies plus tard.

Les caractéristiques même de cet artisanat de cour peuvent conduire à considérer que certains objets aux traits exogènes ne sont pas des importations mais bien des productions locales. La question se pose ainsi pour les trois objets en argent (passoire, cuillère perforée, pied de gobelet). Concernant les deux accessoires filtres en particulier, la fonction même des objets (peu répandus en contexte celtique ; Adam, 2002), le choix des matériaux précieux employés et la bichromie offerte par ceux-ci pouvaient de prime abord constituer des indices d'une origine lointaine (espaces thrace⁽¹⁶⁾, scythe, achéménide⁽¹⁷⁾ où de telles productions sont connues). La piste d'une référence orientale peut également être perçue dans la tête de serpent cornu, évocation possible de Zagreus, avatar de Dionysos dans la mythologie orphique, naissant chez les Thraces puis diffusée dans le monde grec au V^e siècle av. n. ère.

Or, plusieurs contre-arguments peuvent être mis en avant en faveur d'une origine celtique :

- l'utilisation même de l'argent pour des créations locales (ornements de l'œnochoé et de la ceinture, rivets du casque ou couvre-chef) ;

- l'application de fines tôles d'or en lieu et place de la dorure identifiée avant le nettoyage complet de ces objets (cf. *supra*) ;
- l'emploi de motifs compatibles avec une ambiance culturelle celtique (frises d'arcs de cercle). Un examen attentif de la passoire permet également de reconnaître, au sommet de la tête du serpent cornu, un décor de gousses du premier style celtique. Qui plus est, le motif du serpent cornu, bien que rare, est observé au cours du second âge du Fer sur quelques objets particuliers, comme le casque d'Agris, plus récent d'un siècle cependant (Gomez de Soto et Verger, 2010). Le cas de Lavau serait la plus ancienne attestation et il n'est pas exclu, au vu de cette datation haute, qu'il puisse constituer un exemple de récupération / d'intégration d'une figuration mythologique exogène.

Ces différents éléments passés en revue, il ne semble finalement pas invraisemblable que ces trois objets aient pu être produits sur place. Certaines de leurs caractéristiques demeurent ambiguës et peuvent traduire une forme de création « mixte », associant des traits culturels celtiques et exogènes dans des productions luxueuses souvent uniques : c'est sans doute là une des caractéristiques principales des productions de cet artisanat de cour.

L'hypothèse d'une production locale de certains objets offrant divers traits exotiques, comme le matériau, la technique employée ou certains décors, a l'avantage de mettre de côté la question de l'échange d'informations à longue distance, mais elle introduit plus de complexité dans la composition du milieu artisanal. Dans l'avenir, les problématiques suivantes pourraient permettre de pousser plus avant la recherche sur les spécificités de cet artisanat de cour :

- interroger la mobilité des artisans et explorer les mécanismes conduisant à la présence possible d'artisans étrangers au contact du milieu princier celtique ;
- la question de l'organisation, de la structuration de cet artisanat de cour : s'agit-il d'une fédération de plusieurs corps de métiers ? S'épanouit-il au moyen d'infrastructures pérennes, bien équipées, fédérant plusieurs corps de métiers, forgerons, bronziers,

Innovation / expérimentation technique	"insinuation" de l'exogène	Co-habitation des savoir-faires	Expérimentation et genèse de l'art celtique	Savoir-faire poussé à ses limites
Couture de fils métalliques	Matériaux (corail, ambre etc.)	mixité culturelle	Emploi, détournement et réinterprétation de motifs exogènes dans l'expérimentation du Early Style	Minitaturisation extrême des décors
Travail de l'argent et de l'étain	Techniques (filigranes, fils perlés)	assemblages composites		Complexité des techniques mises en œuvre
Bronzage	Motifs décoratifs			Complexité des assemblages composites

Fig. 17 – Principaux composants de l'artisanat de cour observé à Lavau.

Fig. 17 – Main components of court craftsmanship found at Lavau..

- vanneurs, tanneurs, etc. et propices à l'accueil d'artisans itinérants ? ;
- quel est le rayonnement du pôle artisanal princier ? Pour le cas en question ici, un certain nombre de pièces d'orfèvrerie découvertes dans la région pourrait être mobilisé⁽¹⁸⁾ (Dubreucq *et al.*, 2018).

CONCLUSION

Les réflexions abordées ici autour de la tombe de Lavau conduisent au constat d'un ensemble funéraire d'une incroyable complexité, impliquant différentes pistes d'interprétation sur l'origine des objets, le ou les milieux de production, les interactions culturelles, la diffusion des matériaux et des techniques, etc. Cette présentation a privilégié les éléments propices à l'exploration de ces problématiques : ce qui différencie les objets, ce qui les unit, sur le plan technique et stylistique notamment. Plusieurs niveaux de lecture peuvent être proposés et les différentes transversalités présentées ne rendent que plus complexe la définition de l'idée d'un artisanat de cour (fig. 17). Les productions liées au milieu princier semblent reposer sur un savoir-faire endogène, poussé à ses limites (miniaturisation des décors, complexité des techniques mises en œuvre, comme l'insertion de fils métalliques sur le cuir) et enrichi par l'apport de savoir-faire exogènes, véhiculés par la diffusion des idées et des objets ou par les artisans eux-mêmes, attirés par le milieu de cour⁽¹⁹⁾.

L'exemple de la tombe de Lavau permet de discerner les contours d'un artisanat de cour propre à ces sociétés protohistoriques, dont on retrouve parmi les ingrédients principaux : l'attachement à une caste dirigeante et à un pôle territorial attractif, la mise en œuvre de techniques de haut niveau ou hyperspécialisées d'origines pouvant être éclectiques et l'expérimentation artistique. On perçoit dès lors, pour un nombre limité d'objets, la main de maîtres artisans cultivés œuvrant à la diffusion d'un nouveau répertoire esthétique, le premier style celtique.

NOTES

- (1) Le rapport de fouille décrit de manière détaillée l'ensemble des vestiges découverts appartenant aux différentes périodes d'occupation ; la tombe princière y fait l'objet d'une présentation générale associée à un catalogue du mobilier et à de premières études et analyses (bois, tissu, céramique). La nécessité de poursuivre la documentation et l'analyse du mobilier découvert, ainsi que la volonté de remettre en contexte l'ensemble des vestiges observés, a conduit à la mise en place d'un Programme Collectif de Recherches intitulé *La tombe princière et le complexe funéraire monumental de Lavau « Zac du Moutot »* (Aube), amorcé en 2018 et dirigé par B. Dubuis (Dubuis, 2018b), dont l'objectif est la publication monographique de l'ensemble du site. La collaboration de l'INRAP et du C2RMF (Centre de recherches et de restauration des musées de France) constitue l'ossature de ce programme accueilli par l'UMR 6298 ARTEHIS et qui associe également différents chercheurs de plusieurs UMR et d'autres laboratoires.
- (2) Cet article s'appuie sur les réflexions et certains travaux menés par l'équipe du PCR, notamment sur les pièces suivantes : céramique cannelée : D. Bardel (INRAP), Y. Coquinot (C2RMF) - Ceinture et fils plats en argent : tomodensitométries, ImagEt (IRMA/IRISA) ; radiographies, E. Lambert (C2RMF) ; analyse du cuir, M. Leroux et C. Doublet (C2RMF) ; analyses des fils d'argent, B. Mille (C2RMF) - Couvercle ou casque d'apparat : analyse argent, D. Robcis (C2RMF) - Fourreau du couteau : tomodensitométrie, ImagEt (IRMA/IRISA) ; radiographie, E. Lambert ; analyse des fils plats en étain, B. Mille et C. Doublet ; observation bronzage manche, R. Bernadet (restaurateur indépendant) - Enochoé : morphologie des filigranes, D. Robcis ; analyse argent de l'anse, D. Robcis (Dubuis, 2018b) - Passoire, cuillère : observations techniques (tôle d'or sur argent), R. Bernadet - *Scalptorium*, pince à épiler : observations techniques (bronzage sur fer), R. Bernadet - nettoyages pour étude, R. Bernadet.
- (3) Les sources comptables qui permettent de retracer les parcours individuels d'artistes à l'époque médiévale et moderne (Cassagnes-Brouquet, 2000).
- (4) Kleinaspergle ; Kimmig, 1988.
- (5) D'après la récente restitution grandeur nature réalisée par impression 3D pour l'exposition ArkéAube (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), sur la base d'un diamètre de la cuve de 1 m et d'une hauteur de 60 cm (Dubuis *et al.*, 2019).
- (6) Cette spécificité est indissociable de l'art celtique en général, où un jeu constant s'exerce entre les domaines du caché et du visible.
- (7) Comme cela est proposé pour la phiale en argent à ombilic doré de la tombe de Vix (Krause, 2003, p. 228).
- (8) Observation menée par R. Bernadet lors du nettoyage pour étude de la passoire et de la cuillère perforée, au moyen du matériel aimablement mis à disposition par le C2RMF. La technique de mise en forme reste à définir (travaux prévus dans le cadre du PCR en 2019).
- (9) Les analyses sont prévues dans le cadre du PCR en 2020 (IRAMAT/UMR 5060 et C2RMF).
- (10) La méthode de placage reste à préciser.
- (11) Selon la terminologie présentée dans : Arminjon et Bili-moff, 1998, p. 234.
- (12) Ce choix est peut-être à rapprocher de la volonté d'évoquer une particularité anatomique propre aux ansériformes (ordre regroupant les canards, les oies et les cygnes), celle de posséder des lamelles à l'intérieur du bec afin de filtrer l'eau qui contient la nourriture.
- (13) La position de l'animal fantastique, assis sur ses pattes arrière, en appui sur une patte avant, sa tête tournée en direction de son arrière-train, vers son aile arquée, est morphologiquement comparable à une petite statuette en bronze, clairement identifiable comme un lion ailé, découverte sur le mont Lassois, à Vix (Haffner, 2003, fig. 138bis).
- (14) Ce sujet est davantage développé dans Dubuis et Millet, à paraître.
- (15) On constate d'ailleurs un goût évident des Celtes anciens pour des vaisselles ornées de certaines divinités méditerranéennes, comme Dionysos, ses ménades, satyres et silènes, puis Achéloos (Kruta, 1988, p. 84 ; Echt, 2000, p. 256), tandis que de nombreuses autres ne sont jamais attestées au nord des Alpes.
- (16) La vaisselle en argent doré y est répandue ; Martinez *et al.*, 2015.

- (17) Voir Verger 2015.
- (18) Par exemple, les boucles d'oreilles en or de Gurgy « La Picardie » dans l'Yonne (Delor et Rolley 1995, p. 90 ; Nicolini, 2003, p. 198) ; la boucle d'oreille de Charmoy « Le Haut des Marquettes » dans l'Yonne également, de même type (Baray, 2007).
- (19) Cette observation rejoint les termes de A. Haffner à propos de la tombe de Vix : « nous pouvons aussi partir de l'idée que des échanges culturels complexes aux alentours de 500 av. J.-C. ont entraîné un transfert d'idées sud nord, qui dépasse largement le Know-How technique » (Haffner, 2003, p. 18).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM A. M. (2002) - Les passoires dans le monde celtique : formes, origine, usage, in P. Méniel et B. Lambot (dir.), *Repas des vivants et nourriture pour les morts en Gaule : découvertes récentes de l'âge du fer dans le massif des Ardennes et ses marges*, actes du 25^e Colloque international de l'AFEAF (Charleville-Mézières, 24-27 mai 2001), Reims, Société archéologique champenoise (Mémoire de la Société archéologique champenoise, 16), p. 143-156.
- ADAM A. M. (2003) - De l'imagerie hallstattienne aux décors laténiens : quelles filiations ? in O. Buchsenshuz, A. Bulard, M.-B. Chardenoux et N. Ginoux (dir.), *Décors, images et signes de l'âge du Fer européen*, actes du 36^e Colloque de l'AFEAF (Paris et Saint-Denis, 9-12 mai 2002), Tours, FERACF (*Revue archéologique du Centre de la France*, suppl. 24), p. 27-36.
- ARMINJON C., BILIMOFF M. (1998) - *L'art du métal : vocabulaire technique*, Paris, Éditions du Patrimoine (Principes d'analyse scientifique), 365 p.
- BAGLEY J.-M. (2013) - Potnia und despotes theron: Transalpine Kontakte im Spiegel der Kunst der frühen Latènezeit, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 43, p. 59-78.
- BARAY L. (2007) - Le pôle aristocratique du Hallstatt D3/La Tène A ancienne de Charmoy « Le haut des Marquettes » (Yonne). Résultats préliminaires des campagnes de fouilles 2003, 2005 et 2006, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 37, p. 507-525.
- BRUN P. (1992) - L'influence grecque sur la société celtique non méditerranéenne. In M. Bats, G. Bertucchi et G. Congès (dir.), *Marseille grecque et la Gaule*, actes du colloque international d'histoire et d'archéologie et du V^e Congrès archéologique de Gaule méridionale (Marseille, 18-23 novembre 1990), Lattes, ADAM et Aix-en-Provence, université de Provence (Travaux du Centre Camille Jullian. Études massaliètes, 3), p. 389-399.
- BRUN P. (2011) - Les territoires en Europe pendant les âges du Fer, in G. Kourtessi-Philippakis et R. Treuil (dir.), *Archéologie du territoire, de l'Égée au Sahara*, Paris, Éditions de la Sorbonne (Cahiers archéologiques de Paris, 1), p. 213-230.
- CASSAGNES-BROUQUET S. (1999) - Des étrangers à la cour. Les artistes et les échanges culturels en Europe au temps du gothique international, in *L'étranger au Moyen Âge*, actes du 30^e Congrès de la Société des historiens médiévistes de l'enseignement supérieur public (Göttingen, juin 1999), Paris, Publications de la Sorbonne (Histoire ancienne et médiévale, 61), p. 165-177.
- COLLECTIF (2004) - *L'art à la cour de Bourgogne : le mécénat de Philippe le Hardi et de Jean sans Peur (1364-1419) : les princes des fleurs de lis*, exposition au musée des Beaux-Arts de (Dijon, 28 mai-15 septembre 2004 et The Cleveland Museum of Art, 24 octobre 2004-29 janvier 2005), Paris, Réunion des musées nationaux, 367 p.
- DELOR J.-P., ROLLEY C. (1995) - Gurgy (Yonne) « La Picardie », in A. Villes (dir.), *Fastes des Celtes anciens*, catalogue de l'exposition (Troyes, Musée des Beaux-Arts et Nogent-sur-Seine, Musée Alfred Boucher-Paul Dubois, 26 mai-4 septembre 1995), Troyes, Éditions des musées de Troyes et Nogent-sur-Seine, p. 86-91.
- DUBREUCQ E. (2018) - Les artisans du métal au Ha D-LTA1 (600-425 BC) dans les territoires du Hallstatt centre occidental. Préfiguration de l'excellence des artisans laténiens. In S. Wefers, I. Balzer, M. Augstein, J. Fries-Knoblach, C. Later, K. Ludwig, C. Tappert, P. Trebsche et J. Wiethold (dir.), *KunstHandWerk*, Beiträge der 26. Tagung der AG Eisenzeit, Keltenwerk Glauberg, Hessen Archäologie, Landesamt für Denkmalpflege Hessen (Bad Salzhausen, 3.-6. Oktober 2013), Langenweissbach, Beier & Beran (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 84), p. 39-50.
- DUBREUCQ E., MILCENT P.-Y., BLET-LEMARQUAND M., ARMBRUSTER B., GRATUZE B., OLIVIER L. (2018) - L'or hallstattien en France et Suisse occidentale : approches typologiques, technologiques et analytiques, in R. Schwab, P.-Y. Milcent, B. Armbruster, E. Pernicka (dir.), *Early Iron Age Gold in Celtic Europe. Society, Technology and Archaeometry*, actes du Colloque international (Toulouse, 11-14 mars 2015), Rahden/Westf. Verlag Marie Leidorf (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6), p. 133-179.
- DUBUIS B. (2016) - *Grand Est, Aube, Lavau, Zac du Moutot. Un complexe funéraire monumental*, rapport de fouille, INRAP GEN (Saint-Martin-sur-le-Pré, octobre 2016), service régional de l'Archéologie, Châlons-en-Champagne, 3 t. (t. I, vol. 1, 359 p. ; t. I, vol. 2, 431 p. ; t. I, vol. 3, 271 p. ; t. II, 300 p. ; t. III, 277 p.).
- DUBUIS B. (2018 a) - Autour de la tombe princière de Lavau : la représentation des élites au V^e siècle avant notre ère, in N. Dohrmann et V. Riquier (dir.), *Archéologie dans l'Aube, des premiers paysans au prince de Lavau : 5 300 à 450 avant notre ère*, catalogue de l'exposition ArkéAube (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), Gand, Snoeck, p. 234-245.
- DUBUIS B. (2018 b) - *Programme Collectif de Recherche. La Tombe princière et le complexe funéraire monumental de Lavau « Zac du Moutot » (Aube)*, Rapport annuel, INRAP Grand-Est (Saint-Martin-sur-le-Pré, décembre 2018), 162 p.
- DUBUIS B., GARNIER N. (2018) - La question du vin sur le pôle aristocratique de Troyes : Lavau, un exemple éclairant, in N. Dohrmann et V. Riquier (dir.), *Archéologie dans l'Aube, des premiers paysans au prince de Lavau : 5 300 à 450 avant notre ère*, catalogue de l'exposition ArkéAube

- (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), Gand, Snoeck, p. 264-269.
- DUBUIS B., GARCIA D., avec la coll. de MILLET E. (2015) - Les contacts entre la méditerranée archaïque et le monde celtique : le cas de la tombe de Lavau (Aube), *Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, Comptes rendus des séances de l'année 2015, juillet-octobre, fasc. III, p. 1185-1212.
- DUBUIS B., MILLET E. (à paraître) - La tombe princière celtique de Lavau (Aube) : une simple question de luxe ? in S. Nieto-Pelletier, F. Duyrat, F. Denise et C. Sintès (dir.), *Le Luxe en Gaule*, actes du colloque (Arles, 16-17 octobre 2017), à paraître.
- DUBUIS B., RIQUIER V. (2018) - Y a-t-il un centre politique hallstattien dans l'espace aubois ? La question du pôle aristocratique de la plaine de Troyes et son contexte régional, in N. Dohrmann et V. Riquier (dir.), *Archéologie dans l'Aube, des premiers paysans au prince de Lavau : 5 300 à 450 avant notre ère*, catalogue de l'exposition ArkéAube (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), Gand, Snoeck, p. 222-233.
- DUBUIS B., NIQUET N. D., ODILLE C. DOHRMANN N. (2019) - Lavau, le chaudron de la tombe celte imprimé en 3D, *Archeologia*, 578, p. 22-23.
- ECHT R. (2000) - Dionysos et Minerve chez les Celtes : bijoux et vaisselle de la tombe princière de Reinheim comme source de la religion celtique ancienne, *Cahiers lorrains*, 3, p. 253-270.
- ECHT R. (2014) - Masswerkornament in der frühen keltischen Kunst : Regional- oder Gattungstil ? *Saarbrücker Studien und Materialien zur Altertumskunde*, 14, p. 41-85.
- GOMEZ DE SOTO J., VERGER S. (2010) - Le casque d'Agris, chef d'œuvre de l'art celtique occidental, *L'Archéologue*, 106, p. 56-59.
- GUGGISBERG M.-A. (2010) - The Mistress of Animals, the Master of Animals: Two Complementary or Oppositional Religious Concepts in Early Celtic Art, in D.-B. Counts et B. Arnold (dir.), *The Master of Animals in Old World Iconography*, Budapest, Archaeolingua Alapítvány (Main Series, 24), p. 223-236.
- HAFFNER A. (2003) - Type et fonction, in C. Rolley (dir.), *La tombe de Vix*, Paris, Picard et Société des amis du Châtillonnais, p. 176-188.
- HANSEN L. (2010) - *Hochdorf VIII, Die Goldfunde und Trachtbeigaben des späthallstattzeitlichen Fürstengrabes von Eberdingen-Hochdorf (Kr. Ludwigsburg)*, Stuttgart, Kommissionsverlag Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 118), 339 p.
- JOFFROY R. (1963) - La tombe à char de Pernant, *Gallia*, 21, p. 1-9.
- KIMMIG W. (1988) - *Das Kleinaspergle. Studien zu einem Fürstengrabhügel der frühen Latènezeit bei Stuttgart*, Stuttgart, Kommissionsverlag Konrad Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 30), 347 p.
- KRUTA V. (1988) - L'art celtique laténien du V^e siècle avant J.-C. : le signe et l'image, in *Les princes celtes et la Méditerranée*, Rencontres de l'École du Louvre (Paris, 25-27 novembre 1987), Paris, La Documentation française (Collection des Rencontres), p. 81-92.
- KRAUSSE D. (2003) - La phiale, in C. Rolley (dir.), *La tombe de Vix*, Paris, Picard et Société des amis du Châtillonnais, p. 217-231.
- LENERZ-DE-WILDE M. (1977) - *Zirkelornamentik in der Kunst der Latènezeit*, München, C. H. Beck (Münchner Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte, 25), 42 p.
- MARTINEZ J.-L., BARALIS A., MATHIEUX N., STOYANOV T., TONKOVA M. (2015) - *L'épopée des rois Thraces : des guerres médiques aux invasions celtes, 479-278 av. J.-C. : découvertes archéologiques en Bulgarie*, catalogue de l'exposition (Paris, Musée du Louvre, 16 avril-20 juillet 2015), Paris, Somogy et Musée du Louvre, 399 p.
- MILLET E., LEJARS T. (2018) - Parures et armement du VIII^e au V^e siècle avant notre ère, in N. Dohrmann et V. Riquier (dir.), *Archéologie dans l'Aube, des premiers paysans au prince de Lavau : 5 300 à 450 avant notre ère*, catalogue de l'exposition ArkéAube (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), Gand, Snoeck, p. 214-221.
- NICOLINI G. (2003) - Observations techniques, in C. Rolley (dir.), *La tombe de Vix*, Paris, Picard et Société des amis du Châtillonnais, p. 189-200.
- PERNOT M. (2013) - Alliages cuivreux et transferts de technologie au I^{er} millénaire dans le sud-ouest de l'Europe, *Mélanges de la casa de Velázquez*, 43-1, p. 19-37.
- RIECK G., HUNDT H.-J. (1962) - *Der Hohmichele: ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit bei der Heuneburg*, Berlin, Verlag Walter De Gruyter (Römisch-Germanische Forschungen, 25), 214 p.
- ROLLEY C. (2003) - *La tombe de Vix*, (2 vols.), Paris, Picard et Société des amis du musée du Châtillonnais, vol. 1, 383 p. ; vol. 2, 135 p.
- VERGER S. (1994) - *Les tombes à char de La Tène ancienne en Champagne et les rites funéraires aristocratiques en Gaule de l'est au V^e avant J.-C. : thèse de doctorat*, Université de Bourgogne, 1994, 3 vol.
- VERGER S. (2008) - 540-520. Quelques synchronismes dans les relations entre l'Europe hallstattienne et les cultures de la Méditerranée occidentale, in A. Lehoërff (dir.), *Construire le temps. Histoire et méthodes des chronologies et calendriers des derniers millénaires avant notre ère en Europe occidentale*, actes du 30^e Colloque international de Halma-Ipel (Lille, 7-9 décembre 2006), Glux-en-Glenne, centre archéologique européen (Bibracte, 16), p. 251-274.
- VERGER S. (2015) - L'âge du Fer ancien : l'Europe moyenne avant les Celtes historiques (800 - 400 av. J.-C.), in O. Buchsenschutz (dir.), *L'Europe celtique à l'âge du Fer (VIII^e - I^{er} siècles)*, Paris, PUF, (Nouvelle Clío, l'histoire et ses problèmes), p. 75-176.
- VERGER S. (2018) - « La place de l'Aube dans les réseaux d'échanges entre l'Europe tempérée et la Méditerranée (VII^e-V^e s. av. n. è.) », in N. Dohrmann, V. Riquier (dir.), *Archéologie dans l'Aube, des premiers paysans au prince de Lavau*, catalogue de l'exposition ArkéAube (Troyes, 5 mai 2018-29 septembre 2019), p. 284-293.

Émilie MILLET

INRAP GEN – UMR 8546 « AOrOc »
38, rue des Dâts
F-51520 Saint-Martin-sur-le-Pré
emilie.millet@inrap.fr

Bastien DUBUIS

INRAP GEN – UMR 6298 « Artheis »
38, rue des Dâts
F-51520 Saint-Martin-sur-le-Pré
bastien.dubuis@inrap.fr

Renaud BERNARDET

Via Brugnatelli, 27
ITA-41124 Modena
rbernadet@hotmail.com



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*
Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII^e UISPP World Congress
Textes publiés sous la direction de
Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020
(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 183-198
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Une idéologie des outils du métallurgiste de l'âge du Bronze

Linda BOUTOILLE

« Une masse ⁽¹⁾, ce n'est pas, par exemple, une chose qui est quelque chose de particulier en tant que tel, c'est dans la pensée : du fait qu'elle arrive à modeler le fer comme on le désire, elle doit alors modeler ton cœur aussi. »

(S. Ouédraogo, forgeron Moose, en 1997 cité par L. Calderoli, 2010, p. 226).

Résumé : Dans de nombreuses sociétés traditionnelles documentées par l'anthropologie sociale, la production des outils du métallurgiste n'est que rarement un fait anodin. À la fois objet rituel et technique, ces outils possèdent une valeur particulière au sein de ces sociétés et leur production fait l'objet de rituels précis qui les distinguent des productions sérielles. Dans ces sociétés, pratiques techniques et pratiques symboliques sont indissociables et il se développe alors autour de ces outils toute une idéologie.

Le but de cet article est de nous interroger sur la place et la production des outils du métallurgiste au sein des sociétés de l'âge du Bronze. Pour cela, nous évoquerons l'exemple des outils africains, discuterons de la conceptualisation des outils en tant qu'objets ou sujets dotés d'une personnalité propre et de l'attribution de caractéristiques humaines (formes du corps, attributs sexuels, etc.), avant de nous interroger sur la manière dont cela impacte leur production, mais aussi leur utilisation. Parce que les métallurgistes africains ont été et font encore l'objet de nombreuses recherches, ils nous permettent de précieux et riches parallèles avec les sociétés anciennes. Ces modèles ethnographiques actuels autorisent ainsi de concevoir différemment le statut des outillages et ils constituent de puissants modèles interprétatifs que l'on peut tester sur les sociétés passées.

Mots-clés : âge du Bronze, Afrique, outil, métallurgie, production, idéologie, symbolique.

Abstract: In traditional societies, metalworking tool production is rarely a purely utilitarian act. Perceived simultaneously as both ritual and utilitarian objects, those tools hold special significance within these societies, and their manufacture and use are subject to specific rituals, which distinguish their production from that of more mundane types of metal object. In such traditional societies, the technical and the symbolic are inseparable, and a complex ideology, based on the relevant society's cosmogony and belief system, develops around the tools.

The aim of this contribution is to examine the role of metalworking tools in Bronze Age societies. We will first consider some ethnographic case studies from Africa and then how tools are conceptualized as objects/subjects equipped with their own personality, also how they may be ascribed human attributes (body shape, sexual attributes, etc.), before discussing how this influenced the production of these tools.

Because African metalworkers have been and continue to be subjects of numerous studies, they provide us with a valuable and rich record from which analogies with ancient societies can be drawn. These contemporary ethnographic parallels allow us to conceive the status of tools in different ways and they constitute powerful interpretative models that can be applied to past societies.

Key words: Bronze Age, Africa, tool, metallurgy, production, ideology, symbolic.

INTRODUCTION

Dans le *Dictionnaire de la Préhistoire* dirigé par A. Leroi-Gourhan, C. Karlin et J. Pelegrin définissent le mot outil comme « *un terme général donné aux objets par lequel l'Homme intervient sur la matière en prolongeant sa main afin de la spécialiser en fonction d'objectifs techniques à réaliser. [...] Bien que conçus et mis en jeu dans un but éminemment utilitaire, les outils témoignent de la tradition respective des différents groupes [...]* » (Leroi-Gourhan, 1988, p. 823). L'outil est donc un objet réalisé par l'Homme dans le but de transformer et façonner la matière avec un objectif technique précis ; il est le produit d'un besoin technique et de la culture qui l'a imaginé, conçu et utilisé. Mais, c'est aussi le marteau que reçoit l'apprenti forgeron du Burundi, qui le consacre comme forgeron (Célis et Nzikobanyanka, 1976, p. 64). Le marteau dépasse ainsi sa fonction technique pour devenir un objet symbolique car il illustre le passage du statut d'apprenti à celui de forgeron lors d'un rituel de passage. Mais d'une façon plus générale, il est également le symbole du pouvoir et des connaissances des forgerons (Célis et Nzikobanyanka, 1976 ; Guibert de la Vaissière, 2003, p. 172).

Cependant, parce qu'il opère des changements sur la matière, dans certaines sociétés africaines, l'outil du métallurgiste n'est pas un simple objet technique et symbolique, mais il véhicule toute une idéologie, c'est-à-dire un système de pensées, de symboles, de croyances propres aux artisans qui l'utilisent, mais aussi aux personnes appartenant à la même culture (Dugast, 2014 ; Calderoli, 2010). En ce sens, l'outil du métallurgiste est un objet rituel, car de sa production et de certaines de ses utilisations dépendent une action ou une séquence d'actions codifiées culturellement, se répétant dans le temps et dont l'efficacité est pensée par les acteurs comme n'étant pas uniquement d'ordre mécanique (Calderoli, 2010, p. 16). Pour M. Godelier (2015, p. 149), les rites ont surtout pour but de transformer la pensée mythico-religieuse en actions collectives ou individuelles.

Ainsi, pour les Moose du Burkina Faso, le pouvoir de soigner des outils du métallurgiste découle de leur pouvoir à transformer la matière et à créer les outils nécessaires au plus grand nombre ou, plus généralement, à la vie quotidienne (Calderoli, 2010, p. 286). Au sein de certaines sociétés africaines, l'outil du métallurgiste se retrouve donc au centre de nombreux rituels en relation avec sa production et son utilisation, que cette dernière soit en rapport avec la métallurgie ou autre, comme la médecine, mais qui témoigne aussi de tout un système de croyances.

Pour l'âge du Bronze, les recherches entreprises sur les outils des métallurgistes ont été principalement concentrées sur les aspects typo-chronologiques dans un premier temps (Nicolardot et Gaucher, 1975), puis sur les aspects fonctionnels (Jockenhövel, 1982 ; Mohen, 1990 ; Armbruster, 2000 ; Boutoille, sous presse). Cette situation occulte souvent leurs possibles caractères rituels et ce

malgré leur présence au sein des dépôts (Boutoille, sous presse). Or, les études relatives aux sociétés traditionnelles témoignent sans ambiguïté du caractère incomplet de telles approches et des interprétations qui en découlent, car les actes techniques et rituels sont intimement liés et ne peuvent souvent pas être dissociés. L. Calderoli (2010, p. 31) met en lumière les analogies qui existent entre les rites et les techniques. Ainsi, la finalité des deux vise à réaliser une transformation de la matière et leurs développements connaissent une grande variabilité culturelle.

Durant l'âge du Bronze, les objets semblent avoir joué un rôle clé dans la constitution des identités. J. Brück et D. Fontjin, comme d'autres auteurs (Brück et Fontjin, 2013 ; Cowen, 1966 ; Gerloff, 2003 ; Pearce, 2013), pensent que certains bronzes, comme des épées voire des haches, ont pu être considérés comme de véritables personnes, car ils sont souvent traités de la même façon (enterrés, brûlés, fragmentés...). De plus, l'histoire de ces artefacts influencerait leur sélection au sein des dépôts, en milieu humide par exemple (Brück et Fontjin, 2013, p. 202 et 205).

Comparativement, les outils des métallurgistes de plusieurs sociétés africaines sont souvent l'objet d'une personnification et sont régulièrement regardés comme des entités vivantes ; leur production et leur utilisation faisant l'objet de rituels. On retrouve d'ailleurs ces caractéristiques pour certains objets sacrés, comme les grandes lames polies de Nouvelle-Guinée (Pétrequin et Pétrequin, 2012, p. 32 et 40).

Au travers de ce travail, nous souhaitons attirer l'attention sur le fait que dans certaines sociétés traditionnelles, les outils des métallurgistes, même jugés frustrés, ne sont pas seulement des objets techniques, mais peuvent aussi posséder une valeur idéale.

Dans un premier temps, introduire le cas des outils africains apparaît indispensable pour appréhender le sujet. Le but ici n'est pas de comparer les sociétés africaines et préhistoriques, mais de nous éloigner d'une « logique moderne » pour tenter de nous rapprocher de celles de sociétés préindustrielles et nous interroger sur la valeur idéale des outils des métallurgistes des sociétés de l'âge du Bronze. Le cas de l'Afrique n'est pas unique, mais c'est l'un des mieux documentés par l'anthropologie sociale ; d'autres recherches en Asie semblent rejoindre certains aspects des recherches africanistes et elles seront rapidement évoquées dans cette contribution.

ENTRE TECHNIQUES ET RITES : LES MÉTALLURGISTES AFRICAINS ET LEURS OUTILS

Au sein de certaines sociétés, de nombreux liens unissent la pratique de la métallurgie aux systèmes de croyances (Vadé, 2003 ; Eliade, 1956). En Asie, la fonte du fer et l'allumage de la forge font l'objet de rituels pour s'attirer les faveurs des esprits de la forge, mais également pour produire des objets et des armes plus résis-

tants (Eliade, 1956, p. 28-29 ; Dupaigne, 2002, p. 11-30 ; Guerreiro, 2002, p. 62).

Le continent africain regroupe un très grand nombre de sociétés distinctes pratiquant la métallurgie ; chacune possède ses propres croyances, sa culture et son histoire. Parmi celles-ci, certaines ont développé des relations particulières avec les outils de métallurgistes, ce qui témoigne de l'importance de ces derniers au sein des systèmes complexes de pensée. La valeur idéale de ces outils peut être illustrée de différentes façons.

La personnification des outils des métallurgistes africains

Elle consiste en l'attribution de propriétés humaines ou vivantes à une chose inanimée. Lorsqu'elle est illustrée, la personnification d'un objet passe souvent par sa sexualisation, avec l'attribution d'un genre. Les anthropologues africanistes se sont souvent intéressés à l'aspect sexuel et sexualisé de la production du fer et une importante bibliographie concentre ces aspects (Eliade, 1956, p. 34-44 ; De Heusch, 1956 ; Herbert, 1993 ; De Barros, 2000). Cet intérêt très marqué de la part des anthropologues européens pour l'aspect sexuel de la métallurgie a probablement engendré un déséquilibre des connaissances, avec une surreprésentation de certains aspects, comme la sexualisation et la fonte du fer et, au contraire, un désintérêt pour d'autres, comme l'utilisation des outils en pierre, certains aspects des chaînes opératoires ou des rituels.

Ces études généralisantes autour du « métallurgiste africain » (e.g. Herbert, 1993 ; De Barros, 2000), parfois reprises directement par les archéologues, ont de fait engendré l'idée d'un métallurgiste africain à la fois artisan, chef, magicien, médecin... Image fautive et trompeuse qui correspond, en réalité, à la somme des fonctions que peuvent détenir certains métallurgistes en Afrique. Il n'existe pas « un métallurgiste africain » mais « des métallurgistes africains », avec une multitude de situations variant en fonction des sociétés auxquelles ils appartiennent. Le statut et la place du métallurgiste en Afrique connaissent donc une grande variabilité. Pour pallier ce problème, il est nécessaire d'utiliser des études concentrées sur une population en particulier (e.g. Dugast, 2012 et 2014 ; Calderoli, 2010), de préciser à quelle société appartient le cas cité et de garder en mémoire qu'un exemple ne fait pas une généralité.

En Afrique, on distingue principalement le travail de la mine (mineurs), la réduction du fer (fondeurs) et le travail de la forge (forgerons). Ces spécialités emploient différents outils représentatifs de ces travaux. Ainsi, les outils du fondeur seront principalement le foyer et les systèmes de souffleries, avec des tuyères et des soufflets en terre cuite. Pour les forgerons, il s'agira des marteaux et des enclumes, le plus souvent en métal, mais parfois aussi en pierre. Les outils des fondeurs et des forgerons, qu'ils soient en pierre, en métal voire en terre cuite, véhiculent une idéologie et font l'objet de personnification dans certaines sociétés. Pour le fondeur de fer, ce sont surtout les

fours, les soufflets et les tuyères qui ont attiré l'attention des chercheurs. Ainsi, plusieurs groupes de fondeurs africains possèdent un four décoré de paires de seins, voire de la représentation d'une tresse en matière végétale, à l'image des ceintures obstétricales portées par les femmes (De Heusch, 1956, p. 61 ; Herbert, 1993, p.32-36 ; Dupré et Pinçon, 1995, p. 834). L'idée sous-jacente est que le four donne naissance à la loupe comme la femme à l'enfant, et les symboles obstétricaux entourant la réduction du fer sont souvent présents en Afrique (Dupré et Pinçon, 1995, p. 833-835). Cependant, les fours ne sont pas systématiquement féminins ; chez les Mandja, une population d'Afrique centrale, selon les caractéristiques modelées dans l'argile, le four peut être féminin ou masculin (Herbert, 1993, p. 32). Il en est de même pour les tuyères et les soufflets (Dupré, 1982, p.101 ; Childs, 2000, p. 214). Dans certains cas, lorsque le four est féminin, les tuyères et/ou le soufflet sont masculins.

Quelquefois, la métallurgie est aussi un cadeau des ancêtres et en pratiquant la sidérurgie, ils en reproduisent leurs gestes. En ce sens, le fondeur n'est pas un créateur, il reproduit les gestes techniques et symboliques de ses prédécesseurs et des ancêtres mythiques pour assurer le bon déroulement de l'opération (Dupré et Pinçon, 1995, p. 837-838). Pour les Pygmées du Burundi, les deux soufflets sont appelés père et mère (Célis et Nzikobanyanka, 1976, p. 163) et les outils proviennent d'un héritage pour les Ekonda du Zaïre (Dupré et Pinçon, 1995, p. 838).

Comme les outils du fondeur, les outils du forgeron font également parfois l'objet d'une sexualisation. Dans la région de Moso, au Burundi, les marteaux en fer se forgent toujours par trois et ce travail dure quatre jours. Le premier jour, les forgerons fabriquent un gros marteau qualifié de mâle. C'est un marteau assez lourd qui est employé à deux mains par deux personnes. Le jour suivant, un petit modèle dit femelle est fabriqué puis le troisième jour, un autre marteau plus petit est réalisé. Ce dernier, sans genre, est utilisé pour la finition des objets (Célis et Nzikobanyanka, 1976, p. 100). Outre l'aspect rituel de leur production, ces outils font l'objet d'une différenciation sexuelle, non pas basée sur une représentation figurative du corps humain mais sur leurs dimensions. Or, ces critères restent invisibles aux yeux d'un non-initié.

Lors de la création d'un atelier, les Nyoro d'Ouganda consacrent l'enclume et le marteau en pierre. Ce dernier est alors identifié comme le fils de l'enclume, cette dernière étant elle-même la nouvelle femme du forgeron (Herbert, 1993, p. 101). Pour les Ankole d'Ouganda, les marteaux et les enclumes sont tous les deux les femmes du forgeron (Herbert, 1993, p. 101). Pour E. Herbert (1993, p. 101), le rituel d'installation de l'enclume dans l'atelier serait à mettre en parallèle avec celui de l'installation de nouvelles épouses au sein de l'habitat.

D'une façon générale, on constate qu'il existe une pluralité de pratiques, mais que l'attribution d'un genre aux outils et la création d'un lien de parenté semblent relativement courantes en Afrique. Ce dernier contribue à donner aux outils une identité sociale (Herbert, 1993,

p. 103). Il apparaît aussi que la personnification des outils renvoie le plus souvent à la cosmogonie de ces peuples pour lesquels la métallurgie est un héritage des ancêtres, qu'ils soient réels ou mythiques. Ainsi, la personnification des outils n'est donc pas un fait insignifiant, mais elle révèle au contraire un système de croyances et de rituels autour desquels se forge l'organisation sociale et symbolique de ces populations.

