



THE PREHISTORIC APPRENTICE

Laurent Klaric, Nicole Pigeot, Laurent Klaric, Mathieu Leroyer, Lars Anderson, Jean-Guillaume Bordes, François Bachellerie, Maria-Illuminada Ortega-Cordellat, Grégory Debout, Aurélien Simonet, et al.

► To cite this version:

Laurent Klaric (Dir.). THE PREHISTORIC APPRENTICE: Investigating apprenticeship, know-how and expertise in prehistoric technologies. The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology. 24, 2018, 978-80-7524-016-3. halshs-04378996

HAL Id: halshs-04378996

<https://shs.hal.science/halshs-04378996>

Submitted on 8 Jan 2024

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

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

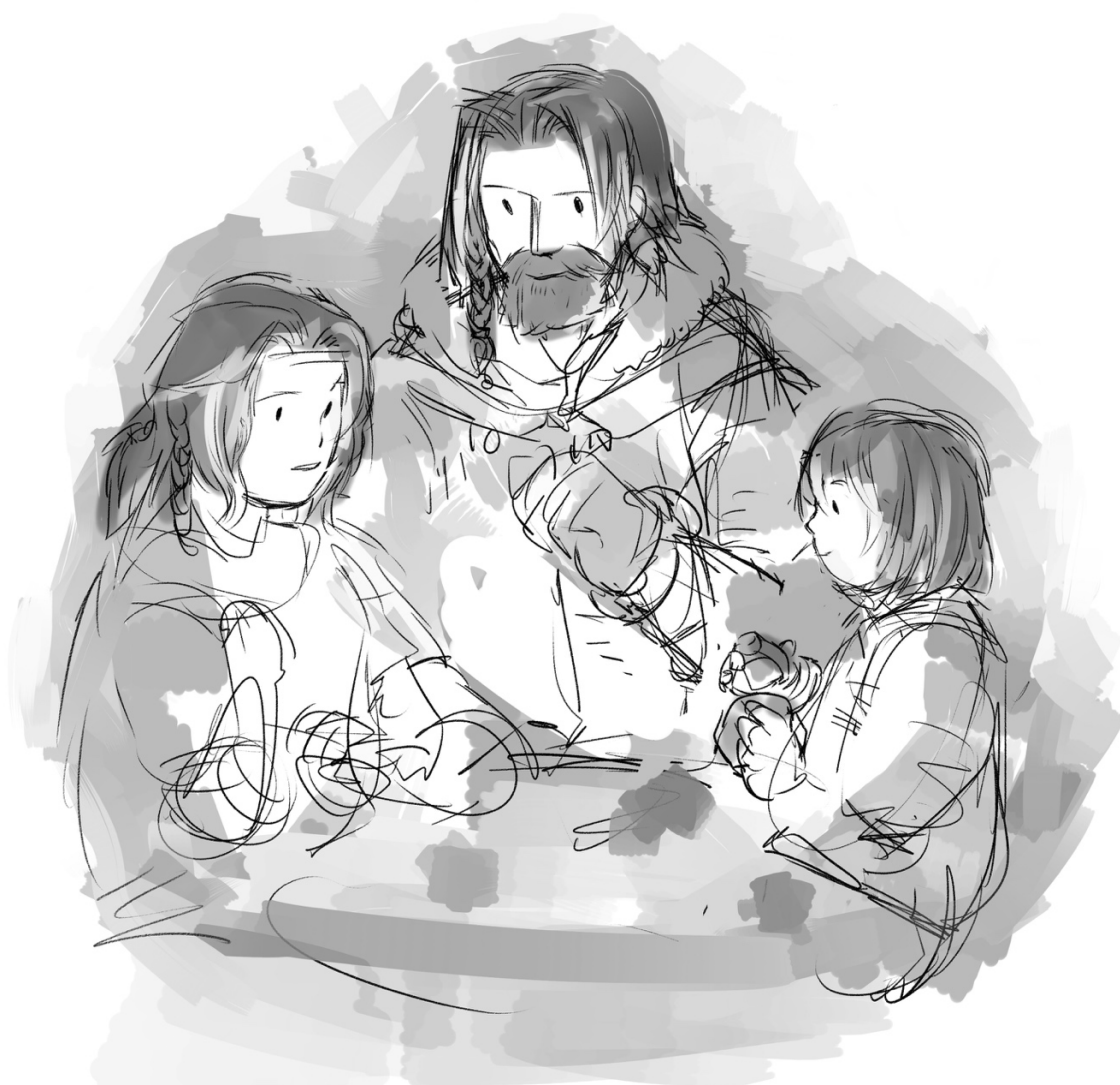
THE PREHISTORIC APPRENTICE

Investigating apprenticeship, know-how and
expertise in prehistoric technologies

L'APPRENTI PRÉHISTORIQUE

Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise
à travers les productions techniques des sociétés
préhistoriques

Edited by Laurent Klaric



The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno 2018



**RESEARCH PROJECT AND SYMPOSIUM FUNDED BY /
PROJET DE RECHERCHE ET TABLE-RONDE RÉALISÉS GRÂCE AU SOUTIEN DE LA**



**WITH THE LOGISTIC SUPPORT OF /
AVEC L'AIDE LOGISTIQUE DE**



DOLNOVĚSTONICKÉ STUDIE, SVAZEK 24 THE DOLNÍ VĚSTONICE STUDIES, VOL. 24

Studies in Paleoanthropology and Paleoethnology of Eurasia

=====

Series Editor: Jiří A. Svoboda

Editorial Board:

Prof. Jean Clottes, France

Prof. A.P. Derevianko, Russia

Prof. Clive Gamble, UK

Prof. Jean-Jacques Hublin, Germany

Prof. Erik Trinkaus, USA

Scientific committee:

Laurent Klaric

Catherine Perlès

Jacques Pelegrin

François Bon

Jean-Guillaume Bordes

Reviewers:

Pierre Allard

François Bon

Jean-Guillaume Bordes

Françoise Bostyn

Sylvain Ducasse

Oscar Fuentes

Laurent Klaric

Ludovic Mevel

Patrick Paillet

Jacques Pelegrin

Catherine Perlès

Hélène Roche

Georges Sauvet



THE PREHISTORIC APPRENTICE

**INVESTIGATING APPRENTICESHIP, KNOW-HOW AND
EXPERTISE IN PREHISTORIC TECHNOLOGIES**

L'APPRENTI PRÉHISTORIQUE

**APPRÉHENDER L'APPRENTISSAGE, LES SAVOIR-FAIRE ET
L'EXPERTISE À TRAVERS LES PRODUCTIONS TECHNIQUES
DES SOCIÉTÉS PRÉHISTORIQUES**

Edited by Laurent Klaric

**The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno
Brno 2018**

The Dolní Věstonice Studies, Volume 24/2018

Published by the Czech Academy of Sciences,
Institute of Archaeology, Brno, Čechyňská 363/19
Brno

Paleolithic and Paleoanthropology Research Center,
69129 Dolní Věstonice

Translation: Brad Gravina

Layout: Laurent Klaric

Print: Azu design, Brno

Dolnověstonické studie, svazek 24/2018

Vydal Archeologický ústav Akademie věd České
republiky, Brno, Čechyňská 363/19
Brno

Středisko pro paleolit a paleoantropologii,
69129 Dolní Věstonice

Překlad: Brad Gravina

Sazba: Laurent Klaric

Tisk: Azu design, Brno

Cover: Aïssé Sanghott (drawing), Laurent Klaric (graphic design)

Frontispices: Jean-Guillaume Bordes (photo), Laurent Klaric (graphic design)