La production des outils : entre production individuelle et production sérielle

Parce qu'elle transforme le minerai en une masse de métal en fusion, la réduction du fer a souvent plus d'importance que la forge pour ces sociétés métallurgistes africaines (De Maret, 1980, p. 269 et 273). Néanmoins, cette dernière n'en est pas moins entourée de nombreux rituels lui conférant une très importante charge symbolique, bien au-delà de l'activité artisanale telle que l'on peut la percevoir et la pratiquer dans nos sociétés modernes européennes. Dans cette ambiance, la production des outils acquiert une valeur particulière ; elle est souvent ritualisée et accompagnée de festivités regroupant de nombreux forgerons, voire toute la communauté.

Ainsi, la production et l'utilisation des outils en pierre servant à travailler le métal, lesquels n'ont rien d'anecdotique, sont souvent entourées de nombreux rituels. Pour ces artisans, les outils ne sont jamais de simples objets inertes, mais véhiculent toute une idéologie, une symbolique ; ils peuvent même être des êtres animés et posséder leurs propres intentions et personnalités. Pour les forgerons Bassar du Togo, qui emploient des pierres comme marteaux et enclumes, il s'agit de soustraire de son environnement naturel, ici sauvage, un élément et de l'introduire dans l'espace habité (Dugast, 2014, p. 157-158). Pour ces populations traditionnelles, ce geste est tout sauf neutre. Ainsi, la production et l'utilisation de ces outils, qui ne peuvent pas être anodines, font l'objet de nombreux rites dont le but est d'éloigner les « forces magiques » de l'action technique de forger, pour permettre à cette dernière de s'accomplir parfaitement. S. Dugast souligne qu'« *ils ont pour finalité [...] de désamorcer à l'avance toute intervention inopinée venue de l'extérieur et qui ne serait pas de nature technique* » (Dugast, 2014, p. 158). La production des objets métalliques (autres que les outils) n'est donc en rien rituelle ou magique, mais semble exclusivement technique. Elle s'oppose en cela à la fonte du fer, laquelle est hautement magique, car elle transforme une matière première naturelle en un nouveau matériau.

Ainsi, on le voit bien, la production et l'utilisation de ces outils ne peuvent pas se faire de façon ordinaire. L'extraction des supports utilisés pour la réalisation d'une enclume ou d'un marteau en pierre fait l'objet de nombreux rituels pour « s'attirer les faveurs » de la pierre. Cette dernière est souvent habitée par des esprits qu'il faut apaiser avant de les introduire dans le cadre de l'habitat, au risque d'y apporter la maladie, voire l'échec des opérations de forge. L'enclume peut, par exemple, refu-

ser d'être extraite et ne se livrer qu'au forgeron qu'elle a, elle-même, choisi (Dugast, 2014, p. 160). C'est donc ici le forgeron qui se plie à la volonté de l'outil. Mais il arrive également que la pierre soit neutre et, dans ce cas, son extraction ne posera aucun problème et ne demandera aucun rituel.

L'extraction des supports utilisés pour les marteaux en pierre, quoiqu'un peu différente, rejoint celle des enclumes. Comme pour les enclumes, il existe des lieux spécifiques de production ou de récolte des pierres, « les montagnes à marteaux » correspondent aux gisements de pierres utilisées dans la confection de ces outils. L'extraction des supports utilisés pour les marteaux se fait au fur et à mesure des besoins (Dugast, 2014, p. 200-207). Il s'agit donc d'une production spécifique personnelle, qui se distingue des productions sérielles. Il existe des gisements neutres et des gisements habités par des esprits qu'il faut également apaiser, car en procédant à l'extraction du marteau, c'est une partie de cet esprit que l'on prélève. La distinction entre les deux nécessite le recours aux devins, qui établissent à quelle catégorie la pierre ou le gisement appartiennent (Dugast, 2014, p. 200-207). La différence entre les marteaux et les enclumes en pierre réside donc dans le fait que l'enclume correspond à une entité à part entière, alors que le marteau n'est qu'une partie d'un ensemble plus important dont une part reste à l'emplacement de l'extraction.

Pour les outils métalliques, il n'y a pas de gisements de marteaux ou d'enclumes, mais leur production au sein de l'atelier est autrement ritualisée. Comme nous l'avons vu précédemment, les marteaux des forgerons du Burundi sont réalisés par trois selon un rituel bien précis. Cependant, la création de nouveaux outils ou l'installation d'un nouvel atelier ont plus d'importance rituelle que la pratique de la forge elle-même (Herbert, 1993, p. 99). La fabrication de nouveaux outils regroupe le plus souvent plusieurs forgerons expérimentés qui œuvrent ensemble. Cette production est accompagnée de festivités, libations, sacrifices et regroupe à certains moments toute la communauté. À l'inverse de la production des objets métalliques d'usage quotidien au sein de l'atelier, la production des outils du métallurgiste est une opération collective, avec des interdits et des rituels. Parfois, ces derniers ont pour but de consacrer un nouveau forgeron et ils correspondent alors à un rite de passage. À l'inverse des outils en pierre, aucune mention n'est faite de génies ou d'esprits qu'il faut apaiser, car les outils ne viennent pas du milieu sauvage, mais de l'atelier même. Toutefois, cela ne veut pas dire qu'ils ne font pas l'objet de personnification. À la suite de la cérémonie qui consacre le nouvel outil métallique, ce dernier se voit souvent décerner un lien de parenté avec le forgeron ou avec un autre outil (Herbert, 1993, p. 99).

Pour les forgerons Mooses du Burkina Faso, les outils métalliques ne semblent pas posséder d'intention propre, mais ils apparaissent comme un prolongement du corps et leur pouvoir rituel de soigner provient de leur aptitude à produire les outils agricoles (Calderoli, 2010, p. 231 et 268-269).

Dans le cas des productions métalliques (autres que les outils des métallurgistes), peu ou pas de rituels sont mentionnés alors même que certains articles sont décrits comme des objets de valeur, rituels ou symbolisant la fonction royale (Célis et Nzikobanyanka, 1976, p. 154-160 ; Calderoli, 2010, p. 78-82). Mais il est également possible que ces rituels n'aient pas été dévoilés aux anthropologues.

Pour les forgerons du Burkina Faso, L. Calderoli (2010, p. 281) oppose ainsi la production des objets domestiques dite sérielle à la production des outils du métallurgiste, qualifiée de rare. La première est individuelle et non ritualisée alors que la seconde, collective et ritualisée, possède une valeur unique.

De fait, au sein des sociétés traditionnelles, l'acte de produire des outils ou des biens n'est jamais simple, mais régie par une idéologie qui peut rester invisible pour le simple observateur et qui ne laisse aucune trace à la disparition de ces sociétés.

L'outil du métallurgiste comme symbole des artisans et du roi

En Afrique, certains chefs possèdent, parmi leurs *regalia*, un outil de métallurgiste, alors qu'ils ne pratiquent pas eux-mêmes la métallurgie (Delmas, 1950 ; De Barros, 2001, P. 160-161). L'outil est utilisé comme un symbole qui atteste soit de leur filiation avec un ancêtre métallurgiste, soit qui les rattache à un ancêtre mythique fondateur de l'ethnie et lui-même métallurgiste. Chez les Tutsis du Burundi, cet ancêtre mythique est le plus souvent à l'origine de la cosmogonie de l'ethnie (De Maret, 1980, p. 268). Cela n'exclut pas l'existence de vrais métallurgistes dans la société. Dans le cas des Tutsis, à l'origine des pasteurs et non des métallurgistes, l'emploi de l'enclume comme symbole sert à asseoir leur pouvoir sur les ethnies locales métallurgistes (De Maret, 1980, p. 268). Ainsi, G. Célis précise qu'en Afrique de l'Est (Burundi, Rwanda, Buha), si le marteau-enclume est le symbole de la connaissance de la métallurgie pour les artisans, il est également un symbole de pouvoir pour les rois (Célis, 1989, p. 26). Au Rwanda également, huit différents marteaux sont sacrés et font partie des symboles de la royauté. À la mort du souverain, deux petits exemplaires sont placés dans sa tombe, sous sa tête (Célis, 1989, p. 32). Certains marteaux sacrés peuvent atteindre une longueur démesurée, jusqu'à 55 cm (Delmas, 1950, p. 40). De même dans ces pays, le marteau reçu par l'apprenti le consacre parmi les forgerons et témoigne de l'achèvement de son apprentissage. Avec ce marteau, il passe du statut d'apprenti à celui d'artisan (Célis, 1989, p. 28).

Ainsi, il n'est pas nécessaire de multiplier les exemples pour montrer qu'un même objet peut porter différents symboles et cela au sein de la même société. Cependant, ces outils représentatifs d'un pouvoir sont rarement des outils fonctionnels ou qui ont été utilisés. Outre cet aspect fonctionnel, ces exemplaires peuvent se distinguer des outils des artisans, soit par le type de

matière utilisée (par exemple, l'emploi du bronze alors que l'instrument fonctionnel devrait être en fer ; Herbert, 1984, p. 248), soit par une ornementation particulière ou bien par une taille démesurée les rendant non fonctionnels (Delmas, 1950, p. 40).

Sans que cela soit général à l'ensemble de l'Afrique, certaines sociétés ont donc développé des idéologies autour des outils des métallurgistes, lesquelles varient en fonction des groupes humains, mais possèdent aussi des similitudes et notamment la personnification des outils du métallurgiste, suggérant que l'outil n'est pas un simple objet inerte, mais une entité vivante.

Contextualiser la valeur idéale des outils des métallurgistes de l'âge du Bronze

Pour l'âge du Bronze, les recherches entreprises sur les outils des métallurgistes ont été principalement orientées vers les aspects typo-chronologiques (Nicotardot et Gaucher, 1975) et fonctionnels (Jockenhövel, 1982 ; Mohen, 1990 ; Armbruster, 2000 ; Boutoille, sous presse). Les possibles caractères rituels liés à leur présence au sein des dépôts métalliques et lithiques ont été de fait peu abordés (Boutoille, sous presse).

Il n'est pas inutile de rappeler que les métallurgistes de l'âge du Bronze ont travaillé le cuivre et ses alliages, le plomb, l'étain, l'or et plus rarement l'argent. Deux grandes techniques furent employées : la fonte et la déformation plastique. La première donne forme à l'objet à partir du métal en fusion grâce aux moules et la seconde transforme par martelage un lingot (ou préforme) en une tôle métallique. Elle emploie des marteaux et des enclumes, mais également des tas, des poinçons... Ces deux techniques requièrent également un système de soufflerie pour alimenter les foyers de fusion ou de recuit représentés par les tuyères et buses de chalumeau. La finition des objets nécessite le plus souvent l'usage d'outils abrasifs en pierre. L'affûtage des lames peut résulter d'un usage de ces outils abrasifs, mais également d'un martelage des tranchants.

Les objets et les outils des métallurgistes de l'âge du Bronze sont-ils anthropomorphisés ?

L'anthropomorphisation consiste à « *représenter un être non humain ou une chose sous la forme ou avec les traits d'un être humain* » (Centre national de ressources textuelles et lexicales), souvent par l'utilisation d'attributs humains (seins, visage...) et la représentation d'habits. Pour F. Héritier, le corps humain constitue le premier objet de réflexion de l'Homme, à l'origine des différentes catégories cognitives. Les systèmes d'opposition homme/femme, identique/différent sont à la base des oppositions dualistes qui apparaissent constituer l'un des éléments essentiels de tout système de représentations (Héritier, 1996, p. 19-20 ; Calderoli 2010, p. 28).

Dans de nombreuses sociétés traditionnelles, la personnification d'objets rituels est une composante majeure

des systèmes de pensées. Ces articles ne sont souvent pas de simples produits inertes, mais ils possèdent un esprit, voire une personnalité. Deux catégories distinctes d'objets personnifiés rituels semblent au moins exister :

La première regroupe des objets détournés de leur fonction première, qui servent aux échanges. Ce sont des objets-signes (Pétrequin *et al.*, 2012, p. 1379), regardés comme des individus à part entière (Mauss, 1990, p. 13-16 ; Pétrequin et Pétrequin, 2012, p. 40) et bénéficiant parfois d'attributs humains. Ainsi, les haches en pierre *Sabarl* disposent d'une tête, d'épaules, de bras et de jambes. La hache apparaît alors comme la métaphore d'une personne (Fowler, 2004, p. 60). En Nouvelle-Guinée, les grandes haches polies *ye-yao* sont parées d'une jupe, d'une ceinture en fibres d'orchidées et de pendentifs qui les transforment en véritables « femmes de pierre » (fig. 1). Toujours en Nouvelle-Guinée, les *ye-pibit* ne sont pas habillés, mais ils abritent la force d'un grand guerrier mort au combat ou résultent de dons par de puissants esprits. Pour A.-M. et P. Pétrequin, il s'agit de représentations anthropomorphes, assimilables à des vies humaines. Ces haches sacrées, non-fonctionnelles, étaient données lors de mariages, pour des compensations funéraires et pour le paiement du prix du sang (Pétrequin et Pétrequin, 2012, p. 40).

La seconde catégorie regroupe des objets dont la fonction n'a pas été détournée et qui ont donc conservé leur

usage premier. Ils n'entrent que peu ou pas dans les systèmes d'échanges, tel qu'ils sont définis pour les objets-signes, mais ils peuvent être transmis en héritage. L'un des exemples, peut-être le mieux documenté, correspond aux cas des épées des récits épiques médiévaux dans lesquels de nombreuses épées possèdent une identité, voire des pouvoirs surnaturels (Pearce, 2013). On rencontre également ces mêmes armes illustres (épées, lances...) dans l'Iliade et l'Odyssée (Kristiansen, 2002, p. 330). Si la plus illustre de ces épées est probablement Excalibur, illustrée par R. Bradley dans son ouvrage "The passage of Arms" (1998, p. 1-3), on se souviendra que Durandal, l'épée de Roland, ne pouvait être cassée (Pearce 2013, p. 56).

K. Kristiansen (2002, p. 329-330) évoque l'histoire du jeune prince danois Uffe le Faible en guerre contre les Saxons qu'il vainquit grâce à une épée magique que le vieux roi avait ensevelie car aucun héritier n'en était digne. Nommée Skraep, elle ne pouvait être déterrée qu'en cas d'extrême danger. Pour K. Kristiansen, cette légende évoque tous les éléments qui caractérisent le pouvoir de ces armes. Jugées dangereuses, elles étaient gardées dans des lieux tenus secrets et seul un élu pouvait en hériter. Pour lui, cette légende pourrait peut-être aussi expliquer les dépôts d'armes (Kristiansen, 2002, p. 330). Il ne s'agit pas toujours d'épées et de lances, mais les casques, les armures, voire des haches, sont également



Fig. 1 – Ye-Yao ou « femme de pierre » habillée d'une jupe en fibres d'orchidées et de pendentifs en fourrure. Région de Pyramid, groupe Dani de la Baliem nord, Jayawijaya, West Papua, Indonésie (Pétrequin *et al.*, 2006, p. 253, fig. 250).

Fig. 1 – Ye-Yao or "woman in stone" wearing a skirt made from orchid fibres and fur pendants. Pyramid Region, Dani group of north Baliem, Jayawijaya, West Papua, Indonesia (Pétrequin *et al.*, 2006, p. 253).

concernés (Pearce, 2013, p. 57). Il ne s'agit évidemment pas de toutes les armes, mais de certaines seulement qui se sont illustrées lors de combats ou qui ont appartenu à un personnage éminent (Kristiansen, 2002 ; Pearce, 2013).

Pour les âges des Métaux, les objets anthropomorphes porteurs d'attributs humains, voire d'habits, ne sont pas courants ; il existe bien quelques épées à poignée anthropomorphe durant l'âge du Fer (Clarke et Hawkes, 1955), mais en règle générale les figurations humaines sont extrêmement rares surtout pour l'âge du Bronze. Lorsqu'ils existent, ils restent difficiles à interpréter quand les caractères sont par trop schématisés. J. D. Cowen (1966) est peut-être l'un des premiers à proposer d'interpréter le motif des spirales jumelles présent sur les épées de type Boiu du Bronze moyen italien, comme la représentation symbolique d'une paire d'yeux (fig. 2). Pour lui, ce décor pourrait correspondre au regard de l'épée, voire de son esprit (Cowen, 1966, p. 294). De la même manière, M. Pearce a proposé de considérer certaines épées et pointes de lance de l'âge du Bronze et de l'âge du Fer comme des personnages à part entière (Pearce, 2013, p. 64-65). Ainsi, certaines armes des âges des Métaux semblent posséder des marques, des noms, des décorations, voire des visages qui pourraient faire penser qu'elles possèdent une identité propre, à l'instar des armes des récits épiques (Kristiansen, 2002 ; Pearce, 2013). S. Gerloff voit également en certaines haches non fonctionnelles des objets votifs et surtout des représentations anthropomorphes (2003, p.199). En prenant pour exemple le dépôt de Stockhult, en Suède, composé d'une hache votive, de haches fonctionnelles, de panoplies d'ornements féminins et deux statuettes masculines (Thrane, 2013, p. 762), elle rapproche certaines haches de statues anthropomorphes en bronze (fig. 3A). Pour elle, ces productions (fig. 3B) non fonctionnelles, dites votives, pourraient être des représentations de personnages portant un chapeau, dont la forme renvoie aux cônes en or avec un corps triangulaire qui représenterait la tunique du personnage (Gerloff, 2003, p. 199). Ces haches métalliques ne sont pas sans évoquer les haches en pierre de Nouvelle-Guinée et pourraient donc correspondre à des objets-signes.

Pour l'âge du Bronze en règle générale, les outils spécialisés sont peu décorés et les marteaux et enclumes métalliques ne font pas exception (e.g. Jantzen, 2008, p. 322-326, pl. 64-67 ; Boutoille, sous presse). Le cas probablement le plus évident est sans conteste celui des marteaux disposant de quatre bossettes positionnées par deux et évoquant deux paires de seins (fig. 4A). Le premier, une découverte isolée, provient de Putlos, Oldenburg, Ostholstein, Schleswig-Holstein (Jantzen, 2008, p. 241, pl. 66, n° 358) et le second, clairement de forme féminine, est issu du dépôt de « La Petite Laugère », à Génélard, en Saône-et-Loire (Thévenot, 1998, fig. 1, n° 1). Dans ce dernier ensemble, parmi les trois marteaux à douille⁽²⁾ (fig. 4B), c'est le plus petit qui possède une paire de seins, attributs d'une sexualisation de l'outil et plus généralement témoin d'une personnification

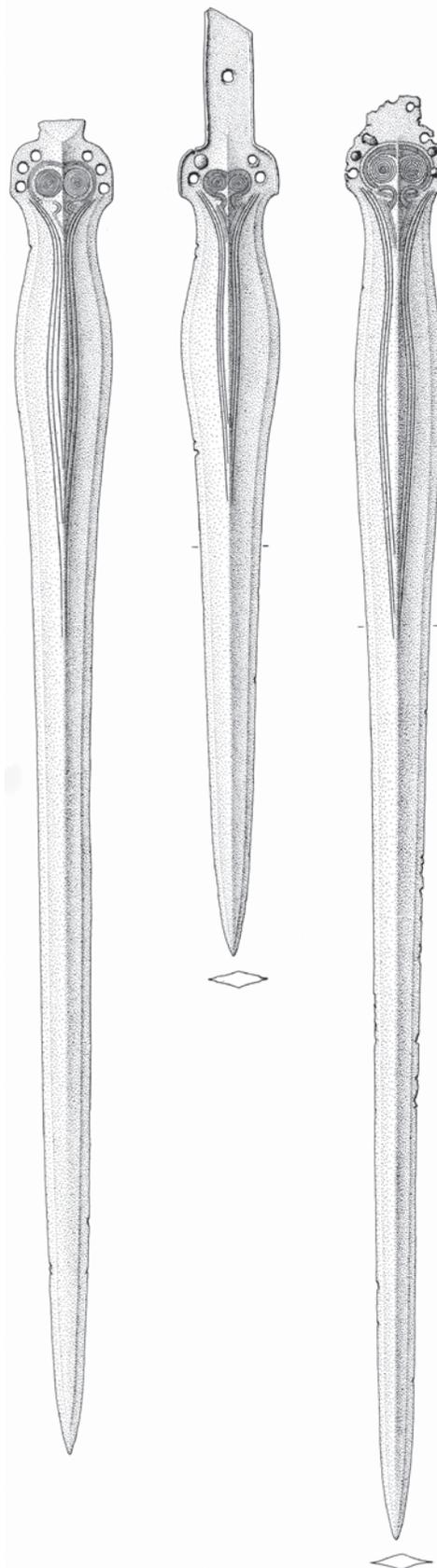


Fig. 2 – Trois épées décorées de spirales (Kemenczei, 1988, pl. 14, nos 162-165). Pour J. D. Cowen, le motif des spirales pourrait être la représentation des yeux de l'épée.

Fig. 2 – Three swords with spiral decoration (Kemenczei, 1988, pl. 14, nos 62-165). According to J. D. Cowen, the spiral ornament could represent of pairs of eyes.

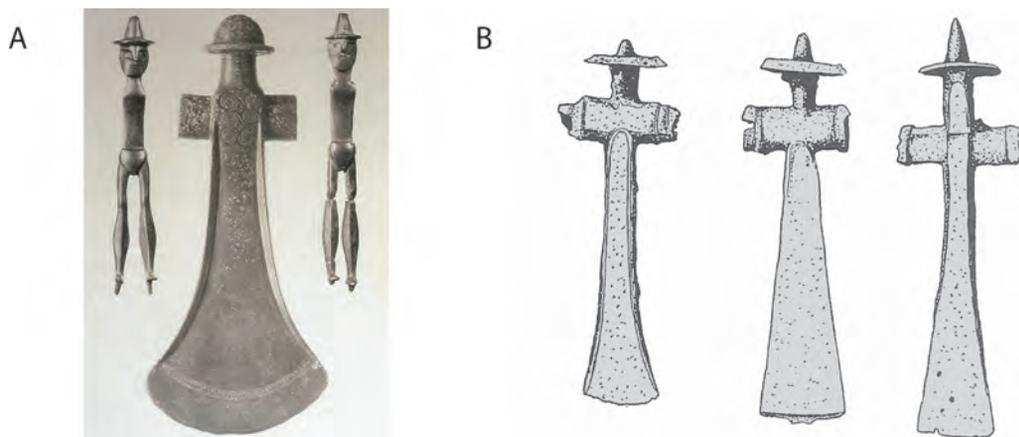


Fig. 3 – a. Hache et statuettes du dépôt de Stockhult, en Suède (d'après Forssander, 1936, cité par Gerloff, 2003, p. 199, fig. 16) ; b. Trois haches non-fonctionnelles coiffées de chapeaux coniques (d'après Moszolics, 1973, cité par Gerloff, 2003, p. 200, fig. 17). Pour S. Gerloff, certaines haches votives pourraient être des représentations anthropomorphes portant des coiffures similaires aux cônes en or. La forme triangulaire de la lame pourrait alors être la représentation d'un vêtement.

Fig. 3 – a. *Axe and statuettes from the Stockhult hoard, Sweden (after Forssander, 1936, cited by Gerloff, 2003, p. 199, fig. 16); b. Three non-functional axes whose butts might represent conical hats (after Moszolics, 1973, cited by Gerloff, 2003, p. 200, fig. 17). According to S. Gerloff, certain votive axes could be anthropomorphic figures wearing headdresses similar to golden cones or hats. The triangular shape of the axe blades could represent a dress.*

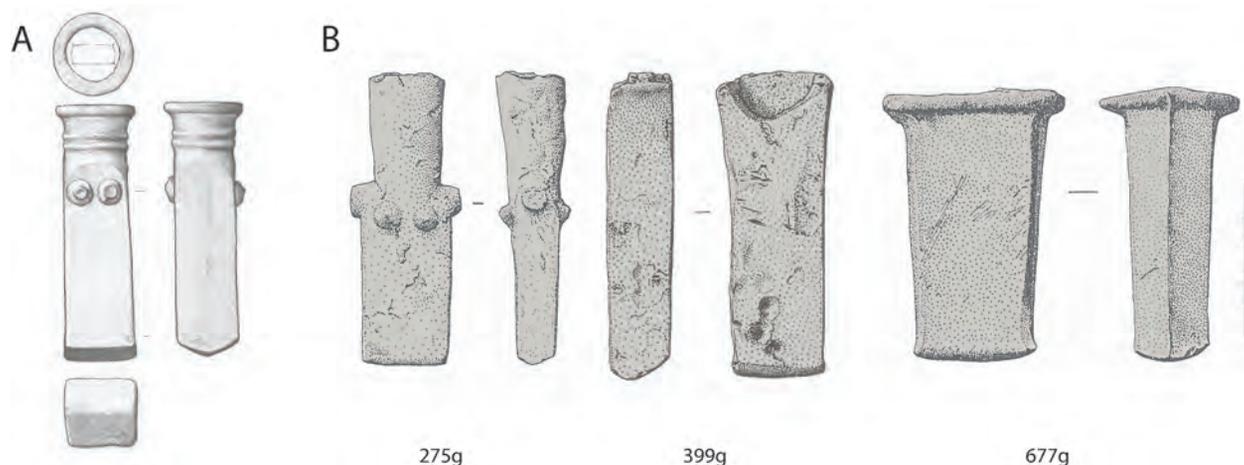


Fig. 4 – Certains marteaux de l'âge du Bronze semblent porter des bossettes faisant penser à des paires de seins : a. Marteau de Putlos, Oldenburg, Ostholstein, Schleswig-Holstein, Allemagne (Jantzen, 2008, p. 241, pl. 66, n° 358) ; b. Les trois marteaux du dépôt de Gévelard « La Petite Laugère », Saône-et-Loire, France (Thévenot, 1998, fig. 1, n° 3, fig. 2, n°s 1-2).

Fig. 4 – *Certain Bronze Age hammers seem to have small bosses resembling pairs of breasts: a. Hammer from Putlos, Oldenburg, Ostholstein, Schleswig-Holstein, Germany (Jantzen, 2008, p. 241, pl. 66, n° 358); b. Hammers from the Gévelard hoard, "La Petite Laugère", Saône-et-Loire, France (Thévenot, 1998, fig. 1, n° 3, fig. 2, n°s 1-2).*

des outils, laquelle n'est pas sans évoquer les outils des métallurgistes africains.

Parmi les tuyères et buses de chalumeaux, rares sont les exemplaires portant des décors figuratifs et il s'agit dans la plupart de décors géométriques difficiles à interpréter. Récemment, A. Jockenhövel a suggéré que certaines tuyères pouvaient également représenter des phallos (2018, p. 306). Cette interprétation est à mettre en lien avec la symbolique de certaines tuyères africaines et avec l'idée que la fonte du fer correspond à une conception. Des tuyères zoomorphes sont également signalées

(Jockenhövel, 2018, p. 306), mais leur symbolique est éloignée de l'attribution d'un genre anthropomorphe. Néanmoins, elle laisse penser que certaines pouvaient être perçues comme des entités vivantes.

Bien que rares, certains outils ou armes ont peut-être été considérés comme des êtres animés ou habités par un esprit, avec une valeur idéelle au-delà de leur fonction première. La possible personnification des outils pourrait attester la création d'une identité et d'un lien social entre le métallurgiste et ses outils.

La production des outils des métallurgistes de l'âge du Bronze était-elle ritualisée ?

La production de certains outils africains peut faire l'objet de rituels représentés par des cérémonies, mais pour l'âge du Bronze, ces rituels n'ayant laissé aucune trace, ces manifestations restent impossibles à affirmer. Toutefois, en Norvège, des exploitations de stéatite ont pu être utilisées pour la confection des moules⁽³⁾ et ces carrières sont assez souvent associées à des gravures rupestres (Goldhahn, 2007, p. 119-158). Le site de Krabbestig, à Sogn og Fjordane, en Norvège (fig. 5) correspond à un affleurement de stéatite d'un mètre de hauteur, tourné vers la mer et recouvert par des figurations d'une vingtaine de navires, trois personnages et divers autres motifs. L'emplacement de la dalle semble être stratégique, car il offre un point de vue tout à fait remarquable sur la mer. La forme des navires semble renvoyer aux périodes II et III, mais plusieurs navires seraient plus récents. Pour J. Goldhahn (2007, p. 138), si les attributions chronologiques sont validées, le site aurait eu une durée de fréquentation d'environ 600 à 800 ans (Goldhahn, 2013, p. 261).

Des fouilles seraient ici fortes intéressantes pour appréhender le lien entre les gravures et l'extraction de la stéatite. La seule carrière ayant fait l'objet d'une recherche archéologique se situe à Bubakk, près de Hedmark, en Norvège ; elle est également une des rares à ne pas posséder de gravures rupestres, mais ces dernières ont pu être détruites par les exploitations ultérieures, fréquentes dans ce genre de contexte. La fouille a livré de nombreux objets en bois, des outils liés à l'extraction et des déchets de productions. Les datations réalisées attestent des exploitations de la fin de l'âge du Bronze, mais surtout de l'âge du Fer et du Moyen Âge (Goldhahn, 2007, p. 131-134). Pour ce même auteur, « *les travaux*

artisanaux effectués dans ces lieux étaient associés à une connaissance ésotérique. Ils étaient donc entourés de tabous rituels et de réglementations limitant l'accessibilité des lieux. La solitude des sites est tout à fait bien adaptée aux rituels d'initiation » (Goldhahn, 2007, p. 156).

On retrouve ce type de fonctionnement (exploitation avec possible lieu de culte) sur les lieux de production des grandes lames de jade alpin. Ainsi, à Oncino/Lu-Murel, dans les Alpes italiennes, une petite ébauche de hache a été plantée verticalement, tranchant vers le haut, à proximité d'un surplomb obscur situé au pied d'un bloc dominant le vallon de Bulé, haut lieu de production des jades pendant le Néolithique. Il faut également signaler la présence, dans plusieurs cas, de dépôts de haches et de gravures rupestres placés dans des abris-sous-roche, dans une quasi-pénombre, ce qui peut suggérer une association de ces dépôts au monde souterrain. Sur ce site, si l'attribution à l'âge du Bronze des gravures rupestres devait être confirmée, elles témoigneraient également d'une continuité de ces secteurs d'extraction comme lieux de culte depuis le Néolithique jusqu'aux âges des Métaux (Pétrequin *et al.*, 2012, p. 1371).

Donc, durant le Néolithique et l'âge du Bronze, l'exploitation de certaines roches a pu présenter un caractère rituel, lequel a pu perdurer dans le temps. Ces observations rejoignent ici l'idée de l'exploitation d'une matière première sacrée, à l'image des exploitations de pierre en Afrique et en Nouvelle Guinée déjà évoquées. Pour A.-M. et P. Pétrequin (2012, p. 33), il s'agit de « *l'exploitation d'une matière première sacrée, issue du corps, des humeurs ou du sang d'un Être du temps du Rêve, dans des lieux parfois secrets, souvent interdits aux non-initiés* ». Le minerai peut aussi être considéré comme une entité vivante dans d'autres cultures et places, comme en Malaisie où les mineurs d'étaïn perçoivent le minerai

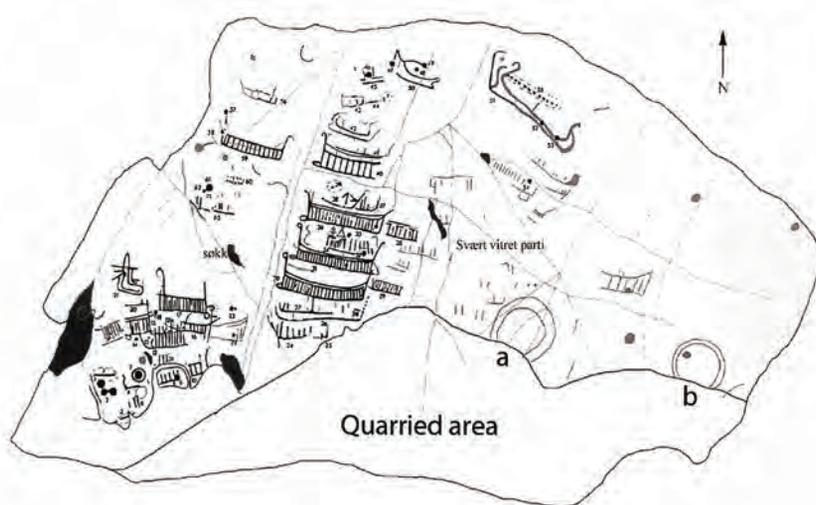


Fig. 5 – Gravures rupestres de la carrière de Krabbestig, à Sogn og Fjordane, en Norvège (Goldhahn, 2013, fig. 14.6). Pour J. Goldhahn, la présence de gravures rupestres dans certaines carrières de stéatite employées dans la fabrication des moules atteste du caractère rituel de ces exploitations.

Fig. 5 – Rock art from the quarry at Krabbestig, Sogn og Fjordane, Norway (Goldhahn, 2013, fig. 14.6). According to J. Goldhahn, the presence of rock art at certain steatite quarries used to produce casting moulds testifies to the ritual nature of these extraction sites.

comme un être vivant et lui adressent des prières avant de l'extraire (Eliade, 1956, p. 57-61 ; Vadé, 2003, p. 38-41). Cette conception apparaît aussi dans la culture japonaise où le minerai (probablement de fer) est identifié à un dragon (Vadé, 2003, p. 40).

Il y a peu de données et de recherches sur la production des moules en terre cuite et en bronze ; il est possible que ces outils aient été réalisés par le métallurgiste lui-même, en fonction de ses besoins. À ce jour, rien ne vient introduire un quelconque aspect rituel dans leur fabrication, mais à l'image des carrières de pierre, on pourrait imaginer que l'extraction de certaines argiles pouvait posséder également un caractère rituel, comme cela est connu en Nouvelle-Guinée (Pétrequin et Pétrequin, 2012, p. 33).

Au même titre que leurs homologues lithiques (Boutoille, 2009 et 2012) et métalliques (Webley et Adams, 2016), les moules en argile, principalement pour la production d'épées, semblent avoir fait l'objet de dépôts (Mörtz, 2019). Ces derniers sont caractérisés par la sélection de certaines parties de moules utilisées pour produire ces armes ; ces choix s'opposent ainsi aux rejets d'atelier, lesquels livrent des éléments de moules sans distinction du type d'article produit ou des différents fragments, comme c'est le cas à Jarlshof, en Écosse, où plus de 200 fragments différents de moules ont été identifiés (Mörtz, 2019, p. 219). À Springfield Lyons (Essex), deux ensembles de moules d'épées ont été découverts aux deux accès opposés d'un enclos de 60 mètres de diamètre (Brück 2006, p. 299). S. Needham et S. Bridgford (2013, p. 66) ont remarqué que les moules étaient difficiles à reconstituer par l'absence de fragments correspondants entre eux. Pour ces auteurs, cela signifie que les moules n'ont pas été rejetés entiers, mais qu'ils ont fait l'objet d'une sélection avant d'être placés à l'entrée du site.

Déceler des caractères rituels dans la production des outils métalliques à l'âge du Bronze, comme dans celle des sociétés subactuelles africaines, reste impossible en l'absence de témoins tangibles. Les moules d'enclumes et de marteaux sont relativement rares et, à première vue, ceux-ci ne livrent aucune information sur ce sujet. Les outils produits, ainsi que les moules en bronze, sont principalement présents au sein des dépôts métalliques, mais on les trouve également en milieu humide ; reflet de l'importance qui leur a été accordée durant leur période d'usage (Fontijn, 2002, p. 63 ; Kuijpers, 2008, p. 63).

Les marteaux, enclumes et moules métalliques demeurent uniques pour l'essentiel (Webley et Adams, 2016, p. 328), ce qui peut sous-tendre une possible personnalisation et un certain caractère précieux. S'il existe des similitudes, chaque outil présente des caractéristiques propres, ce qui peut s'expliquer par une production à l'unité par fonte à la cire perdue. Cette technique se distingue donc d'une fabrication en série, comme elle est pratiquée pour les haches notamment.

Les données sur les modes de production des outils en pierre (marteaux et enclumes) font encore largement défaut, mais on pourrait penser, à l'image des moules en stéatite et des outils africains, qu'il existait des lieux

spécifiques où les métallurgistes venaient se procurer les matériaux et que le choix de ces derniers était dûment motivé et exempt de hasard. En France, de nombreux outils de métallurgistes ont été réalisés sur des haches polies néolithiques dont on a transformé le tranchant en méplat (Boutoille, sous presse). Pour éviter tout risque de fracture au premier choc, il est fort probable que les haches étaient choisies intactes. Les sites de hauteur ou les monuments sépulcraux qui livrent ces haches polies ont pu apparaître attractifs pour leur collecte et être transformés en lieu d'exploitation. Dans plusieurs cas en effet, des lames de haches polies transformées en outils de métallurgistes ont été découvertes à proximité de mégalithes (Boutoille, sous presse).

Cette sélection de lames de haches complètes apparaît spécifique à certaines régions ; en effet, on ne connaît peu, voire pas de haches néolithiques recyclées aux Pays-Bas ou en Allemagne (Drenth *et al.*, 2016), alors que cette pratique est parfaitement attestée en Bretagne (Boutoille, 2009). Or, pour les populations néolithiques, la hache possède une forte valeur symbolique (Cassen, 2012 ; Sohn, 2010), d'ailleurs fortement liée au marteau (Lequellec, 1996, p. 289). Les deux outils, en quelque sorte similaires, sont à rattacher également aux rites de passage et plus spécifiquement à celui de la mort (Lequellec, 1996 ; Cassen, 2012, p. 1342). Les recherches entreprises sur les monuments mégalithiques de la façade atlantique ont montré, d'une part, l'importance des représentations de haches (Cassen, 2012) et, d'autre part, la présence, à certains endroits précis de la tombe, de dépôts de haches qui auraient pu être les « gardiennes du tombeau » (Sohn, 2010 ; Cassen, 2012). Or, il n'est pas rare que les sépultures mégalithiques aient été visitées, voire réutilisées durant l'âge du Bronze (L'Helgouac'h, 1996, p. 421). Une hallebarde a ainsi été découverte à Gavrinis (L'Helgouac'h, 1996, p. 421) ; une perle segmentée en verre provient du dolmen de Parc Guren I, à Crac'h, dans le Morbihan ; un lot, composé de haches à rebords, d'un ciseau et de perles en ambre, est interprété comme un dépôt funéraire dans la sépulture de Lesconnil, à Plobannalec (Briard, 1965, p. 94) et des « perturbations » de l'âge du Bronze ont été remarquées à Barnenez, sur la commune de Plouezoc'h, et à Guennoc, sur la commune de Landéda, les deux étant situés dans le Finistère (L'Helgouac'h, 1965, p. 120). À l'intérieur des cairns de l'île de Guennoc, des foyers de l'âge du Bronze ont été signalés (Giot, 1987 ; Daire et Quesnel, 2008, p. 95).

Pour finir, on signalera que le dépôt d'un moule de hache en pierre de « Languediac'h », à Plounevez-Lochrist (Finistère), a été découvert près d'un alignement mégalithique (Le Roux, 1975, p. 527 ; Boutoille, 2009, p. 380) et qu'à Aizenay, sur le site du Vrignoux, en Vendée, un dépôt de bracelets du Bronze moyen est associé à des stèles anthropomorphes néolithiques (Levillayer *et al.*, 2017). Ces exemples illustrent l'intérêt des populations de l'âge du Bronze pour les monuments néolithiques, situation déjà plusieurs fois signalée (L'Helgouac'h, 1996, p. 421 ; Gabillot, 2003, p. 14-15 ; Marcigny *et al.*, 2005, p. 117).

Ces réoccupations, souvent détectées lors de fouilles anciennes, restent peut-être trop souvent perçues comme anecdotiques. Ainsi, la nature de ces occupations reste floue, souvent mal documentée, et leur intérêt probablement sous-estimé. La documentation actuelle ne permet pas de comprendre les activités des populations de l'âge du Bronze à l'intérieur ou autour des mégalithes. Ces dernières ont pu être multiples, de la simple visite à des utilisations funéraires, domestiques, voire cultuelles. Nous ne pourrions probablement jamais savoir dans le détail ce que les populations de l'âge du Bronze ont vu et fait dans ces mégalithes, ni dans quel état de conservation les monuments se trouvaient alors. Néanmoins, au même titre que certains abris-sous-roche ou grottes, les mégalithes ont pu être perçus comme un accès au monde souterrain et, par ce biais, à celui des ancêtres. Présente sur et dans les monuments mégalithiques, la hache néolithique a pu être interprétée par les populations de l'âge du Bronze comme un objet en lien avec, voire hérité, des ancêtres. Cette relation entre la métallurgie et les ancêtres n'aurait en soit rien d'étonnant car pour certaines sociétés métallurgistes traditionnelles, la métallurgie est un héritage des ancêtres et est souvent à l'origine du groupe.

Les carrières de stéatite semblent avoir été l'objet d'activités cultuelles durant l'âge du Bronze et les gravures rupestres présentes sur certaines carrières de jade alpin attestent que ces lieux n'étaient pas ignorés des populations de l'âge du Bronze. L'extraction et l'exploitation de certaines roches ont pu avoir une valeur rituelle, en lien avec les ancêtres, pour l'extraction d'une matière brute perçue comme une entité animée au sein des outils à venir.

La rareté des enclumes et marteaux métalliques, voire des moules et même leur quasi-absence en certaines régions, peut inciter à reconnaître des outils ayant été massivement recyclés ou réservés à des utilisateurs privilégiés. La décoration soignée et parfois individuelle des moules en bronze, mais aussi de certains marteaux, conduit à la même remarque.

Des outils dans les sépultures : sépulture de métallurgiste ou sépulture avec des outils liés à la métallurgie ?

L'importance accordée par les populations de l'âge du Bronze aux outils des métallurgistes est peut-être illustrée par la présence de ces derniers au sein des sépultures. Ils se rencontrent depuis le Néolithique final jusqu'au Bronze final, du Royaume Uni jusqu'en Russie (Bátora, 2002 ; 2013 ; Brandherm, 2009 et 2010 ; Nessel, 2012 et 2013), mais leur répartition n'est homogène ni dans l'espace, ni dans le temps. Suivant les études de J. Bátora (2002 et 2013), on distingue assez souvent des sépultures dites de forgerons, lesquelles livrent des marteaux et des enclumes, et des sépultures de fondeurs, avec des moules, des buses de chalumeau et des creusets. Ces distinctions pourraient révéler différentes spécialités. A. Jockenhövel (2018, p. 2019) a récemment inventorié près de 518 outils ou objets associés à la métallurgie, présents au sein des sépultures depuis le Néolithique jusqu'au Bronze final.

La présence de ces outils au sein de ces sépultures n'est pas non plus sans poser de nombreux problèmes. Le choix du mobilier funéraire placé dans une sépulture est un phénomène complexe qui relève plus de l'initiative des personnes vivantes que du défunt. Le mobilier funéraire n'est pas seulement un élément de l'identité du défunt, mais également l'aboutissement d'une série d'actions accomplies par les personnes endeuillées pour exprimer leur relation avec le défunt (Parker Pearson 2003, p. 85).

Il est donc délicat d'interpréter la présence d'outils au sein des sépultures, d'autant plus que le phénomène est rare et que les significations de cette pratique peuvent être multiples. Une première interprétation considère la présence de ces objets comme la marque de l'activité du défunt ; une seconde envisage que l'outil ne reflète pas la spécialité artisanale du défunt, mais que ce dépôt possède une valeur symbolique en relation avec la position sociale de l'individu (Brandherm, 2009, p. 177). En Ibérie, entre le Campaniforme et le début de l'âge du Bronze, on observe une évolution dans la composition des assemblages avec des sépultures regroupant plusieurs outils, puis d'autres dont la panoplie se réduit à un seul instrument (une *pars-pro-toto* ? ; Brandherm, 2009, p. 176-177). Les premières seraient ainsi des sépultures d'artisans, alors que les dernières seraient des tombes d'individus contrôlant l'activité métallurgique, mais sans nécessairement la pratiquer. Le symbole d'une filiation avec un ancêtre métallurgiste peut aussi être avancé, car on se souviendra qu'en Afrique, l'outil du métallurgiste peut être à la fois le signe de la connaissance de la métallurgie pour les artisans et le symbole de la filiation à un ancêtre métallurgiste pour le roi. Dans ce dernier cas, l'outil peut se distinguer par un choix de matière originale (bronze au lieu du fer) ou alors par une taille démesurée, (jusqu'à 55 cm pour un marteau). Il serait utile de vérifier la présence sur ces outils de traces d'utilisation, mais malheureusement, aucune étude systématique n'a été réalisée à ce jour et il est donc impossible de connaître le degré d'usure des outils de métallurgiste présent au sein des sépultures.

La présence d'outils dans les tombes apparaît donc comme un phénomène complexe, actuellement présenté selon deux directions : tombe d'artisan ou celle d'un personnage de l'élite contrôlant le processus de la métallurgie. Il est possible que les deux aient coexisté avec d'autres interprétations ; les outils abrasifs présents au sein des sépultures semblent en effet plutôt liés à l'entretien des lames métalliques. La sépulture en urne de Puls, en Allemagne, contient une épée à poignée métallique, une hache ainsi que divers éléments de bronze associés à un marteau en bronze, ce qui lui vaut d'être souvent incluse au sein des sépultures dites de métallurgiste (Nessel, 2012). Toutefois, le marteau métallique avec une panne dièdre (type 5) est un outil qui peut être aussi utilisé pour affûter les lames métalliques (Jockenhövel, 1982, p. 460-461 ; Boutoille, sous presse). Ce type d'affûtage au marteau est souvent réalisé pour les lames de faux et donne un fil extrêmement fin, souvent attesté sur ces lames (Kristiansen, 2002, p. 331). Il est certain que les porteurs d'épées maîtrisaient les tech-

niques pour entretenir le fil de leur lame et que la pratique de certaines techniques de travail du métal n'était pas seulement le fait des métallurgistes producteurs. Dans cette optique, le mobilier funéraire de la tombe de Puls apparaît beaucoup plus comme la panoplie d'un porteur d'épée que celle d'un métallurgiste. Le marteau de Puls ne serait donc ni un symbole de la pratique de la métallurgie, ni de pouvoir, mais plus concrètement un outil pour maintenir l'épée fonctionnelle.

À l'opposé, d'autres sépultures apparaissent plus complexes à interpréter, comme celle de Upton Lovell G2a (Wiltshire), qui est probablement la sépulture la plus atypique de la culture de Wessex. Elle regroupe une série de pointes en os qui ont été interprétées comme des éléments d'une parure. Selon S. Piggott, ils rappelleraient certains articles attribués aux shamans (Piggott, 1962, p. 95-96). En plus de ces objets, plusieurs petites coupes en marcasite, ainsi qu'une pointe métallique, pourraient être interprétées comme un kit de tatouage. Il faut également mentionner la présence, dans le mobilier funéraire : de haches polies, d'une pierre à aiguiser à rainure, d'une pierre de touche pour tester la qualité de l'or (interprétée dans un premier temps comme un aiguisoir) et de plusieurs outils semblant constituer un lot pour travailler le métal. La pierre de touche est, à l'heure actuelle, la plus ancienne attestée en Europe de l'ouest. Elle témoigne, dès le Bronze ancien, de la connaissance des différentes couleurs de l'or et des qualités techniques qui leur sont associées. Cette association complexe de différents éléments semblant associer la métallurgie, le tatouage et le shamanisme est à l'origine de l'expression de sépulture du « shaman-métallurgiste » ou, pour être plus précis, d'un shaman-orfèvre (Shell, 2000). Dans tous les cas, cet assemblage, qui ne retrouve aucun parallèle pour l'âge du Bronze, atteste probablement d'une position sociale de cet homme particulièrement remarquable.

Cette présence d'outils de métallurgistes au sein des sépultures ouvre donc les interprétations vers la reconnaissance de sépultures d'artisans, ou de membres de l'élite ; certains outils pourraient être symboliques et évoquer un ancêtre métallurgiste, alors que d'autres outils apparaissent purement utilitaires. Sur ce dernier point, la fonction spécifique de l'outil doit être précisée avec une caractérisation de son degré d'utilisation ; ces investigations doivent être amplifiées. Quoi qu'il en soit, ces outils placés dans les sépultures témoignent du lien qui unissait ces populations à la pratique de la métallurgie et illustrent, en partie, une valeur idéelle. Si, pour les populations de l'âge du Bronze, les outils étaient réellement considérés comme des êtres animés, comment, dès lors, interpréter leur présence au sein des sépultures ?

CONCLUSION

Parce qu'il opère des changements sur la matière dans de nombreuses sociétés à travers le monde, l'outil n'est pas perçu comme un objet inerte, mais possède une valeur idéelle. Symbole à la fois de l'artisan, et parfois du roi, l'outil peut être considéré comme une entité vivante douée d'une volonté propre illustrée par sa sexualisation, mais aussi la pratique de nombreux rituels entourant sa production et son utilisation, voire la réplique de formes non-fonctionnelles. La personnification et les liens de parenté dont les outils sont souvent l'objet contribuent à leur donner une identité sociale qui accompagne leur fonction technique. À la fois objets rituels et productifs, les outils du métallurgiste africain constituent en cela un groupe particulier d'objets rituels, lesquels permettent d'approcher les représentations idéelles de ces sociétés.

Pour l'âge du Bronze, la présence de gravures rupestres à proximité de sites d'extraction de certaines roches, ces derniers étant utilisés aussi comme lieux de culte depuis le Néolithique jusqu'à l'âge du Bronze, semble illustrer l'idée d'une matière première sacrée, héritée du temps des ancêtres, avec un accès au monde souterrain conditionné par ces pratiques culturelles. La réutilisation des lames de haches polies, potentiellement récupérées dans des sépultures mégalithiques, en outils de métallurgistes pourrait aussi lier la pratique de la métallurgie à un « temps des ancêtres ».

La sexualisation des objets et des outils de l'âge du Bronze reste discrète et délicate à interpréter et cette proposition d'y reconnaître des êtres animés pourrait peut-être s'appliquer et illustrer une partie des conceptions idéelles des sociétés protohistoriques.

Remerciements :

Il m'est agréable de remercier Dirk Brandherm, Claude Mor-dant, Brendan O'Connor pour leurs commentaires et Pierre Pétrequin pour m'avoir communiqué la figure 1. Je remercie également les correcteurs anonymes d'avoir contribué à l'amélioration de ce texte.

NOTES

- (1) Masse en fer de forme tronconique utilisée pour forger. Il existe également des marteaux plus petits (Calderoli, 2010, p. 68-69).
- (2) Dans le dépôt existe un quatrième marteau, mais ce dernier possède une typologie très atypique, voire inédite, qui le distingue des marteaux à douille « classiques ».
- (3) Les carrières auraient été majoritairement utilisées pour la fabrication des moules, semble-t-il, jusqu'à la période V de l'âge du Bronze (environ 900-700 av. J.-C.), au cours de laquelle sont attestés les premiers pots en stéatite. Toutefois, de nouvelles recherches seraient les bienvenues (Goldhahn, 2007, p. 131).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARMBRUSTER B. (2000) – *Goldschmiedekunst und Bronzetechnik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Montagnac, Monique Mergoïl (Monographies instrumentum, 15), 232 p.
- BÁTORA J. (2002) – Contribution to the Problem of Craftsmen Graves at the Aeneolithic and the Early Bronze Age in Central, Western and Eastern Europe, *Slovenská Archaeológia*, 50, p. 179-228.
- BÁTORA J. (2013) – Metal Founders' Graves at the End of the Aeneolithic and in the Early Bronze Age in the Central and Eastern Europe', in M. Bartelheim, J. Peska and J. Turek, (dir.), *From Copper to Bronze. Cultural and Social Transformations at the Turn of the 3rd/2nd Millennia B.C. in Central Europe*, Langenweissbach, Beier & Beran (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 74), p. 25-34.
- BOUTOILLE L. (2009) – Les dépôts de moules lithiques de fondeur à l'âge du Bronze découverts en France, in S. Bonnardin, C. Hamon, M. Lauwers et B. Quilliec (dir.), *Du matériel au spirituel : réalités archéologiques et historiques des « dépôts » de la Préhistoire à nos jours*, actes des 29^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, (16-18 octobre 2008), Antibes, APDCA, p. 169-175.
- BOUTOILLE L. (2012) – The Coppersmith and the Caster: Initial Thoughts on Irish Stone Casting Stone Mould Hoards, *Ulster Journal of Archaeology*, 71, p. 5-15.
- BOUTOILLE L. (sous presse) – *Le marteau sonnait sur l'enclume : typologie et fonction de l'outillage en pierre des premiers métallurgistes en France*, Hagen, Curach Bhán publications (Archaeologia Atlantica, Monographiae II).
- BRADLEY R. (1998) – The passage of Arms. An Archaeological Analysis of Prehistoric Hoard and Votive Deposits, Oxford and Oakville, Oxbows Books, 234 p.
- BRANDHERM D. (2009) – The Social Context of Early Bronze Age Metalworking in Iberia: Evidence from Burial Record, in *Metals and Societies: Studies in Honour of Barbara S. Ottaway*, Bonn, Rudolf Habelt (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 169), p. 172-180.
- BRANDHERM D. (2010) – Frühe „Metallurgengräber“ von der Iberischen Halbinsel: Aussagemöglichkeiten zum sozialen Kontext, in T. Kienlin und B. Roberts (dir.), *Siedlungen und Handwerk, Studien zu sozialen Kontexten in der Bronzezeit*, Bonn, Rudolf Habelt, (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 194), p. 317-330.
- BRIARD J. (1965) – *Les dépôts bretons et l'âge du Bronze atlantique*, Rennes, Université de Rennes (Travaux du Laboratoire d'anthropologie préhistorique de la Faculté des Sciences de Rennes), 352 p.
- BRÜCK J. (2006) – Fragmentation, Personhood, and the Social Construction of Technology in Middle and Late Bronze Age Britain, *Cambridge Archaeological Journal*, 16, 3, p. 297-315.
- BRÜCK J., FONTIJN D. (2013) – The Myth of the Chief: Prestige Goods, Power, and Personhood in the European Bronze Age, in H. Fokkens et A. Harding, *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford, Oxford University Press (Oxford Handbooks), p. 197-215.
- CASSEN S. (2012) – L'objet possédé, sa représentation : mise en contexte général avec stèles et gravures, in P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen et A. Sheridan, *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen : V^e et IV^e millénaires av. J.-C., I*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Gray, Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Ain (Les cahiers de la MSH Ledoux), p. 1310-1353.
- CALDEROLI L. (2010) – *Rite et technique chez les forgerons Moose du Burkina Faso : forger, apaiser, soigner*, Paris, L'Harmattan (Connaissance des hommes), 331 p.
- CÉLIS G. (1989) – La métallurgie traditionnelle au Burundi et au Buha: essai de synthèse, *Anthropos*, 84, p.25-46. CÉLIS G., NZIKOBANYANKA E. (1976) – *La métallurgie traditionnelle au Burundi : technique et croyances*, Tervuren, Musée royal de l'Afrique centrale, 214 p.
- CHILDS S. T. (2000) – Traditional Iron Working: A Narrated Ethnoarchaeological Example, in J.O. Vogel, *Ancient African Metallurgy*, Walnut Creek, Altamira Press, p. 199-254.
- CLARKE R. R., HAWKES C. F. C. (1955) – An Iron Anthropoid Sword from Shouldham, Norfolk with Related Continental and British Weapons, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 21, p. 198-227.
- COWEN J. D. (1966) – The Origins of the Flange-Hilted Sword of Bronze in Continental Europe, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 32, p. 262-312.
- DAIRE M. Y., QUESNEL L. (2008) – Des Gaulois sur l'île de Guennoc (Landéda, Finistère), *Revue archéologique de l'Ouest*, 25, p. 93-137.
- DE BARROS P. (2000) – Iron Metallurgy: Sociocultural Context, in J. O. Vogel, *Ancient African Metallurgy*, Walnut Creek, Altamira Press, p. 147-198.
- DE HEUSCH L. (1956) – le symbolisme du forgeron en Afrique, *Reflète du Monde*, 10, p. 57-70.
- DELMAS L. (1950) – *Généalogies de la noblesse du Ruanda*, Kabgayi, Vicariat Apostolique du Ruanda, 278 p.
- DE MARET P. (1980) – Ceux qui jouent avec le feu : la place du forgeron en Afrique centrale, *Journal of the International African Institute*, 50, 3, p. 263-279.
- DRENTH E., FREUDENBERG M., VAN OS B. (2013) – Prehistoric Stone Tools for Metal-Working from the Netherlands: an Overview, in M. Bartelheim, J. Peška et J. Turek, (dir.) – *From Copper to Bronze. Cultural and Social Transformations at the Turn of the 3rd/2nd Millennia B.C. in Central Europe*, Langenweissbach, Beier & Beran, p. 41-51
- DUGAST S. (2012) – Entre four et forge ou jusqu'à quel point efficacité magique et savoir technique sont-ils conciliables ? (Bassar du Togo), in C. Robion-Brunner et B. Martinnelli (dir.), *Métallurgie du fer et sociétés africaines : bilans et nouveaux paradigmes dans la recherche anthropologique et archéologique*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2395 = Cambridge Monographs in African Archaeology, 81), p. 97-123.
- DUGAST S. (2014) – Des pierres pour travailler le fer. Les outils lithiques des forgerons Bassar du Nord-Togo. II. La

- recherche des pierres : techniques, rites et représentations symboliques, *Journal des Africanistes*, 84, 1, p. 156-211.
- DUPAIGNE B. (2002) – Obtention du fer et rituels chez les métallurgistes du Cambodge, in *La forge et le forgeron. I. Pratiques et Croyances*, Paris, L'harmattan (Cahier de la société des études euro-asiatiques, 11), p. 11-30.
- DUPRÉ G. (1982) – *Un ordre et sa destruction*, Paris, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (Mémoires, 93), 446 p.
- DUPRÉ G., PINÇON B. (1995) – La métallurgie du fer : technique, symbolique et sémantique. Symbolique obstétrique et dynamique de la contradiction en Afrique centrale, *Cahier des sciences humaines*, 31, 4, p. 825-848.
- ELIADE M. (1956) – *Forgerons et Alchimistes*, Doullens, Flammarion, 209 p.
- FONTIJN D. R. (2002) – *Sacrificial Landscapes. Cultural Biographies of Persons, Objects and „Natural“ Places in the Bronze Age of the southern Netherlands, c. 2300-600 BC*, Leiden, University of Leiden, 392 p.
- FOWLER C. (2004) – *The Archaeology of Personhood. An anthropological approach*, London, New-York, Routledge, 184 p.
- GABILLOT M. (2003) – *Dépôts et production métallique du Bronze moyen en France nord-occidentale*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1174), 471 p.
- GERLOFF S. (2003) – Goldkegel, Kappe und Axt: Insignien bronzezeitlichen Kultes und Macht, in T. Springer et A. Grebe (dir.), *Gold und Kult der Bronzezeit*, Nürnberg, Verlag des Germanisches Nationalmuseum, p. 191-203.
- GIOT P.-R. (1987) – *Barnenez, Carn, Guennoc*, Rennes, Equipe de recherches n° 27 du CNRS et Université de Rennes I, Association pour l'avancement des travaux du Laboratoire d'anthropologie, préhistoire, protohistoire et Quaternaire armoricains, 2 vols (Travaux du Laboratoire anthropologie, préhistoire, protohistoire, quaternaire armoricain), 232 p.
- GODELIER M. (2015) – *L'imaginé, l'imaginaire & le symbolique*, Paris, CNRS, 280 p.
- GOLDHAHN J. (2007) – Att tälja I sten, in J. Goldhahn et T. Öcigare (dir.) *Rituelle spesialister i bronse- og jernalderen*, Göteborgs, Göteborgs Universitet (Gotarc serie C Arkeologiska Skrifter, 65), p. 119-158.
- GOLDHAHN J. (2013) – Rethinking Bronze Age Cosmology: A North European Perspective, in H. Fokkens et A. Harding (dir.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford, Oxford University Press (Oxford Handbooks), p. 248-265.
- GUERREIRO A. (2002) – L'esprit de la forge. Croyances et rites liés aux techniques de la forge du fer dans le sud-est asiatique, in *La forge et le forgeron. I. Pratiques et Croyances*, Paris, L'harmattan (Cahier de la société des études euro-asiatiques, 11), p. 31-74
- GUIBERT DE LA VAISSIÈRE V. (2002) – Le forgeron irlandais : de Goihbniu à Gobnait, le Gabha irlandais, in *La forge et le forgeron. I. Pratiques et Croyances*, Paris, L'harmattan (Cahier de la société des études euro-asiatiques, 11), p. 155-206.
- HERBERT E. W. (1984) – *Red Gold of Africa: copper in Pre-colonial History and Culture*, Madison, University of Wisconsin press, 413 p.
- HERBERT E. W. (1993) – *Iron, Gender and Power. Rituals of Transformation in African Societies*, Bloomington, Indianapolis, Indiana University Press, 277 p.
- HÉRITIER F. (1996) – *Masculin/Féminin I. La pensée de la différence*, Paris, Odile Jacob, 332 p.
- JANTZEN D. (2008) – *Quellen zur Metallverarbeitung im Nordischen Kreis der Bronzezeit*, Stuttgart, Franz Steiner (Prähistorische Bronzefunde, 19, 2), 466 p.
- JOCKENHÖVEL A. (1982) – Zu den ältesten Tüllenhämmern aus Bronze, *Germania*, 60, 2, p. 459-467.
- JOCKENHÖVEL A. (2018) – Alteuropäische Gräber der Kupferzeit, Bronzezeit und Älteren Eisenzeit mit Beigaben aus dem Gießereiwesen (Gießformen, Düsen, Tiegel), in M. Overbeck (dir.), *Die Gießformen in West- und Süddeutschland (Saarland, Rheinland-Pfalz, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern)*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag (PBF, Abt. XIX, Bd. 3), p. 217-335.
- KEMENCZEI T. (1988) – *Die Schwerter in Ungarn I*, Munich, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung (PBF, Abt. IV, Bd. 6), 90 p.
- KRISTIANSEN K. (2002) – The Tale of the Sword – Swords and Swordfighters in Bronze Age Europe, *Oxford Journal of Archaeology*, 21, 4, p. 319-332.
- KUIJPERS M. H. G. (2008) – *Bronze Age Metalworking in the Netherlands (c. 2000-800 BC): a Research into the Preservation of Metallurgy Related Artefacts and the Social Position of the Smith*, Leiden, Sidestone press, 171 p.
- LEQUELLEC J.-L. (1996) – Mégalithes et traditions populaires. La hache et le marteau de vie et de mort, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, 3, p. 287-297.
- LEROI-GOURHAN A. (1988) – *Dictionnaire de la Préhistoire*, Paris, Presses universitaires de France, 1222 p.
- LE ROUX C.-T. (1975) – Plouénévez-Lochrist. Informations archéologiques : Bretagne, *Gallia Préhistoire*, 18, 2, p. 527
- LEVILLAYER A., NORDEZ M., MENS E. (2017) – Le site du Bronze moyen de Vrignoux à Aizenay (Vendée). Stèles anthropomorphes et dépôt de parures annulaires, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 3, p. 497-527.
- L'HELGOUAC'H J. (1965) – *Les sépultures mégalithiques en Armorique : dolmens à couloirs et allées couvertes*, Rennes, Université de Rennes, 330 p.
- L'HELGOUAC'H J. (1996) – Mégalithes Armoricains : stratigraphies, réutilisations, remaniements, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, 3, p. 418-424.
- MARCIGNY C., COLONNA C., GHESQUIERE E., VERRON G. (2005) – *La Normandie à l'aube de l'histoire, les découvertes archéologiques de l'âge du Bronze 2 300-800 av. J.-C.*, catalogue d'exposition : Musée départemental des antiquités (Rouen, 17 novembre 2005-27 février 2006) et Musée maritime de l'île Tatihou (Saint-Vaast-la-Hougue, 18 mars-8 mai 2006), Paris, Somogy éditions d'art, 151 p.
- MAUSS M. (1990) – *The Gift. The Form and Reason for Exchange in Archaic Societies*, London et New York, Routledge, 199 p.

- MOHEN J.-P. (1990) – *Métallurgie préhistorique. Introduction à la paléoméallurgie*, Paris, Masson, 230 p.
- MÖRTZ T. (2019) – Once Unburied, Yet Unfound: a Survey of the Moulds for Casting Swords in Late Bronze Age Britain, in D. Brandherm (dir.), *Aspects of the Bronze Age in the Atlantic Archipelago*, Proceedings from the Belfast Bronze Age forum (9-10 novembre 2013), Hagen, *Archaeologica Atlantica* (Monographiæ, 3), p. 219-231
- NEEDHAM S., BRIDGFORD S. (2013) – Deposits of Clay Refractories Casting Bronze Swords, in N. Brown et M. Medlycott (dir.), *The Neolithic and Bronze Age Enclosures at Springfield Lyons, Essex: Excavations 1981-1991*, Norwich, East Anglian Archaeology, p. 47-75.
- NESSER B. (2012) – Metallurgen im Grab. Überlegungen zur sozialen Einstufung handwerklicher Spezialisten, in T. L. Kienlin und A. Zimmermann (dir.), *Beyond Elites. Alternatives to Hierarchical Systems in Modelling Social Formations*, Bonn, Rudolf Habelt (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, 215), p. 423-432.
- NESSER B. (2013) – The Absence of Smiths and Founders – Why Tools are Rare in Bronze Age Burials', in E. Németh and S. Berecki (dir.), *Bronze Age Crafts and Craftsmen in the Carpathian Basin*, Proceedings of the International Colloquium from Târgu Mureş (5-7 October 2012), Târgu Mureş, MEGA, p. 139-148.
- NICOLARDOT J.-P., GAUCHER G. (1975) – *Typologie des objets de l'âge du Bronze en France*, 5, *Outils*, Paris, SPF, Commission du bronze, 134 p.
- PARKER PEARSON M. (2003) – The archaeology of death and burial, Stroud, Sutton, 250 p.
- PEARCE M. (2013) – The Spirit of the Sword, *Cambridge Archaeological Journal*, 23, p. 55-67.
- PÉTREQUIN A.-M., PÉTREQUIN P. (2006) – *Objets de pouvoir en Nouvelle-Guinée. Approche ethnoarchéologique d'un système de signes sociaux*, Paris, Réunion des musées nationaux, 319 p.
- PÉTREQUIN A.-M., PÉTREQUIN P. (2012) – Les modèles ethnoarchéologiques de Nouvelle-Guinée, in P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen et A. Sheridan, *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen : V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Gray, Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Ain (Les cahiers de la MSH Ledoux, Dynamiques territoriales, 6), 2 vols, p. 27-45.
- PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L., SHERIDAN A. (2012) – Des choses sacrées... fonctions idéelles des jades alpins en Europe occidentale, in P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan, A. M. Pétrequin, *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen*, 2, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Gray, Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Ain (Les cahiers de la MSH Ledoux), p. 1354-1423.
- PIGGOTT S. (1962) – From Salisbury Plain to South Siberia, *The Wiltshire Archaeological and Natural History Magazine*, 58, 210, p. 93-97.
- SHELL C. (2000) – Metalworker or Shaman: Early Bronze Age Upton Lovell G2a burial, *Antiquity*, 74, p. 271-272
- SOHN M. (2010) – « La hache gardienne des tombeaux » (Favret, 1933). Fonctions du mobilier funéraire en Europe atlantique à la fin du Néolithique, in *Premiers néolithiques de l'Ouest : cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion*, actes du 28^e Colloque Interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 9-10 novembre 2007), Rennes, Presses universitaires de Rennes (*Archéologie & culture*), p. 463-477.
- THÉVENOT J.-P. (1998) – Un outillage de bronzier : le dépôt de la Petite Laugère, à Gévelard (Saône-et-Loire, France), in C. Mordant, M. Pernot et V. Rychner (dir.), *L'atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère, tome II (session de Dijon) : Du minéral au métal, du métal à l'objet*, actes du Colloque international « Bronze '96 » (Neuchâtel et Dijon, 4-9 mars 1996), Paris, CTHS (Documents préhistoriques, 10, II), p. 123-143.
- THRANE E. (2013) – *Scandinavia*, in H. Fokkens et A. Harding, *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford, Oxford University Press (Oxford Handbooks), p. 746-766.
- VADÉ Y. (2003) – Métal vivant. Sur quelques motifs de l'imagerie métallurgique, in *La forge et le forgeron. II. Le merveilleux métallurgique*, Paris, L'Harmattan (Cahier de la société des études euro-asiatiques, 12), p. 37-61.
- WEBLEY L., ADAMS S. (2016) – Material Genealogies: Bronze Moulds and their Castings in Later Bronze Age Britain, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 82, p. 323-340.

Linda BOUTOILLE
Queen's University Belfast
School of Natural and Built Environment
Elmwood Building, Belfast, Northern Ireland,
BT7 1NN
ORCID 0000-0002-7131-8505
l.boutoille@qub.ac.uk



*La spécialisation des productions et les spécialistes /
Specialised productions and specialists*

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)
Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT
Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 199-214

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

La céramique polychrome du Bronze final IIIb au Hallstatt C-D1 en Alsace

Entre changement technologique et modification du repertoire : artisanat spécialisé ou degré de spécialisation ?

Marieke VAN ES, Matthieu MICHLER

Résumé : Dans cet article, il est question des observations différentielles réalisées au sein de la céramique polychrome entre le Bronze final IIIb et le Hallstatt C-D1, en Alsace. Certaines différences avérées mettent en évidence une possible évolution technique dans la réalisation des décors polychromes, ainsi que des modifications dans le répertoire décoratif. Il s'agit de comprendre la corrélation entre ces deux aspects et de tenter d'appréhender l'évolution du degré de spécialisation dans la production de cette catégorie décorative, ou tout du moins, de mieux définir la nature de cette spécialisation et ce qu'elle peut induire.

Mots-clés : Bronze final IIIb, Hallstatt C-D1, Alsace, céramique polychrome, évolution des techniques, spécialisation.

Abstract: This paper presents observations made during the study of polychrome pottery dating to the end of the Bronze Age and the Early Iron Age in the Alsace region of France. Variations in production could indicate a technical development in the polychrome decoration and changes in the decoration repertoire. In establishing a link between these two aspects, it should be possible to understand the level of specialisation needed to produce the decors or at least to correctly define the type specialisation and its implications.

Keywords: Late Bronze Age, Early Iron Age, Alsace, polychrome pottery, technical evolution, specialisation.

ARTISANAT SPÉCIALISÉ ET DEGRÉ DE SPÉCIALISATION

Cette réflexion sur l'évolution technique des décors polychromes sur les céramiques de la fin de l'âge du Bronze et du début du premier âge du Fer en Alsace ne vise pas à développer une réflexion théorique sur l'artisanat spécialisé, cependant, il demeure nécessaire d'envisager certaines interrogations que soulève ce sujet et de s'en imprégner pour la suite de ce travail. Définir ce que sous-entend la notion de spécialisation semble nécessaire. À quel moment peut-on parler de spécialisation et *a fortiori* d'artisanat spécialisé ? La perdurance dans le temps, de même que l'empreinte géographique, jouent-elles un rôle ? Un individu peut-il être à l'origine d'un artisanat spécialisé ou bien faut-il envisager au minimum un groupe familial, voire une caste ou encore un groupe culturel ou parfois même une population ?

La spécialisation d'une production est-elle induite par un savoir-faire à haute technicité, la volonté de respecter des codes et de les reproduire, une compétence que seuls quelques individus partagent et mobilisent ou bien encore par une transmission d'un savoir appris, mais dont la diffusion est restreinte pour des raisons culturelles, commerciales, d'approvisionnement et/ou traditionnelles (castes, ateliers, tradition géographique) ?

Comment définir qu'une production est issue d'un artisanat spécialisé ? À quelle échelle cette caractérisation devient-elle pertinente, qu'il s'agisse des échelles humaines, chronologiques, géographiques ou de la taille de la production ?

Est-ce au regard de l'organisation de la société et de la gestion hiérarchique qui en est faite que l'artisanat peut être qualifié de spécialisé ou que la spécialisation d'une production peut être envisagée ?

Peut-on confirmer la réalité d'un artisanat spécialisé par l'étude des chaînes opératoires ? Est-il alors question de la reproduction à l'identique d'objets uniformisés, de la complexification et/ou de la rationalisation du processus de production mis en œuvre, ainsi que de son éventuelle subdivision ? Les motivations qui la conditionnent et la façonnent doivent-elles être prises en compte ? Entre une volonté de rentabilité à des fins commerciales et l'obligation de respecter des règles dictées par la tradition, est-il toujours question d'artisanat spécialisé ?

Quand nous associons ces notions à une production donnée, qu'induisons-nous et dans quelle mesure ne créons-nous pas un biais du fait de notre appartenance à notre époque ? Ce biais n'est-il pas à son tour nourri et détourné par l'œil contemporain, qui déforme la valeur initiale/réelle de l'objet, au travers de son propre prisme.

Au final, est-il ici question d'artisanat spécialisé ou bien de degré de spécialisation ? Les deux notions se complètent-elles, peuvent-elles être synonymes ou bien encore traduire deux niveaux distincts ?

Ces interrogations sont au cœur de la réflexion que nous menons, alors même qu'elle ne repose que sur des artefacts découverts en contexte de consommation au

sens large du terme et qu'aucun indice de leur production ne vient à l'heure actuelle éclairer notre approche.

GENÈSE DU PROJET

C'est en reprenant l'étude de la céramique polychrome du site de hauteur du Hexenberg, à Leutenheim (Bas-Rhin, Alsace ; ici : fig. 1), à la demande de M. Lasserre (Lasserre *et al.*, 2011), que nous avons observé des différences entre les décors polychromes du Bronze final IIIb et les séries du Hallstatt C-D1. Du fait des prescriptions en archéologie préventive, les corpus du Hallstatt C-D1 en Alsace sont bien plus nombreux que ceux de la période précédente. Ces dernières années, d'importants corpus, riches en restes polychromes, ont en effet été mis au jour dans le Bas-Rhin (fig. 1), comme à Eckbolsheim « Le Zénith » (Bataille *et al.*, 2014), Gougenheim « Gingsheimer Feld – site 9.2 » (Thomas *et al.*, 2016) et à Odratzheim « Hinter den Garten » (Boisseau *et al.*, en cours). Étant familiarisés avec les décors polychromes du Hallstatt C-D1 et peu coutumiers de ceux de la fin du Bronze final, les différences quant au mode d'application des registres chromatiques pour cette période sont alors apparues comme évidentes (fig. 4 et fig. 5). Nous avons noté que pour le Bronze final, l'application de peinture se faisait par juxtaposition, alors qu'à l'époque suivante, elle était réalisée par superposition (fig. 4). Ce constat nous a permis de conclure, que dans le cas de la céramique peinte en rouge du Bronze final IIIb, l'absence de motif graphité n'était pas imputable à un problème de conservation, mais bien délibérée, contrairement aux restes du Hallstatt C-D1 pour lesquels le doute subsiste dans certains cas.

Suite à cette expertise et aux observations qui en ont découlé, nous avons souhaité approfondir l'idée suivante : les décors polychromes du Bronze final IIIb ne seraient pas assujettis aux mêmes contraintes techniques et ne présenteraient pas le même degré de spécialisation que ceux du Hallstatt C-D1. Dans la suite de cette hypothèse se pose la question du statut de cette production spécifique dans le temps, de son rôle dans la mise en évidence des élites, de son importance dans les débats typo-chronologiques sur le passage du Bronze final IIIb au Hallstatt C.

Les contraintes et les limites

Pour mener à bien notre recherche, nous avons été confrontés un certain nombre de difficultés, qui à l'heure actuelle nous empêchent de réaliser un travail exhaustif et ne permettent pas forcément de valider de manière systématique certaines tendances et pistes, pourtant évidentes au travers des données dont nous disposons. Ces contraintes sont plurielles et concernent plusieurs thèmes liés à l'étude de la céramique en général. Il s'agit tout d'abord du problème d'identification des décors polychromes et de leur caractérisation. On note, entre autres chez certains auteurs, une confusion entre les inductions

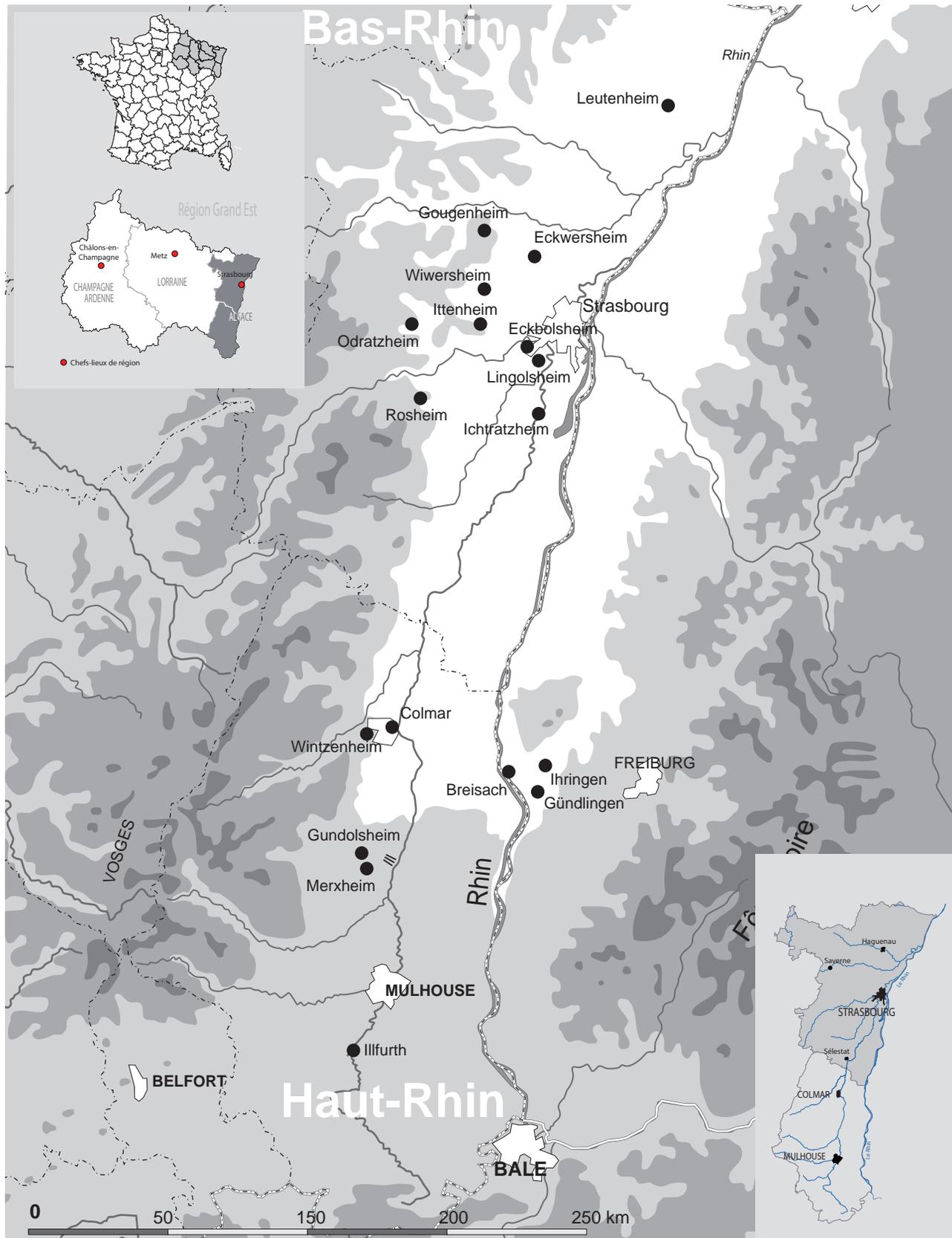


Fig. 1 – Carte des principales localisations citées (DAO carte M. Michler et M. van Es ; iconographie cartes France, INRAP Grand Est et Alsace).

Fig. 1 – Map of the main locations mentioned (CAD map M. Michler and M. van Es; iconography maps France, INRAP Grand Est et Alsace).