ISBN 978-80-7524-016-3

ISSN 1801-7002

LIST OF CONTRIBUTORS / LISTE DES PARTICIPANTS

ALLARD Pierre

ANDERSON Lars

BACHELLERIE François

BIARD Miguel

BORDES Jean-Guillaume

DEBOUT Grégory

KLARIC Laurent

LANGLAIS Mathieu

LEROYER Mathieu

ORTEGA-CORDELLAT Maria-Illuminada

PERLÈS Catherine

PIGEOT Nicole

PROST Dominique

RICHE Caroline

RIVERO Olivia

SIMONET Aurélien

CONTENT

Preface Nicole PIGEOT	11
Introduction Laurent KLARIC	15
1 - Identifying different skill levels in the Lower Palaeolithic: Master and apprentice biface knappers at Boxgrove (England) Mathieu LEROYER	23
2 - Levels of flintknapping expertise and apprenticeship during the Late Upper Palaeolithic: several illustrative examples from the Early and Late Aurignacian and Middle Gravettian Laurent KLARIC	49
3 - Knowledge and know-how in Early Aurignacian lithic assemblages: the example of La Tuto de Camalhot (Ariège, France) Lars ANDERSON	117
4 - Different skill levels and the structure of Early Upper Palaeolithic groups: the example of Canaule II (Chatelperronian) and Corbiac-Vignoble II (Early Aurignacian) Jean-Guillaume BORDES & François BACHELLERIE	147
5 - Exploring the interest of identifying different levels of technical competence for the prehistorian. The example of several Aurignacian, Gravettian, and Solutrean open-air sites in the Bergerac region (Dordogne, France) Maria-Iluminada ORTEGA-CORDELLAT	171
6- Adapting methods to skills. Interpreting the variability of Magdalenian backed bladelets at Pincevent and Verberie Grégory DEBOUT	191
7 - Differing skill levels and the chronological variability of the Gravettian in the Pyrenees: the examples of Tercis and Brassempouy (Landes, France) Aurélien SIMONET	221
8- From the social composition of a campsite to Magdalenian cultural reproduction: Studying technical expertise at Verberie (Oise, France) to better understand sites in the Aquitaine Basin Mathieu LANGLAIS	251
9- Criteria for identifying artistic apprenticeship during the Middle Magdalenian Olivia RIVERO	275
10- Between ability and technical constraints: a case study of two Villeneuve-Saint-Germain sites in Haute-Normandie (France) Miguel BIARD & Caroline RICHE with the collaboration of Dominique PROST	295
11- Know-how, apprenticeship and specialisation in the Danubian Early Neolithic: a problem of identification? Pierre ALLARD	317
Postface Catherine PERLÈS	333
References	346

SOMMAIRE

Préface Nicole PIGEOT	13
Introduction Laurent KLARIC	20
1 - La reconnaissance des niveaux de savoir-faire au Paléolithique ancien : le cas des maîtres et apprentis tailleurs de bifaces de Boxgrove (Angleterre), il y a 500 000 ans Mathieu LEROYER	39
2 - Niveaux de savoir-faire et apprentissage de la taille du silex au Paléolithique supérieur ancien : quelques exemples de témoins de l'Aurignacien ancien et récent et du Gravettien moyen Laurent KLARIC	96
3 - Connaissances et savoir-faire dans les industries lithiques de l'Aurignacien ancien : le cas de La Tuto de Camalhot (Ariège, France) Lars ANDERSON	137
4 - Niveaux de savoir-faire et structuration des groupes humains au Paléolithique supérieur ancien : l'exemple de Canaule II (Châtelperronien) et Corbiac-Vignoble II (Aurignacien ancien), Dordogne, France Jean-Guillaume BORDES & François BACHELLERIE	164
5 - Identifications de différents niveaux de compétences techniques, quel intérêt pour le préhistorien ? L'exemple de quelques sites aurignaciens, gravettiens et solutréen de plein air du bergeracois Maria-Iluminada ORTEGA-CORDELLAT	185
6- Adapter la manière de faire à ses compétences. Interprétation de la variabilité des armatures magdaléniennes de Pincevent et de Verberie Grégory DEBOUT	212
7 - Niveaux de savoir-faire et variabilité chronologique dans le Gravettien des Pyrénées : les exemples de Tercis et de Brassempouy (Landes, France) Aurélien SIMONET	243
8- De la composition sociologique d'un campement à la pérennisation culturelle du Magdalénien. Apport de l'étude des savoir-faire techniques de Verberie (Oise, France) et perspectives pour le Sud-Ouest français Mathieu LANGLAIS	269
9- Éléments pour l'identification de l'apprentissage artistique au Magdalénien Moyen Olivia RIVERO	289
10- Entre savoir-faire et contraintes techniques : exemple du débitage d'éclats au Villeneuve-Saint-Germain en Haute-Normandie (France) Miguel BIARD et Caroline RICHE avec la collaboration de Dominique PROST	310
11- Savoir-faire, apprentissage et spécialisation au Néolithique ancien danubien : un problème de reconnaissance ? Pierre ALLARD	327
Postface Catherine PERLÈS	339
Bibliographie	346

PREFACE

Nicole Pigeot

*Professor emeritus, Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne, UMR-7041, ArScAn, Ethnologie préhistorique team,
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex;
e-mail: Nicole.Pigeot@univ-paris1.fr*

Almost 40 years ago, the rapid florescence of technology approaches in Prehistory, which was directly coupled to the *chaîne opératoire* concept, profoundly reshaped the study of lithic assemblages to such an extent that it represented a genuine methodological shift. The *chaîne opératoire* would have such a conceptual success that seen from the outside it would appear as a sort of calling card for the French school. Faced with the abuse of a strictly statistical treatment of archaeological material that culminated in obscuring its authors, their know-how, skills and intentions, the *chaîne opératoire* heralded an innovative solution for a slowly stagnating Prehistory. Once reinserted in the processes that governed and ordered their production, archaeological objects would rediscover a certain sense that resonated not just with their clear material dimensions – both technical and economic – but also with the neglected social, symbolic, cultural and cognitive aspects of their creation (Pigeot 2011). Each object bears witness to the agency of the actor, the individual and the collective, the person and their culture, the material as well as the immaterial. At the time, the richness of the “French” technological approach sparked multiple exploratory research programmes, including one with a “paleo-social focus given the emphasis on the relationships between individuals according to their age, status or gender. This sociology of techniques was based on uncovering different savoir-faire with the goal of integrating apprenticeship; the fundamental, even quintessential act of cultural transmission that nevertheless remains difficult to grasp even for technologists working in modern contexts as, “perhaps the ubiquity of apprenticeship renders relatively invisible” (Sigaut 2011, p. 205).

Each social practice relies upon the formation of future generations, the traces of which ought to be omnipresent in the archaeological record. However, we still have some way to go given the multiple factors underlying material culture variability, amongst which we can count inexperience, and it is important not to lose sight of the fact that the variability in production technique is defined by the degree to which they diverge from an ideal intention, in other words, an unadulterated cultural norm. The manner in which we conceive and then put into action an idea constitutes the traditions of a specific group. Logically, the

broad technical concepts employed by past societies must first be identified and described; then and only then can such divergences be characterised and the portion due to (in)competences estimated.

As noted by Laurent Klaric, apprenticeship in prehistory still remains at the margins of this initial research. And, it is a pleasure to pay tribute to his daring in re-launching the adventure by breathing new life into this field of research that remains full of promise. The work he has drawn together here aims to be a, “formidable opportunity to drive a new research dynamic and revitalise this somewhat disregarded element of the long archaeology of techniques” (Klaric, introduction to this volume).

An endeavour met with overwhelming success; this volume will serve as a reference and represents the first step in theoretical developments similar to those of the fruitful period of the 1980s, when ground-breaking conferences on lithic technology were held one after another. The social and cognitive potential of research focusing on know-how lends the objectives a genuine anthropological bent, fully exposing the social.

The articles collected in this volume reveal to what point the variety of studied contexts has expanded since the initial identification of different skill level amongst Magdalenian groups in the Paris Basin. At first, only blade production appeared amenable to this type of analysis, as their extremely high degree of conceptual complexity and the indispensable amount of skill required to remove a series of long blades readily assured the reliable identification of errors, whether knowledge based or related to the knapping action itself. In the absence of such a fortunate combination, inexperience risks to be confused with negligence or a less ambitious choice of tool blank, with the mediocrity of the raw material or the ease of the technical operation smoothing out differences in levels of expertise.

Laurent Klaric was one of the first to expose risks inherent in more subtle reduction strategies, such as the Raysse method (Klaric 2006), where criteria revealing reduced skill levels are more difficult to isolate, as is the case for the production of all microlith blanks.

Current scientific research now addresses even simple reduction sequences, whether bladelets or flakes, bifacial shaping or even techniques used to produce graphic representations, possibilities that appeared almost unthinkable when work concerning the apprenticeship of young individuals first began. The new avenues of research presented in this volume are nevertheless constrained by the need for a set of rules, which, although relatively simple, are nevertheless fairly standardised: the Raysse “burin”, the carinated “endscraper” — both of which are actually “cores” — bifacial shaping at Boxgrove, engravings, etc. I have little doubt that the research concerning apprentice-

ship will not cease to broaden, going beyond current, rather cautious methodologies thanks to the theoretical strength of the integrated studies; in other words, the readily applicable theoretical framework of “complex systems”.

This volume fully reflects this promising research dynamic. From my perspective, the *total social fact* (Mauss 1973) has not ceased to open the way for new advances. By better combining and modelling information derived from different fields of study, the entire social sphere is made visible through the study of apprenticeship.

PRÉFACE

Nicole Pigeot

Professeur émérite, Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne, UMR-7041, ArScAn, équipe Ethnologie préhistorique,
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex ;
e-mail : Nicole.Pigeot@univ-paris1.fr

Il y a près de 40 ans, l'irruption en préhistoire de la technologie directement couplée au concept de *chaîne opératoire* transforma profondément l'étude des industries lithiques au point d'y inscrire une véritable mutation des méthodes. L'image de la « chaîne opératoire » eut un tel succès conceptuel qu'elle représenta à l'étranger une sorte de label de l'École française. Son apport novateur s'imposa comme la solution face au constat d'une préhistoire qui se desséchait peu à peu. L'abus d'une transposition purement statistique des vestiges archéologiques avait fini par en éclipser l'auteur, son savoir, ses compétences et ses intentions. Désormais réinsérés au sein d'une chaîne processuelle qui les ordonnait et les hiérarchisait, les vestiges gagnaient du sens, mettant en résonance, outre leur dimension matérielle évidente — technique et économique — celles plus ou moins latentes de l'acte les ayant produits : sociales, symboliques, culturelles, cognitives (Pigeot 2011). Le vestige devenait témoin, autant de l'action que de l'acteur, autant de l'individu que du collectif, autant de la personne que de sa culture, autant du matériel que de l'immatériel. Cette fécondité de la technologie « à la française » a suscité à l'époque le surgissement d'une pluralité de recherches exploratoires et, parmi elles, une orientation que l'on peut qualifier de « paléo-sociale » puisqu'elle met en exergue les rapports entre individus : selon leur âge, leur statut, voire leur genre. Cette sociologie de la technique se fondait sur le déchiffrement des savoir-faire et avait donc l'ambition d'intégrer les apprentissages, transmission essentielle s'il en est pour toute société, mais si difficile à saisir, même pour les technologues du vivant : « *c'est peut-être parce que l'apprentissage est partout qu'il est si peu visible* » (Sigaut 2011, p. 205).

Chaque pratique sociale nécessitant la formation des nouvelles générations, ses traces devraient, en archéologie, être omniprésentes. Or, nous sommes très loin du compte, car nombreuses sont les causes créant de la variabilité, et l'inexpérience en est une parmi d'autres. Rappelons que la variabilité d'une production technique se définit par rapport à son éloignement d'une intention idéale, c'est-à-dire d'une norme culturelle épurée. La façon de concevoir puis d'agir est constitutive des traditions d'un groupe. En toute logique, il fallait donc en premier lieu reconnaître et éla-

borer les grands concepts techniques mis en œuvre par les sociétés du passé avant de s'autoriser à en caractériser les écarts et en estimer alors, et alors seulement, la part qui revient aux (in)compétences.

Les travaux sur l'apprentissage sont donc restés en marge de ces recherches premières comme le constate Laurent Klaric, et c'est un plaisir de lui rendre hommage pour avoir osé se relancer dans l'aventure en donnant une nouvelle perspective à ce champ d'investigation plein de promesses. La réunion scientifique qu'il a coordonnée ici ambitionnait d'être « *une formidable occasion d'impulser une nouvelle dynamique et revitaliser, en France, ce volet, quelque peu en déshérence de la longue archéologie des techniques* » (Klaric, Introduction de ce volume).

Mission pleinement réussie, car cet ouvrage sera davantage qu'une publication de référence et s'annonce comme l'amorce d'un déploiement théorique comme en a connu la période féconde des années 80 où s'enchaînèrent des colloques fondateurs sur la technologie lithique. Étant donné le potentiel social et cognitif des recherches sur les savoir-faire, les objectifs pourront s'inscrire dans des visées réellement anthropologiques, mettant en œuvre la société dans sa globalité.

L'ensemble des articles réunis dans cet ouvrage révèle à quel point les contextes d'étude se sont élargis depuis l'identification des niveaux de compétence chez les Magdaléniens du Bassin parisien. À l'origine, seuls les débitages laminaires apparaissaient susceptibles de répondre à ce genre de questionnement. Leur extrême complexité conceptuelle et l'habileté indispensable à l'extraction en série de longues lames garantissaient un déchiffrement fiable des erreurs, tant de savoir que d'appréciation puis de geste. En l'absence d'une conjoncture aussi favorable, l'inexpérience risquait d'être confondue avec de la négligence ou le choix peu ambitieux d'un outillage, avec la médiocrité d'une matière première ou la facilité opératoire d'une technique sommaire nivelant les expertises...

Laurent Klaric fut l'un des premiers à s'exposer aux risques liés à l'exécution de débitages plus subtils, comme la méthode du Raysse (Klaric 2006), où les critères de

maladresse sont difficiles à identifier, comme pour toute production de supports d'armatures.

Désormais, la recherche s'exerce de façon scientifique sur des débitages simples — de lamelles ou d'éclats, des façonnages bifaciaux et même des techniques relevant de la représentation graphique, ce qui paraissait carrément utopique aux débuts des recherches sur l'initiation des jeunes. Ces nouveaux objets de recherche restent néanmoins contraints par la nécessité d'une convention un tant soit peu élaborée, et ce sont encore des concepts assez codifiés qui sont mis à profit dans cet ouvrage : le « burin » du Raysse comme évoqué, le « grattoir » caréné — tous deux « nucléus » en réalité, le façonnage bifacial de

Boxgrove, la gravure... À l'avenir, je ne doute pas qu'il soit concevable d'élargir encore l'assise thématique des recherches sur les apprentissages et dépasser les prudences méthodologiques actuelles grâce à la puissance théorique des études intégrées, c'est-à-dire dans le cadre théorique si pertinent des « systèmes complexes ».

Cet ouvrage traduit pleinement cette dynamique prometteuse. De mon point de vue, le *fait social total* (Mauss 1973) n'a pas fini d'engendrer de nouvelles avancées, en associant et modélisant toujours davantage les données élaborées dans l'ensemble des domaines d'étude, et faisant ainsi résonner la totalité sociale à travers l'étude des apprentissages.

"Seven to eight years: School age. Do we believe that these little savages know less than our children? From this age onwards they learn all that is needed to victoriously combat the forest life of a nomad."
(Clastres 1972, p. 126; translated from French)

INTRODUCTION: STUDYING APPRENTICESHIP AND TECHNICAL EXPERTISE AMONGST PREHISTORIC SOCIETIES

Laurent Klaric

*CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, F-92023 Nanterre, France; e-mail: laurent.klaric@mae.u-paris10.fr*

The question of know-how and apprenticeship remains a key element for understanding human societies. And, although much has been written about it in the context of our modern societies, this is far from the case for past societies and Prehistory in particular. However, several strands of modern archaeology have addressed this theme during the 20th and beginning of the 21st century, whether under the guise of an archaeology of childhood (e.g. Derevenski 2000; Baxter 2005; Shea 2006; Sternke & Sørensen 2009; Lillehammer 2010; Romanowicz (ed.) 2013), ethnoarchaeology (e.g. Roux et al. 1995; Pétrequin & Pétrequin 1999; Stout 2002; Bril et al. 2005; Politis, 2005; Weedman Arthur 2010; Sázelova et al. 2013), cognitive archaeology (e.g. Roux 1991; Perlès 1992a; Bril & Roux (eds.) 2002; Delagnes & Roche 2005; Stout et al. 2011), palaeo-sociology (e.g. Pigeot 1987; Ploux 1988, 1991; Fischer 1990; Karlin et al. 1993; Pigeot (ed.) 2004; Stapert 2007a; Ploux & Karlin 2014; Assaf et al. 2015) or technical expertise and "specialists" (e.g. Roux & Pelegrin 1989; Costin 1991, 2001; Costin & Hagstrum 1995; Perlès 1992b, 2004; Pelegrin 1991, 2007b; Allard 2012).