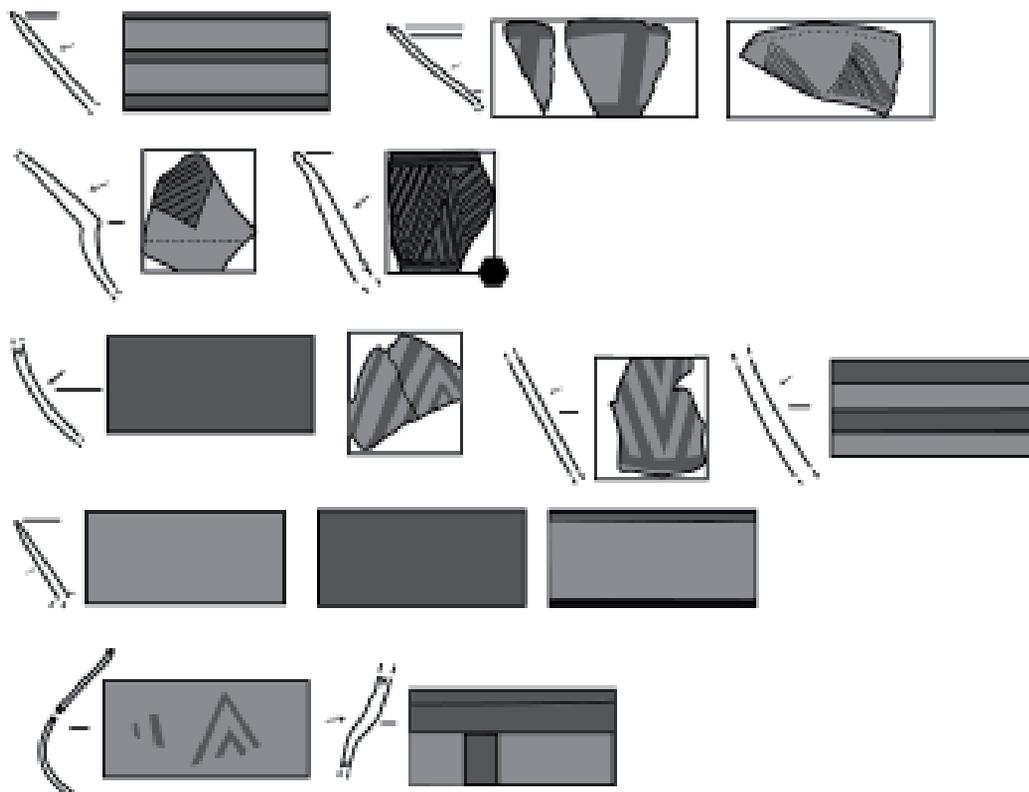


Fig. 2 – Exemples de décors polychromes sur les formes basses et hautes, issus du corpus de Leutenheim « Hexenberg » (DAO M. Lasserre ; extraits BSPF, 2011, 108, 4, p. 745, fig. 6).

Fig. 2 – Examples of polychrome decorations on low and high forms, from the Leutenheim "Hexenberg" corpus (CAD M. Lasserre - BSPF extracts, 108, 4, p. 745, fig. 6).

graphitées et celles de peinture noire, qu'aucun document graphique associé ne permet de corriger. Dans plusieurs cas, la reprise de lots montre que les résidus de peinture ne sont pas forcément vus. D'autre part, les traces de peinture peuvent être mal conservées et empêchent souvent une compréhension de l'agencement décoratif. À cela s'ajoute l'absence courante, jusqu'à récemment, d'inventaires exhaustifs permettant de nouveaux comptages fiables et issus d'une seule et même méthodologie de quantification. La documentation est très inégale selon l'époque à laquelle les études ont été menées, l'attribution chronologique des corpus concernés et enfin, dépend des aires géographiques considérées. Dans le cadre de cet article, retourner au mobilier n'a pas forcément été possible (mobilier inaccessible, non retrouvé, temps nécessaire).

L'ambition première de notre démarche, somme toute humble, est de porter à la connaissance d'autres spécialistes nos observations, d'amorcer une réflexion afin de voir quelles questions elles soulèvent et dans quelle mesure on peut répondre à certaines. Il s'agit de la première étape d'un travail, lequel nécessitera d'approfondir les idées ici esquissées.

Les choix méthodologiques

Revenons sur le terme de céramique « polychrome », qui apparaît comme erroné car il s'agit en fait de la combinaison de deux « couleurs » (rouge et gris), laquelle

peut en effet montrer une certaine palette de nuances, mais qui, pour autant, correspond à une bichromie (voir glossaire). Ce point posé, nous emploierons cependant le terme de polychromie, la requalification de cette catégorie céramique n'étant pas notre sujet ici. La céramique polychrome est le plus souvent définie par la présence « de peinture rouge et de graphite ». Même si cette définition est incorrecte, elle renvoie à une catégorie de vaisselle décorée, comprise par les différents spécialistes travaillant sur cette époque.

Nous n'évoquons qu'un aspect de la production céramique, à savoir les modalités d'enduction (Maitay, 2010, p. 83), et non les aspects techniques liés au montage des vases, de même que nous n'aborderons que brièvement le fait que la forme du vase peut avoir une incidence sur la construction du décor, au moins au Bronze final IIIb.

De plus, nous ne reviendrons pas sur les questions de vocabulaire et du bon usage de celui-ci concernant les termes de peinture, d'engobe, de trempage et « à l'éponge ». De même, il ne sera pas question ici de traiter de la composition de la peinture dite « graphitée », bien que nous soyons conscients que cette matière colorante puisse en réalité être du mica blanc, tout ou partie (muscovite). En l'absence d'analyses physico-chimiques, ce point ne saurait être démontré avec certitude, bien qu'il soit suspecté *a fortiori* dans le contexte haut-rhinois, puisqu'il est bien avéré à d'autres périodes.

En complément, nous renvoyons le lecteur à la fin de cet article, où il trouvera un glossaire explicitant certains termes et notions, lesquels permettent d'éclairer certains choix que nous avons faits.

LES DÉCORS POLYCHROMES : ACQUIS ET RÉFÉRENTIELS

Le cas de l'Alsace

Les décors polychromes apparaissent en Alsace (Philippe, 2011, p. 61) et ailleurs au Bronze final IIIa (Ha B1) et sont présents au Bronze final IIIb (Ha B2) sur une aire géographique relativement vaste, mais en très petite quantité, exception faite des contextes à haut statut, comme à Leutenheim.

Le passage du Bronze final au Hallstatt montre un abandon de cette vaisselle dans la plupart des régions françaises. La perdurance des décors polychromes est attestée dans la moitié sud de la région du Pays de Bade, au travers du groupe céramique de « Oberrhein » ; ces deux régions forment ce que B. Kimmig appelait le « Rheintalhorizont » (Stegmaier, 2009, p. 545-546).

En Alsace, la céramique polychrome représente un témoin privilégié du Hallstatt C, qui perdure encore au Hallstatt D1. Elle entretient des liens privilégiés avec la céramique graphitée à motifs géométriques ; les deux catégories s'influencent mutuellement, sans que nous en appréhendions précisément les modalités (études en cours). La céramique polychrome est également avérée dans les contextes funéraires, comme c'était déjà le cas

au Bronze final IIIb, sans que l'on sache s'il s'agit des mêmes productions. Les publications à venir des sites funéraires de Hagenau, Nordhouse (Bas-Rhin) et Sainte-Croix-en-Plaine (Haut-Rhin) devraient apporter quelques éléments de réponse (projets de recherches en cours).

C'est au Hallstatt C, qu'apparaît la céramique dite de « tradition Alb Hegau ». Cette nouvelle production associe des applications de graphite et de couleur rouge à d'autres procédés décoratifs, tels que l'incision, le recours au peigne, l'estampage ; le tout donnant lieu à des compositions très riches et complexes (Adam *et al.*, 2005 ; 2009, p. 299-300). Cette production, apparue dans les régions suisses et rhénanes, commence à circuler en Alsace au cours du Hallstatt C et est attestée au Hallstatt D1. En partie contemporaine de la céramique polychrome durant le Hallstatt C, elle la supplante peut-être au Hallstatt D1, phase à laquelle la polychromie tend à se raréfier (études en cours). Pour autant, le Hallstatt D2 marque l'abandon de tout décor chromatique et la céramique de « tradition Alb-Hegau » ne connaîtra pas la longévité de la céramique polychrome (Roth-Zehner et Boyer, 2009, p. 320). Contrairement à la céramique polychrome, des indices de sites de production sont attestés dans le Haut-Rhin, sur le site de Illfurth « Buergelen » (Roth-Zehner et Boyer, 2009, p. 319). Son importance numéraire sur les sites de plaines est comparable à celle de la céramique polychrome du Bronze final IIIb.

Au tournant de la fin du Hallstatt D1 et du début du Hallstatt final, les décors peints tendent à disparaître en Alsace, exception faite de quelques attestations isolées, lesquelles n'incluent plus la présence de la polychromie. Au même moment, un renouveau des décors peints est attesté dans d'autres régions (Adam *et al.*, 2011, p. 77).

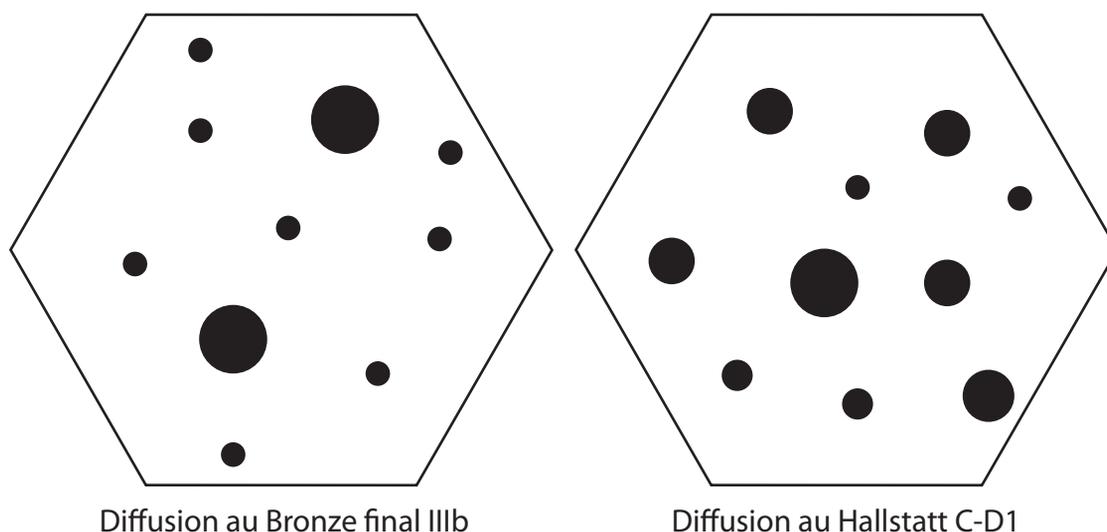


Fig. 3 – Schéma explicatif du mode de diffusion de la céramique polychrome : une même aire géographique, un nombre de sites similaires, pour un approvisionnement différent. Au Bronze final IIIb, une opposition entre les sites à statut particulier et les autres. Au Hallstatt C-D1, une plus grande hétérogénéité conditionnée par des facteurs restant à définir (DAO M. van Es).

Fig. 3 – Scheme explaining the mode of diffusion of polychrome ceramics: an identical geographical area, a similar number of sites, for a different supply. During final Bronze IIIb, an opposition between sites with special status and others. During Hallstatt C-D1, a greater heterogeneity conditioned by factors still to be defined (CAD M. van Es).

La question des décors peints

Concernant notre approche, un travail en particulier est venu alimenter notre réflexion sur les céramiques polychromes. Il s'agit de la thèse de C. Maitay sur les céramiques peintes préceltiques dans l'ouest de la France (Maitay, 2010). Bien que l'aire géographique traitée soit très éloignée de notre zone d'étude, cet ouvrage constitue un référentiel précieux sur la question des décors chromatiques pour la fin de l'âge du Bronze et le Hallstatt. Dans sa publication, plusieurs points et constats rejoignent ce que nous avons pu nous-mêmes observer. Pour la période du Bronze final IIIb, le mobilier céramique de 27 sites a été pris en compte (Maitay 2010, p. 37). La céramique polychrome y est peu attestée et représente 6,5 % de la céramique (Maitay, 2010, p. 88). Les formes rencontrées sont les mêmes sur tous les sites. L'auteur note que l'effet recherché n'est pas celui de nuances chromatiques, mais des contrastes (Maitay, 2010, p. 88). Pour les formes basses, l'agencement du décor est rayonnant et pour les formes hautes, ce dernier s'organise en panneaux et métopes (Maitay, 2010, p. 93). À plusieurs reprises, des incisions viennent compartimenter les aplats de couleur (Maitay, 2010, pl. XV). Il revient sur l'hypothèse que plusieurs motifs décoratifs pourraient s'inspirer de modèles de tissus, voire être influencés par des exemples de mobilier métallique (Maitay, 2010, p. 93). Il évoque également une possible filiation dans le répertoire décoratif, depuis

le Bronze final IIb, avec les motifs géométriques incisés qui seraient repris dans le répertoire peint (Maitay, 2010, p. 94-95). Dernier point intéressant, parmi les 27 sites étudiés, un seul correspond à un éperon barré (Aslonnes « Camp Allaric ») et il a livré à lui seul 59 % du corpus et la quasi-totalité des formes et décors connus (Maitay, 2010, p. 38-39). Au final, sur les 27 gisements dont les restes céramiques ont été pris en compte, seulement 9 d'entre eux ont livré du mobilier peint et uniquement à raison d'un seul élément par site (Maitay, 2010, p. 39).

Le corpus et les chiffres

Au Bronze final IIIb

Le corpus du Hexenberg (Lasserre *et al.*, 2011) comporte 81 tessons à décor polychrome (fragments de bord décoré, fragments de panse décorée et fragment de base décorée). Ces 81 fragments proviennent d'une dizaine de structures et/ou d'US sur le site (soit environ 5 % des structures mises au jour). Le nombre de restes polychromes correspond à un comptage des occurrences et non à un NMI strict et/ou pondéré (comptage fourni par M. Lasserre). Dans ce corpus, la céramique à décor polychrome n'est pas particulièrement « fine ». Peu de fragments sont d'une grande finesse/qualité. En effet, la texture de l'argile de même que la taille des inclusions peuvent être assez hétérogènes. Néanmoins, il est



Fig. 4 – Schéma de la chaîne opératoire de la céramique polychrome au Bronze final IIIb et au Hallstatt C-D1 : deux modes d'enduction pour un même résultat visuel (DAO M. van Es).

Fig. 4 – Scheme of the operating chain of polychromic ceramic during final Bronze IIIb and Hallstatt C-D1: two ways to arrange for a similar visual result (CAD M. van Es).

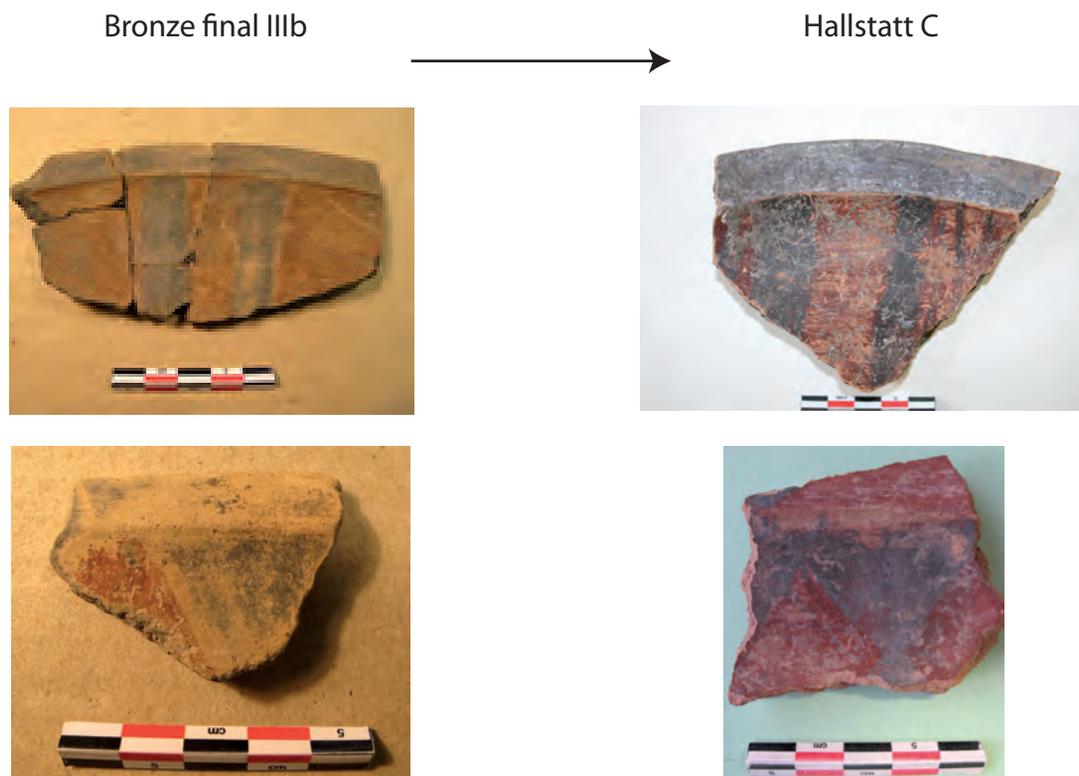


Fig. 5 – Illustrations photographiques du schéma technique (fig. 3) : un même motif final pour des étapes d'applications différentes (DAO M. van Es).

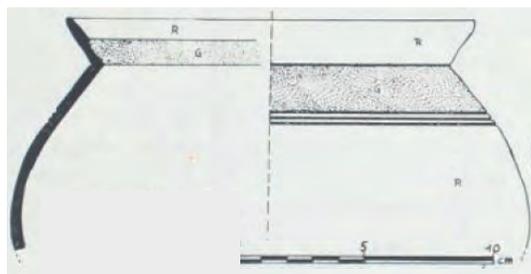
Fig. 5 – Photographic illustrations of the technical scheme (fig. 3): different steps for similar pattern (CAD M. van Es).

à noter que ces inclusions rendues visibles par l'état de conservation des surfaces ne l'étaient pas initialement. Peu de restes sont soigneusement polis, voire certains montrent même une surface externe à l'aspect granuleux. Comme sur d'autres gisements, la céramique polychrome apparaît comme un élément novateur sur le site, seulement au Bronze final IIIb.

En parallèle de ce corpus, et si l'on met de côté un site comme celui de Colmar « Diaconat » (Maise et Lasserre, 2005), dont le statut semble différent comparé à d'autres sites en plaine et qui a livré une petite dizaine de restes polychromes, la tendance au sein des autres corpus de cette période montre un NMI constant et inférieur à 5. C'est le cas à Merxheim « Breyll, chantier de l'usine » (Bonnet et Plouin-Mantzer, 1979, p. 18), à Wiwersheim « Zac Kochersberg » (Latron *et al.*, 2008, p. 68), Ichtratzheim « Zac Niderfeld » (Jodry *et al.*, 2011, p. 41), à Colmar « Houssen-Base de loisir » (Roth-Zehner, 2009, pl. 51) et « Les Jardins des Aubépines » (Roth-Zehner, 2008, pl. 9, 20 et 28). Bien que rare dans les corpus du Bronze final IIIb, la présence de la céramique à décor polychrome se vérifie systématiquement et prouve que sa diffusion est large. L'importance de cette présence semble conditionnée par le statut du site (fig. 3). Un dépouillement en cours hors de l'Alsace montre les mêmes tendances sur plusieurs sites en Champagne, Bourgogne et Franche-Comté.

Au Hallstatt C

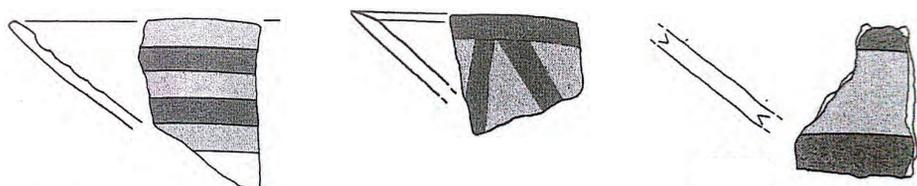
Sur une dizaine de sites du Hallstatt C-D1 ayant livré de la céramique polychrome (van Es, à paraître), la présence de céramique polychrome ne se limite plus à un NMI presque constant et surtout inférieur à 5, mais à un NMI plus variable, qui peut aller de la valeur 1 à une valeur de 72. Pour ces corpus, nous disposons de valeurs quantifiées, qui peuvent être traduites en pourcentages, contrairement à ceux du Bronze final IIIb, pour lesquels ce n'est pas possible, à moins de retourner aux ensembles. Au Hallstatt C-D1, ce pourcentage est compris entre 0,50 % et 7 % du NMI global et entre 2,50 % et 19 % du NMI décoré. Ces résultats ne semblent pas corrélés à la taille du site, à son statut, ou bien encore au pourcentage de vaisselle décorée au sein de l'ensemble. La polychromie, bien que mieux attestée au Hallstatt C-D1, ne devient pas majoritaire pour autant et reste loin derrière la céramique graphitée, qui peut atteindre près de 50 % de la céramique décorée (cas du corpus d'Odratzheim « Hinter den Garten »). Au Bronze final IIIb, la céramique graphitée à couverture totale uniforme, associée ou non à des cannelures, est présente, mais nous ne disposons pour le moment pas de données chiffrées. Au Hallstatt C-D1, elle évolue aussi, mais d'une autre manière. Si les enductions totales restent majoritaires, elles peuvent dorénavant laisser apparaître sur un même vase, des couvertes totales



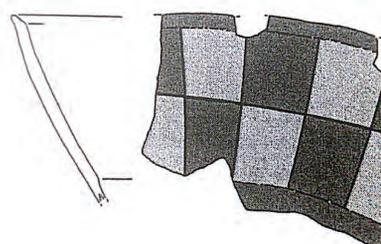
Gundolsheim III : dessin CAAAH 1962 tome VI fig 15 ; photo M. van Es (inrap)



Leutenheim «Hexenberg» : photos M. van Es (inrap)



Colmar-Diaconat : dessins T. Logel, RAE 23ème supp, pL. 15 et 25



Colmar-Diaconat : photo M. Philippe ; dessin T. Logel, RAE 23ème supp, pL. 11

Fig. 6 – Exemples de décors polychromes du Bronze final IIIb.
Fig. 6 – Examples of polychrome decorations of final Bronze IIIb.

constituées d'aplats avec des tonalités différentes de gris. De plus, on assiste à l'apparition et à l'essor des décors graphités à motifs géométriques, lesquels, comme nous l'avons déjà évoqué, s'inspirent peut-être dans un premier temps des registres polychromes, mais peuvent par la suite avoir eux-mêmes influencé ces derniers. À cette période, l'importance de la présence ou non des individus polychromes ne semble plus être strictement conditionnée par une opposition entre les sites à statut particulier et les autres sites en plaine. Les règles de diffusion de cette catégorie sont moins bien appréhendées (fig. 3) et la simplification technologique de l'application des couleurs, si elle a peut-être participé à sa pérennité, n'a pas

fait de la céramique polychrome un décor s'imposant au détriment d'autres décors. La céramique polychrome, au vu des découvertes, semble circuler aisément au sein de la région, mais rester un objet un peu particulier, que S. Mentele avait choisi de dénommer « céramique de qualité », pour contourner l'appellation « de prestige », trop souvent connotée et interprétative. La facture des céramiques polychromes peut être très variée et traduit des savoir-faire assez inégaux. Certaines productions se démarquent par le soin apporté à la préparation de la pâte, au calibrage des inclusions, à l'élaboration de la matière colorante et dans l'exécution des décors. Il n'est pas exclu, que pour certaines, on puisse dire qu'il s'agit d'objets de luxe.

Évolution technique et composition décorative du Bronze final IIIb au Hallstatt C-D1

Pour résumer notre observation, la figure 4 illustre les différences de réalisation d'un même décor selon qu'il est effectué au Bronze final IIIb ou au Hallstatt C.

Au Bronze final IIIb, les deux « couleurs » sont appliquées par juxtaposition, avec une mise en réserve. Cet aspect de la chaîne opératoire traduit-il un degré de spécialisation plus important que par la suite ? En effet, la technique de création d'un décor polychrome au Bronze final IIIb semble imposer une réflexion et une certaine anticipation dans sa conception. Cette construction plus stricte, liée aux contraintes de la mise en réserve, voire à celles de la morphologie du vase, implique d'avoir « pensé » le décor avant de passer à son exécution. La nécessité d'anticipation est cependant associée à une certaine pauvreté du répertoire décoratif, ce qui doit simplifier l'opération (fig. 7). Les deux conjugués permettent d'éviter d'éventuelles reprises et asymétries, nécessaires pour clore certains développements décoratifs, comme on le voit à l'époque suivante. Paradoxalement, bien que plus simples et moins exubérants, les motifs décoratifs du Bronze final IIIb procèdent certainement d'une réalisation plus codifiée.

Cette observation nous permet également de conclure que dans le cas de la céramique peinte en rouge du Bronze final IIIb, l'absence d'un tracé graphité n'est pas imputable à un problème de conservation, mais bien délibérée, contrairement aux restes du Hallstatt C, pour lesquels le

doute subsiste parfois. Dans certains cas, la juxtaposition est accompagnée d'un tracé incisé, qui vient souligner les motifs, ou bien de cannelures, lesquelles font ressortir les alternances de couleurs (Maise et Lasserre, 2005 ; Philippe, 2011, p. 91 ; Jehl et Bonnet, 1962, fig. 15 ; Véber *et al.*, 2006, pl. 1, n° 1). C'est particulièrement le cas pour les formes basses à cannelures et degrés internes, dont les dépressions accentuent les effets chromatiques.

Au Hallstatt C, un aplat rouge uniforme et couvrant est réalisé au préalable sur le récipient pour recevoir, dans un second temps, un décor géométrique au graphite, libéré de la contrainte des mises en réserve. La technique est cette fois-ci simplifiée et c'est le résultat visuel qui semble ici plus complexe (fig. 8). Il ne s'agit pourtant pas d'une vraie complexité selon nous, mais plus sûrement d'une plus grande fantaisie libérée (fig. 9 et fig. 10).

Comment peut-on juger ici du degré de spécialisation entre ces deux processus opératoires alors qu'on observe un changement radical dans la démarche de fabrication ? En renonçant à une exécution régentée par les contraintes de mise en réserve et morphologiques, au bénéfice d'une plus grande liberté créatrice, quelles sont les motivations et avantages qui sont alors privilégiés ? Pour quelles raisons décide-t-on de rompre avec le poids de la tradition pour innover à ce point ?

Des motifs et des formes au Bronze final IIIb

Les décors polychromes se retrouvent préférentiellement sur des récipients de type forme basse ouverte (coupes, jattes/écuelles et récipients à marli, tels que

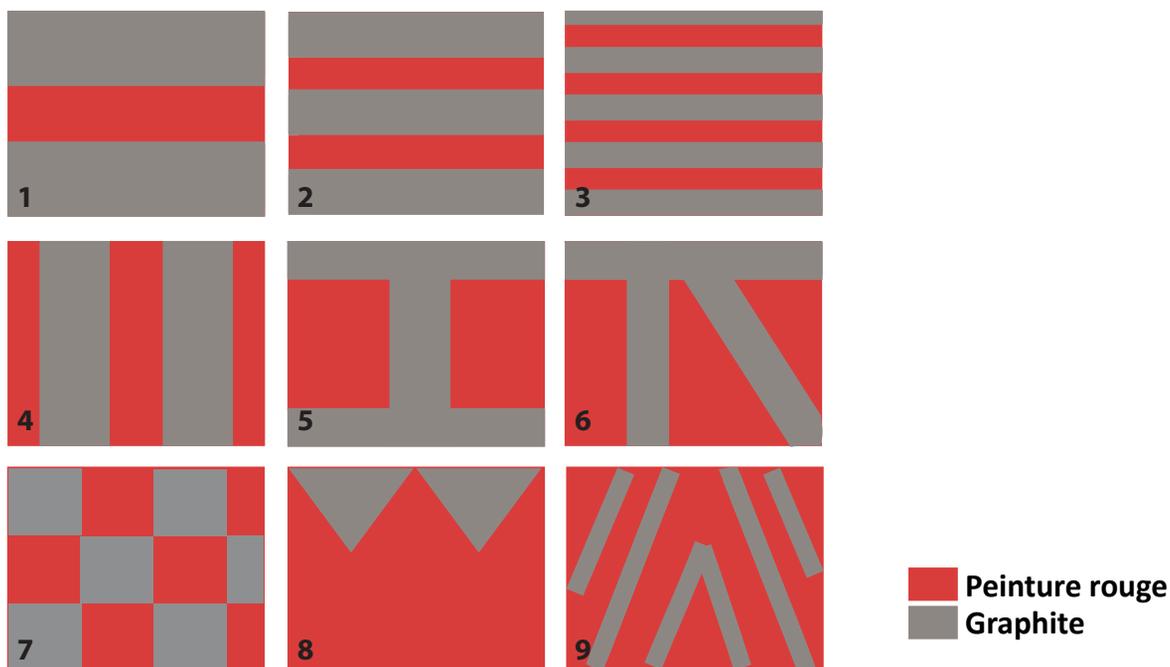
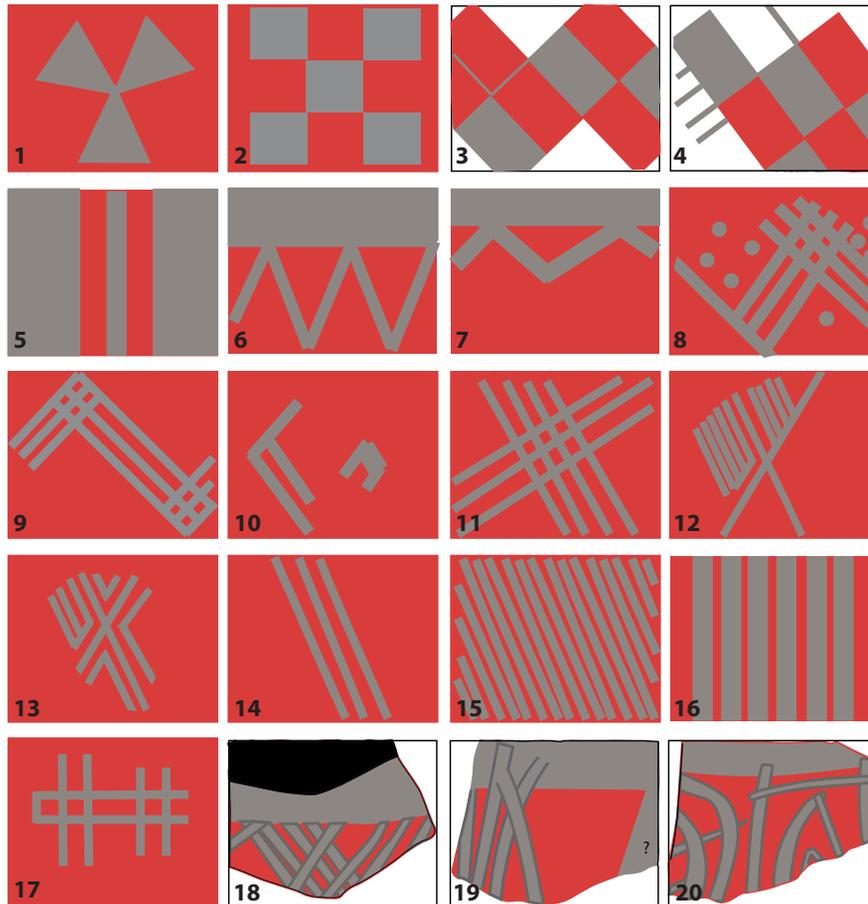


Fig. 7 – Motifs décoratifs principaux connus (hors combinaison) au Bronze final IIIb (DAO M. van Es). Tous ces motifs sont à rapprocher d'une forme basse (exception faite pour le n° 5, qui est connu sur formes basses et formes moyennes à hautes).

Fig. 7 – Main decorative patterns known (except for association – CAD M. van Es). All these patterns are linked to a low form (except the no 5, which is known on low forms and medium to high forms).

A : Formes moyennes à hautes : motifs décoratifs avérés



B : Formes basses : motifs décoratifs avérés

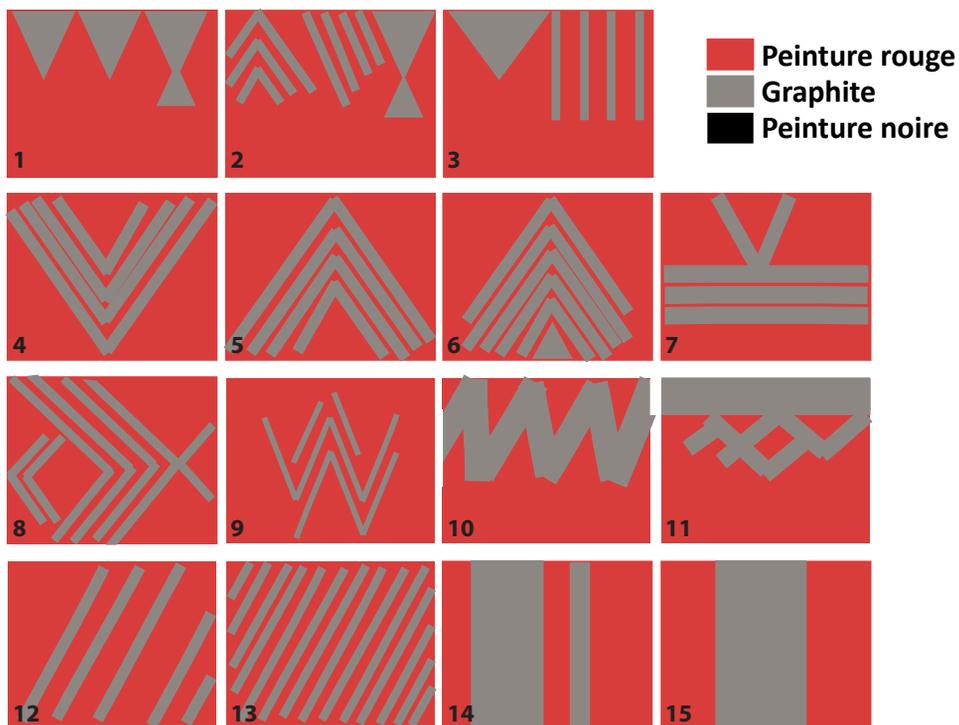
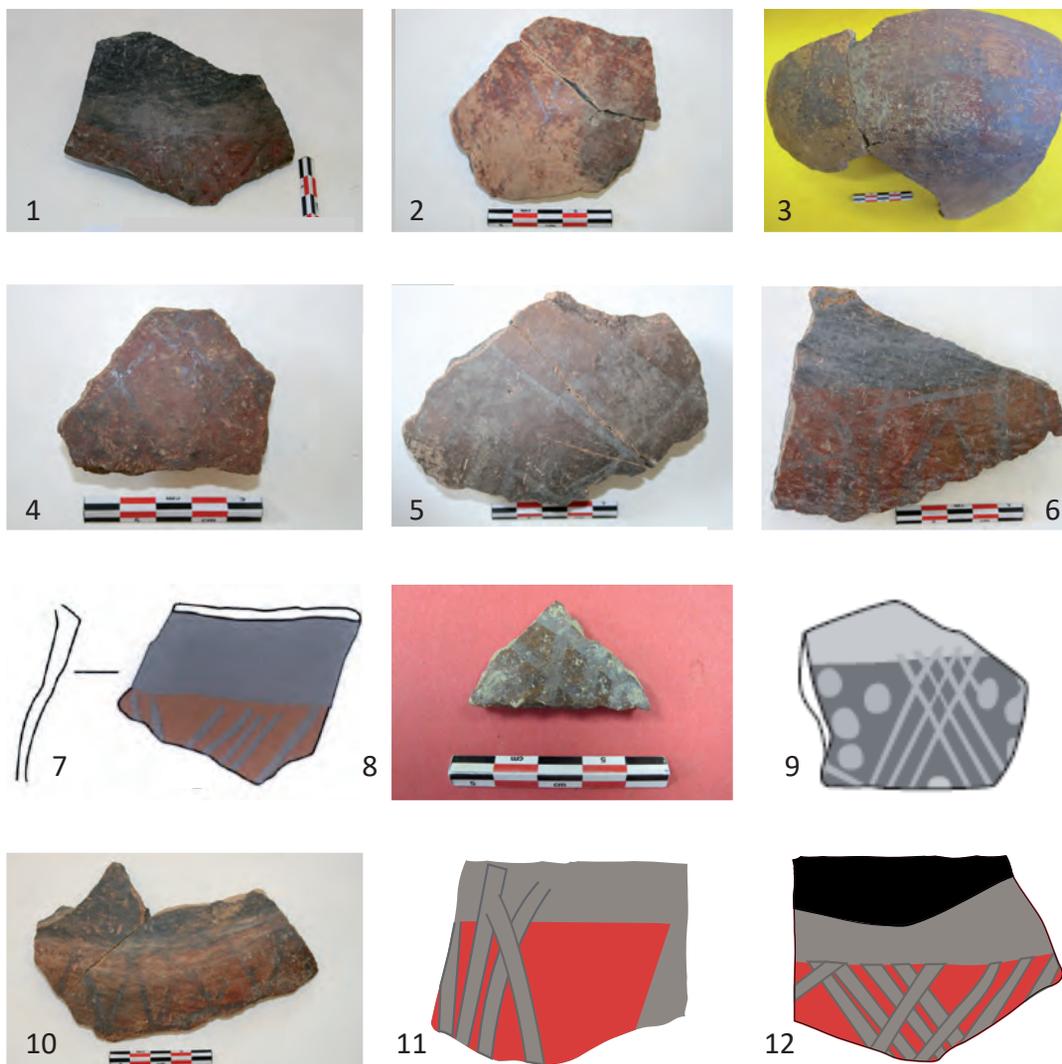


Fig. 8 – Diversité des motifs décoratifs connus au Hallstatt C-D1 dans le Bas-Rhin (hors combinaison) :
 A - formes moyennes à hautes nos 1 à 20 ; B - Formes basses nos 1 à 15 (extrait de M. van Es, 2019, à paraître).
Fig. 8 – Diversity of decorative patterns known at Hallstatt C-D1 in the Lower Rhine (except for association):
 A-medium to high forms n° 1 to n° 20 and B-Low forms n° 1 to n° 15 (extract from M. van Es, 2019, forthcoming).

des assiettes et des plats). S'il existe quelques motifs de damiers, triangles, voire de chevrons, la tendance est aux aplats de couleurs en bandes (fig. 6 et fig. 7). Y a-t-il une évolution chronologique entre ces bandes et ces premiers motifs plus élaborés ? Cette interrogation concerne également l'association d'une polychromie à la technique de l'incision. Cette dernière hypothèse est à considérer sous l'angle d'une possible filiation entre les décors polychromes du Bronze final IIIb et ceux incisés de la période précédente. Il serait alors cohérent d'envisager que certains registres incisés soient progressivement abandonnés durant le Bronze final IIIb et que leur présence corresponde à une « polychromie précoce ».

Des motifs décoratifs qui s'affranchissent des formes au Hallstatt C-D1

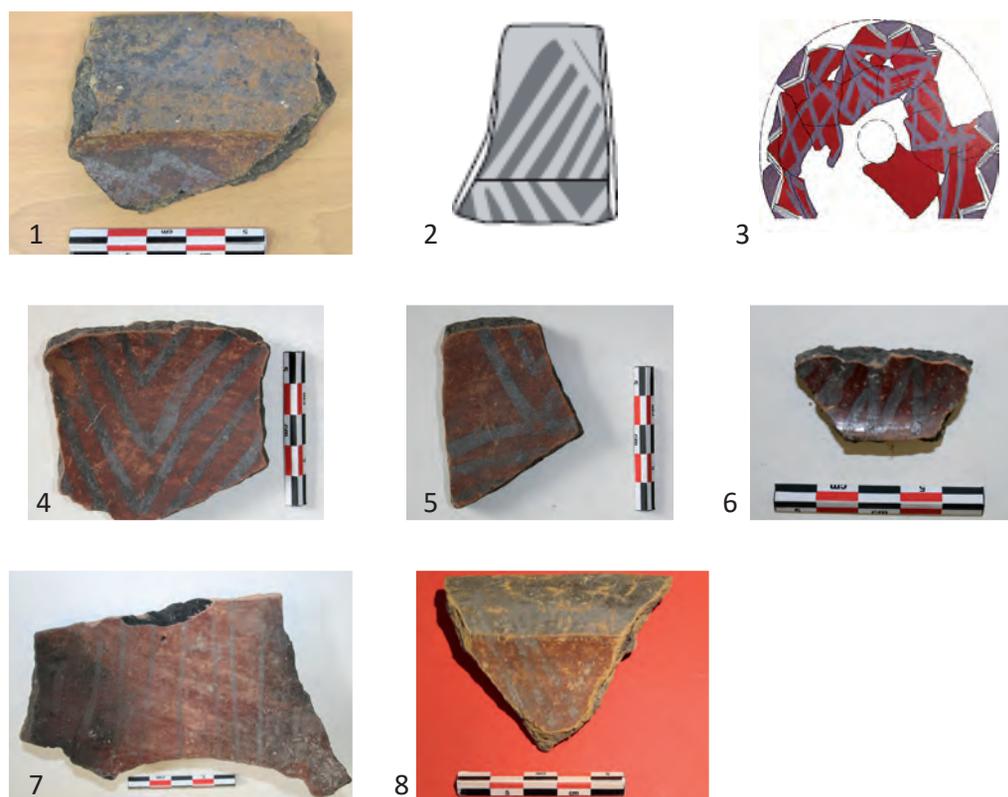
Le passage de la juxtaposition des aplats et/ou des motifs à la superposition (fig. 4) va de pair avec une certaine libération du geste quant aux motifs retenus, développés et tracés. Cette liberté va plus loin encore dans certains cas, adoptant un vrai « style à tendance végétal » ou « style épigraphique » (fig. 8, n^{os} 19 et 20). La figure 8 montre parfaitement la variété des motifs qui apparaissent au Hallstatt C, avec le passage à cette nouvelle technique. Pour le Hallstatt C-D1, il n'existe pas vraiment un « même vase », comme c'est le cas au Bronze



- 3 Gougenheim site 9.2 «Gingsheimer Feld»
- 8 Odratzheim «Hinter den Garten»
- 7 Ittenheim «Complexe sportif et base de loisirs»
- 1-2-4-5-6-9 Eckbolsheim «Zénith»
- 10-11-12

Photos M. van Es (Inrap), dessins M. van Es et DAO P. Girard (Inrap)

Fig. 9 – Exemples de décors polychromes sur les surfaces externes de formes moyennes à hautes au Hallstatt C-D1.
 Fig. 9 – Exemples of polychrome decorations on external surfaces of medium to high forms during Hallstatt C-D1.



- 1 Gougenheim «Steinbrunnen»
 2-4-5-6 Eckbolsheim «Zénith»
 3 Eckwersheim site 11.2 «Burgweg, Links, Spiessmatt»
 8 Odratzheim «Hinter den Garten»

Photos M. van Es (Inrap), dessins M. van Es et DAO P. Girard (Inrap)

Fig. 10 – Exemples de décors polychromes sur les surfaces internes de formes basses au Hallstatt C-D1.
Fig. 10 – Examples of polychrome decorations on internal surfaces of shallow vessels during Hallstatt C-D1.

final IIIb, et derrière une polychromie commune émerge l'impression qu'il s'agit à chaque fois d'objets uniques (Van Es, à paraître). Cette constatation est-elle à mettre en lien avec une production moins centralisée ? Ou bien les vases polychromes du Hallstatt C-D1 sont-ils devenus une sorte de production à la demande, pour marquer un événement, servir d'offrande, marquer une appartenance ? Ce nouveau point, associé aux comptages au sein des corpus (Van Es, à paraître), semble signifier que le changement de pratique n'avait pas vocation à rationaliser la production pour l'accroître.

Contrairement à la figure 7, qui montrait des motifs peu diversifiés et cantonnés préférentiellement aux formes basses, les motifs de la figure 8 et les types de forme auxquels ils se rattachent prouvent à quel point les formes hautes font partie intégrante de la céramique polychrome au Hallstatt (fig. 9). Les deux types de récipients se partagent quelques motifs en commun, mais il existe visiblement des motifs réservés aux formes basses et d'autres aux formes hautes (fig. 8, 9 et 10). Ce constat évoque peut-être des changements survenus dans les pratiques de consommation alimentaire et liquide.

SYNTHÈSE

Nous avons compilé dans un tableau (fig. 11) l'ensemble des points abordés et les hypothèses qu'ils permettent d'envisager. Au regard de la problématique sur la spécialisation, traitée à l'occasion de ce colloque, l'absence de résultats sur l'organisation de la production et de son ampleur peut sembler frustrante. Cependant, certaines hypothèses ont pu être proposées et répondent partiellement à certaines de nos interrogations et serviront de jalon pour la suite de ce travail.

Concernant le geste technique et le geste décoratif, les spécificités de chaque période ont été comprises. Si nous n'avons pas voulu statuer sur le degré de spécialisation des unes par rapport aux autres, le fait de les avoir définies et distinguées est déjà une première étape incontournable. Tenter d'appréhender le lien qui existe entre la céramique polychrome et d'autres techniques décoratives, auxquelles elle peut être associée, peut également nous permettre par la suite, de mieux comprendre le niveau de spécialisation dont elle relève. C'est aussi valable pour les décors :

ASPECTS et CHRONOLOGIE	BRONZE FINAL IIIb - 950 à - 800	HALLSTATT C - 800 à - 625
Geste technique	Anticipation, abstraction, mise en réserve et juxtaposition	Superposition, moins ou pas d'anticipation Simplification de la chaîne opératoire
Geste décoratif	Compositions simples, à tendance linéaire, bandes horizontales et verticales majoritaires, corrélées au profil et décor plastique du vase (cannelures et godrons) Sans reprise	Le geste se libère pour créer le décor Phénomène d'asymétrie et de reprises avérées faute de préparation de la zone Complexification des registres décoratifs, diversification des motifs et des combinaisons possibles
Assimilation, concurrence et influence des autres techniques	Héritage de l'incision (peigne et cannelures) dans la composition du décor	Influence à son tour l'incision (motifs géométriques complexes) Influence et concurrence du graphite (chevrons, triangles, croix, motif à tendance végétale, lignes obliques, damiers, losange, arlequin, points)
Association avec d'autres techniques	Avec l'incision (peigne et cannelures) et décors plastiques (grosses cannelures à effet de godrons et de «degrés»)	Avec contraste de surface laissée nue, contraste avec crépi sur une partie du corps. Attestation de peinture noire, de peinture noire graphitée, de peinture rouge graphitée
Palette de couleurs	Peu de nuances des rouges et gris. Cependant, le gris peut être très intense et foncé, presque noir	Grande diversité des rouges (multiplication des matières colorantes ? et/ou essai sur les teintes ?) Différences de rendu pour le graphite sur un même vase (concentration différente ?) Possible mélange de graphite dans la peinture rouge Recours possible à des formes d'engobe, au trempage, à l'éponge
Hypothèses de production	Artisanat exclusivement spécialisé ? Absence de site de production avéré Réseaux d'approvisionnement particuliers ?	Coexistence d'un artisanat spécialisé, fabrication plus commune, réalisations domestiques post-cuisson ? Présence de jarres de stockage peintes ou graphitées Présence de fabrication de peinture rouge et graphitée sur place (contenant particulier et remploi de gros tessons retaillés) Absence de site de production avéré
Formes basses	Décor fortement corrélé à la forme	Absence de corrélation entre décor et forme, exception pour le marli
Formes hautes	Décor en partie corrélé dans le cas de formes hautes. Formes hautes bien moins associées à la polychromie que les formes basses. Les formes moyennes à hautes ayant de manière privilégiée une peinture rouge, voire associée à un décor incisé (cas du Bas-Rhin)	Absence de corrélation entre décor et forme. Les formes moyennes à hautes à décor polychrome sont présentes dans des quantités comparables à celles des formes basses
Zone de diffusion	Présence avérée dans de nombreuses régions	Abandon dans la majorité des régions
Contexte funéraire	Attesté dans certaines nécropoles : Nordhouse, Sainte-Croix-en-Plaine, Richwiller	Perdurance dans le contexte funéraire, voire au sein des mêmes nécropoles
Statut et quantités	Sites particuliers (Hohlandsberg, habitat de hauteur, Hexenberg, habitat palissadé) : occurrences multiples Sites de plaine : rares tessons < 5	Habitat de plaine : catégorie secondaire (derrière le graphite seul), pouvant atteindre entre 2,50 % et 6,50 % ou entre 11 % et 19 % du % de NMI décoré, sans aucune corrélation/constante observée entre % décors et % polychromie

Fig. 11 – Tableau synthétique des observations différentielles entre le Bronze final IIIb et le Hallstatt C-D1 (M. Michler et M. van Es).

Fig. 11 – Overview of the differences between the Late Bronze Age IIIb and the Hallstatt C-D1 (M. Michler et M. van Es).

ceux antérieurs, dont elle est l'héritière et ceux qu'elle a influencés, ceux qu'elle a inspirés et ceux avec lesquels elle a pu être en concurrence. Il s'agit de comprendre les liens entre ces différents décors et les mécanismes d'assimilation qui sont à l'œuvre. Les différences de matières colorantes peuvent nous renseigner sur les provenances des matières premières et sur les distances parcourues par certains vases. La question de céramiques importées sur plusieurs centaines de kilomètres induit presque de fait, un niveau important de spécialisation. Les formes privilé-

giées vont également dans ce sens : la polychromie appliquée sur un nombre restreint de formes, voire préférentiellement sur une forme donnée, nous oriente vers une production particulière et limitée, donc potentiellement plus spécialisée et pouvant même traduire la réalité d'un artisanat spécialisé. Les données dont nous disposons sur les quantités, les contextes funéraires et la diffusion de la céramique polychrome sont pour l'instant insuffisantes. Cependant, sa présence plus importante sur les sites à statut particulier permet de lui attribuer une valeur plus

élevée, qui peut alors être mise en lien, avec une possible production spécialisée réservée à une « élite ».

CONCLUSION

Nos observations correspondent-elles à un phénomène plutôt régional et chronologiquement limité ? Il serait intéressant de savoir si d'autres productions céramiques connaissent des processus évolutifs similaires. Concernant la question régionale, l'abandon de la céramique polychrome au Hallstatt C dans les régions françaises avoisinantes inciterait à le penser, mais ce n'est pas le cas si l'on prend en compte l'Allemagne. Un travail global, incluant les corpus allemands, permettrait de mieux appréhender l'échelle de ce phénomène et la place de l'Alsace dans une aire géographique plus importante.

Un travail de sériation sur la céramique du Bronze final IIIb en Alsace, comme il en existe dans d'autres régions, pourrait nous éclairer sur de possibles étapes chronologiques distinctes. Ce travail a bien été amorcé à plusieurs reprises, notamment par J.-F. Piningre à la fin des années 1980 et repris par C. Maise, ainsi que par l'équipe de l'UMR 7044 dans le cadre des synthèses sur la céramique alsacienne (Adam *et al.*, 2011, p. 85-94). Il pourrait aujourd'hui prendre une tout autre ampleur au vue des données quantifiées potentielles qui restent à exploiter. Ces premières approches ont abouti à une subdivision bipartite du Bronze final IIIb, avec une étape ancienne et une étape récente, mais présentent l'inconvénient d'avoir été élaborées sur des corpus peu comparables (taille-statut) et provenant de zones différentes (Bas-Rhin et Haut-Rhin). Depuis ces travaux, de nouvelles questions peuvent être posées pour affiner un phasage : doit-on voir dans la polychromie juxtaposée et associée à de l'incision, ainsi que dans la polychromie juxtaposée sans délimitation incisée, la polychromie selon les modalités d'application reconnues au Hallstatt C et la présence de motifs plus complexes, une sorte de fil chronologique progressif durant le Bronze final IIIb ? Avec de possibles temps de coexistence entre les différentes attestations, comme c'est le cas par exemple avec des décors polychromes à damiers issus de Sainte-Croix-en-Plaine « Holzackerfeld » et de Colmar « Diaconat », l'un affichant une technique juxtaposée et incisée, alors que l'autre montre déjà une superposition (Philippe, 2011, p. 96).

Nous l'évoquions en introduction, des analyses seront nécessaires pour savoir si cette évolution technologique s'accompagne d'une modification dans la réalisation des matières colorantes. Il serait alors judicieux de croiser les résultats touchant aux propriétés physico-chimiques (analyses des pigments et des provenances) et ceux d'ordre « mécanique » (modalités d'application), avec des travaux comme ceux de M. Philippe sur les traditions techniques céramiques de la vallée du Rhin supérieur entre le X^e et le VIII^e siècle av. J.-C. (Philippe, 2018).

Comme il en a déjà été question, la céramique « de tradition Alb-Hegau » n'aura pas connu la longévité de la céramique polychrome et subit, comme tous les décors chromatiques, un abandon lorsque le Hallstatt final débute. Ce fait tient-il en un changement de mode, qui expliquerait le phénomène général touchant les décors peints ? Ou bien, la complexité combinée des techniques de réalisation et des répertoires décoratifs a-t-elle bloqué une possible mutation de cette production ?

Actuellement, préciser le degré de spécialisation de la céramique polychrome, voire assimiler sa production à un artisanat spécialisé, paraît délicat. Seuls quelques critères abordés dans la synthèse nous orientent parfois dans ce sens. De trop nombreuses données font encore défaut. Nous ne sommes par ailleurs pas au fait de ce qui pouvait ou non constituer un défi ou, tout du moins, une difficulté technique à cette époque. De plus, l'absence d'indices ou de sites de production nous empêche de définir des niveaux de spécialisation, car nous ne savons pas quels ont été les aménagements nécessaires et/ou voulus pour concrétiser cette production. Les données inhérentes à ces questions n'apparaissent d'ailleurs pas dans la synthèse. Au travers des vestiges mobiliers en contexte d'habitat, nous pouvons seulement appréhender certains gestes, une part tronquée d'une chaîne opératoire plus importante et ce qu'ils ont de particulier (pour nous). Une étude comparée entre la céramique polychrome funéraire et d'habitat serait appréciable, pour au moins comprendre si cette « catégorie » peut présenter des spécificités selon sa dévolution. La mise en évidence de différences entre les deux contextes permettrait alors d'évoquer une certaine forme de spécialisation.

Cependant, l'apparition et la diffusion de cette vaisselle décorée dans une vaste aire géographique et sa longévité dans le temps supposent également une part de spécialisation. Cette dernière a été adoptée et reproduite, nécessitant la mise en place de techniques spécifiques. Il a fallu entretenir ces techniques, qu'il s'agisse de l'élaboration des matières colorantes, de la préparation des surfaces des vases, de la réalisation des décors ou de la conduite des modes de cuisson. Tout ce savoir-faire a été mobilisé pour mener à bien le même objectif : réussir à produire cette catégorie de céramique peinte. Le fait de constater un changement important et général dans les modalités de production suppose une part de spécialisation.

Si la découverte de lieux de production ne viendra peut-être jamais agrémenter notre réflexion, et qu'elle ne doit donc pas être la condition nécessaire à la caractérisation des degrés de spécialisation, un important travail est déjà possible afin d'affiner nos hypothèses. Ce sujet n'en est qu'à ses prémices, mais confirme qu'un savoir-faire technique est nécessaire et si l'on fait abstraction des degrés de technicité dont il relève, il s'agit d'une forme de spécialisation. Il demeure que les modifications de compétence observées entre la fin de l'âge du Bronze et le Hallstatt font de la céramique polychrome un marqueur chronologique précieux.

GLOSSAIRE DES TERMES ET NOTIONS UTILISÉS DANS LE TEXTE

Catégorie (céramique et décorative) : terme traduisant une classification des restes céramiques et de certains de leurs attributs (types de pâtes, types de montage, types de décor). Il est ici utilisé pour parler de la céramique polychrome, qui est une sous-catégorie au sein de la céramique dite peinte, elle-même correspondant à un type de décor parmi d'autres (technique et répertoire).

Graphitée (céramique) : vaisselle à décor « peint » à base de graphite, en aplats et/ou à motifs géométriques. En l'absence d'analyses, les surfaces dites graphitées peuvent être confondues avec des revêtements micacés (muscovite). Dans la littérature archéologique, la caractérisation « peinture noire » a longtemps été utilisée par erreur et des confusions persistent. Il existe d'une part des peintures noires, mais également des peintures noires graphitées et des peintures rouges graphitées. Le recours au graphite en tant que matière colorante peut donner lieu à l'application de plusieurs nuances de gris sur un même récipient, selon le taux de graphite introduit dans la base colorante et le mode d'application (peinture stricte, trempage, engobage, barbotine).

Hématite : pigment minéral réduit en poudre, base des matières colorantes permettant d'obtenir les « peintures » rouges.

NMI et NMI pondéré : le NMI correspond à un nombre minimum d'individus vases mis en évidence lors des comptages des éléments typologiques conservés (fragments de bord, fragments de base/fond, fragments d'anse). Le NMI correspond plus ou moins aux restes

de fragments de bord comptabilisés (sauf contexte particulier) et doit être pondéré pour ajuster certaines valeurs sous- ou sur-représentées lors des études. Dans le cas de la céramique polychrome, la fragmentation des récipients et l'absence de lien entre les restes de fragments de bord et le décor mis en évidence peut mener à sous évaluer la présence de cette catégorie. Une observation poussée des occurrences décoratives (positionnement interne et/ou externe, composition, motifs) permet de pondérer le NMI.

Peinte (céramique) : vaisselle pourvue d'aplats et/ou de motifs colorés. Les décors graphités, de peinture rouge (et nuances), de peinture blanche, de peinture noire, polychromes et de type Alb Salem/Alb Hegau sont réunis sous ce terme générique. Cet adjectif est le plus souvent utilisé car il est traditionnellement associé à la notion de « couleur » ; cependant, il s'agit d'un raccourci excluant la réalité de la préparation de la matière colorante, ainsi que son mode d'application.

Peinture : appellation générique lorsqu'il s'agit de décors colorés. Dans la littérature archéologique et en l'absence d'analyses des surfaces, ce terme peut tout aussi bien définir une application de peinture qu'un travail à la barbotine, ou encore le recours à un engobe/trempage. D'autres termes, comme ceux d'enduction, de couverte et de revêtements peuvent être utilisés comme synonyme dans certaines études et publications.

Polychromie : la céramique polychrome correspond à la vaisselle pourvue d'un décor « peint », obtenu à partir de pigments tels que l'hématite et le graphite. L'association d'aplats et/ou de motifs gris et rouges est traditionnellement dénommée « polychrome », bien qu'elle corresponde plus justement à une « bichromie ».

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADAM A.-M., BALZER I., KOENIG M.-P., KUHNLE G. (2005) – La céramique d'habitat du Bronze final III à La Tène ancienne recherches de protohistoire alsacienne, Dijon, *Revue archéologique de l'Est*, 23, p. 9-74.
- ADAM A.-M., DELNEF H. ET BOYER A. (2009) – « Britzgyberg », Illfürth (Haut-Rhin). Bref aperçu de l'évolution céramique à partir d'une relecture des fouilles anciennes, in B. Chaume (dir.) *La céramique hallstattienne : approches typologique et chrono-culturelle*, actes du Colloque international de Dijon (21-22 novembre 2006), Dijon, Éditions universitaires de Dijon (Art, Archéologie & Patrimoine), p. 299-300.
- ADAM A.-M., DEFFRESSIGNE S., KOENIG M.-P., LASSERRE M., BOYER A., DELNEF H., LANDOLT M., PLOUIN S., ROTH-ZEHNER M., TIKONOFF N., BALZER I., KUHNLE G., TREFFORT J.-M., VÉBER C. (2011) – *La céramique d'habitat du Bronze final IIIb à La Tène A en Alsace et en Lorraine : essai de typo-chronologie*, Dijon, Société archéologique de l'Est (*Revue archéologique de l'Est*, 29), 339 p.
- BATAILLE G., BOËS É., BRUNET-GASTON V., CHENAL F., FREYSSINET É., GIRARD P. WÜTTMANN J.-L. (2014) – *Eckbolsheim « Le Zénith »*, rapport de fouille, INRAP, service régional de l'Archéologie, Strasbourg, 2, 459 p.
- BOISSEAU F. (en cours) – *Odratzheim « Hinter den Garten »*, rapport de fouille INRAP 2011.
- BONNET C., PLOUIN-MANTZER S. (1979) – Compléments à la carte archéologique du Haut-Rhin (région colmarienne), *Cahiers alsaciens d'archéologie, d'art et d'histoire*, 12, p. 5-21.
- JEHL M., BONNET C. (1962) – Fouilles et trouvailles archéologiques de la région de Colmar (suite), *Cahiers alsaciens d'archéologie, d'art et d'histoire*, 6, p. 13-35.
- JODRY F., RÉVEILLAS H., SCHNEIDER N., VAN ES M. (2011) – *Ichtratzheim (Bas-Rhin) : ZAC « Niederfeld » (tranche 1) : Une occupation du Bronze final et une nécropole de période indéterminée*, rapport de diagnostic, INRAP Grand Est Sud, service régional de l'Archéologie, Dijon, 55 p.
- LASSERRE M., VIGREUX T., BASOGE F., LOGEL T., PUTELAT O., SCHNEIDER N., MICHLER M. JODRY F., BOËS X. (2011) – Le site de la fin du Bronze final du Hexenberg à Leutenheim

- (Bas-Rhin) : études sur le paléoenvironnement rhénan et études archéologiques. Résultats préliminaires, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 4, p. 731-754.
- LATRON F., DEL SOL N., SYMONDS P. R., VÉBER C., WARMÉ N., LEFRANC P., PUTELAT O., FORT B., JODRY F., SCHNEIDER N., BOËS É., BURGEVIN A., BOLLY A., MINNI D., WIETHLOD J. (2008) – *Wiwersheim (Bas-Rhin) : Zone d'activités du Kochersberg*, rapport de fouille préventive, INRAP Grand Est Sud, service régional de l'Archéologie, Dijon, 2 vols., 407 p.
- MAISE C., LASSERRE M. (2005) – L'habitat de Colmar « Diaconat » (Haut-Rhin) et la définition du Bronze final III en Alsace, in A.-M. Adam (dir.), *La céramique d'habitat du Bronze final III à La Tène ancienne : recherches de Protohistoire alsacienne*, Dijon, Revue archéologique de l'Est, 23, p. 9-74.
- MAITAY C. (2010) – *Les céramiques peintes préceltiques : la peinture sur vases aux âges des métaux dans l'ouest de la France*, Rennes, Presses universitaires de Rennes (Archéologie & culture), 245 p.
- PHILIPPE M. (2011) – *Le site d'habitat de Sainte-Croix-en-Plaine « Holzackerfeld » (68) : étude du mobilier céramique du Bronze final III*, mémoire de master 1, université de Bourgogne, Dijon, UFR Sciences Humaines, 160 p.
- PHILIPPE M. (2018) – *Les traditions techniques céramiques de la vallée du Rhin supérieur entre Xème et VIIIème siècles avant J.-C. : essai d'un outil automatisé de partitionnement de chaînes opératoires (PACO)*, thèse de doctorat, université Bourgogne Franche-Comté, École doctorale Sociétés, Espaces, Pratiques, Temps, Archéologie, terre, histoire, sociétés (ARTEHIS), Dijon, 516 p.
- ROTH-ZEHNER M. (2009) – *Colmar-Houssen, « Base de loisirs », Alsace, Haut-Rhin (68)*, rapport de fouille, Antéa-Archéologie, service régional de l'Archéologie, Strasbourg, 2 vols., 463 p.
- ROTH-ZEHNER M., BOYER A. (2009) – Illfurth « Buergele » : une plate-forme au pied du site de hauteur fortifié du Britzgyberg. Présentation de la céramique hallstattienne (Hallstatt D1 et D3), in B. Chaume (dir.) *La céramique hallstattienne : approches typologique et chrono-culturelle*, actes du Colloque international de Dijon (21-22 novembre 2006), Dijon, Éditions universitaires de Dijon (Art, Archéologie & Patrimoine), p. 313-338.
- ROTH-ZEHNER M., BOYER A., CARTIER É., COUBEL S., LE MARTRET A., MAUDUIT A., RICHARD A., ROUGIER A. (2008) – *Colmar (Haut-Rhin) : « Rufachen Ruben » lotissement « Les Jardins des Aubépines »*, rapport de fouille, Antéa-Archéologie, service régional de l'Archéologie, Habsheim, 4 vols.
- STEGMAIER G. (2009) – La céramique décorée hallstattienne en Bade-Wurtemberg. Chorologie et chronologie des phases Ha C et Ha D1, in B. Chaume (dir.), *La céramique hallstattienne : approches typologique et chrono-culturelle*, actes du Colloque international de Dijon (21-22 novembre 2006), Dijon, Éditions universitaires de Dijon (Art, Archéologie & Patrimoine), p. 543-557.
- THOMAS Y., BALASESCU A., BRAGUIER S., DURAND F., ALIX G., BERGANTZ F., CARBILLET A. (2016) – *Gougenheim « Gingsheimer Feld » / LGV EE - 9.2 : habitat et inhumations en fosses circulaires du Néolithique récent et occupations du Néolithique ancien au second âge du Fer*, rapport de fouille préventive, INRAP, service régional de l'Archéologie, Strasbourg, 378 p.
- VAN ES M. (à paraître) - *La céramique du Hallstatt C-D1 dans le Bas-Rhin (Alsace, France) : unité ou unités ? L'exemple de la céramique polychrome*, in *Unité et diversité du monde celtique*, actes du 42^e Colloque de l'AFEAF (Prague, 10-13 mai 2018).
- VÉBER C., PLOUIN S., BOËS É., LATRON A., GIRARD P., GELOT J., SCHNEIKERT F., SCHNEIDER N. (2006) – *Sainte-Croix-en-Plaine (Haut-Rhin) : Ancien échangeur/Gendarmerie : 2005 : nécropole à incinérations et inhumations occupée de la fin du Bronze final à La Tène A*, rapport de fouille préventive, INRAP Grand Est Sud, service régional de l'Archéologie, Dijon, 2 vols., 156 p., annexes.

Marieke VAN ES
 INRAP Grand Est
 10 rue d'Altkirch
 F-67100 Strasbourg
 marieke.van-es@inrap.fr

Matthieu MICHLER
 INRAP Grand Est / UMR 7044 Archimède
 10 rue d'Altkirch,
 F-67100 Strasbourg
 matthieu.michler@inrap.fr



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 215-224

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Production du sel, division du travail et spécialisation durant les âges du Fer en Europe tempérée

Clara MILLOT-RICHARD

Résumé : Cet article est une proposition de réflexion sur la notion de spécialisation d'une production particulière, celle du sel en Protohistoire européenne. Le sel est une ressource cruciale pour les populations anciennes. Il était utilisé pour l'alimentation humaine, mais également pour l'alimentation animale, la fabrication de fromages et de salaisons, la teinturerie et la tannerie. De ce fait, il représente un enjeu économique majeur. Et ce particulièrement en contexte continental où les sources salées sont rares. Cet ensemble de conditions de production a des conséquences sur la manière dont les agents économiques sont organisés ; tout ceci va de pair avec un calibrage de la production de sel, y compris pour des périodes anciennes, avec une certaine forme de division (sexuée) du travail. Les critères employés pour qualifier ou non une production de « spécialisée » sont source de réflexion et nous proposons des pistes pour infléchir notre vision de la spécialisation d'activités « industrielles » en Protohistoire.

Mots-clés : économie du sel, production saisonnière, division du travail, « industrie » protohistorique, spécialisation, artisanat.

Summary: The purpose of this paper is to discuss the notion of specialisation through the production of salt in Iron Age Europe. Salt is a crucial resource for ancient populations. It was used, of course for seasoning and preserving food, but also for feeding livestock, making cheese and curing meat, for dyeing and tannery. It is therefore of major economic issue, especially in continental contexts where salt brines are rare. All these factors influence the production and the organisation of salt production and its calibration, which includes the prehistoric period when labour was probably organised according to different criteria such as gender. This paper tackles the question of how we qualify a specialised productions by suggesting perspectives that inflect our vision of how « industrial » productions were specialised.

Keywords: Salt economy, seasonal production, work division, Iron Age industry, specialisation, craft.

INTRODUCTION

En ce qui concerne la Protohistoire récente, la spécialisation est souvent abordée sous l'angle de la maîtrise technique d'artisans virtuoses. La production de biens de qualité, notamment dans le domaine de la manufacture métallique, nécessite en effet un savoir-faire qui suppose une formation longue des producteurs. Cet investissement initial (on parlerait aujourd'hui de capital technique), ainsi que l'entretien de ce savoir-faire, permettrait d'identifier des « spécialistes » consacrant l'essentiel de leur temps productif à leur art.

Dans ce débat, l'analyse de l'exploitation du sel peut permettre d'introduire quelques nuances en déplaçant le point de vue sur une catégorie de production rarement abordée sous cet angle. Le savoir technique requis pour extraire un sel utilisable (consommable et transportable) à partir des sources salées continentales semble en effet complexe et nécessite le recours à un ou plusieurs spécialistes dûment formés. Par ailleurs, la distribution très inégale des ressources en sel pose également une question qui déborde la notion individuelle de spécialiste ou d'artisan spécialisé, pour aboutir à celle plus collective de spécialisation géographique ou régionale. En effet, la production de sel nécessite à la fois la mobilisation de spécialistes qui maîtrisent la chaîne opératoire, mais aussi celle d'une importante main-d'œuvre, éventuellement peu qualifiée mais nécessaire tout au long du processus impliquant de nombreuses manipulations et transports.

L'exploitation du sel en Europe tempérée durant les âges du Fer, ainsi que les artisans et les spécialistes, constitue la base de notre réflexion amorcée dans le cadre d'un travail de thèse. Il ne s'agit pas tant de présenter des résultats définitifs qu'une réflexion ouverte. Nous abordons ici la production du sel, en particulier à travers les données archéologiques de deux sites, la vallée de la Seille et le site de Schwäbisch Hall, et proposons une réflexion sur cette production, la spécialisation et les spécialistes.

LES DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES SUR LA PRODUCTION DU SEL

Il existe de nombreux sites de production de sel en Europe continentale lors des périodes protohistoriques, dont les plus connus sont probablement les exploitations de sel gemme Hallstatt et Dürrnberg, dans les Alpes autrichiennes (Stöllner, 2003, p. 415-446). On connaît également le site de Bad Nauheim, lequel fonctionne entre La Tène B2 et le début de la période romaine (Kull, 2003). Dans le cadre de cet article, nous nous fonderons sur deux exemples d'exploitation du sel en contexte continental : la vallée de la Seille (Moselle, France) et le site de Schwäbisch Hall (Bade-Wurtemberg, Allemagne ; ici : fig. 1). Pour les âges du Fer européens, la production de sel à partir d'eau salée (eau de mer, source salée...) est dite

« ignigène », ce qui signifie avoir recours à une chaleur artificielle. Ces deux sites font partie des mieux connus pour les âges du Fer, où des fouilles ont pu être menées.

La chaîne opératoire employée dans les deux cas est complexe et bien que connue pour les étapes principales, il demeure de nombreuses incertitudes. Il s'agit de capter, d'extraire ou de stocker de l'eau ayant atteint une certaine concentration en chlorure de sodium. Les éléments de briquetage sont fabriqués à partir d'argile locale. La saumure est ensuite concentrée dans des baquets ou des cuvettes à sel étanchéifiées à l'argile sous l'action de la chaleur. La saumure est alors portée à saturation et « cuite » afin d'obtenir une pâte de sel humide, laquelle sera recuite en pains de sel solides. Les moules à sel sont ensuite normalement brisés sur place afin de récupérer le pain de sel qui pourra être échangé (Olivier, 2000, p. 143-173 ; 2010, p. 127-160 ; 2012, p. 31-44), ce qui constitue à terme des amoncellements de rejets de plusieurs mètres cubes, caractérisant ce type de site.

La Moselle (Lorraine)

Un des centres de production de sel connu pour les âges du Fer européens est la vallée de la Seille (Moselle). La Seille est un affluent de la Moselle permettant de rejoindre Metz d'un côté. Elle serpente dans une vallée dont le contexte géologique est favorable à la résurgence de sources à salinité très élevée. L'eau de ruissellement s'infiltre dans le sous-sol, riche en roches salifères, et constitue ensuite des poches d'eau salée fortement concentrée qui sourdent en plusieurs endroits de la vallée (Millot-Richard, 2014).

Les ateliers d'exploitation du sel sont repérés dans les méandres de la Seille par la présence « d'îlots » de briquetage, c'est-à-dire des accumulations de fragments de déchets de terre cuite, des déchets de production qui peuvent être amassés sur plusieurs mètres de hauteur (entre 10 et 12 m pour les plus importants), et plusieurs centaines de mètres de surface. Le volume total de ces déchets est estimé entre 3 et 5 millions de m³ : les plus importants sont Marsal, « Fort d'Orléans » et « Le Bourg », Moyenvic, « Les Crôleurs » (Laffite, 2002 et 2007), Vic-sur-Seille, « Le Châtry » et Salonnès, « Burthécourt » (Olivier, 2000, p. 145). On compte également plusieurs nécropoles tumulaires dans la vallée ; la majorité n'est pas fouillée, mais est datée par prospection pédestre, du Hallstatt C et D, donc synchrones de l'apparition des premiers briquetages. Quelle que soit la chronologie considérée, les habitats des âges du Fer ne sont pas connus dans la vallée, ce qui représente un biais d'informations dans la compréhension du mode de vie des sauniers.

L'exploitation du sel dans la vallée de la Seille se fait sur la longue durée (Olivier, 2012, p. 36), comme la plupart des sites d'exploitation du sel connus. Les briquetages les plus anciens remontent au Hallstatt C1-C2 (soit env. 750-620 av. J.-C.), puis la production se poursuit sans changement typologique majeur des briquetages, bien que les baquets à sel rétrécissent légèrement. Cependant, au Hallstatt D2-D3, les moules à sel changent de forme

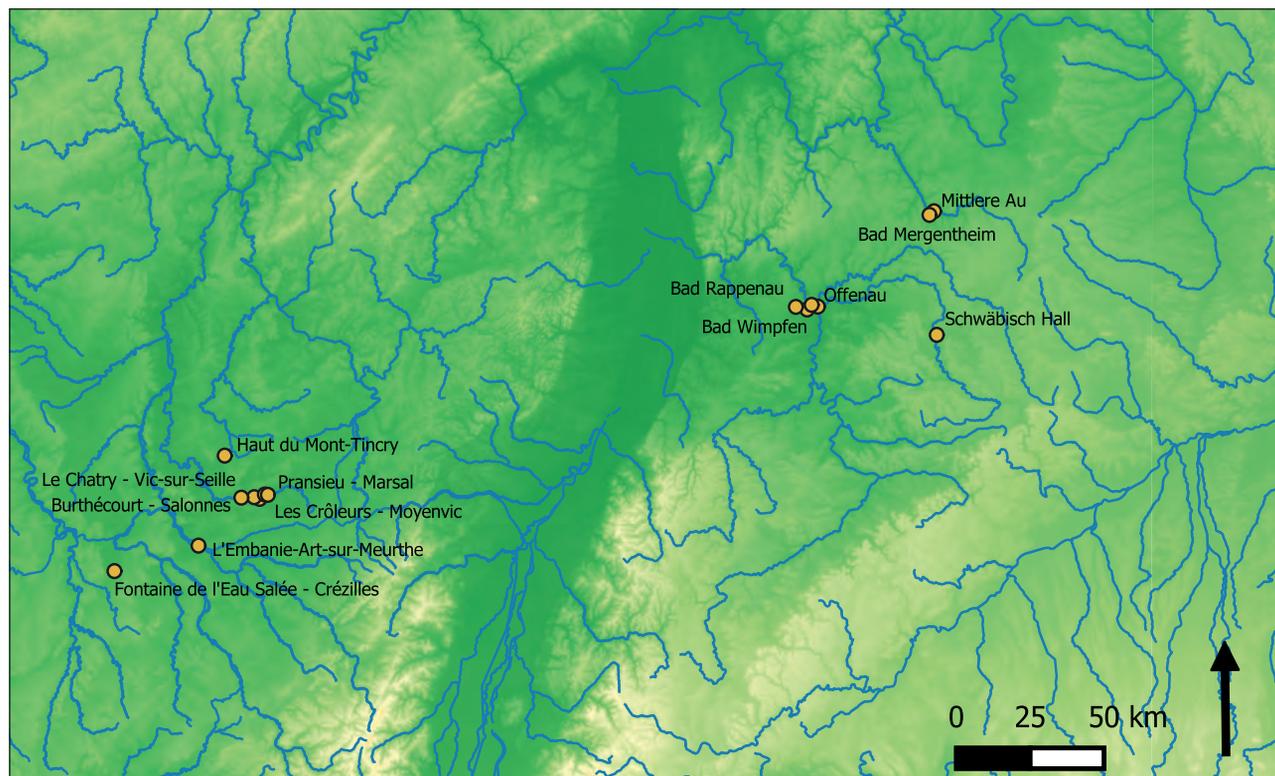


Fig. 1 – Carte de localisation des sites mentionnés dans le texte (© C. Millot-Richard).
Fig. 1 – Location of the salt mining sites mentioned in this paper (© C. Millot-Richard).

(Millot-Richard, Weller, 2020, p. 223-244). Il s'agit alors de godets plus hauts que larges, beaucoup plus effilés. Les formes de moules à sel utilisées lors de La Tène A-B ne sont pas connues parce que les zones d'atelier de cette époque ne sont pas reconnues sur la vallée. Les formes connues pour La Tène C-D gardent le profil de celles de la fin du Hallstatt, mais légèrement plus étroites (Laffite, 2002 ; 2007). La production cesse au début de la période romaine.

Schwäbisch Hall (Bade-Wurtemberg)

Ce site fouillé dans les années 1939-1940, à l'occasion de travaux réalisés lors de la pose de la canalisation sur une petite surface, a livré une grande quantité de céramique et un nombre très important de fragments de briquetage (environ 30000 fragments). Le site a également livré plusieurs structures en bois dont un puits, un plancher, trois réservoirs aménagés dans des troncs creusés, un conduit en bois et deux bassins tapissés d'argile (Hommel, 1940, p. 129-144 ; Kost, 1940, p. 39-111 ; Veek, 1940). La fouille n'a pu être étendue au-delà du sondage créé pour ces travaux, et on peut donc supposer que ce site a un potentiel archéologique beaucoup plus important. C'est le seul site de production connu à l'heure actuelle pour le Bade-Wurtemberg, bien qu'il existe de fortes présomptions pour que des zones de production existent dans la zone de Heidelberg-Heilbronn (Millot-Richard et Weller, 2019, **à paraître ?**).

À l'image de la vallée de la Seille, l'exploitation à Schwäbisch Hall se fait sur la longue durée. Les pre-

mières traces remontent au Hallstatt D2-D3/La Tène A, période qui présente une certaine homogénéité typologique sur les éléments de briquetages retrouvés à la fois sur le site de production et sur d'autres sites. On note là aussi un hiatus dans la fréquentation de ces sites lors de La Tène B1-B2, puis de nouvelles formes de moules à sel, dites en « 7 » apparaissent à La Tène C1, ainsi que les formes « P » (dont la phase d'apparition n'est pas datée avec précision ; Hees, 2002).

SPECIALISATION, SPECIALISTES ET ARCHÉOLOGIE

La question de la spécialisation n'est pas neuve en archéologie. C'est un point récurrent de la littérature, qui va d'ordinaire de pair avec la question du statut des artisans (artisans de cour, artisans itinérants) et n'est généralement pas utilisé pour des productions « de masse » à caractère davantage industriel (Earle, 2018). La question de la spécialisation d'une partie de la main-d'œuvre au sein des sociétés protohistoriques pose en réalité la question des traces matérielles de cette spécialisation. Les marqueurs de cette spécialisation ne sont pas évidents à définir d'après les traces archéologiques et ces aspects ont été remis en cause par C. L. Costin (Costin, 2005, p. 1032-1105 et 2007, p. 143-162). Lorsqu'il s'agit de démontrer la spécialisation d'une production, l'archéologue peine souvent à apporter une réponse concrète et manque de cadre conceptuel novateur.