In prehistoric societies, the sum of knowledge, understanding and skills (technical or otherwise) adults must master when growing up is far greater than we could possibly imagine today (Fig. 1). Ethnology provides several instructive examples, including the *Aka*, who must acquire at least fifty various skills that range from elements of technical know-how to an understanding of the natural, social and symbolic spheres (Hewlett & Cavalli-Sforza 1986; Thomas et al. 1991). The same can be found amongst numerous other cultures, for example the *Guayaki* of Paraguay (Clastres 1972), the *Nukak* of Colombia (Politis 1998, 2005) or the *Wonie* of Papua New Guinea (Nishiaki 2013). Common to all these groups is that the difference between life and death in what can at times be hostile, unforgiving environments fundamentally depends on a similarly broad spectrum of knowledge, skills and

know-how (Terashima 2013). Despite the wealth of current ethnographic literature treating apprenticeship and apprentices (Fig. 2)¹, similar studies and examples from prehistoric contexts remains rare.

Here we present a brief overview of evidence from Europe and flintknapping, an activity common to all prehistoric periods and which is the focus of this volume. For the Lower Palaeolithic, we have almost exclusively evidence from the remarkable site of Boxgrove (Stout et al. 2014; Leroyer 2016 and this volume), while "site K" of Maastricht-Belvédère is noteworthy for the Middle Palaeolithic alongside less spectacular examples from the Rhineland (Stapert 2007a and 2007b) and Netherlands (Niekus *et al.* 2011). Although other approaches have been attempted for this period, particularly in relation to the biological, social and cultural development of the Neanderthals (Akazawa et al. (eds.) 2013; Spikins et al. 2014) as well as elements of cognition (e.g. Hawcroft & Dennell 2000) and skill levels (e.g. Eren et al. 2011; Brenet et al. 2013), examples of published archaeological sites with well-documented evidence for apprenticeship are scarce.

The opposite is true for the Upper Palaeolithic, which has produced numerous, exceptionally well-preserved sites that served as the basis for ideas developed by a small number of pioneering researchers working on apprenticeship over the last three decades – Etioles (e.g. Pigeot 1987; Pigeot (ed.) 2004), Pincevent (e.g. Bodu 1993; Karlin *et al.* 1993; Ploux & Karlin 2014; Debout this volume) and Verberie (Janny 2010; Langlais this volume) immediately spring to mind even if "older" examples have recently appeared (see particularly Klaric this volume; Simonet this volume; Anderson this volume; Bordes & Bachelarie

¹ The curious reader can consult the synthesis cited in the bibliography for a more complete picture of the relevant ethnographic evidence.

this volume; Ortega this volume). Although much less visible, the final phases of the Palaeolithic has nevertheless produced several examples of apprenticeship, such as Gough's Cave (Jacobi 2004), Trollesgave (Fischer 1990) or Ou-dehaske and Gramsbergen (Johansen & Stapert, 2000). To finish this brief survey, the Mesolithic has also benefited from numerous detailed analyses concerning these questions, however the majority involve sites from northern Europe (e.g. Finlay 2008; Sternke & Sørensen 2009; and almost all the contributions to be found in Eigeland & Sternke (eds.) 2011). In Neolithic contexts, these questions have been addressed slightly more broadly and with new approaches, particularly from the perspective of "specialised" production (e.g. Labriffe et al. 1995; Apel 2008; Högborg 2008; Augereau 2012) or "specialists" (e.g. Pelegrin 2007b; Allard 2012).

Despite these numerous examples scattered across a considerably long chronology, archaeological evidence sensitive to revealing the nature and subtleties of the multiple other forms of knowledge and skill possessed by prehistoric populations continues to be rare. Moreover, there is little hope that additional aspects of these prehistoric societies that leave no material traces (e.g. rites and beliefs, taboos, social rules) will ever prove accessible. However, beyond the elements of stone working outlined above, other activities leave tangible traces in the archaeological record; the production of tools in hard animal materials (e.g. Goutas 2013, p. 145-146), the creation of artistic or symbolic objects (e.g. Bednarik 2008; Rivero 2011, 2016) and the manufacture of ceramic materials (e.g. Costin & Hagstrum 1995; Roux 1990, 2003 and 2016; Salanova 2012). In addition to lithic technology, these aspects of material culture represent potential sources of information concerning apprenticeship amongst prehistoric societies. In practice, however, these areas are only very occasionally studied in detail (with the exception of ceramics when a broader chronology is considered) and the majority are beyond the remit of this volume (apart from the artistic sphere; see Rivero this volume) as we have chosen to focus almost exclusively on apprenticeship as it pertains to lithic technology.

In fact, the physical properties of worked stone render this aspect of the archaeological record beyond doubt the most easily explored for Prehistory. Moreover, lithics are often the best-preserved artefact class on archaeological sites; a sort of "least common denominator" from which a detailed appreciation of technical know-how can emerge following the meticulous study of associated *chaînes opératoires*. This should come as no surprise given what the majority of seminal work treating the question of apprenticeship and technical know-how has done for Palaeolithic stone tool production.

Over the last forty years, apprenticeship in Prehistory has witnessed a genuine methodological revolution with the development of technological approaches to the study of material culture. In France, the end of Upper Palaeolithic

(and to a lesser extent the beginning of the Upper Palaeolithic) has produced the most well-preserved sites that allowed pioneering technological analyses to identify different levels of know-how amongst knappers (e.g. Pigeot 1987; Bodu, 1993; Pelegrin 1995) if not different individuals (Ploux 1988, 1991).

The years following this initial research would see a veritable explosion in technological approaches to lithic technology, which would come to form what are now indispensable structural elements for the definition of "prehistoric cultures" (see Perlès 2016 for a recent synthesis). Our understanding of this aspect of the archaeological record would be further refined, producing today a solid general understanding of the main lithic production systems typical of the broad chronological and regional subdivisions of prehistory.

However, during this developmental period, only a limited number of researchers focused expressly on the question of degrees of know-how and apprenticeship (see references above). These elements would almost always be relegated to a second if not marginal position as the primary goal of lithic analysis remained understanding and characterising technical norms evident in the broad production systems within each chronological phase of Prehistory.

This advance coupled with the considerable influence of the ground-breaking studies mentioned above were behind the idea of restarting work on apprenticeship both in methodological and practical terms. Thanks to support from the FYSSEN foundation, we oversaw a research project in 2012 and 2013 entitled "**Flintknapping apprenticeship amongst Upper Palaeolithic hunter-gatherers groups in Western Europe. Revealing degrees of know-how in lithic technology**". This project, which gathered together a dozen francophone prehistorians, aimed to redevelop and continue research concerning levels of know-how in prehistoric technologies, incorporating new contexts in order to more fully address the question of flintknapping apprenticeship amongst Upper Palaeolithic societies.

Following discussions with numerous colleagues working in the Lower and Middle Palaeolithic as well as the Neolithic, it quickly became apparent that a workshop dedicated to questions surrounding levels of know-how and apprenticeship could represent an important occasion for driving forward a new research dynamic while at the same time breathing new life into an aspect of the archaeological record that had been somewhat abandoned (at least for the period of interest here) in the long archaeology of techniques. Some forty participants gathered in Campagne (Dordogne, south-west France) between the 27 and 29th of September to hear thirteen presentations at a workshop entitled "**Investigating levels of know-how in prehistoric technologies and apprenticeship in preliterate societies**". This volume represents the fruits of this

meeting and aims to diffuse them as widely as possible to the scientific community.

The goal of this new research is of course to reach the “inaccessible star²”, in other words, to produce a fuller understanding of prehistoric technologies, the lifeways and social organisation of the groups responsible for them, as well as certain mechanism of social transmission underlying their development. Research presented here goes beyond the question of identifying elements of apprenticeship in contexts ranging from the Lower to Upper Palaeolithic and all the way to the Neolithic³, for which these types of questions take a slightly different form (particularly in contexts of “specialised” productions or “specialists”, Allard this volume versus more “simple” production objectives, Riche & Biard this volume). The different contributions gathered in this volume portray the varied periods for which such novel approaches have been applied while at the same time illustrating both considerable methodological diversity and flexibility in adapting relevant analytical criteria to varying types of production objectives, contexts and or periods.

Almost all of the contributing authors have been formed in the « French school » of lithic technology, inheriting a long research tradition that includes François Bordes, André Leroi-Gourhan, Jacques Tixier, Marie-Louise Inizan, Catherine Perlès, Hélène Roche, Eric Boëda, Nicole Pigeot and Jacques Pelegrin. The latter two played a fundamental role in the birth of this volume and in no small way provided its initial inspiration. We hope that the research presented here pays tribute to their lasting contributions to lithic technology.

The different chapters assembled in the volume also represent new advances in the study of apprenticeship amongst prehistoric societies; a research area that has garnered renewed attention by non-French archaeologists

according to what are often different and varied themes and methodologies (e.g. *Gender and Childhood Archaeology*, *Skilled Production*, *Ethnoarchaeology*, *Cognition*, *Expertise and Performance*, *Raw material availability*, etc.) as is evident in several volumes published over the last fifteen years (e.g. Derevenski 2000; Baxter 2005; Apel & Knutsson (eds.) 2006; Gravina (ed.) 2006; Roux & Bril (eds.) 2006; Bamforth & Finlay (eds.) 2008; Eigeland & Sternke (eds.) 2011; Wendrich (ed.) 2012; Akazawa et al. (eds.) 2013). Despite certain French researchers often being cited, examples of direct contributions remain somewhat rare in the non-French literature (for notable exceptions see Pelegrin in Apel & Knutsson (eds.) 2006; Pelegrin, Roche, Roux & Bril in Roux & Bril (eds.) 2006; Audouze & Cattin in Eigeland & Sternke (eds.) 2011).

This volume therefore aims to add a new building block to this debate by giving voice to a group of young Franco-phone researchers working in the Palaeolithic and Neolithic. The goal is to propose an innovative vision of these questions by focusing on technology “à la française” and its methods while at the same time exposing recent advances in such approaches that have helped address, amongst others, criticisms of a lack of quantification and or difficulties concerning the reproducibility of such analyses. The eleven chapters gathered together here are based around not only the definition and subsequent recognition of actions and behaviours typical of apprenticeship but also their quantification and interpretation in terms of different degrees of know-how evident primarily in stone knapping and to a lesser extent artistic expressions (e.g. engraved slabs, decorated objects).

It is hoped that a clearer picture of prehistoric societies and a new vision for the legacy of our predecessors will emerge by re-centring the question of varying levels of technical know-how and the transmission of knowledge at the heart of research concerning technology.

² A metaphor particularly dear to Nicole Pigeot and commonly evoked during seminars concerning lithic technology at the University of Paris I.

³ The fact that the Mesolithic is not represented in the volume reflects the lack of studies for this period.

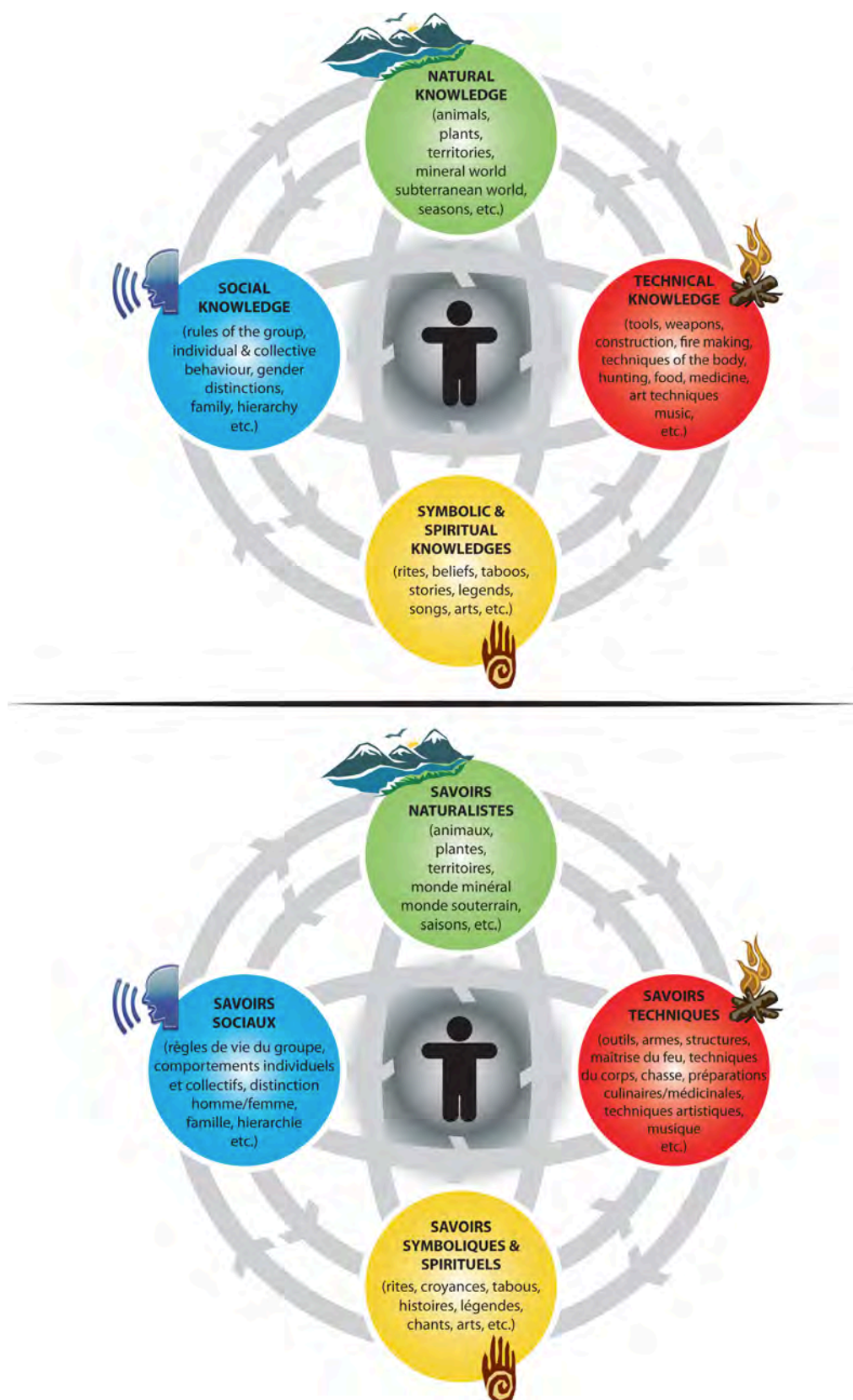


Figure 1. Theoretical organisation of knowledge and skills/abilities amongst prehistoric hunter-gatherers that young and adults must learn and master (Illustration L. Klaric).

Figure 1. Eventail théorique des savoirs et compétences/connaissances que les jeunes et les adultes devaient apprendre et maîtriser chez les populations de chasseurs-cueilleurs de la Préhistoire (infographie L. Klaric).