La théorie marxiste, par exemple, souvent utilisée en archéologie, tend à supposer l'existence de « classes » d'agents économiques fonctionnant entre elles en créant des rapports sociaux. On retrouve cette idée dans les « typologies » d'évolutions des sociétés établies par E. Service. Les sociétés s'y retrouvent classées dans des catégories : « bande », « tribu », « chefferie », « État », selon un schéma très fortement inspiré de l'évolutionnisme (Service, 1962). La spécialisation artisanale se retrouverait à partir du niveau de la chefferie. Les chercheurs appellent aujourd'hui à s'affranchir de ces catégories trop rigides (Costin, 2007, p. 150 ; Earle, 2018, p. 16) et à ne plus faire de lecture « marxisante » des sociétés anciennes (Buchsenschutz, 2018, communication orale). Ce sont des éléments que nous allons tenter de mettre en regard de la production de sel.

C. L. Costin propose d'identifier dans un premier temps les « *loci* », lieux de production spécifiques, et de porter une attention particulière au contexte de production (Costin, 2007, p. 155). Elle met également l'accent sur l'importance de l'intensité et de la régularité avec laquelle les spécialistes travaillent, puisqu'une production spécialisée suppose un exercice fréquent pour la maîtrise des techniques complexes (Costin, 2007, p. 156.). Si ces éléments nous paraissent effectivement déterminants, on pourrait tout à fait penser à des productions qui ne soient pas pratiquées de manière intense par les agents économiques, mais qui relèveraient tout de même de la spécialisation.

Un autre critère avancé est celui du spécialiste dégagé au moins en partie des activités de production de la subsistance. En effet, lorsqu'un agent économique se consacre pleinement à la production d'un bien qui n'est pas immédiatement nécessaire, on suppose qu'une partie suffisante de la population restante doit alors se consacrer à la production de subsistance pour « soutenir » la part du spécialiste. C'est pourquoi la théorie économique suppose que seule une société qui produit des surplus alimentaires présente un contexte propice à l'existence de spécialistes (Angelier, 1991). Cette notion est toutefois difficile à utiliser en contexte protohistorique, où la démographie des populations est si complexe à évaluer.

Un autre élément que nous choisissons de mettre en relation avec la production protohistorique de sel est la production de produits standardisés comme marqueur de spécialistes.

Il faut garder à l'esprit que tous ces éléments sont le fruit de nos réflexions modernes sur des systèmes passés pour lesquels il n'existe pas de sources écrites qui viendraient en complément des traces archéologiques. Les théories, réflexions et postulats sur les économies anciennes ont souvent été construits comme contrepoint, positif ou négatif, des économies modernes, ce qui induit un biais de lecture (Millot-Richard, 2015, p. 197). Si ces biais sont difficilement évitables, chaque chercheur étant un produit de son époque, il nous faut toutefois en être conscients et tenter d'en éviter les travers. C'est pourquoi la mise en relation avec les données archéologiques concrètes est cruciale.

SEL ET SPÉCIALISATION

On peut désormais tenter de confronter les données réunies dans ces deux régions sur l'exploitation du sel au problème théorique de la spécialisation. Le sel constitue un cas d'étude probant en matière de spécialiste et de spécialisation des productions. C'est d'ailleurs un exemple récurrent de la littérature (Earle, 2018 ; Costin, 2007). La spécialisation d'une production peut être en partie due à la situation des ressources exploitées. Dans le cas de ressources géographiquement localisées, la région concernée se voit conférer un « avantage comparatif »⁽¹⁾ par rapport aux autres régions (Earle, 2018, p. 5-20). Cet avantage peut induire une spécialisation des agents économiques.

L'exploitation du sel demande un savoir-faire. En effet, si la collecte du sel, naturellement cristallisé en bord de mer, ne requiert pas d'intervention humaine particulière (Moinier, 2007, p. 235-259 ; Moinier, 2012), son obtention à partir de sources salées en contexte continental ne s'improvise pas, en témoignent les nombreuses expérimentations de four à sel nécessaires pour maîtriser le processus (Hees, 1998, p. 209-217). Il s'agit donc une activité nécessitant un apprentissage, ce qui peut être un premier marqueur possible de la présence de spécialistes au sein des sociétés protohistoriques de la Seille. L'exploitation du sel telle qu'elle est pratiquée demande donc probablement une division du travail au sein des ateliers et au sein des sociétés de sauniers toutes entières. En effet, les opérations d'extraction, de concentration de la saumure, de la cuisson et de conditionnement des pains de sel, ne s'effectuent pas en même temps et font appel à des savoir-faire et des capacités différentes. Certains postes, comme la gestion des chauffés successives et l'organisation des étapes de concentration de la saumure, exigent de bonnes connaissances techniques et des compétences spécifiques, fruits d'un long apprentissage. D'autres, comme l'extraction et le transport de la saumure, de l'argile et du combustible, mais aussi les manipulations successives dans les bassins de décantation lors de la concentration de la saumure, constituent une accumulation de tâches répétitives dont la maîtrise n'exige pas un long apprentissage. De fait, coexistent des spécialistes et une main-d'œuvre moins qualifiée mais nécessairement abondante.

Dans la vallée de la Seille, les fouilles, ainsi que les prospections géomagnétiques et géomorphologiques, ont révélé la présence d'îlots de briquetage dans toute la vallée, entre Burthécourt et Mulcey « Les Pâquis » (Riddiford *et al.*, 2016, p. 390-402). Il s'agit donc d'une concentration de zones d'ateliers très importante et ayant certainement mobilisé une population nombreuse. L. Olivier estime la population de la vallée à environ cinq mille individus à l'échelle d'une génération (Olivier, 2012, p. 31-44). Les preuves de l'impact de la production du sel sur l'environnement ne sont plus à démontrer. En effet, la consommation prolongée des ressources en bois et en argile, consacrée à cette production spécifique, a transformé durablement le système écologique de la vallée (Riddiford *et al.*, 2016, p. 392-402). Ces données tendent



Fig. 2 – Fragments de briquetages de Heilbronn Neckargartach (© M. Hees).

Fig. 2 – Briquetage fragments Heilbronn -Neckargartach (© M. Hees).

à démontrer une production intense, localisée et organisée. Il est difficile d'en dire autant pour le site de Schwäbisch Hall, en raison de la faible ampleur des fouilles, mais au vu des équipements découverts sur place, il est à supposer des dispositions similaires. Ce sont tous ces éléments qui amènent L. Olivier à qualifier la production du sel de la Seille de « proto-industrielle » (Olivier, 2000, p. 143-174). On pourrait aller un peu plus loin et proposer de voir la vallée de la Seille comme une « zone industrielle », selon la définition proposée par S. Marion à la suite des travaux de N. Venclova (Marion, 2018, p. 63-69). Le terme « d'industrie » a longtemps été écarté dans l'historiographie pour qualifier les productions des âges du Fer, même les plus structurées (Millot-Richard, 2015), mais il nous semble que certaines productions, dont celle du sel, méritent cette qualification. La notion d'industrie recouvre plusieurs questions qui touchent la notion de spécialisation. Si le sel est une (proto) industrie, comment qualifier ses agents ? S'agit-il « d'ouvriers » travaillant sous le contrôle de « patrons » ? Ou bien de spécialistes indépendants ? Quel est le statut de l'abondante main-d'œuvre faiblement qualifiée qui consacre une large part de son activité à la production de sel ? La présence de nécropoles tumulaires dans la vallée de la Seille, ainsi que la présence de matières précieuses pour

la période hallstattienne, comme des perles en ambre, et de fabricants de bijoux en lignite suppose que les agents (ou une partie d'entre eux du moins) travaillant dans les ateliers avaient accès à ces matières échangées à longue distance (Olivier, 2000). En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de mettre en relation la production de la Seille avec un site à vocation élitaires de la région, lequel aurait pu la contrôler directement. Aucun élément de briquetage n'a été retrouvé sur le site de la Cité d'Affrique, à Messein, situé à 50 kilomètres de la Seille (dont les fouilles sont partielles), lequel semble former une « zone industrielle » davantage tournée vers la production métallurgique (Millot-Richard, 2018.). Par ailleurs, les chronologies des deux entités ne se recoupent pas totalement. Le site de hauteur de Tincry, daté en prospection du Hallstatt C et D, n'a pour le moment pas été fouillé de façon extensive (Olivier, 2002, p. 119-135), et, malgré l'importance de son enceinte, il est impossible d'établir un lien direct avec la production de sel. Le site de Schwäbisch Hall n'a pas livré de matériel particulier dans les secteurs fouillés, pas de céramique graphitée, pas d'ambre, et pour l'instant pas de nécropole présentant des signes de richesse, ni de site important, à notre connaissance. Les données ne permettent pas d'entrevoir le contrôle direct d'une élite sur cette production.

On peut également citer les recherches récentes autour des cimetières et du site de Hallstatt. Depuis leur découverte, le luxe des tombes de Hallstatt a frappé les archéologues : objets en ivoire, parures en diverses matières, cistes d'Italie du Nord (Kromer, 1959). Et les recherches récentes menées sur les ossements découverts dans certaines tombes montrent de fortes traces d'usure sur les articulations ; elles ont été mises en relation avec les contraintes du travail dans les galeries minières (Kern, 2012, p. 5-11). Si l'exploitation du sel peut être qualifiée d'industrie spécialisée, les agents chargés de la production ne peuvent sans doute pas être qualifiés « d'ouvriers » au sens moderne du terme. Ces travailleurs ont accès à des matières précieuses, et les traces archéologiques actuelles ne nous permettent pas de déceler la présence de « patrons » qui contrôlèrent la production du sel à partir de ces exemples. Les catégories « marxistes » de « dominants » et « dominés », ou « d'ouvrier » et de « patron », sont à repenser car elles ne correspondent pas à la complexité de la société protohistorique (et à la différence) des productions spécialisées. La question n'est pas tant de savoir si la production du sel par briquetage en Protohistoire est spécialisée, cela ne fait plus débat au vu des éléments archéologiques présentés, mais davantage de comprendre la place de cette production spécialisée et de ces spécialistes dans le contexte plus général. Sans contrôle visible par une élite, les communautés de sauniers semblent s'organiser d'une autre manière, infléchissant ainsi les modèles avec lesquels nous pensons la place

des spécialistes et des productions spécialisées dans les sociétés protohistoriques.

Un aspect propre à la production de sel est sa possible saisonnalité, contrairement aux activités concernant le métal ou la céramique. D'une part, les conditions climatiques en contexte continental en hiver compliquent la concentration de la saumure, et les remontées des nappes phréatiques ont pu empêcher l'accès aux ateliers et diluer cette dernière, voire créer des inondations comme c'est encore le cas actuellement dans la vallée de la Seille. L'intensité d'une production est souvent avancée comme un marqueur de spécialisation. Cependant, cela ne va pas de soi et c'est un critère que C. Costin nous engage à revoir. De plus, il est parfaitement possible de concevoir une production spécialisée et intense qui ne s'exercerait que de manière saisonnière. Ce fut le cas en Europe dans la première moitié du XIX^e siècle, où les industries textiles fonctionnaient essentiellement lors des périodes hivernales, car les ouvriers (majoritairement des femmes) n'étaient pas disponibles en été en raison des activités agricoles (Woronoff, 1998). Il est donc tout à fait possible d'imaginer un rythme de production saisonnier intense, qu'il faut sans doute croiser avec d'autres productions. En effet, la production de sel, laquelle a lieu probablement d'avril à septembre (Hees, 1998, p. 207-219), fonctionne probablement en relation avec la production de salaisons carnées, traditionnellement effectuée en hiver. La saisonnalité de la production fait ici partie intrinsèque de la spécialisation du sel. Il est sans doute nécessaire de

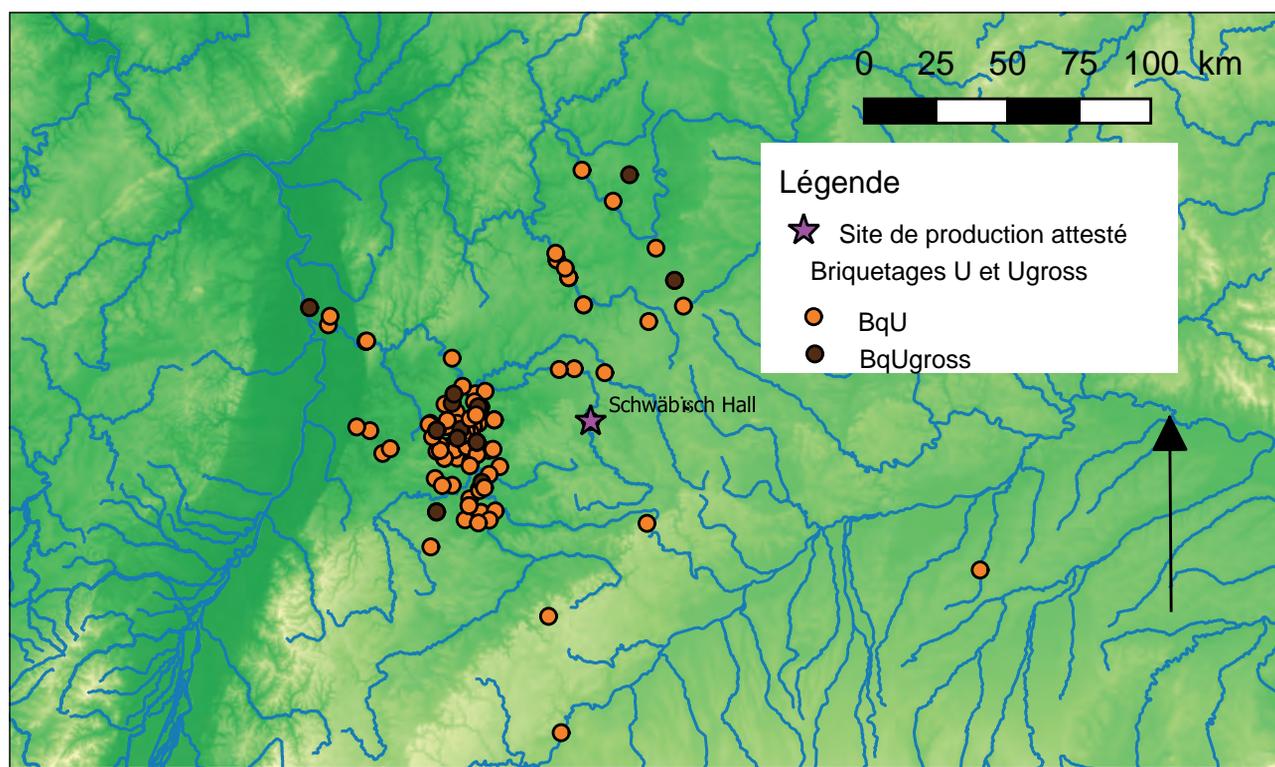


Fig. 3 – Carte de répartition des fragments de briquetages BqU et BqUgross datés du Hallstatt D3/LTA dans le Bade-Wurtemberg (© C. Millot-Richard).

Fig. 3 – Distribution map of biquetage fragments BqU and BqUgross of Hallstatt D3/La Tène A in Baden-Württemberg (© C. Millot-Richard).

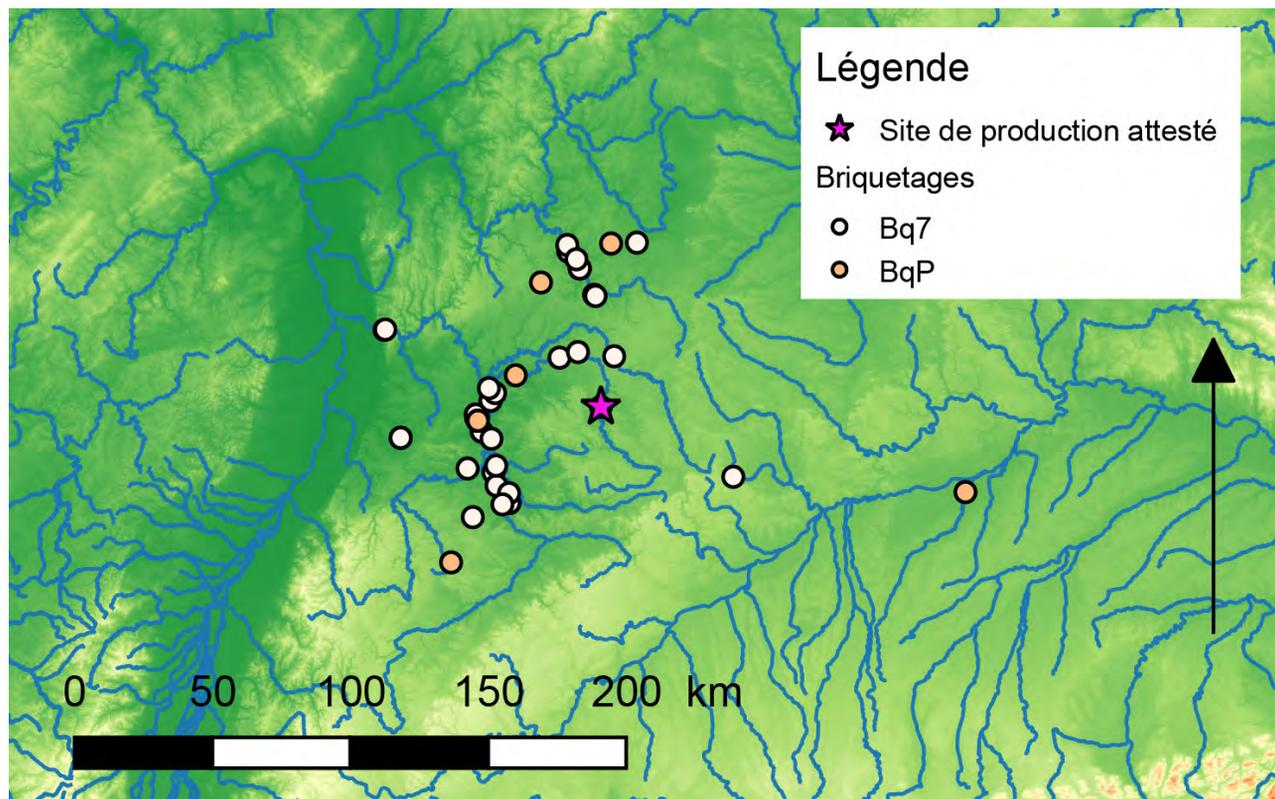


Fig. 4 – Carte de répartition des fragments de briquetages Bq7 et BqP datés de La Tène C et D dans le Bade-Wurtemberg
(© C. Millot-Richard).

Fig. 4 – Distribution map of briquetage fragments Bq7 and BqP of La Tène C et D in Baden-Württemberg
(© C. Millot-Richard).

travailler avec des modèles aux catégories plus souples, en accord avec les structures de ces sociétés protohistoriques.

Un élément déjà mentionné comme marqueur potentiel de spécialisation est la standardisation des produits. Les pains de sel présentent cette particularité d'être des produits très standardisés. Chaque site de production, à une période donnée, produit un pain de sel de forme et de poids particulier. Pour exemple, à La Tène C1, les sites de Bad Nauheim, de la Seille et de Schwäbisch Hall produisent chacun des pains de sel différents. Ceci montre, d'une part, que la standardisation des pains de sel est un phénomène commun à la plupart des sites nord-alpins. Et, d'autre part, que les populations de sauniers avaient probablement conscience d'une forme de concurrence, manifestant ainsi une volonté de se démarquer. Et cette standardisation va de pair avec un élément que nous n'avons pas encore abordé sur la notion de spécialisation, celui de la spécificité de la demande. Les recherches sur la spécialisation portent en général sur la production, la complexité de la chaîne opératoire, la maîtrise technique nécessaire et le statut de ces producteurs. L'autre aspect, celui de tout le système économique, est laissé de côté : la demande ou la consommation. C. Costin note que les productions qualifiées de complètement spécialisées sont celles où les spécialistes dépendent entièrement de l'échange pour assurer leur subsistance ; il faut donc analyser la dépendance du producteur vis-à-vis du

consommateur (Costin, 2007, p. 143-162). Dans le cas du sel, l'exemple de la Seille présente les éléments les plus pertinents à analyser. Outre la présence de matériaux exogènes à la vallée, comme le corail, mais aussi les métaux et notamment le fer, des analyses ont été effectuées sur les dentitions de suidés retrouvés dans les ateliers. Elles révèlent que les individus analysés étaient probablement originaires des Vosges (Olivier, 2010, p. 127-160). Les sauniers importaient donc une partie au moins de leur apport en viande de porc, pour la consommer et probablement pour la transformer. À défaut d'être complètement dépendants des échanges pour assurer leur subsistance, les communautés de sauniers ont largement recours à différents réseaux d'échanges pour disposer des biens nécessaires.

D'après T. Earle, il est nécessaire de se pencher sur la mise en relation de la production et de la demande par l'étude de la distribution des biens dans l'espace (Earle, 2018, p. 5-20). C'est d'ailleurs par la demande que le chercheur propose une catégorisation des artisans, entre artisans « attachés » et artisans « indépendants » (Earle, 2018, p. 5-20). Les spécialistes « attachés » seraient liés à des patrons élitaires, consommateurs principaux de la production, ce qui peut se traduire archéologiquement par des concentrations de mobilier en dehors des « loci » de production. Les spécialistes « indépendants » fonctionnent avec une demande potentielle beaucoup plus large, non-associée aux producteurs. Dans le cas du

sel, il semblerait que les sauniers soient des spécialistes « indépendants ». Nous possédons peu d'informations sur la distribution dans le cas de la Seille. En revanche, la distribution des briquetages à partir du site de Schwäbisch Hall, dans le Bade-Wurtemberg, a été bien étudiée depuis les travaux de M. Hees (Hees, 2002). Il semblerait que dans ce cas, les pains de sel voyagent dans leurs moules, lesquels sont ensuite brisés sur le site de consommation.

Les briquetages sont retrouvés en immense majorité dans des fosses détritiques en contexte d'habitat. En ce qui concerne le Hallstatt D3-LTA, les briquetages sont concentrés dans la vallée du Neckar, non loin des « résidences princières ». Toutefois, on ne note pas de concentration particulière dans les sites princiers, si ce n'est dans le site de plaine de Hochdorf (135 fragments, contre 5 en moyenne). Lors de la période laténienne, on retrouve très peu de fragments de briquetages dans les oppida, considérés comme la résidence des élites ; en revanche, certains sites de plaine, comme les « Viereckschanze » (Wieland, 1999), ou comme Nordheim, comptent environ 1 500 fragments de briquetage (Hees, communication orale, 2017), soit le nombre le plus important connu en dehors d'un site de production. Il ne semble donc pas que la demande de sel soit étendue, ce qui nous conduit à envisager que nous ayons à faire à des spécialistes « indépendants ».

Un système de production spécialisé fonctionne rarement seul. On peut se demander s'il ne serait pas possible d'ajouter à tous ces critères sur la spécialisation de certains agents économiques, la capacité à fonctionner de concert avec les systèmes environnants, qu'il s'agisse de productions agricoles ou d'autres activités spécialisées. À travers cet exemple, nous voyons à quel point la production du sel se fait en complémentarité des salaisons, mais aussi probablement des artisanats des métaux présents dans la vallée et eux-mêmes spécialisés.

CONCLUSION

Nous avons présenté plusieurs éléments concernant la spécialisation et les spécialistes, au vu des données que nous possédons sur l'exploitation du sel en Europe tempérée lors de la Protohistoire. La spécialisation est un concept susceptible de varier, de même que la définition de ce qu'est un spécialiste. C'est sans doute pour cela que C. Costin appelle à considérer ces modèles comme « sous-définis », plutôt que de chercher à les définir parfaitement. Chaque activité productive peut alors définir ses propres niveaux de spécialisation et de spécialistes. On peut toutefois poser certains éléments qui semblent correspondre à l'exploitation du sel. Pour résumer les différents points abordés, la production ignigène du sel par briquetage requiert une chaîne opératoire complexe. Un élément vraisemblablement commun à plusieurs artisanats spécialisés est la nécessité d'un apprentissage avant de maîtriser les gestes, les températures des fours, etc. Il semble donc certain qu'on ne s'improvise pas saunier, c'est une activité qui s'apprend et qui se transmet. On

se détache ainsi de l'image d'Épinal de la production domestique. Les *loci* de production montrent des structures capables de produire des surplus importants, ceci est un autre point de la spécialisation qui a déjà été largement mis en avant. De ce point de vue, la recherche sur la production de sel va dans le sens des travaux antérieurs sur la spécialisation.

Questionner la relation entre sel et spécialisation/spécialistes, c'est aussi et surtout questionner les modèles avec lesquels nous fonctionnons et l'apport principal de la recherche sur les sauniers. La production du sel, telle qu'elle est organisée dans la vallée de la Seille, à Hallstatt et, dans une moindre mesure, à Schwäbisch Hall, est une industrie, par son intensité et son organisation, qui implique l'intervention de spécialistes. Ces derniers ne semblent pas correspondre à nos catégories modernes et prédéfinies « d'ouvriers » ou « d'élites ». Artisans indépendants, élites productives, à plus ou moins grande échelle selon le site ? L'étude des spécialistes du sel déconstruit les catégories héritées de concepts économiques modernes, entre des producteurs dominés et des dominants en possession des moyens de production. La réalité des sauniers protohistoriques semble plus complexe que ce que nous avons pu percevoir jusque-là. Les réalités économiques des périodes anciennes sont très probablement plus fluctuantes et plus souples à la fois, à l'échelle de la société et à l'échelle de la vie des individus.

Un autre élément qui nous semble devoir être mis en avant est la relation entre la spécialisation et la demande. L'existence d'une consommation spécialisée est sans doute ce qui caractérise le plus la spécialisation. Le sel, en tant que ressource rare, est un bien supposant une consommation spécialisée, bien que la demande semble émaner d'une population large. Les différentes typologies de briquetage présentes durant La Tène moyenne et finale dans le Bade-Wurtemberg montrent que les consommateurs effectuaient un choix sur la forme et la provenance (et peut-être la qualité du sel), ce qui va d'autant plus dans le sens d'une spécialisation induite par la demande des consommateurs.

Il ne fait aucun doute que le sel participait des productions spécialisées au cours de l'âge du Fer, bien qu'il s'agisse d'une production industrielle. Il nous semble particulièrement utile de pouvoir mettre en regard les aspects archéologiques de son exploitation et des réflexions plus générales sur la spécialisation et les spécialistes. Nous pourrions ainsi mieux reconstituer les chaînes d'acteurs économiques des âges du Fer.

Remerciements :

Nous tenons à remercier chaleureusement Stéphane Marion pour son aide et ses corrections.

NOTE

- (1) Cf. la théorie de D. Ricardo. <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/david-ricardo/>

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANGELIER J.-P. (1991) - *Économie industrielle : éléments de méthode*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble (L'économie en plus, 6), 136 p.
- COSTIN C. (2005) - Craft Production, in H. D. G. Maschner and C. Chippindal (dir.), *Handbook of Archaeological Methods*, New York, Lanham, Toronto, AltaMira Press, 2 vols. p. 1032-1105.
- COSTIN C. (2007) - Thinking about Production : Phenomenological Classification and Lexical Semantics, *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 17, Issue 1., p. 143-162.
- EARLE T. (2018) - Artisans, Technologies, and Consumers : A Political Economy Approach to Craft Specialization, in J. Vuković and I. Miloglav (dir.), *Artisans Rule : Product Standardization and Craft Specialization in Prehistoric Society*, 20th European Association of Archaeologists Annual Meeting (Istanbul, 10-14 September 2014), Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, p. 1-20.
- HEES M. (1998) - Production et commerce du sel à l'âge du Fer en Baden-Württemberg (Allemagne), in O. Weller, *Archéologie du sel : techniques et société dans la pré- et protohistoire européenne*, actes du Colloque 12.2 du 14^e Congrès de UISPP (Liège 4 septembre 2001), et de la table ronde du Comité des Salines de France (Paris, 18 mai 1998), Verlag Marie Leidorf Rahden, Westf (Internationale Archäologie, ASTK, 3), p. 209-217.
- HEES M. (2002) - *Siedlungsarchäologie der Hallstatt- und Frühlatènezeit im Raum Heilbronn*, thèse de doctorat, université de Tübingen, 397 p.
- HOMMEL W. (1940) - Keltische und mittelalterliche Salgewinnung in Swäbisch Hall, *Württembergisch Franken Neue Folge* 20/21, p. 129-144.
- KERN A. (2012) - Aktuelle Forschungen in Hallstatt, *Technologieentwicklung und -transfer in der Hallstatt- und Latènezeit* Beiträge zur Internationalen Tagung der AG Eisenzeit und des Naturhistorischen Museums Wien, Prähistorische Abteilung - Hallstatt (2009), Langenweissbach, Verlag Beier & Beran (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 65), p. 5-11.
- KOST E. (1940) - Die keltische Siedlung über dem Hallquell im Kochertal in Swäbisch Hall., *Württembergisch Franken Neue Folge* 20/21, p. 39-111.
- KROMER K. (1959) - *Das Gräberfeld von Hallstatt Im Auftrage des Naturhistorischen Museums in Wien in Verbindung mit dem Österreichischen Landesmuseum und dem Museum in Hallstatt*, Vienne, Naturhistorisches Museum (Association internationale d'archéologie classique, 1), 225 p.
- KULL B. (2003) - *Sole und Salz schreiben Geschichte : 50 Jahre Landesarchäologie. 150 Jahre Archäologische Forschung in Bad Nauheim*, Mainz am Rhein, Verlag Phillip von Zabern in Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 328 p.
- LAFFITE J.-D. (2002) - Le briquetage de la Seille à Moyenvic, lieu-dit les Crôleurs, in O. Weller, *Archéologie du sel : techniques et société dans la pré- et protohistoire européenne*, actes du Colloque 12.2 du 14^e Congrès de UISPP (Liège 4 septembre 2001), et de la table ronde du Comité des Salines de France (18 mai 1998), Verlag Marie Leidorf Rahden, Westf (Internationale Archäologie, ASTK, 3), p. 197-208.
- LAFFITE J.-D. (2007) - *Moyenvic (Moselle) « Les Crôleurs ». Contournement Est RD 955. Rétablissement RD914*, rapport final d'opération, INRAP, service régional de l'Archéologie, Metz, 253 p.
- MARION S. (2018) - « Noire industrie » : le concept de « zone industrielle », un pas vers la reconnaissance de complexité de l'économie à l'âge du Fer, in J. Kysela, A. Danielisová, J. Militký (dir.), *Stories that Made the Iron Age. Studies in Iron Age Archaeology Dedicated to Natalie Venclová*, Prague, Institute of Archaeology of the Czech Academy of Sciences, v. v. I et Charles University, Faculty of Arts, p. 63-69.
- MILLOT-RICHARD C. (2014) - *Les économies du sel et du fer en Protohistoire européenne : approches historiographiques et économiques*, mémoire de master 2, université de Strasbourg, 130 p.
- MILLOT-RICHARD C. (2015) - « Entre les enfants d'Hérodote et les enfants d'Adam Smith ». Pour une approche économique des données archéologiques, *Archimède Archéologie et histoire ancienne [En ligne]* 2, p. 194-204.
- MILLOT-RICHARD C. (2018) - Appréhender les économies protohistoriques : objectifs théoriques et difficultés méthodologiques, in S. Léglise, F. Mathias et J. Ripoche, *L'archéologie : science plurielle*, Paris, Éditions de la Sorbonne (Archéodoc, 11), <http://books.openedition.org/psorbonne/7109>.
- MILLOT-RICHARD C., WELLER O. (2020) - Le sel dans le nord-est de la France et le sud-ouest de l'Allemagne : une approche des structures de production et d'échange aux Âges du Fer, in *Sel et Société, t. 2, Santé, croyances, économie*, actes du Colloque international et pluridisciplinaire (Lille, 23 et 24 novembre 2017), Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion (Histoire et civilisations), p. 223-244.
- MOINIER B. (2007) - Éléments pour une géographie du sel dans l'Antiquité, in D. Monah, G. Dumitroai, O. Weller et J. Chapman (dir.), *L'exploitation du sel à travers le temps*, Piatra-Neamț, C. Matasă (Biblioteca memoriae antiquitatis, 18), p. 235-259.
- MOINIER B. (2012) - *Le sel dans la culture antique*, Kaiserslautern und Mehlingen, Parthenon Verlag (Archaeologica et anthropologique, 1), 220 p.
- OLIVIER L. (2000) - Le « Briquetage de la Seille », nouvelles recherches sur une exploitation proto-industrielle du sel à l'âge du Fer, *Antiquités nationales*, 32, p. 143-171.
- OLIVIER L. (2002) - L'enceinte de Tincry (Moselle) : un nouveau centre de pouvoir hallstattien lié à l'exploitation du sel en haute Seille, *Antiquités nationales* 34, 1, p. 119-133.
- OLIVIER L. (2010) - Nouvelles recherches sur le site de sauniers de premier âge du Fer de Marsal « la Digue » (Moselle), *Antiquités nationales* 41, p. 127-160.
- OLIVIER L. (2012) - The 'Briquetage de la Seille' (Moselle, France): an Iron Age Proto-industrial Salt Extraction centre,

in Kern A., Koch J., Balzer I., Fries-Knoblach J., Kowarik K., Later C., Ramsel P., Trebsche P. et Wiethold J. (dir.), *Technologieentwicklung und -transfer in Der Hallstatt- und Latènezeit*, Beiträge zur Internationalen Tagung der AG Eisenzeit und des Naturhistorischen Museums Wien (2009), Langenweissbach, Beier et Beran (Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, 65), p. 31-44.

RIDDIFORD N., BRANCH N., JUSSERET S., OLIVIER L., C. GREEN (2016) - Investigating the Human - Environment Relationship of Early Intensive Salt Production: A Case Study from the Upper Seille Valley, Lorraine, northeast France, *Journal of Archaeological Science, Reports 10C*, p. 390-402.

SERVICE E. (1962) - *Primitive Social Organisation: An Evolutionary Perspective*, New York, Random House, 221 p.

STÖLLNER T. (2003) - The Economy of Dürrnberg-Bei-Hallein: An Iron Age Saltmining Centre in the Austrian Alps, *The Antiquaries Journal*, 83, p. 123-84.

VEEK W. (1940) - Eine keltische Solesiederei in Swäbisch Hall., *Württembergisch Franken Neue Folge*, 20/21, p. 112-28.

WELLER O., MOINIER B. (2015) - *Le sel dans l'Antiquité ou les cristaux d'Aphrodite*, Paris, Les Belles Lettres (Realia, 31), 356 p.

WIELAND G. (1999) - *Keltische Viereckschanzen : einem Rätsel auf der Spur*, Stuttgart, Konrad Theiss Verlag, 221 p.

WORONOFF D. (1998) - *Histoire de l'industrie en France du XVI^e siècle à nos jours*, Paris, Seuil (Points Histoire), 659 p.

Clara MILLOT-RICHARD

Doctorante,
université de Paris I Panthéon-Sorbonne
UMR 8215 - Trajectoires.
De la sédentarisation à l'État
claramiri@wanadoo.fr



La spécialisation des productions et les spécialistes /

Specialised productions and specialists

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (juin 2018)

Proceedings of the session n° XXXIV-2 of the XVIII° UISPP World Congress

Textes publiés sous la direction de

Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS, Caroline HAMON et Claude MORDANT

Paris, Société préhistorique française, 2020

(Séances de la Société préhistorique française, 16), p. 225-240

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-84-9

Maîtrise des techniques minières durant le Néolithique et l'âge du Bronze

Un facteur d'exploitation des mines de cuivre ?

Céline TOMCZYK, Patrice BRUN, Christophe PETIT

Résumé : La présente étude vise à déterminer la capacité d'adaptation technique à la difficulté d'extraction inhérente aux gisements de cuivre exploités au Néolithique et à l'âge du Bronze en Europe. Pour ce faire, un corpus d'une centaine de mines a été créé. L'étude de ce dernier montre que les mineurs sont capables, dès la fin du Néolithique, d'ouvrir des mines de types différents (en surface, en puits, mais aussi en souterrain) et de s'adapter aux spécificités des gisements (utilisation de l'abattage par le feu dans les encaissants durs, récupération de cuivre de minéralisations massives, mais aussi très fines).

Cependant, bien que l'ouverture des mines ne semble pas limitée par des contraintes techniques, elle pourrait présenter des contraintes d'exploitation importantes en matière de gestion de l'eau et du bois, nécessaires à l'exploitation minière.

Mots-clés : Néolithique, âge du Bronze, extraction de cuivre, gestion de l'eau et du bois.

Abstract: The present study aims to determine the technical adaptability to the difficulty of copper ore extraction during the Neolithic and the Bronze Age in Europe. To this aim, we have studied a corpus of around a hundred mines. This study shows that miners were capable as far back as the end of the Neolithic, to open different types of mines (surface, shaft but also underground) and to adapt to the specificities of each deposit (use of fire-setting in hard rocks, recovery of copper from massive but also very fine mineralization). However, if the opening of mines does not seem to be limited by technical constraints, it could present significant operating constraints in the management of water and wood required for mining.

Keywords: Neolithic, Bronze Age, copper mining, water and wood management.

En même temps que l'exploitation des premières mines de cuivre, des mines, notamment de silex, étaient en exploitation en Europe. Cependant, mines de silex et mines de cuivre ne sont en rien comparables, n'étant pas situées dans les mêmes régions d'Europe et n'impliquant pas le même type de roches : les rognons de silex sont généralement encaissés dans des calcaires tendres et les gîtes de cuivre dans des roches plus résistantes. De plus, le traitement appliqué aux substances extraites n'est en rien analogue. Le cuivre et les minerais métalliques demandent une phase de pyrometallurgie avant de donner une matière première exploitable, alors que le silex est quant à lui directement débitable.

Le choix des mines de cuivre dans le cadre de cette étude est motivé par la volonté d'étudier un matériau impliquant des contextes géologiques variés (on dénombre en Europe six types de gisements de cuivre) et des installations minières d'un nouveau genre, lesquelles voient le jour au Néolithique. L'évolution des techniques et des types de mines exploitées est analysée via l'étude comparative d'un corpus de mines néolithiques et de l'âge du Bronze (soit entre 5 000 et 800 BC), et ce à l'échelle de l'Europe.

Les données présentées ne traitent pas de la phase de prospection des gisements ⁽¹⁾, mais uniquement de l'ouverture et de l'exploitation de la mine. Des prospections (recherche de gisement et/ou test du potentiel de ce dernier) sont néanmoins supposées dans le cas des mines de Callaros Oughter, au Pays de Galles (O'Brien, 2015, p. 134) et dans le massif des Rousses, en France (Moulin *et al.*, 2010), où les travaux de taille très réduite sont interprétés comme des tests de prospection.

Suite à la phase d'exploration et une fois un gisement repéré, trois conditions sont requises pour que ce dernier soit exploité et devienne une mine (Ixer et Patrick, 2003) :

- Son exploitation doit être techniquement possible (maîtrise de la technicité minière suffisante) ;
- Le gisement doit posséder un minerai dont la teneur en métal est suffisamment élevée ;
- L'exploitation du gisement doit permettre un enrichissement (être génératrice de profits).

Si l'une de ces conditions est manquante, le gisement ne sera pas exploité. La technicité minière joue donc un rôle primordial dans la sélection des gisements qui feront l'objet d'une exploitation minière. Ainsi, un gisement riche et contenant une substance intéressante ne pourra pas être exploité si les mineurs ne possèdent pas le savoir-faire technique nécessaire à son ouverture ⁽²⁾ ou si ce dernier ne peut pas être repéré.

Il est donc important d'étudier la capacité des mineurs à extraire des minerais de contextes géologiques complexes et de déterminer si une sélection des gisements s'opère selon des critères de technicité minière. Pour cela, nous proposons un inventaire des outils et des techniques disponibles s'adaptant aux contraintes géologiques inhérentes à la mise en place des exploitations.

DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES

Corpus d'étude

98 mines de cuivre ont pu être inventoriées dans 12 pays différents. Parmi les références bibliographiques utilisées, citons deux travaux à l'échelle de l'Europe : O'Brien, 2015 et Weisgerber et Pernicka, 1995, mais également quelques synthèses régionales : Hunt Ortiz, 2003 ou encore Domergue, 1990 (pour la péninsule Ibérique), Timberlake, 1992 et Ixer et Budd, 1998 pour les Îles Britanniques. Ces grands inventaires ont été enrichis de nombreuses publications à une échelle plus régionale. Les données du corpus sont disponibles en annexe. Certaines mines connaissent plusieurs phases d'exploitation ⁽³⁾ et constituent ainsi deux entrées dans la base de données (le total des exploitations prises en compte est ainsi porté à 116, si l'on considère les phases de reprises comme une nouvelle exploitation à part entière).