Figure 2. Ethnographic examples featuring children of different ages observing, playing or performing various technical and or subsistence activities; n°1: *Wonie* child with his bow (Papua New Guinea, after Nishiaki 2013, p. 177); n°2: young children skinning a deer under adult supervision (Angoumea Region; Chukotka, Russia; after Ploux & Karlin 2013, p. 124, © V. Vaté); n°3: *Nukak* child making a *burup* (basket) (Columbian Amazon; after Politis 1998, p. 9); n°4: *Nukak* child making arrows (Columbian Amazon; after Politis 2005, p. 133); n°5: *Konso* women, a mother showing her daughter how to make (by direct percussion) an endscraper for hideworking (Ethiopia; after Weedman 2010, p. 234); n°6: *Nukak* child playing with a bow and arrow (Columbian Amazon; after Politis 1998, p. 11); n°7: *Jivaro* woman preparing cassava beer with her child (Upper Amazon Basin, Equatorial Peru; after Descola 1993, p. 272-273); n°8: *Jivaro* children with their blowpipe (Upper Amazon Basin, Equatorial Peru; after Descola 1993, p. 272-273); n°9: *Jivaro* women and children fishing with poisonous plants (Upper Amazon Basin, Equatorial Peru; after Descola 1993, p. 272-273).

Figure 2. Quelques exemples ethnographiques montrant des enfants de différents âges observant, jouant ou s'exerçant à diverses activités techniques et/ou de subsistance ; n°1 : enfant *Wonie* avec son arc (Papouasie de Nouvelle-Guinée ; d'après Nishiaki 2013, p. 177) ; n°2 : jeunes enfants dépouillant un renne sous le regard d'un adulte (Région d'Angouméa, Tchoukotka, Russie d'après Ploux & Karlin, 2013, p. 124, © V. Vaté) ; n°3 une enfant *Nukak* fabricant un *burup* (panier ; Amazonie colombienne ; d'après Politis 1998, p. 9) ; n°4 : enfants *Nukak* confectionnant des fléchettes (Amazonie colombienne ; d'après Politis 2005, p. 133) ; n°5 : femmes *Konso*, la mère montrant à sa fille la fabrication (par percussion directe) d'un grattoir pour le travail de la peau (Ethiopie ; d'après Weedman Arthur 2010, p. 234) ; n°6 : enfant *Nukak* jouant avec un arc et une flèche (Amazonie colombienne ; d'après Politis 1998, p. 11) ; n°7 : femme *Jivaro* préparant la bière de manioc avec son enfant (haute Amazonie, Pérou-Equateur ; d'après Descola 1993, p. 272-273) ; n°8 : enfants *Jivaros* avec leurs sarbacanes (haute Amazonie, Pérou-Equateur ; d'après Descola 1993, p. 272-273) ; n°9 : femmes et enfants *Jivaros* à la pêche à la nivrée (haute Amazonie, Pérou-Equateur ; d'après Descola 1993, p. 272-273).

« Sept ou huit ans : l'âge de l'école. Croit-on que les petits sauvages en sachent moins que nos enfants ? Dès cet âge, ils apprennent tout ce qu'il faut pour affronter victorieusement la vie forestière des nomades. »
(Clastres 1972, p. 126)

INTRODUCTION : ÉTUDIER L'APPRENTISSAGE ET L'EXPERTISE TECHNIQUE DANS LES SOCIÉTÉS PRÉHISTORIQUES

Laurent Klaric

CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, F-92023 Nanterre, France, e-mail : laurent.klaric@mae.u-paris10.fr

La question des savoir-faire et de l'apprentissage est un élément clef pour la compréhension des sociétés humaines. Cette question, d'évidence, fait couler beaucoup d'encre dans nos sociétés modernes mais, elle a été un peu moins investie sur le plan des sociétés du passé et en particulier pour la Préhistoire. Pourtant, plusieurs courants de l'archéologie moderne ont décliné cette thématique au cours du XX^e et au début du XXI^e siècle, tantôt sous l'angle de l'archéologie de l'enfance⁴ (e.g. Derevenski 2000 ; Baxter 2005 ; Shea 2006 ; Sternke & Sørensen 2009 ; Lillehammer 2010 ; Romanowicz (éd.) 2013), de l'ethnoarchéologie⁵ (e.g. Roux *et al.* 1995 ; Pétrequin & Pétrequin, 1999 ; Stout 2002 ; Bril *et al.* 2005 ; Politis 2005 ; Weedman Arthur 2010 ; Sázelova *et al.* 2013), de la cognition⁶ (e.g. Roux 1991 ; Perlès 1992a ; Bril & Roux (éds.) 2002 ; Delagne & Roche 2005 ; Stout *et al.* 2011), de la paléosociologie (e.g. Pigeot 1987 ; Ploux, 1988 et 1991 ; Fischer 1990 ; Karlin *et al.* 1993 ; Pigeot (éd.) 2004 ; Stapert 2007a ; Ploux & Karlin 2014 ; Assaf *et al.* 2015) ou encore sous celui de l'expertise technique et des « spécialistes » (e.g. Roux & Pelegrin, 1989 ; Costin 1991 et 2001 ; Costin & Hagstrum 1995 ; Perlès 1992b et 2004 ; Pelegrin 1991, 2007b ; Allard 2012).

Dans les sociétés préhistoriques, le nombre de savoirs, connaissances et compétences (techniques ou autres) que devaient maîtriser les adultes en devenir étaient bien évidemment plus nombreuses que l'on ne peut l'imaginer

aujourd'hui (Fig. 1). L'ethnologie nous fournit ainsi quelques exemples instructifs comme celui des *Aka* qui doivent posséder quelques 50 compétences couvrant à la fois des champs variés comme les savoir-faire techniques et des connaissances naturalistes, sociales ou encore symboliques (Hewlett & Cavalli-Sforza 1986 ; Thomas *et al.* 1991). On retrouve de tels cas de figure dans bien d'autres cultures comme chez les indiens *Guayaki* du Paraguay (Clastres 1972), les *Nukak* de Colombie (Politis 1998 et 2005) ou encore chez les *Wonie* de Papouasie de Nouvelle-Guinée (Nishiaki 2013), pour n'en citer que quelques-uns. Pour tous, la vie et la survie dans les environnements parfois hostiles et rudes dans lesquelles ils évoluent reposent fondamentalement sur un éventail similaire de nombreuses connaissances, compétences et savoir-faire (Terashima 2013). Si aujourd'hui la littérature ethnographique traitant de l'Apprentissage et des apprentissages est abondante⁷ (Fig. 2), plus rares sont les études et témoignages archéologiques concernant les sociétés du passé sans écriture.

Dressons-en ici un bref aperçu pour le continent européen et la taille du silex, activité commune à toutes les époques de la Préhistoire et sur laquelle nous avons pris le parti de focaliser notre attention dans cet ouvrage. Pour le Paléolithique ancien, nous pouvons presque exclusivement évoquer le cas remarquable de Boxgrove (Stout *et al.* 2014 ; Leroyer 2016 et ce volume) tandis que pour le Paléolithique moyen il faut mentionner le « site K » de Maastricht-Belvédère ainsi que quelques autres exemples rhénans (Stapert 2007a et 2007b) ou néerlandais (Niekus *et al.* 2011) moins spectaculaires cependant. Pour cette période, d'autres approches ont été tentées, en particulier

⁴ Un des avatars de la « Gender Archaeology ».

⁵ Dans une démarche rejoignant bien souvent celle de l'archéologie de « l'enfance ».

⁶ Notamment pour les phases les plus anciennes de la Préhistoire où la question des facultés cognitives est cruciale puisqu'elle accompagne les premiers pas du développement de l'Humanité.

⁷ Pour s'en faire une idée nous invitons le lecteur curieux à consulter les ouvrages de synthèse cités en bibliographie.

sous l'angle du développement biologique, social et culturel des néandertaliens (Akazawa *et al.* (éds.) 2013 ; Spinkins *et al.* 2014), de la cognition (e.g. Hawcroft & Dennell 2000) et des niveaux de compétences (e.g. Eren *et al.* 2011 ; Brenet *et al.* 2013), mais rares sont les exemples de sites archéologiques publiés révélant des traces d'apprentissage bien identifiées. À l'inverse des périodes anciennes, le Paléolithique supérieur a livré de nombreux sites archéologiques très bien conservés qui ont servi de socle aux réflexions développées par un petit nombre de pionniers sur ces questions durant ces 30 dernières années. Ce sont ainsi les noms d'Etiolles (e.g. Pigeot 1987 ; Pigeot (éd.) 2004), de Pincevent (e.g. Bodu 1993 ; Karlin *et al.* 1993 ; Ploux & Karlin 2014 ; Debout ce volume) ou encore de Verberie (Janny 2010 ; Langlais ce volume) qui viennent immédiatement à l'esprit même si, depuis peu, de nouveaux exemples plus « anciens » sont venus enrichir ce corpus (voir en particulier Klaric ce volume ; Simonet ce volume ; Anderson ce volume ; Bordes et Bachelier ce volume ; Ortega ce volume). Beaucoup plus discrète, la phase finale du Paléolithique a pourtant elle aussi livré quelques exemples comme à Gough's Cave (Jacobi 2004), Trollesgave (Fischer 1990) ou encore Oudehaske et Gramsbergen (Johansen & Stapert 2000). Enfin, pour terminer ce tour d'horizon, le Mésolithique a fait l'objet de plusieurs études approfondies sur ces questions mais la plupart se sont concentrées sur des sites de l'Europe du nord (e.g. Finlay 2008 ; Sternke & Sørensen 2009 ; et presque toutes les contributions *in* Eigeland & Sternke (éds.) 2011). Pour le Néolithique, ces questions furent abordées de manière un peu plus large et firent récemment l'objet de nouvelles approches, en particulier sous l'angle de la question des productions « spécialisées » (e.g. Labriffe *et al.* 1995 ; Apel 2008 ; Högberg 2008 ; Augereau 2012) ou « de spécialistes » (e.g. Pelegrin 2007b ; Allard 2012).

Malgré ces nombreuses occurrences qui apparaissent toutefois bien dispersées au fil de la très longue chronologie considérée, il faut reconnaître que les indices archéologiques pouvant révéler la nature et les subtilités des nombreuses autres connaissances et compétences des populations préhistoriques sont rares. Nul doute que bien des domaines immatériels (rites et croyances, interdits, règles sociales, etc.) nous seront à jamais inaccessibles. Outre la taille du silex que nous venons d'évoquer, d'autres indices évidents résident pourtant dans les activités qui ont laissé des traces matérielles concrètes : la confection d'outils en matière dure animale (e.g. Goutas 2013, p. 145-146), les réalisations artistiques et symboliques (e.g. Bednarik 2008 ; Rivero 2011 et 2016) et la fabrication des objets en céramique (e.g. Costin & Hagstrum 1995 ; Roux 1990, 2003 et 2016 ; Salanova 2012). Avec le lithique, ces domaines de la culture matérielle constituent donc les meilleurs marqueurs potentiels des comportements d'apprentissages pour les sociétés préhistoriques. Dans la pratique cependant, ces autres domaines ne furent que très occasionnellement l'objet d'études approfondies (à l'exception notable de la céramique pour peu que l'on

élargisse le champ chronologique considéré). Pour la plupart, ils ne seront pas abordés dans cet ouvrage (à l'exception du domaine artistique ; voir Rivero ce volume) puisque nous avons choisi de traiter presque exclusivement de la question de l'apprentissage de la taille du silex.

En effet, pour la Préhistoire, cette activité est incontestablement la plus évidente à explorer puisque de par leurs propriétés physiques, les roches taillées constituent la catégorie de vestiges la mieux conservée sur les sites archéologiques ; une sorte de « plus petit dénominateur commun » qui permet d'apprécier finement les savoir-faire techniques à travers l'étude minutieuse des chaînes opératoires. Rien d'étonnant donc à ce que la plupart des travaux fondateurs ayant trait à la question de l'apprentissage et des savoir-faire techniques aient porté sur la taille du silex au Paléolithique.

Ces 40 dernières années, ce champ disciplinaire a connu une véritable révolution méthodologique avec le développement de la technologie comme moyen d'étude des sociétés préhistoriques. En France, c'est surtout la fin (et dans une moindre mesure le début) du Paléolithique supérieur qui a livré des sites très bien conservés permettant de conduire des analyses technologiques pionnières où l'on a pu distinguer différents niveaux de savoir-faire parmi les tailleurs (e.g. Pigeot 1987 ; Bodu 1993 ; Pelegrin 1995), voire parfois même différents individus (Ploux 1988 et 1991). Les années postérieures à ces travaux connurent un véritable engouement pour les études technologiques lithiques qui se sont imposées comme des éléments structurant incontournables de la définition des « cultures préhistoriques » (voir Perlès 2016 pour un panorama récent). Nos connaissances en ce domaine se sont ainsi perfectionnées, aboutissant aujourd'hui à une bonne connaissance générale des principaux systèmes techniques lithiques des grandes subdivisions chronologiques et régionales de la Préhistoire au sens large. Pourtant, durant cette période de développement, peu de chercheurs se sont consacrés précisément à la question des niveaux de savoir-faire et de l'apprentissage (voir les quelques références *supra*). Celle-ci fut en effet presque toujours reléguée à une place subalterne (voire marginale) puisque l'enjeu premier était de comprendre et caractériser les normes techniques des grands schémas opératoires au sein de chacune des grandes phases chronologiques.

C'est de ce constat et de l'influence puissante des travaux fondateurs susmentionnés qu'est née l'idée de réinvestir ce domaine, aussi bien sur un plan méthodologique que pratique. En 2012 et 2013, grâce au soutien de la fondation FYSEN, nous avons pu mener un projet de recherche intitulé : « **L'apprentissage de la taille du silex chez les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur ouest-européen. Appréciation des degrés de savoir-faire dans les productions lithiques** ». Ce projet, regroupant une douzaine de préhistoriens issus de la communauté francophone visait à reprendre et poursuivre ces

études concernant les niveaux de savoir-faire, à les élargir à de nouveaux contextes pour essayer d'approfondir la question de l'apprentissage de la taille dans les sociétés du Paléolithique supérieur.

À l'occasion de discussions avec de nombreux collègues spécialistes du Paléolithique ancien et moyen et du Néolithique, il est vite apparu que la tenue d'une réunion scientifique consacrée à ces questions autour de la gradation des niveaux de savoir-faire et de l'apprentissage pouvait s'avérer une formidable occasion d'impulser une nouvelle dynamique et revitaliser, en France, ce volet, quelque peu en déshérence (pour nos champs chronologiques), de la longue archéologie des techniques.

Cette manifestation intitulée : « **Appréhender les niveaux de savoir-faire dans les productions techniques préhistoriques et l'apprentissage dans les sociétés d'un passé sans écriture** » s'est tenue du 27 au 29 septembre 2013 à Campagne (Dordogne) et a regroupé une quarantaine d'auditeurs autour de 13 communications. Le présent ouvrage rend donc actes de cette manifestation et a pour but de diffuser plus largement ces contributions à la communauté scientifique.

L'aspiration de ces nouveaux travaux est bien d'atteindre *l'inaccessible étoile*⁸, c'est-à-dire un degré supérieur de compréhension des productions préhistoriques, des modes de vie et d'organisation sociale de leurs auteurs et enfin de certains des mécanismes de transmission qui ont pu ou dû présider à leur évolution. Ainsi, du Paléolithique ancien au Paléolithique supérieur, tout en poursuivant jusqu'au Néolithique⁹ pour lequel ces problématiques se posent sous des angles un peu différents (en particulier dans les contextes de productions « spécialisées » ou de « spécialistes », Allard ce volume ; ou au contraire dans ceux de productions « simples » ; Riche & Biard ce volume), les questionnements s'étendent donc bien au-delà de ce prélude qu'est la reconnaissance des traces d'apprentissage. Les différentes contributions réunies ici révèlent la diversité chronologique de ces nouvelles approches tout en illustrant leur grande homogénéité méthodologique et leur souplesse quand il s'agit d'adapter les grilles d'analyse en fonction des types de production, des contextes et/ou des périodes.