La localisation des mines montre une large répartition à travers Europe et ses zones cuprifères principales (fig. 1 et 2). Les régions productrices varient peu entre le Néolithique et l'âge du Bronze, à l'exception des Balkans (exploités uniquement avant 2 000 BC) et du Tyrol (après 2 000 BC), ce qui permet d'envisager des comparaisons chronologiques entre grandes régions productrices de cuivre.

Il est néanmoins à noter que ce corpus ne donne très certainement qu'une vision partielle des mines ayant réellement été en exploitation (une mine pouvant être effacée par des exploitations postérieures). Des études de traçage de provenance par isotopie du plomb soulignent que de nombreux objets ont été fabriqués à partir de cuivre de régions pour lesquelles aucune mine n'a pu être retrouvée. C'est le cas notamment de la Sardaigne (Pinarelli, 2004) ou encore des mines du Laurion, dont les signatures isotopiques du plomb indiquent une première exploitation du cuivre à l'âge du Bronze, soit avant celle de l'argent (Georgakopoulou, 2005).

Éléments de datations et répartition chronologique

81 exploitations sont datées par le radiocarbone (sur boisements ou charbons de bois retrouvés en contexte d'extraction). Cependant, toutes les publications ne présentant pas de données des datations brutes, il n'est pas possible de réaliser de manière systématique une nouvelle calibration afin d'homogénéiser les datations. La précision des données calibrées est de 95,4 % de probabilité (2σ) : précision disponible pour l'ensemble des sources utilisées. Les données de datation radiocarbone utilisées impliquent donc une imprécision chronologique ⁽⁵⁾. Les autres mines sont datées en fonction de la chronotypologie des mobiliers, en particulier céramique. Les mines se répartissent dans le temps sans lacunes importantes (fig. 3).

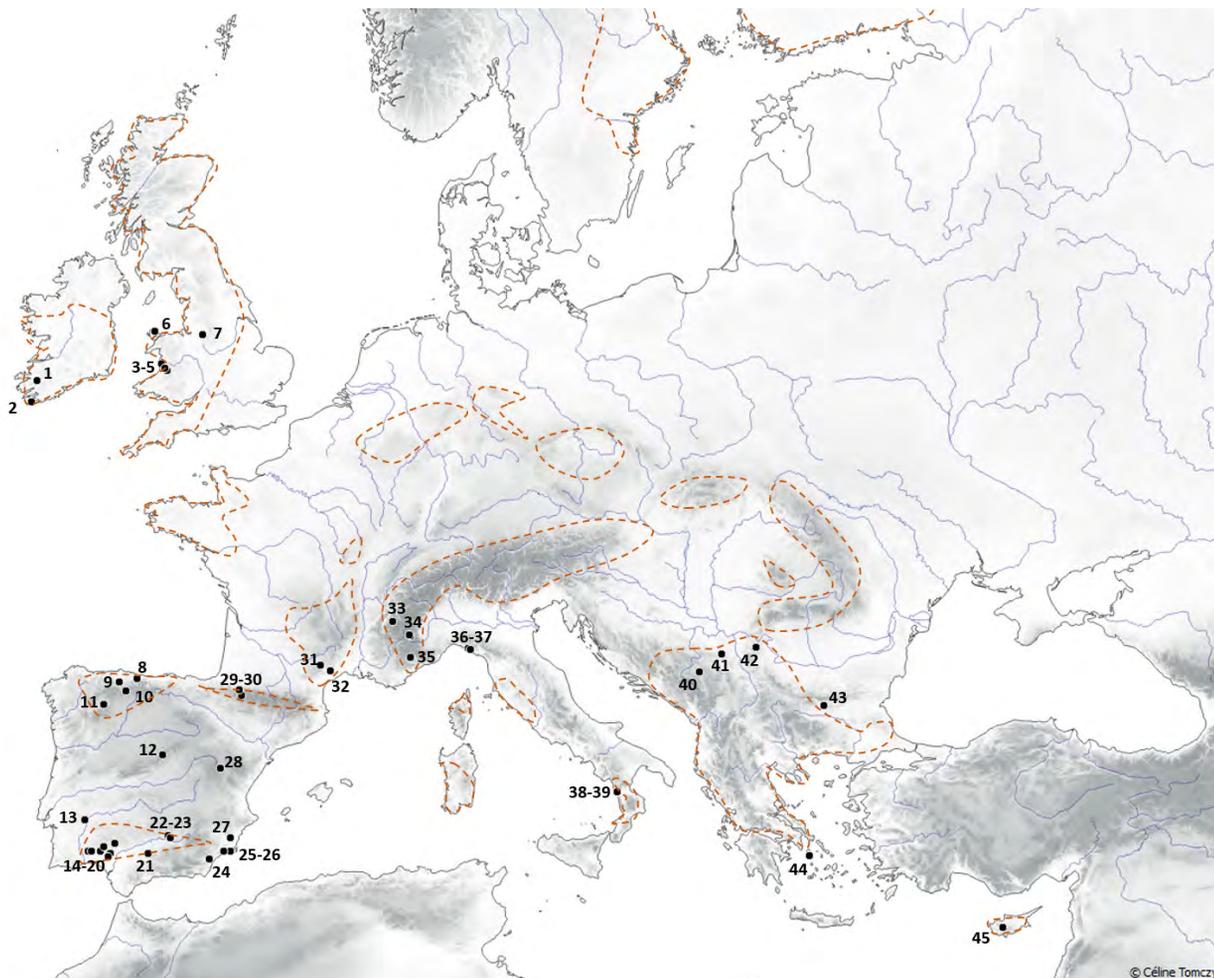


Fig. 1 – Mines exploitées entre 5 000 et 2 000 BC (détails des mines en annexe) et zones à fort potentiel cuprifère (délimitation en ligne pointillée orange), modifié d'après Cassard *et al.*, 2015.

Fig. 1 – Mines exploited between 5.000 and 2.000 BC (details of the mines in the appendix) and areas with high copper potential (orange dotted line), modified from Cassard *et al.*, 2015.

Le nombre de sites en exploitation augmente avec le temps. Cependant, sans données de production, il est impossible de définir si cela reflète ou non une augmentation de la production de cuivre.

Quatre grandes phases se dégagent de la figure 3 :

- avant 3 700 BC, on ne recense pas plus de trois mines simultanément en exploitation pour la zone d'étude, soit toute l'Europe ;
- entre 3 700 et 3 000 BC, leur nombre se situe aux alentours de 5 ;
- entre 3 000 et 2 500 BC, le nombre de mines augmente à plus d'une quinzaine,
- après 2 500 BC, le nombre de mines en exploitation se stabilise à une trentaine.

Ces découpages chronologiques sont corrélés avec des changements de répartition spatiale : avant 3 700 BC, les mines sont concentrées dans les Balkans ; entre 3 700 et 2 500 BC, elles sont localisées sur le pourtour méditerranéen ; après 2 500 BC, des exploitations apparaissent dans les îles britanniques, ainsi que dans les Alpes occidentales puis orientales.

Conditions d'extraction en fonction des contextes géologiques

Le type de gisement et son contexte de formation déterminent bien moins les contraintes d'exploitation que l'aspect final de ce dernier suite aux contraintes secondaires qu'il a pu subir.

En Europe, six types de gisements cuprifères (tabl. 1) sont recensés (Cassard *et al.*, 2015).

Ces gisements primaires de minerais de cuivre sont couramment repris par des phénomènes tectoniques et basculés, voire recoupés par des failles, perdant alors leur morphologie initiale. De plus, ils peuvent également être repris par des minéralisations secondaires, venant modifier la morphologie des gisements et leurs enrichissements en cuivre. Les gisements de cuivre peuvent ainsi posséder des morphologies et des tailles différentes (minéralisations massives plurimétriques à veines centimétriques, en passant par des minéralisations en poches, éparées, en filon ou encore bréchiques), mais également des orientations variées (de pendage horizontal à vertical ou encore des encroûtements, dans le cas de gisements affectés par des phénomènes karstiques).

Type de gisement	Teneur en cuivre	Morphologie	Taille de la minéralisation	Quantité extractible	Texture
Mafique	~ 0,5-3 %	Lentilles de sulfures mais aussi portions massives	Métrique	Moyenne	Disséminée
VMS (6)	1-10 % Cu	Corps béchique à stockwork surmonté d'un amas massif	Métrique	Moyenne	Massive
SEDEX-MVT (7)	~ 0,5 % Cu	Corps tabulaires s'alignant avec la roche sédimentaire hôte	Métrique	Moyenne	Massive
Porphyres	< 1,5 % Cu	Partie sommitale d'une chambre magmatique	Kilométriques	Importante	Disséminée
Skarns	< 0,8 % Cu	Contact roche mafique-roche carbonatées	Zone de contact décimétrique	Faible	Massive
Sédimentaires (8)	2-3,6 %Cu	Veinules suivant la schistosité	Millimétriques à centimétriques	Faible	Massive

Tabl. 1 – Synthèse des différents types de gisements de cuivre primaires (d'après Arndt et Ganino, 2009).

Tabl. 1 – *Synthesis of the different types of primary copper deposits (based on Arndt et Ganino, 2009).*

Or, la morphologie et l'orientation des gisements constituent (avec la concentration), des facteurs primordiaux influant sur le type d'exploitation. Ainsi, un filon affleurant proche de la surface et d'orientation horizontale conduira plutôt à l'ouverture d'exploitations à ciel ouvert, quand le même filon de pendage vertical sera exploité préférentiellement sous forme de puits et de galeries. Le basculement tectonique subi par ce filon va donc jouer sur le type d'exploitation. De la même manière, un corps massif ou des lentilles minéralisées ne seront pas exploités de la même manière selon leur orientation, leur degré de déformation et leur taille.

Les phénomènes tectoniques peuvent également conduire à la présence de gisements en altitude et donc à des difficultés d'accès, mais également à un enneigement saisonnier des sites.

De plus, une dureté importante de l'encaissant ⁽⁹⁾ du gisement rend plus lente la progression des mineurs et joue donc également sur la difficulté d'ouverture et d'exploitation d'une mine. La roche encaissant les gisements dépend des contextes de formation, mais sa dureté peut également être augmentée (par dolomitisation ou encore métamorphisme) ou diminuée (par altération supergène, par exemple).

Enfin, des facteurs externes aux gisements sont à prendre en compte dans la difficulté d'extraction. La présence de nappes phréatiques, mais aussi les suintements d'eau en milieux souterrains limitent l'exploitation en profondeur d'une mine sans système d'exhaure, tout comme l'abondance des ressources en bois (nécessaires pour l'abattage par le feu et le traitement pyrométallurgique des gisements) peut être un facteur limitant l'extension des exploitations.

L'ensemble de ces critères : type de minéralisation, morphologie et orientation du gisement, type d'encaissant, altitude, présence d'eau et besoin important en bois représentent ainsi des obstacles pour les mineurs et nécessitent la mobilisation d'un savoir-faire technique conséquent.

DISCUSSION

Le niveau de maîtrise de la technicité minière, face aux difficultés inhérentes à l'exploitation des gisements précédemment évoquées, peut être étudié en quantifiant ces divers éléments pour les sites inventoriés dans le corpus d'étude.

Facteurs liés à la morphologie et au type de gisement

L'analyse des données de cette étude montre que les mineurs peuvent exploiter de grandes zones massives (tels que les ophiolites de Chypre ou les sulfures massifs volcanogènes (VMS) de la péninsule Ibérique), mais aussi des gisements aux minéralisations de cuivre très fines et/ou disséminées. Ces minéralisations très fines sont, par exemple, exploitées dans la mine de Mount Gabriel, où les minéraux de cuivre dépassent rarement 0,0 mm de diamètre et sont donc invisibles à l'œil nu (Ixer et Budd, 1998).

De grands filons peuvent être suivis et exploités sur des distances importantes, comme à Mocissos (Portugal) où un filon est suivi sur 800 m via des tranchées, puits et ouvrages à ciel ouvert (Hunt Ortiz, 2015 p. 212-213). À l'opposé, des veines d'épaisseur ⁽¹⁰⁾ centimétrique sont également exploitées, comme c'est le cas dans la mine de Cuchillares (également au Sud de la péninsule Ibérique), qui suit une veine de seulement 3 cm d'épaisseur (Rothenberg et Blanco-Freijeiro, 1981 p. 81-84).

Ces observations semblent indiquer que les mineurs étaient capables de s'adapter au cas par cas aux minéralisations locales. Cette information recoupe les données issues de fouilles indiquant le type de gisement exploité. On retrouve en effet des exploitations de gisements cuprifères variés : magmatiques mafiques (exploités à Chypre ou encore dans une partie des Alpes), VMS (dans la *Pyrite Belt*, soit le sud de la péninsule Ibérique, par exemple), skarns (Rudna Glava), sédimentaires (*Red Bed* du Pays de Galles) ⁽¹¹⁾ ou encore des gisements ayant subi

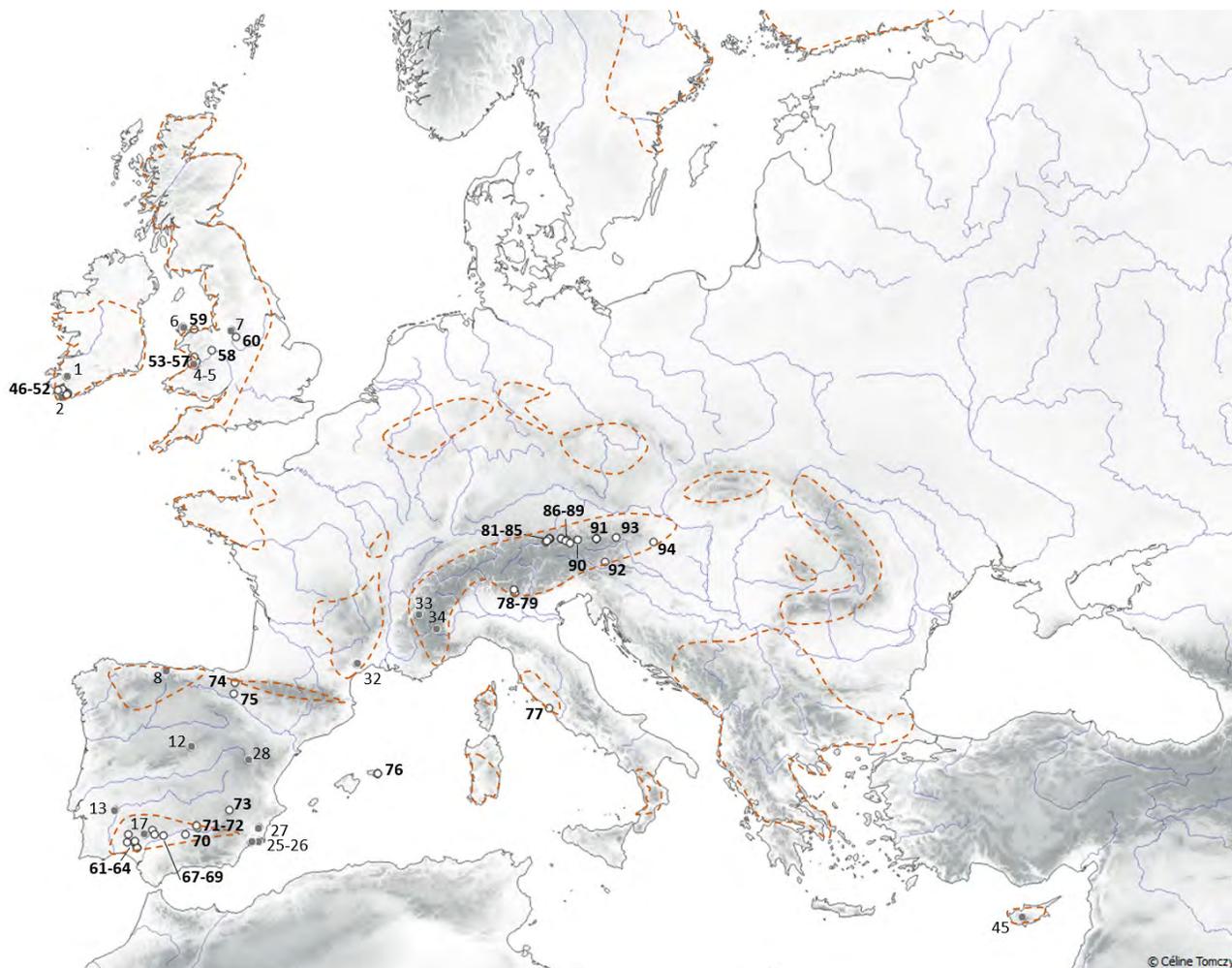


Fig. 2 – Mines exploitées entre 2 000 et 800 BC. En gris, les mines encore en exploitation de la période précédente (5 000-2 000 BC ; détails des mines en annexe) ⁽⁴⁾ et zones à fort potentiel cuprifère (délimitation en ligne pointillée orange), modifié d'après Cassard *et al.*, 2015.

Fig. 2 – Mines exploited between 2.000 and 800 BC, in grey the mines still in operation from the previous period (5.000-2.000 BC; details of the mines in the appendix) and areas with high copper potential (orange dotted line), modified from Cassard *et al.*, 2015.

un hydrothermalisme secondaire les enrichissant en arsenic et antimoine (c'est le cas de la *Greywacke Zone* du Tyrol autrichien, mais aussi de Cabrières). À l'échelle de l'Europe et pour l'ensemble de la période étudiée, il ne se dégage donc pas de tendance visible d'extraction préférentielle d'un type de gisement donné.

De plus, les mineurs sont capables d'exploiter des gisements polymétalliques (comportant plusieurs métaux) et d'y sélectionner une phase minéralisée en particulier. Ce phénomène a été décrit en péninsule Ibérique (Domergue, 1990 p. 121-122), mais également dans le Pays de Galles, dans les mines de Twll y Mwyn et de Great Orme, où le cuivre est ciblé par les mineurs qui y délaissent les portions argentifères des gisements (Timberlake, 2008 ; Ixer et Budd, 1998).

De nouvelles études viendront compléter les informations concernant le type de minerais ciblé mais, les types de minéraux de cuivre exploités (variant au cours de la période étudiée) ne semblent pas être associés à une forme de mine particulière.

Types d'extractions privilégiées

Les ramassages de surface ne laissent pas ou très peu de traces archéologiques. Même si des prélèvements de ce type ont certainement eu lieu ⁽¹²⁾, trop peu de données archéologiques y sont associées.

Les formes d'extractions couramment retrouvées sont : les exploitations à ciel ouvert et les tranchées, les puits et les exploitations souterraines. Un puits est un conduit vertical dont le but est d'atteindre une minéralisation située plus en profondeur, alors qu'une tranchée (pouvant être inclinée) suit directement la minéralisation. Les galeries souterraines se distinguent des tranchées du fait de leur implantation souterraine et elles diffèrent des puits par un suivi au plus proche de la minéralisation cuprifère, entraînant souvent une complexité de leur organisation.

Une même zone d'extraction peut comporter plusieurs types de structures. Elles peuvent ainsi correspondre au prolongement en souterrain de tranchées à ciel ouvert ou

	Néolithique (5 000 à 2 000 BC)	Âge du Bronze (2 000 à 800 BC)
Ciel ouvert et tranchées	13 (30 %)	16 (28 %)
Souterrains	11 (25 %)	16 (28 %)
Puits	4 (9 %)	10 (18 %)
Souterrains et tranchées	7 (16 %)	11 (19 %)
Souterrains et puits	6 (14 %)	2 (3,5 %)
Puits et tranchées	1 (2 %)	2 (3,5 %)
Puits, tranchées et souterrains	2 (4 %)	0
TOTAL	44	57

Tabl. 2 – Répartition des mines par formes d'exploitation. Il est à noter que l'association de puits et tranchées est peu courante.

Tabl. 2 – Distribution of mines by type of operation. It should be noted that the combination of shafts and trenches is unusual.

encore à la présence de puits et de souterrains dans une même zone d'exploitation.

Le type d'extraction employé montre une répartition soulignant une diversité claire des types d'extraction, aucune n'étant majoritaire au Néolithique comme à l'âge du Bronze (tabl. 2).

Les tranchées réalisées durant le Néolithique témoignent déjà du contrôle des difficultés d'extractions : il a été retrouvé à Ai Bunar, des tranchées et travaux souterrains de plus de 30 m de profondeur (O'Brien, 2015 p. 47-53), représentant un défi technique de stabilité. La seule limite à l'approfondissement y aura été la nappe phréatique.

Le problème des nappes phréatiques

L'ennoyage est un risque connu et récurrent dans les travaux miniers. Il peut provenir de suintements d'eau dans les galeries souterraines ou encore être lié au fait d'atteindre le niveau de la nappe phréatique. Dans le domaine minier, le terme d'exhaure est employé pour désigner la gestion et, plus précisément, l'évacuation de l'eau.

La mise en évidence d'un arrêt de l'exploitation minière en lien avec la présence d'eau n'est pas courante.

Mis à part le cas d'Ai Bunar, elle n'est citée que dans de rares travaux :

- dans les mines de Berrocal, Las Navas et la Caba en péninsule Ibérique (Hunt Ortiz, 2003, p. 76-78), où neufs puits sont décrits comme limités en approfondissement par le niveau de la nappe phréatique (soit dans ce cas, 15 m de profondeur) ;
- à Mount Gabriel (O'Brien, 2015 p. 2014), où l'approfondissement des travaux serait limité par la présence de la nappe phréatique ;
- dans le cas de Copa Hill dont l'exploitation semble s'arrêter du fait de problèmes d'évacuation d'eau (Timberlake et Marshall, 2018).

De même, une seule installation de lutte contre les inondations en contexte minier est citée dans la bibliographie. Il s'agit de barrages de bois et d'argile, interprétés comme des barrages servant à éviter que les travaux miniers soient inondés dans les mines du Mitterberg (Zschocke et Preuschen, 1932 ; repris par Morteani et Northover, 2013, p. 170) ⁽¹³⁾.

Le travers-banc d'exhaure ⁽¹⁴⁾ le plus ancien retrouvé en Europe est situé dans la mine de Campolungo (Italie), mais ce dernier date de 900 BC soit à la limite du Bronze Final

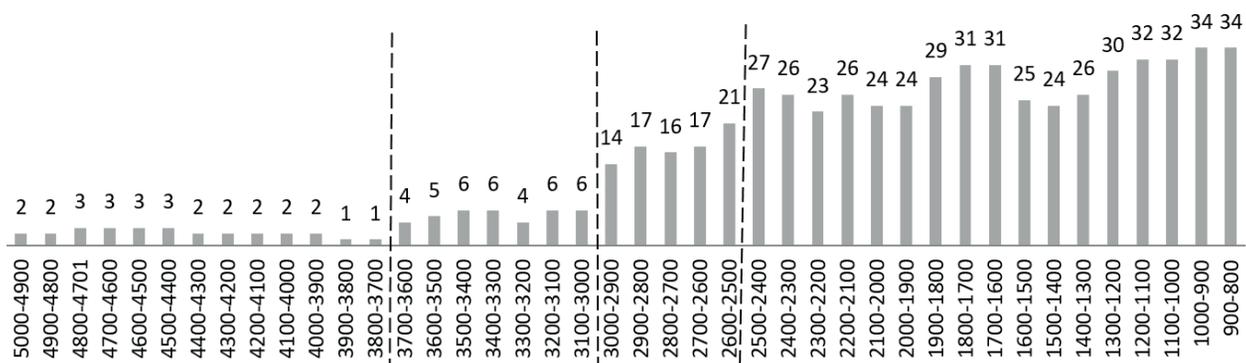
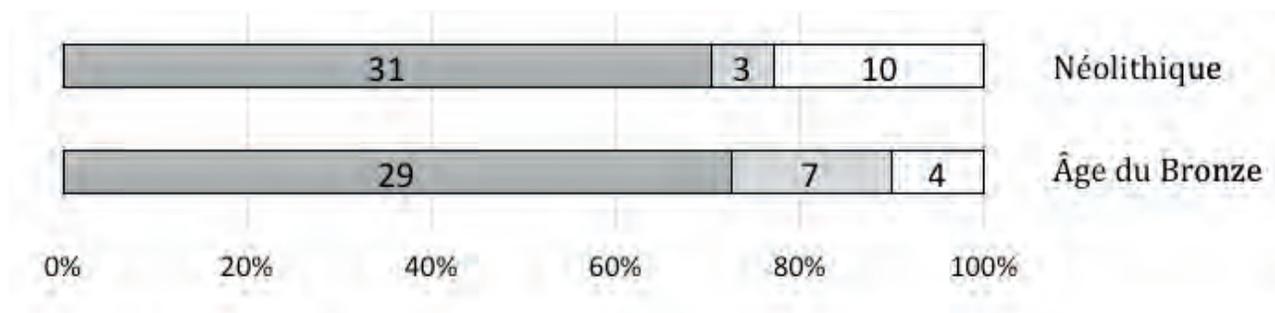


Fig. 3 – Répartition chronologique du nombre de mines présentes dans le corpus.

Les histogrammes ont été tracés à l'aide de l'application Chronophage (Desachy, 2016) 2016.

Fig. 3 – Chronological distribution of the number of mines in the corpus.

Histograms were plotted using Chronophage application (Desachy, 2016) 2016.



et du premier âge du Fer (Morin et Tizzoni, 2009). Avant cette date, aucun indice ne permet de mettre en évidence un traitement efficace de l'eau en contexte minier.

Le problème de l'eau pourrait donc être un facteur limitant de l'exploitation minière au Néolithique et à l'âge du Bronze. Néanmoins, il ne devient limitant que lorsque l'exploitation atteint une certaine taille et ne constitue donc pas une limite à l'implantation de la mine, mais seulement à son développement en profondeur.

Dureté de l'encaissant

Les roches exploitées peuvent présenter des duretés différentes, nécessitant l'emploi de techniques et d'outils différents :

dans les roches tendres et/ou friables (gossans, calcaires, schistes, etc.), les mineurs utilisent des outils en pierre, bois et os pour creuser la roche. Il est à noter que dans le cas d'encaissants schisteux, des boisages de soutènement permettant de maintenir la roche friable ont été retrouvés. C'est le cas dans le Tyrol, au Mitterberg, ou encore à Kechalm (Goldenberg, 1998) ;

dans des roches plus résistantes (dolomies, roches plutoniques...), la technique dite de l'abattage par le feu est employée en complément des outils précédemment cités (Willies et Weisgerber, 2000 ; Dubois, 1996).

Les données concernant les types d'encaissants ne montrent pas de sélection particulière en lien avec la dureté des roches. Les mineurs exploitent des roches dures comme tendres et les encaissants résistants sont même majoritaires dans le corpus d'étude au Néolithique comme à l'âge du Bronze (tabl. 3).

Abattage par le feu

L'abattage par le feu consiste à allumer de grands bûchers au contact des roches. Le choc thermique les fracturent et les délitent en écailles (on parle de desquamation ; Ancel et Py, 2008). Les roches exposées au feu sont ensuite attaquées à coups de marteaux et de pics en pierre (régulièrement retrouvés dans les mines).

L'abattage par le feu est une technique d'exploitation minière pour laquelle :

- la progression est très lente : quelques centimètres par bûcher ;
- l'allumage suppose un approvisionnement en bois et un système de ventilation performant des galeries ;

	Néolithique (5 000 à 2 000 BC)	Âge du Bronze (2 000 à 800 BC)
Encaissant résistant	29 (73 %)	31 (70 %)
Encaissant tendre	7 (17 %)	3 (7 %)
Encaissant friable	4 (10 %)	10 (23 %)
TOTAL	40	44

Tabl. 3 – Nombre de mines par dureté d'encaissant.

Tabl. 3 – Number of mines by host rock's hardness.

- enfin, l'abattage par le feu nécessite un arrêt de l'activité des mineurs dans la mine pendant que les bûchers sont actifs (ce qui implique une bonne gestion des roulements exploitation – bûchers).

Le recours à cette technique semble quasi-systématique : 86 % des mines de la base de données présentent des traces d'abattage par le feu (soit 59 entrées sur les 69 pour lesquelles cette donnée est renseignée). Cet abattage peut avoir lieu dans des mines à l'encaissant pourtant tendre pour atteindre des zones présentant une dureté plus importante, comme cela est décrit dans les mines de cuivre en contexte karstiques de Great Orme, au Pays de Galles (Timberlake, 1990a) et d'El Aramo en Espagne (Domergue, 1990). Les portions les moins altérées (et donc les plus résistantes) de la dolomie de ces deux exploitations ont été abattues par le feu.

Des mines situées au-dessus de la limite altitudinale des arbres⁽¹⁵⁾ présentent des traces d'abattage par le feu (cas observé à Gratlspitze, au Tyrol, bien que l'exploitation soit située légèrement au-dessus de la limite altitudinale des arbres⁽¹⁶⁾ (Heiss et Oeggel, 2008). L'apport en bois nécessite alors son acheminement depuis des zones de plus basse altitude. De plus, sur huit études polliniques réalisées sur des sites miniers des Alpes et du Pays de Galles, W. O'Brien pointe les indices d'une déforestation limitée pour l'approvisionnement en bois des travaux miniers (abattage par le feu, mais aussi pyrométallurgie ; O'Brien, 2015, p. 274). Des études menées sur les charbons de bois issus d'abattage par le feu en Irlande à Mount Gabriel (O'Brien, 1994) et dans le Tyrol autrichien (Heiss et Oeggel, 2008) ont démontré que le bois utilisé provient de branches et de tiges et non de troncs, ce qui permet de conserver le couvert forestier.

L'abattage par le feu est connu dès le Néolithique pour l'extraction du cuivre (Dubois, 1996). Ainsi, la mine

de Rudna Glava (Serbie), exploitée au V^e millénaire, présente des traces de l'utilisation de cette technique pour exploiter un skarn sous forme de puits (Willies et Weisgerber, 2000). Les données du corpus confortent ces observations et confirment en effet que cette pratique était déjà répandue en Europe au Néolithique (fig. 4).

L'abatage par le feu n'est pas uniquement connu pour les mines de métal, mais est également attesté au Néolithique dans le cas des jadéites du Mont Viso, au V^e millénaire (Pétrequin *et al.*, 2011), ou encore dans celui de la mine de silex d'Isteiner Klotz (Allemagne) au IV^e millénaire ⁽¹⁷⁾ (Willies et Weisgerber, 2000). Cette technique est donc utilisée de manière contemporaine au Néolithique pour l'exploitation de roches tenaces (jadéite) et de minerais métallifères.

Altitude

La mine de Mali Sturac, dans les Balkans, à une altitude de plus de 1 000 m, était déjà exploitée en 4 500 BC. D'autres mines sont exploitées à une altitude élevée dont une quinzaine de mines de l'âge du Bronze, situées à plus de 1 500 m d'altitude.

La difficulté d'approvisionnement en bois pour l'abatage par le feu est accrue en haute montagne. Néanmoins,

la rareté du couvert végétal peut devenir un atout pour la prospection minière.

O'Brien (2015, p. 16 et 267) estime que le travail de mineur était, dans de nombreux cas, une activité saisonnière s'étendant de la fin de l'automne à l'ensemble de l'hiver (quand le besoin de main-d'œuvre pour l'agriculture et l'élevage était faible). Les mines peuvent être exploitées malgré l'enneigement. Cependant, en altitude, les gisements sont parfois d'accès plus difficile du fait de dénivelés importants.

Techniques et mobilier minier

L'exploitation d'une mine demande la maîtrise de techniques d'extraction, mais aussi la possession de matériel adapté. Un ensemble de mobilier est donc fréquemment retrouvé en contexte archéologique ; il dépend du type de mine et donc des aménagements permettant d'assurer le fonctionnement de l'exploitation (tabl. 4).

Comme précédemment évoqué, les ramassages de surface laissent trop peu de traces archéologiques pour être clairement identifiés en tant que tels. Ils impliquent également peu de matériel. Le tableau présenté montre que les mêmes outils se retrouvent dans tous les types de mines.

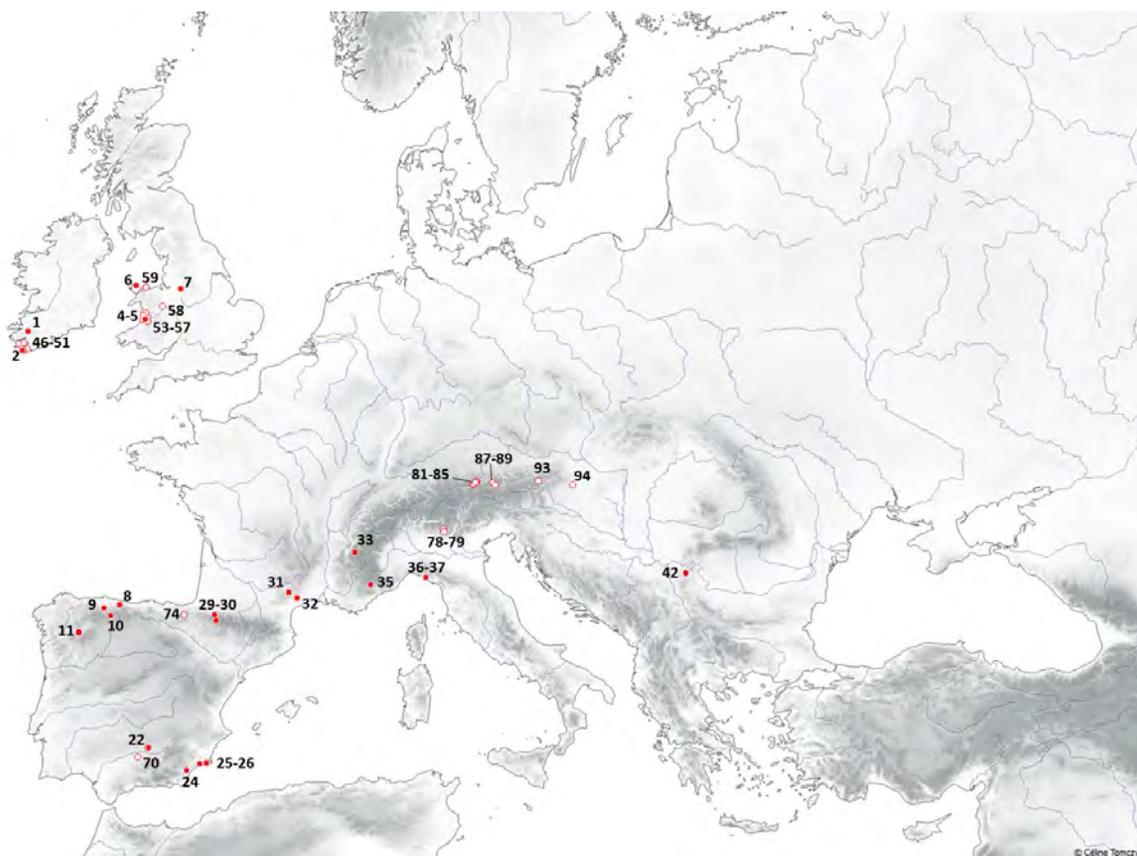


Fig. 4 – Répartition spatiale des mines présentant des traces d'abatage par le feu avant 2 000 BC (disques rouges) et après 2 000 BC (disques blancs). L'abatage par le feu est présent dans l'ensemble de l'Europe avant 2 000 BC (l'exploitation des mines du Tyrol autrichien débute après 2 000 BC).

Fig. 4 – Spatial distribution of mines showing traces of fire-setting before 2.000 BC (red triangles) and after 2.000 BC (white triangles). Fire-setting is present all over Europe before 2.000 BC (mining in Austrian Tyrol begins after 2.000 BC).

	Type de mine	ramassage de surface	à ciel ouvert	tranchée	puits	souterraine
Techniques minières	Abattage par le feu	-	-	parfois	parfois	parfois
	Boisage de soutènement	-	-	parfois	parfois	parfois
	Système de ventilation	-	-	-	-	oui
	Système d'évacuation de l'eau	-	-	-	-	rare
Principaux outils et équipement	Marteaux et piques (pierre, corne, bois)	parfois	oui	oui	oui	oui
	Pelles (bois, os)	parfois	oui	oui	oui	oui
	Mortier et pilon (pierre, bois)	-	oui	oui	oui	oui
	Burin (os, pierre, bois)	-	oui	oui	oui	oui
	Lampes (pierre, poteries) et torches (bois, copeaux de bois)	-	-	parfois	oui	oui
	Échelles (bois)	-	-	parfois	oui	oui

Tabl. 4 – Techniques et outils miniers recensés selon le type d'exploitation pour la période 5 000-800 BC (inspiré de De Jesus, 1980 p. 360).

Tabl. 4 – Mining techniques and tools commonly identified by type of exploitation for the period 5.000-800 BC (inspired by De Jesus, 1980 p. 360).

À l'exception des ouvrages à ciel ouvert ne nécessitant pas d'éclairage et n'ayant pas fourni d'échelles, le matériel d'extraction utilisé est très fortement similaire entre les différents types de mines. De même, les techniques minières ne diffèrent que peu entre les exploitations en tranchées, puits et souterrains. Il est cependant à noter qu'une ventilation efficace de l'air est importante dans les cavités souterraines afin d'évacuer les fumées produites lors de l'abattage par le feu.

Cette ventilation ne concerne que les mines les plus profondes. Elle peut s'effectuer en inclinant les galeries, comme dans le cas de Mitterberg (Pittioni, 1951; Willies et Weisgerber, 2000). L'action de surélever les bûchers permettait également de jouer sur la hauteur de diffusion des fumées (Willies et Weisgerber, 2000). Dans la mine de Great Orme, des amas de roche stériles sont utilisés pour créer des murs artificiels et ainsi contrôler les flux de fumées (Fokkens et Harding, 2013 p. 449).

CONCLUSION

Dès le Néolithique, les mineurs possèdent le savoir-faire nécessaire pour leur permettre d'ouvrir et d'exploiter des mines de cuivre dans des contextes de gisements très différents. Le mineur est ainsi clairement un spécialiste capable de s'adapter aux caractéristiques des minéralisations locales, en employant une panoplie de compétences (via l'utilisation d'outils mais aussi de techniques d'extraction). De plus, il est important de souligner que la gestion du bois pour l'abattage par le feu demande une logistique importante.

Il a été choisi de n'évoquer dans cet article, que la phase d'extraction des minerais car il est difficile de déterminer si la minéralogie (tri et concassage des minerais), mais aussi la pyrométallurgie (fonte des minerais concas-

sés pour obtenir du cuivre sous forme de métal), étaient ou non effectuées par les mêmes individus. C. Strahm (1998) considère à ce sujet que les métallurgistes de métier apparaissent vers l'âge du Bronze, avec la fonte de minerais de cuivre sulfurés (du fait de la difficulté de maîtrise technique des processus d'oxydation puis de réduction). De plus, V. Lull *et al.* (2010) indiquent que la métallurgie devient un élément structurant de la société dans le sud de l'Espagne à partir du II^e millénaire BC : des sites spécialisés dans la production de cuivre apparaissent et l'accès au métal pourrait alors être restreint à certains groupes de spécialistes.

En utilisant ce corpus, de futurs travaux pourront être focalisés sur la relation entre compétences pyrométallurgiques et localisation des mines de cuivre. Une sélection des minerais de cuivre s'opère en fonction de la capacité technique à les fondre. D'autres études chercheront à quantifier les productions de cuivre en lien avec la teneur des gisements exploités. Ce développement des recherches est nécessaire pour caractériser le niveau de spécialisation des tâches spécifiquement liées à la mine et au métal et donc, dans la mise en évidence de la complexité organisationnelle des sociétés en question.