Presque tous les auteurs ayant contribué à ce volume sont issus des formations universitaires de « l'école française » de technologie, héritiers d'une longue tradition dans laquelle s'inscrivent notamment François Bordes, André Leroi-Gourhan, Jacques Tixier, Marie-Louise Inizan, Cathe-

rine Perlès, Hélène Roche, Eric Boëda, Nicole Pigeot ou encore Jacques Pelegrin. Ces deux derniers ont d'ailleurs amplement contribué à la naissance de cet ouvrage, puisque, dans une large mesure, ils en furent les principaux inspirateurs et nous espérons que ce recueil de travaux leur rendra hommage. Les différentes contributions rassemblées ici s'inscrivent aussi dans le renouveau des études consacrées à l'apprentissage dans les sociétés préhistoriques, domaine particulièrement réinvesti par nos collègues étrangers mais selon des axes problématiques et des approches méthodologiques souvent différentes et variées (*Gender and Childhood Archaeology, Skilled Production, Ethnoarchaeology, Cognition, Expertise and Performance, Raw material availability*, etc.) comme en témoignent plusieurs ouvrages parus ces quinze dernières années (e.g. Derevenski 2000 ; Baxter 2005 ; Apel & Knutsson (éds.) 2006 ; Gravina (éd.) 2006 ; Roux & Bril (éds.) 2006 ; Bamforth & Finlay (éds.) 2008 ; Eigeland & Sternke (éds.) 2011 ; Wendrich (éd.) 2012 ; Akazawa *et al.* (éds.) 2013). Si certains chercheurs français y sont souvent cités, rares sont ceux qui y ont directement contribué à quelques exceptions près (voir plus particulièrement Pelegrin in Apel & Knutsson (éds.) 2006 ; Pelegrin, Roche, Roux & Bril in Roux & Bril (éds.) 2006 ; et Audouze & Catlin in Eigeland & Sternke (éds.) 2011).

L'ouvrage que nous proposons vise donc à apporter une nouvelle pierre à l'édifice de ce débat en offrant la parole à un panel de jeunes chercheurs francophones spécialistes du Paléolithique et du Néolithique. L'ambition revendiquée est de proposer une vision novatrice de ces questions en mettant l'accent sur la technologie « à la française » et ses méthodes tout en exposant ses récents prolongements qui contribueront, entre autres, à répondre aux critiques dénonçant l'absence de quantification et/ou les difficultés de reproductibilité de ces analyses. Les onze contributions du volume sont donc axées non seulement sur la reconnaissance et la détection des gestes et comportements d'apprentissage mais aussi sur leur quantification et leur interprétation en termes de degrés de savoir-faire, essentiellement pour la taille de la pierre, mais également pour le domaine artistique (plaquettes gravées, objets ornés, etc.).

En replaçant cette question de la gradation des niveaux de savoir-faire techniques et de la transmission des connaissances au cœur des problématiques technologiques, nous espérons ainsi contribuer à l'amélioration de notre compréhension des sociétés préhistoriques tout en offrant une vision renouvelée de l'héritage de nos prédécesseurs en la matière.

⁸ Selon une métaphore chère à Nicole Pigeot et maintes fois évoquée dans les séminaires de technologie lithique de l'Université de Paris I.

⁹ Le Mésolithique est absent de notre ouvrage, ce qui témoigne du peu d'études sur la question pour cette phase en France.

IDENTIFYING DIFFERENT SKILL LEVELS IN THE LOWER PALAEOLITHIC: MASTER AND APPRENTICE BIFACE KNAPPERS AT BOXGROVE (ENGLAND)

Mathieu Leroyer

Associate member, CNRS, UMR-7041, ARSCAN, Ethnologie préhistorique team, 21 allée de l'université, 92023, Nanterre Cedex; e-mail: mathieu.leroyer@mae.u-paris10.fr or leroyer.mathieu@hotmail.fr

Abstract

The existence of prehistoric stone knappers with different skill levels, notably apprentices, was successfully and quite systematically demonstrated by the first chaîne opératoire studies of Upper Palaeolithic assemblages and campsites. However, such results are far less common if not absent from similar studies of Lower and Middle Palaeolithic assemblages and cannot be explained by the simplicity of knapping strategies, as experimental work has shown that prolonged learning is required to reproduce the average Levallois flake or bifacial tool found in archaeological assemblages. Moreover, significant methodological concerns can impede the extrapolation of these results to archaeological assemblages and should encourage the integration of more inductive approaches. Here we focus on Acheulean bifacial tools from the Q1B Boxgrove site. An analysis of bifacial chaînes opératoires and the definition of a technical norm reveal substantial qualitative variations, of which an important part can be interpreted as the product of less-skilled knappers (i.e. "apprentice" knappers accompanying "masters"). Our results confirm the relevance of both an empirical and contextualized analysis of this question. Skill estimation gains precision and robustness by taking into account a) discrete cultural norms; b) functional prerequisites of tools; c) individuals choices from raw material acquisition to the tool discard; d) local raw material quality and the size and shape of available blanks.

1. Introduction

Bifaces are probably the most frequently reproduced stone tool by modern-day flintknappers during demonstrations or introductory courses to lithic technology. In these contexts, the quality of their execution and, not unsurprisingly, the final results vary considerable according to the experience of the participants. Different researchers, notably experienced knappers, have highlighted the operational "complexity" of bifacial shaping and the *high degree of know-how* required to achieve the same quality evident with certain archaeological pieces (Wynn 1985; 2001; Roche & Texier 1990; Roche 2005; Pelegrin 1999; 2005; Edwards 2001). Given that even the best modern

knappers required a substantial apprenticeship to accurately reproduce archaeological examples, the following can be envisaged:

- hominids (*Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*) responsible for Acheulean industries required a relatively long apprenticeship;
- apprenticeship and resulting differences in technical know-how would have had repercussions for the variability of bifacial tools;
- exploring these variations should allow different 'technical actors' to be identified in the archaeological record (Pigeot 1990).

During the 1980s, the first systematic demonstration of skill variation in prehistoric industries was provided by chaînes opératoire analyses of late Upper Palaeolithic sites (Pigeot 1987 and 1990; Ploux 1989). While such perspectives have only recently been considered for the Lower and Middle Palaeolithic, a groundswell of interest has developed around questions concerning individual variations or the presence of children (e.g. Gamble & Porr 2005; Shea 2006; Stapert 2007b; Niekus et al. 2011). Alongside the inductive analysis of technical processes in chaîne opératoire studies, these problematics encouraged hypothetico-deductive approaches, including experimentation and morphometrics.

The idea common to all these studies is recognising and exploring individual variation and levels of know-how in experimental tests produced by modern knappers with known skill levels (Winton 2005; Geribàs et al. 2010; Eren et al. 2011; Foulds 2011; Orzyłowska & Karolák 2013; Stout et al. 2014). Focused particularly on bifacial shaping, these approaches allow the influence of differing skill levels to be objectively controlled for and, in doing so, highlight correlations between knapper experience and several morphometric variables of bifaces (size, thickness, flatness, contour, more or less symmetric profiles, edge delineation). Despite these encouraging results, attempts to identify relatively experienced individuals in archaeological assemblages remain rare and exploratory. Apart

from certain exceptions (e.g. Niekus *et al.* 2011), skill levels have effectively been extrapolated from morpho-technical criteria collated from experimental collections (Winton 2005; Stout *et al.* 2014; Orzylowska & Karolak, 2013). A critical limitation of these attempts lies in the fact that their pertinence depends on the sensitivity of experimental and archaeological pieces to other contextual parameters that are difficult to control for and not clearly stated in advance. This is especially the case if the overall goal is to class entire assemblages and subsequently compare them.

- Are the goals and care employed in the creation of experimental collections and archaeological assemblages comparable?

It is impossible to fully appreciate the successes and shortcomings of any particular bifacial shaping sequence according solely to overall aims. Chrono-cultural variability (see, for instance, Cliquet 2001) and sample homogeneity need to be taken into account. For example, Winton (2005) has suggested that plano-convex bifaces from Wolvercote (Roe 1981) were the product of less experienced knappers incapable of reproducing specific proportions. These characteristics, however, seem to reflect a general evolution of cultural norms and are consciously installed via a carefully standardised bifacial reduction sequence that has been documented in various post-