NOTES

- (1) Un gisement se caractérise par la présence, en un lieu donné, d'un élément (ici le cuivre) en quantité exploitable.
- (2) En géologie minière, l'ouverture désigne le creusement d'une mine.
- (3) On parle alors de reprise minière : plusieurs centaines d'années s'écoulent entre les phases d'activités extractives.
- (4) La plupart de ces mines correspondent à une exploitation continue du gisement. Seuls 5 cas de reprise minière (après un temps d'inactivité de la mine) sont dénombrés : Chinfon, Cueva del Monje, José Martín Palacios, Junta de Gila/Rio Corumbel et Los Paredones

- (5) Il est à noter que des travaux récents soulignent l'apport des datations dendrochronologiques afin d'obtenir des valeurs très resserrées de la datation des exploitations (Tropper *et al.*, 2017). Ce propos doit cependant être modéré car il est difficile de définir si les bois ainsi datés sont représentatifs de toute la durée d'exploitation. De plus, la dendrochronologie ne permet pas d'obtenir l'effet cumulatif obtenu dans le cadre de datations sur charbons de bois (contribuant à mieux appréhender la chronologie longue d'une exploitation).
- (6) Volcanogenic Massive Sulphides (VMS).
- (7) Sedimentary exhalative deposits (SedEx) et Mississippi Valley Type (MVT).
- (8) Les gisements sédimentaires se décomposent en deux catégories distinctes : le type RedBeds et le type Kupferschiefer.
- (9) Roche qui contient la minéralisation.
- (10) L'épaisseur (ou puissance) d'un filon ou d'une couche géologique s'obtient via un calcul de trigonométrie simple : $e = a \times \sin(p)$ où a est la largeur à l'affleurement (épaisseur apparente mesurée sur le terrain) et p le pendage de la couche.
- (11) À la précision près que l'on trouve des gisements de type Red Beds exploités, mais pas d'évidence de gisement de type Kupferschiefer. Ces gisements ayant connu une forte reprise minière - quand ? aux périodes historiques ? -, d'éventuelles traces d'exploitation peuvent s'avérer complexes à retrouver.
- (12) Des ramassages de surface sont avérés au Néolithique pour le silex (Desloges *et al.*, 2010) et sont supposés, dans le cas des premiers cuivres, ramassés en surface sous forme natifs (O'Brien, 2015, p. 37).
- (13) Néanmoins, l'importante quantité de seaux retrouvés en profondeur est interprétée comme ayant servi à évacuer l'eau, ce qui laisse supposer que la présence de cette dernière était un facteur gênant pour l'exploitation malgré les techniques de barrage mises en place.
- (14) Galerie creusée à travers la roche pour permettre l'évacuation de l'eau présente dans les galeries.
- (15) Limite supérieure de pousse des arbres (différente de celle de la forêt, située à une altitude plus faible et où le bois est plus abondant).
- (16) La mine se situe à 1 899 m d'altitude alors que la limite actuelle d'apparition des arbres est fixée à 1 800 m.
- (17) Il s'agit de la seule, parmi plus de 200 mines de silex connues en Europe, à utiliser cette technique, mais elle est aussi la seule à posséder un encaissant de roche calcaire très résistante.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMBERT P. (1995) – Les mines préhistoriques de Cabrières (Hérault) : quinze ans de recherches. État de la question, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 4, p. 499-508.
- ANCEL B. (1997) – La mine de cuivre des Clausis à Saint-Véran : apports des sources écrites et relevés des travaux protohistoriques souterrains, *Archéologie en Languedoc*, 21, p. 121-128.
- ANCEL B., PY V. (2008) – L'abattage par le feu : une technique minière ancestrale, *Archéopages, Archéologie et société*, p. 34-41.
- ANTONOVIC D. (2002) – Copper Processing in Vinča//New Contributions to the Thesis about Metallurgical Character of the Vinča culture, *Starinar*, 52, p. 27-46.
- ANTONOVIC D., VUKADINOVIC M. (2012) – Eneolithic Mine Prljusa: Mali Sturac Archaeological and Geophysical Investigations, *Starinar*, p. 95-106.
- ARNDT N., GANINO C. (2009) – *Ressources minérales : Nature, origine et exploitation. Cours et exercices corrigés.*, Dunod, 216 p.
- BAILLY-MAITRE M.-C., GONON T. (2008) – L'exploitation de la chalcopirite à l'âge du Bronze dans le massif des Rousses en Oisans (Isère) : premiers éléments, in H. Richard et D. Garcia (dir.), *Le peuplement de l'arc alpin (édition électronique)*, 131^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Grenoble, 2006), Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques (Documents préhistoriques, 2), p. 207-223.
- BANCO FREIJEIRO A., ROTHENBERG B. (1981) – *Exploración Arqueometalúrgica de Huelva*, Barcelona, Río Tinto Minera, Labor, 312 p.
- BARGE-MAHIEU H., TALON B. (2012) – Attaque au feu au Bronze ancien sur le gîte de cuivre de Saint-Véran (Hautes-Alpes), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 109, 1, p. 145-154.
- BARGE H., BOURHIS J.-R., ROSTA, P. (1998) – Métallurgie préhistorique et gîtes cuprifères dans le sud-est de la France. Premiers résultats, in A. d'Anna et D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle : actualité de la recherche*, actes de la deuxième session des Rencontres méridionales de préhistoire récente (Arles, Bouches-du-Rhône, 8 et 9 novembre 1996), Antibes, APDCA, p. 65-79.
- BARNATT J., THOMAS G. H. (1998) – Prehistoric Mining at Ecton, Staffordshire: a Dated Antler Tool and its Context, *Mining History: The Bulletin of the Peak District Mines Historical Society*, 13, 5, p. 72-78.
- BEYRIE A. (2009) – Premiers indices d'exploitation de cuivre et de fer dans les Pyrénées occidentales, in D. Galop (dir.), *La construction des territoires montagnards : exploitation des ressources et mobilité des pratiques*, 2^e International Workshop on archaeology of european mountain landscape, laboratoire GEODE, université Toulouse 2-Le Mirail, <http://www.canal-u.tv/?redirectVideo=5552> [Accédé le 16 janvier 2018].
- BRANDHERM D., MAASS A., MÜLLER-KISSING M., ARDID E. D. (2014) - Prospecciones arqueomineras en la Sierra de Orihuela, in *Orihuela, arqueología y museo*, MARQ, Alicante, p. 114-125.
- DE BLAS CORTINA M. A. (1996) – La primera minería metálica del N peninsular: las indicaciones del C-14 y la cronología prehistórica de las explotaciones cupríferas del Aramo y El Milagro, *Complutum*, 1, p. 217.
- DE BLAS CORTINA M. A. (2005) – Un Témoignage probant de l'exploitation préhistorique du cuivre dans le nord de la péninsule Ibérique : le complexe minier d'El Aramo (Asturies), in P. Ambert et J. Vaquer (dir.), *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes*, actes du Colloque

- international (Carcassonne, 28-30 septembre 2002), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 37), p. 195-206.
- DE BLAS CORTINA M. A. (2008) – Minería prehistórica del cobre en el reborde septentrional de los picos de Europa: Las olvidadas labores de «El Milagro» (Onís, Asturias), *Veleia*, 24-25, p. 723-753.
- DE BLAS CORTINA M. A., FERNANDEZ M. S. (2010) – Utilillaje faunístico inédito de las labores de cobre prehistóricas de La Profunda (León) y su datación C14 (AMS), *Zephyrus*, 64, p. 5-18.
- BOUQUET L., FIGUEROA-LARRE V., LAROCHE M., GUENDON J.-L., AMBERT P. (2006) – Les Neuf-Bouches (district minier de Cabrières-Péret), la plus ancienne exploitation minière de cuivre de France : travaux récents, conséquences, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 1, p. 143-159.
- BOURGARIT D., ROSTAN P., CAROZZA L., MILLE B., ARTIOLI G. (2010) – Vingt ans de recherches à Saint-Véran, Hautes Alpes: état des connaissances de l'activité de production de cuivre à l'âge du Bronze ancien, *Trabajos de Prehistoria*, 67, 2, p. 269-285.
- BRANDHERM D., MAASS A. (2010) – Copper Mining, Settlement and Society in the Earlier Bronze Age of Southeast Spain: Prospects for new research in the Lower Segura valley, in P. Anreiter, G. Goldenberg et K. Hanke (dir.), *Mining European History and its Impact on Environment and Human Societies*, proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT (Innsbruck, 12-15 November 2009), Innsbruck University Press (Conference series), p. 17-22.
- BRANDHERM D., MAASS A., ARDID E.D. (2013) – Multi-period Mining Remains from the Sierra de Orihuela (Alicante, SE Spain), in P. Anreiter, G. Goldenberg et K. Hanke (dir.), *Mining European History and its Impact on Environment and Human Societies*, proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT (Innsbruck, 12-15 November 2009), Innsbruck University Press (Conference series), p. 115-119.
- BREITENLECHNER E., HILBER M., LUTZ J., KATHREIN Y., UNTERKIRCHER A., OEGGL K. (2012) – Reconstructing the History of Copper and Silver Mining in Schwaz, Tirol, *RCC Perspectives*, 10, p. 7-20.
- BROWNE D. M., HUGHES S. (2003) – *The Archaeology of the Welsh Uplands*, Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Wales, 151 p.
- CAREY C., MOLES N. (2017) – Geochemical Survey and Evaluation Excavations at Alderley Edge: Recognizing Anthropogenic Signatures within a Mining Site scape, *Archaeological Prospection*, 24, 3, p. 225-244.
- CAROZZA L., AMERT P., LEHELON B. (1998) - De la mine au métal au sud du Massif Central au Chalcolithique (région de Cabrières, Fayet et Villefranche de Rouergue), in *L'atelier du bronzier en Europe du XXème au VIIème siècle avant notre ère*, p. 59-70.
- CAROZZA L., MILLE B., BOURGARIT D., ROSTAN P., BURENS-CAROZZA A. (2008) – Mine et métallurgie en haute montagne dès la fin du Néolithique et le début de l'âge du Bronze : l'exemple de Saint-Véran en Haut-Queyras (Hautes-Alpes, France), in *L'età del rame in Italia*, atti della 43ª riunione scientifica (Bologna, 26-29 novembre 2008), Firenze, Istituto italiano di Preistoria e Protohistoria, p. 151-155.
- CASSARD D., BERTRAND G., BILLA M., SERRANO J.-J., TOURLIÈRE B., ANGEL J.-M., GAAL G. (2015) – ProMine Mineral Databases: New Tools to Assess Primary and Secondary Mineral Resources in Europe, in *3D, 4D and Predictive Modelling of Major Mineral Belts in Europe*, Cham, Springer International Publishing (Mineral Resource Reviews), p. 9-58.
- CAUET B. (2013) – Les ressources métallifères du Massif central à l'âge du Fer, in S. Verger et L. Pernet (dir.), *Une odyssée gauloise : parures de femmes à l'origine des premiers échanges entre la Grèce et la Gaule*, exposition (site archéologique Lattara-Musée Henri-Prades, Lattes et 27 avril 2013-12 janvier 2014, Musée de Bibracte, Saint-Léger-sous-Beuvray, mars-novembre 2014), Arles, Errance (Archéologie de Montpellier agglomération, 4), p. 74-83.
- ČERNÝCH E. N. (1978) – Aibunar - a Balkan Copper Mine of the Fourth Millennium BC (Investigations of the Years 1971, 1972 and 1974), *Proceedings of the Prehistoric Society*, 44, p. 203-217.
- CORTÉS F. C., ONORATO A. M., SERRANO J. A. C. (2010) – Los inicios de la minería. La explotación del mineral de cobre, in F. C. Cortés et J. Dueñas Molina (dir.), *La minería y la metalurgia en el Alto Guadalquivir: desde sus orígenes hasta nuestros días*, Jaén, Instituto de Estudios Giennenses, p. 43-121.
- CRUZ BERROCAL M., CERRILLO CUENCA E., GARCÍA SOLANO J. A. (2006) – Nuevos datos sobre el Calcolítico de Extremadura: El yacimiento de La Sierrecilla (Santa Amalia, Badajoz), *SPAL, Revista de prehistoria y arqueología de la universidad de Sevilla*, 15, p. 51-70.
- DE JESUS P. S. (1980) – *The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 74), 495 p.
- DESACHY B. (2016) – From Observed Successions to Quantified Time: Formalizing the Basic Steps of Chronological Reasoning, *Acta IMEKO*, 5, 2, p. 4-13.
- DESLOGES J., GHESQUIÈRE E., MARCIGNY C. (2010) – La minière Néolithique ancien/moyen I des Longrais à Soumont-Saint-Quentin (Calvados), *Revue archéologique de l'Ouest*, 27, p. 21-38.
- DIMUCCIO L. A., RODRIGUES N., LAROCCA F., PRATAS J., AMADO A. M., BATISTA DE CARVALHO L. A. E. (2017) – Geochemical and Mineralogical Fingerprints to Distinguish the Exploited Ferruginous Mineralisations of Grotta della Monaca (Calabria, Italy), *Spectrochimica Acta, Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 173, p. 704-720.
- DOMERGUE C. (1987) – *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la péninsule Ibérique*, Madrid, Casa de Velázquez (Publications de la Casa de Velázquez. Série Archéologie, 8) et Paris, de Boccard, 2 vols., 585 p.
- DOMERGUE C. (1990) – *Les mines de la péninsule Ibérique dans l'Antiquité romaine*, Rome, École française de Rome (Collection de l'École française de Rome, 127) et Paris, de Boccard, 625 p.

- DUBOIS C. (1996) – L'ouverture par le feu dans les mines : histoire, archéologie et expérimentations, *Revue d'Archéométrie*, 20, 1, p. 33-46.
- DUTTON A., FASHAM P.J., JENKINS D.A., CASELDINE A.E., HAMILTON-DYER S. (1994) – Prehistoric Copper Mining on the Great Orme, Llandudno, Gwynedd, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 60, p. 245-286.
- ESCANILLA ARTIGAS N. (2016) – *Recursos minerales de cobre y su explotación prehistórica en el sudeste peninsular. El valle del Guadalentín (Murcia)*, thèse de doctorat, Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Prehistòria, Barcelona, 815 p.
- ESCANILLA N., DELGADO-RAACK S. (2014) – Minería prehistórica del cobre (3100-1550) en el levante murciano, in J. M. Lopez Ballesta (dir.), *Minería y metalurgia en el Mediterráneo y su periferia oceánica*, 3^e Encuentros Internacionales del Mediterráneo, Phicaria, Mazarrón (Murcia), Universidad Popular de Mazarrón, p. 78-99.
- FEICHTER-HAID A., KOCH WALDNER T., MASUR A., VIEHWEIDER B. (2013) – The Prehistoric and Historic Mining District in the Region of Kitzbühel (tyrol, Austria): An Interdisciplinary Approach to Reconstruct the Past, *Metalla*, 20, 2, p. 46-57.
- FILIPOVIC D. (2016) – Review Essay: Rudna Glava in the Foreground of Recent Overviews of the Beginnings of Copper Mining in Europe and of the Development of Archaeometallurgy, *Balkanica*, 46, p. 341-347.
- FOKKENS H., HARDING A. (2013) – *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford, Oxford University Press (Oxford handbooks in archaeology), 1012 p.
- FRANCISCO G. T. (2016) – *El final de la Edad del Bronce entre el Guadiana y el Guadalquivir*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva (Arias Montano, 21), 296 p.
- GALE N.H., STOS-GALE Z. (2012) – The role of the Apliki Mine Region in the post c. 1400 BC copper production and trade networks in Cyprus and in the wider Mediterranean, in V. Kassianidou et G. Papasavvas (dir.), *Eastern Mediterranean Metallurgy in the Second Millenium BC*, Oxford, Oxbow Books, p. 70-82.
- GARCÍA ROMERO J. (2002) – *El papel de la minería y la metalurgia en la Córdoba romana*, tests doctoral, Universidad de Córdoba, 955 p.
- GATTIGLIA A., ROSSI M. (1995) – Les céramiques de la mine préhistorique de Saint-Véran (Hautes-Alpes), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 4, p. 509-518.
- GEORGAKOPOULOU M. (2005) – *Technology and Organization of Early Cycladic Metallurgy: Copper on Seriphos and Keros, Greece*, thèse de doctorat, university of London, 421 p.
- Goldenberg G. (1998) – L'exploitation du cuivre dans les Alpes autrichiennes à l'âge du Bronze, in C. Mordant, M. Pernot, V. Rychner (dir.), *L'Atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e siècle avant notre ère*, actes du Colloque international « Bronze '96 » (Neuchâtel et Dijon, 4-9 mars 1996), Tome II (session de Dijon) : *Du minerai au métal, du métal à l'objet*, Paris, CTHS (Documents préhistoriques, 10, II), p. 9-24.
- GOLDENBERG G., RIESER B. (2004) – Die Fahlerzlagerstätten von Schwaz/Brixlegg (Nordtirol). Ein weiteres Zentrum urgeschichtlicher Kupferproduktion in den österreichischen Alpen. Alpenkupfer Rame delle Alpi, *Der Anschnitt*, 17, p. 37-52.
- GOLDENBERG G., STAUDT M., GRUTSCH C. (2017) – Ausflug in vorgeschichtliche Bergwerke, universität Innsbruck, <https://www.uibk.ac.at/newsroom/ausflug-in-vorgeschichtliche-bergwerke.html.de>.
- HANKINSON R. (2010) – *Mines and Quarries - The Scheduling Enhancement Programme*, Rapport 1033, CPAT (Clwyd-Powys Archaeological Trust), 19 p.
- HANNING E., GAUSS R., GOLDENBERG G. (2010) – Metal for Zambujal: Experimentally Reconstructing a 5000-Year-Old Technology, *Trabajos de Prehistoria*, 67, 2, p. 287-304.
- HEISS A. G., OEGGL K. (2008) – Analysis of the Fuel Wood Used in Late Bronze Age and Early Iron Age Copper Mining Sites of the Schwaz and Brixlegg Area (Tyrol, Austria), *Vegetation, History and Archaeobotany*, 17, 2, p. 211-221.
- HÖPPNER B., BARTELHEIM M., HUIJSMANS M., KRAUSS R., MARTINEK K.-P., PERNICKA E., SCHWAB R. (2005) – Prehistoric Copper Production in the Inn Valley (Austria), and the Earliest Copper in Central Europe, *Archaeometry*, 47, 2, p. 293-315.
- HUELGA-SUAREZ G., MOLDOVAN M., SUAREZ FERNANDEZ M., DE BLAS CORTINA M. Á., VANHAECKE F., GARCIA ALONSO J. I. (2012) – Lead Isotopic Analysis of Copper Ores from the Sierra el Aramo (Asturias, Spain), *Archaeometry*, 54, 4, p. 685-697.
- HUELGA-SUAREZ G., MOLDOVAN M., FERNANDEZ M. S., DE BLAS CORTINA M. Á., ALONSO J. I. G. (2014) – Isotopic Composition of Lead in Copper Ores and a Copper Artefact from the La Profunda Mine (León, Spain), *Archaeometry*, 56, 4, p. 651-664.
- HUNT ORTIZ M.A. (2003) – *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1188), 418 p.
- HUNT ORTIZ M.A. (2005) - La explotación de los recursos minerales en Europa y la Península Ibérica durante la Prehistoria, in *Bocamina - Patrimonio Minero de La Region de Murcia*, Musei de la Ciencia y el Agua, p. 3-18.
- HUNT ORTIZ M.A. H., ESTARELLAS B. L., MATEO L. P., SIMONET B. S. (2014) – Aprovechamiento de recursos cupríferos en la edad del bronce de Menorca: la mina de sa mitja lluna (Illa den Colom), *Cuadernos de prehistoria y arqueología de la Universidad de Granada*, 24, p. 85-109.
- IXER R.A., BUDD P. (1998) – The Mineralogy of Bronze Age Copper Ores from the British Isles: Implications for the Composition of Early Metalwork, *Oxford Journal of Archaeology*, 17, p. 15-41.
- IXER R.A., PATTRICK R. (2003) – Copper-Arsenic Ores and Bronze Age Mining and Metallurgy with Special Reference to the British Isles, in P. T. Craddock et J. Lang (dir.), *Mining and Metal Production Through the Ages*, Londres, British Museum, p. 9-20.
- JONES M. R. (2007) – *Oxhide Ingots, Copper Production, and the Mediterranean Trade in Copper and other Metals in the*

- Bronze Age, thèse de doctorat, Office of Graduate Studies of Texas A&M University, College Station (Texas), 448 p.
- JONES N. W., HANKINSON R., SILVESTER R. J. (2012) – *Llanymynech Hill: Cultural Heritage and Management*, CPAT Report N° 1166, Powys, The Clwyd-Powys Archaeological Trust, 44 p.
- JOVANOVIĆ B. (1982) – *Rudna Glava: Najstarije Rudarstvo Bakra na Centralnom Balkanu*, Bor-Beograd, Muzej Rudarstva Metalurgije (Arheološki institut, Posebna Izdanja, 17), 158 p.
- JOVANOVIĆ B. (2009) – Beginning of the Metal Age in the Central Balkans According to the Results of the Archeometallurgy, *Journal of Mining and Metallurgy*, 45, p. 143-148.
- KAMMENTHALER É., BEYRIE A. (2007) – *Louvie-Soubiron-Urdos - Les origines de l'activité minière et métallurgique dans le Haut Béarn*, Bilan scientifique de la région Aquitaine 2007, DRAC Pyrénées-Atlantiques, service régional de l'Archéologie, Bordeaux, p. 202-203.
- KASSIANIDOU V. (2013) – Mining Landscapes of Prehistoric Cyprus, *Metalla*, 20, 2, p. 36-45.
- KASSIANIDOU V. (2015) – Cypriot Copper for the Iron Age World of the Eastern Mediterranean. *Mediterranean Archaeology*, 143, p. 261-271.
- LAROCCA F. (2010) – Grotta della Monaca: A Prehistoric Copper and Iron Mine in the Calabria Region (Italy), in P. Anreiter, G. Goldenberg et K. Hanke (dir.), *Mining European History and its Impact on Environment and Human Societies*, proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT (Innsbruck, 12-15 November 2009), Innsbruck University Press (Conference series), p. 267-270.
- LEVATO C., LAROCCA F. (2016) – The Prehistoric Iron Mine of Grotta della Monaca (Calabria, Italy), *Anthropologica et Praehistorica*, 126, p. 25-37.
- LEWIS A. (1996) – *Prehistoric Mining at the Great Orme: Criteria for the identification of early mining*, thèse de doctorat, University of Wales, Bangor (Galles du Nord), 184 p.
- Lliev I., Dimitrov K., Kuleff I., Pernicka E. (2007) – Archaeometallurgical Studies on Eneolithic Copper Artifacts from Northeast Bulgaria, in *Archaeometallurgy in Europe*, 2nd international Conference (Aquila, Italy, 17-21 June 2007), Milano, Associazione Italiana di Metallurgia (Collana tecnica AIM), p. 1-14.
- LULL V., MICÓ PÉREZ R., RIHUETE HERRADA C., RISCH R. (2010) – Metal and Social Relations of Production in the 3rd and 2nd Millennia BCE in the Southeast of the Iberian Peninsula, *Trabajos de prehistoria*, 67, 2, p. 323-347.
- LUTZ J., PERNICKA E. (2013) – Prehistoric Copper from the Eastern Alps, *Open Journal of Archaeometry*, 1, 25, p. 122-127.
- MACÍAS J.A.P. (2015) – Los primeros mineros del Andévalo, *Aestuaría. Revista de investigación*, 12, p. 33-57.
- MAGGI R., PEARCE M. (2005) – Mid Fourth-Millennium Copper Mining in Liguria, North-West Italy: The Earliest Known Copper Mines in Western Europe, *Antiquity*, 79, p. 66-77.
- MARTÍNEZ L. A. (2007) – *Minería y metalurgia romana en el alto Guadalquivir: aproximación desde las fuentes y el registro arqueológico*, thèse de doctorat, Universidad de Granada, Departamento de Prehistoria y Arqueología, 1186 p.
- MARTÍNEZ L. A., CORTÉS F. C., ONORATO A. M. (2014) – La explotación minera antigua en Sierra Morena oriental y su vinculación con el territorio, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24, p. 111-145.
- MARTÍNEZ L., ALARCON E., CORTES F., MORENO ONORATO A., PADILLA FERNANDEZ J. (2015) – La mina de José Martín Palacios-Doña Eva (Baños de la Encina, Jaén): la primera explotación minera de la Edad del Bronce documentada en el sureste de la península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria*, 72, p. 158-175.
- MIGHALL T.M., TIMBERLAKE S., FOSTER I.D.L., KRUPP E., SINGH S. (2002) – Geochemical Evidence for Atmospheric Pollution Derived from Prehistoric Copper Mining at Copa Hill, Cwmystwyth, mid-Wales, UK, *The Science of the Total Environment*, 292, 1-2, p. 69-80.
- MIGHALL T. M., ABRAHAMS P. W., GRATAN J. P., HAYES D., TIMBERLAKE S., FORSYTH S. (2009) – Ancient Copper and Lead Pollution Records from a Raised Bog Complex in Central Wales, UK, *Journal of Archaeological Science*, 36, 7, p. 1504-1515.
- MIGHALL T. M., TIMBERLAKE S., GRATAN J. P. (2013) – A Palaeoecological Assessment of the Blanket Peat Surrounding the Source of the Severn, Plynlimon, *Metal Links Project Collection*, 33 p.
- MIGHALL T., TIMBERLAKE S., MARTINEZ-CORTIZAS A., SILVA-SANCHEZ N., FOSTER I. D. L. (2017) – Did Prehistoric and Roman Mining and Metallurgy Have a Significant Impact on Vegetation? *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, p. 613-625.
- MONTERO RUIZ I., RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA M. J. (2008) – Un pequeño campamento minero de la Edad del Bronce: La Loma de la Tejería (Albarracín, Teruel), *Trabajos de Prehistoria*, 65, 1, p. 155-168.
- MORIN D., TIZZONI M. (2009) – Aux origines des techniques minières. L'exploitation d'un gisement filonien au Premier âge du Fer. Les mines de Silter di Campolungo et de Baita Cludona di Fondo (Val Camonica, Alpes lombardes, Italie), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 1, p. 109-141.
- MORTEANI G., NORTHOVER J. P. (2013) – *Prehistoric Gold in Europe: Mines, Metallurgy and Manufacture*, NATO ASI Series, 604 p.
- MOULIN B., THIRAULT É., VITAL J., BAILLY-MAÎTRE M.-C. (2010) – Quatre années de prospection sur les extractions de cuivre de l'âge du Bronze ancien dans le massif des Rousses en Oisans (Isère et Savoie, France), in T. Perrin, I. Sénépart, J. Cauliez, É. Thirault, S. Bonnardin, *Dynamismes et rythmes évolutifs des sociétés de la Préhistoire récente : actualité de la recherche*, actes des 9^e Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Saint-Georges-de-Didonne, 8 et 9 octobre 2010), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 341-369.
- NOCETE F., ÁLEX E., NIETO J. M., SAEZ R., BAYONA M. R. (2005) – An Archaeological Approach to Regional Envi-

- ronmental Pollution in the South-Western Iberian Peninsula Related to Third millennium BC Mining and Metallurgy, *Journal of Archaeological Science*, 32, 10, p. 1566-1576.
- O'BRIEN W. (1996) – *Bronze Age Copper Mining in Britain and Ireland*, Princes Risborough, Buckinghamshire, Shire Publications (Shire archaeology, 71), 64 p.
- O'BRIEN W. (1994) – *Mount Gabriel: Bronze Age Mining in Ireland*, Galway University Press, 371 p.
- O'BRIEN W. (2003) – The Bronze Age Copper Mines of the Goleen Area, Co. Cork, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 103C, 2, p. 13-59.
- O'BRIEN W. (2015) – *Prehistoric Copper Mining in Europe 5500–500 BC*, Oxford University Press, 345 p.
- PAGE N., HUGHES G., JONES R., MURPHY K. (2012) – Excavations at Eglodd, Llangynfelyn, Ceredigion: Prehistoric/Roman Lead Smelting Site and Medieval Trackway, *Archaeologia Cambrensis*, 161, p. 285-356.
- PENHALLURICK R. D. (1986) – *Tin in Antiquity: Its Mining and Trade Throughout the Ancient World with Particular Reference to Cornwall*, Maney, London, The Institute of Metals, Routledge, 271 p.
- PÉREZ MACÍAS J. A. (2016) – *Metalurgia extractiva prerromana en Huelva*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva (Arias Montano, 15), 238 p.
- PERNICKA E., LUTZ J., STÖLLNER T. (2016) – Bronze Age Copper Produced at Mitterberg, Austria, and its Distribution, *Archaeologia Austriaca*, 100, p. 19-55.
- PÉTREQUIN P., BONTEMPS C., BUTHOD-RUFFIER D., LE MAUX N. (2011) – Approche expérimentale de la production des haches alpines, in P. Pétrequin, S. Cassen, M. Errera, L. Klassen, A. Sheridan et A. M. Pétrequin (dir.), *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen : V^e et IV^e millénaires av. J.-C.*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté et Gray, Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Ain (Les cahiers de la MSH Ledoux), p. 258-291.
- PICHLER T., NICOLUSSI K., GOLDENBERG G. (2009) – Dendrochronological Analysis and Dating of Wooden Artefacts from the Prehistoric Copper Mine Kelchalm/Kitzbühel (Austria), *Dendrochronologia*, 27, 2, p. 87-94.
- PICHLER T., NICOLUSSI K., GOLDENBERG G., HANKE K., KOVÁCS K., THURNER A. (2013) – Charcoal from a Prehistoric Copper Mine in the Austrian Alps: Dendrochronological and Dendrological Data, Demand for Wood and Forest Utilisation, *Journal of Archaeological Science*, 40, 2, p. 992-1002.
- PINARELLI L. (2004) – Lead Isotope Characterization of Copper Ingots from Sardinia (Italy): Inferences on their Origins, *Bulletin of the Geological society of Greece*, 36, 3, p. 1173-1180.
- PITTIONI R. (1951) – Prehistoric Copper Mining in Austria: Problems and Facts, *Seventh Annual Report*, London, Institute of Archaeology, p. 17-40.
- RAACK S. D., ARTIGAS N. E., RISCH R. (2014) – Mazas ocultas. Rastros de minería prehistórica en el Cerro Minado de Huerca-Overa (Almería), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24, p. 13-44.
- RÁBANO I., MANTECA I., GARCÍA C. (2003) – *Patrimonio geológico y minero y desarrollo regional*, Madrid, IGME (Cuadernos del Museo Geominero, 2 ; Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España (Cuadernos del Museo Geominero, 2), 628 p.
- RISCH R., ESCANILLA N., DELGADO-RAACK S. (2014) – Mazas ocultas. rastros de minería prehistórica en El Cerro minado de Huerca-Overa (almería) hidden hammers. Traces of prehistoric mining at cerro minado (Huerca-Overa, Almería), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24, p. 13-44.
- ROSTAN P., MARI G. (2005) – L'exploitation protohistorique de cuivre natif de Roua (Daluis et Guillaumes, Alpes-Maritimes), in P. Ambert et J. Vaquer (dir.), *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes*, actes du Colloque international (Carcassonne, 28-30 septembre 2002), réunion organisée dans le cadre de l'Université d'été de Carcassonne, du PCR « Mines et métallurgies préhistoriques du Midi de la France » et des journées décentralisées de la Société préhistorique française, Paris, Société préhistorique française (Mémoire 37), p. 139-149.
- ROTHENBERG B., BLANCO-FREIJEIRO A. (1981) – *Studies in Ancient Mining and Metallurgy in South-West Spain: explorations and excavations in the Province of Huelva* London, The Institute for Archaeo-Metallurgical Studies (Metal in History, 1), 320 p.
- ROVIRA S. (2011) – Contribution of the Analytical Work to the Knowledge of the Early Metallurgy in the Iberian Peninsula, in C. Giardino (dir.), *Archeometallurgia: dalla conoscenza alla fruizione*, atti del Workshop (Le Cavallino, Bari, 22-25 maggio 2006), Bari, Edipuglia (BACT, 8), p. 43-55.
- SARP H., MARI G., ROLLAND P. (1998) – Nouvelle contribution à l'inventaire minéralogique des indices de Roua (Daluis et Guillaumes, Alpes-Maritimes, France), *Riviera Scientifique*, p. 29-36.
- SCHIBLER J., BREITENLECHNER E., DESCHLER-ERB S., GOLDENBERG G., HANKE K., HIEBEL G., PLOGMANN H. H. (2011) – Miners and Mining in the Late Bronze Age: a Multidisciplinary Study from Austria, *Antiquity*, 85, 330, p. 1259-1278.
- SHENNAN S. J. (1989) – The Excavation of an Early Bronze Age Settlement at St. Veit-Klinglberg, Land Salzburg, Austria: An Interim Report, *The Antiquaries Journal*, 69, 2, p. 205-224.
- STEINIGER D., GIARDINO C. (2013) – Prehistoric Mining in Central Italy: New Evidence from the Monti della Tolfa (Latium), in P. Anreiter, G. Goldenberg et K. Hanke (dir.), *Mining European History and its Impact on Environment and Human Societies*, proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT (Innsbruck, 12-15 November 2009), Innsbruck University Press (Conference series), p. 81-87.
- STRAHM C. (1998) – Les séquences socio-culturelles de la première métallurgie, in M.-C. Frère-Sautot (dir.), *Paléomé-tallurgie des cuivres*, actes du Colloque de Bourg-en-Bresse et Beaune (17-18 octobre 1997), Montagnac, Monique Mergoïl (Monographies Instrumentum, 5), p. 151-153.
- TIMBERLAKE S. (1990a) – Excavation and Fieldwork on Copa Hill, Cwmystwyth, 1989, in *Early Mining in the British Isles*, proceedings of the Early Mining workshop at Plas Tan

- y Bwlch (Snowdonia National Park Study Centre, 17-19 November, 1989), Plas Tan y Bwlch, Peter & Susan Crew, p. 22-29.
- TIMBERLAKE S. (1990b) – Excavations at Parys Mountain and Nantyreira, in *Early Mining in the British Isles*, , proceedings of the Early Mining workshop at Plas Tan y Bwlch (Snowdonia National Park Study Centre, 17-19 November, 1989), Plas Tan y Bwlch, Peter & Susan Crew, p. 15-21.
- TIMBERLAKE S. (1992) – Prehistoric Copper Mining in Britain, *Cornish Archaeology*, 31, p. 15-34.
- TIMBERLAKE S. (1996) – Tyn y Fron Mine, *Archaeology in Wales*, 36, p. 60-63.
- TIMBERLAKE S. (2003) – Early Mining Research in Britain the Development of the Last Ten Years, in P. T. Craddock et J. Lang (dir.), *Mining and Metal Production Through the Ages*, Londres, British Museum, p. 21-42.
- TIMBERLAKE S. (2008) – *Excavations of Early Mine Workings at Twll y Mwyn (Cwm Darren) and Erglodd, Ceredigion*, West Sussex, Crawley, p. 20-29.
- TIMBERLAKE S. (2014) – Prehistoric Copper Extraction in Britain: Ecton Hill, Staffordshire, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 80, p. 159-206.
- TIMBERLAKE S., PRAG A. J. N. W. (2005) – *The Archaeology of Alderley Edge: Survey, Excavation and Experiment in an Ancient Mining Landscape*, Oxford, BAR Publishing (BAR British Series, 396), 309 p.
- TIMBERLAKE S., CRADDOCK B. (2013) – Prehistoric Metal Mining in Britain: the Study of Cobble Stone Mining Tools Based on Artefact Study, Ethnography and Experimentation, *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 45, 1, p. 33-59.
- TIMBERLAKE S., MARSHALL P. (2018) – Copper Mining and Smelting in the British Bronze Age: New Evidence of Mine Sites Including some Re-Analysis of Dates and Ore Sources, in E. Ben-Yosef (dir), *Mining for Ancient Copper: Essays in Memory of Beno Rothenberg*, University Park, Pennsylvania, Eisenbrauns (Sonia and Marco Nadler Institute of Archaeology, 37), p. 418-431.
- TROPPEL P., KRISMER M., GOLDENBERG G. (2017) – Recent and Ancient Copper Production in the Lower Inn Valley. An Overview of Prehistoric Mining and Primary Copper Metallurgy in the Brixlegg Mining District, *Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft*, 163, p. 97-115.
- VIDAL R. (2012) – La minería metálica prehistórica en la península ibérica, *Lurralde : investigación y espacio*, 35, p. 67-78.
- WEISGERBER G., PERNICKA E. (1995) – Ore Mining in Prehistoric Europe: An Overview, in G. Morteani and J. P. Northover Prehistoric Gold in Europe: mines, metallurgy and manufacture, NATO advanced research workshop on prehistoric gold in Europe (Seeon, Germany, September 26 to October 1, 1993), Dordrecht ; Boston ; London, Kluwer Academic publ (NATO ASI series, Series E, Applied sciences, 280), p. 159-182.
- WILLIES L., WEISGERBER G. (2000) – The Use of Fire in Prehistoric and Ancient Mining: Firesetting, *Paléorient*, 26, 2, p. 131-149.
- ZSCHOCKE C., PREUSCHEN E. (1932) – *Das urzeitliche Bergbauggebiet von Mühlbach-Bischofshofen*, Wien, Anthropologische Gesellschaft in Wien (Materialien zur Urgeschichte Österreichs, Wiener Prähistorische Gesellschaft, 6), 287 p.

Céline TOMCZYK

UMR 7041 ArScAn,
équipe Archéologies environnementales
MAE, 21 allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
celine.tomczyk@univ-paris1.fr

Patrice BRUN

UMR 7041 ArScAn, équipe TranSphères
MAE, 21 allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
patrice.brun@univ-paris1.fr

Christophe PETIT

UMR 7041 ArScAn,
équipe Archéologies environnementales
MAE, 21 allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
christophe.petit@univ-paris1.fr

LA SPÉCIALISATION DES PRODUCTIONS ET LES SPÉCIALISTES

Session XXXIV-2 du XVIII^e Congrès de l'UISPP

Actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 5 juin 2018)

Textes publiés sous la direction de Rebecca PEAKE, Sylvain BAUVAIS,

Caroline HAMON et Claude MORDANT



Avec l'avènement des économies de production à partir du Néolithique, la définition et la caractérisation des productions spécialisées intègrent de nouvelles dimensions, relatives à l'organisation et aux échelles de la production, à l'émergence d'un statut d'artisan, à l'intensification des échanges et des réseaux de circulations des produits. Petit à petit, les filières de production se structurent pour aboutir à une fabrication de masse, mais également à la création à la demande d'objets de haute technicité qui participent à un système socio-économique complexe de consommation et d'échanges. Il ne s'agit pas d'une progression linéaire, mais d'une diversification des productions, des produits et des savoir-faire, dont la remise en contexte chronologique et sociétal semble fondamentale à sa compréhension.

Dans le cadre du congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques (UISPP) qui s'est tenu en juin 2018 à Paris, la commission scientifique UISPP « Âges des Métaux en Europe » et la Société préhistorique française ont souhaité faire se rencontrer les archéologues autour de cette question de « La spécialisation des productions et les spécialistes, du Néolithique aux âges des Métaux » en partenariat avec plusieurs associations de recherche en France (AFEAF, APRAB, Internéo et RMPPR). Les actes de cette session internationale comprennent treize articles qui abordent la thématique de la spécialisation des productions au travers de différents artisanats (productions lithiques, céramique, métal, verre, sel) et d'angles diversifiés d'approches (organisation des ateliers, productions de prestiges, statut des artisans) afin de discuter le cadre théorique de la définition de la spécialisation, en s'appuyant sur des exemples archéologiques précis.

With the emergence of manufacture based economies during the Neolithic, specialised productions take on new dimensions and can be characterised according to their scale, how they are organised, the status of producers and the intensification of the exchange and circulation of manufactured goods. Production networks develop progressively resulting on the one hand in mass production and on the other in the creation of highly technical objects on demand within a complex economic system of consumption and exchange. This is not seen as a linear progression but as a diversification of productions, products and know-how, the chronological and social contextualisation of which are fundamental to their comprehension.

During the UISPP XVIII^e world congress of 2018 held in Paris, the UISPP scientific commission "Metal Ages in Europe" and the Société préhistorique française organised a joint session, also partnered by several French research bodies (AFEAF, APRAB, Internéo and RMPPR), with the aim to bring together archaeologists to discuss "Specialised productions and specialists, from the Neolithic to the Metal Ages". The thirteen papers that make up the proceedings of this international meeting address the concept of specialised productions through the study of different types of production (lithics, pottery, metal, glass, salt) and how they were organised (workshops, prestige productions, the status of artisans), with a focus on illustrating the theory of specialised productions using tangible examples from the archaeological record.



Les « Séances de la Société préhistorique française »

sont des publications en ligne disponibles sur :

www.prehistoire.org

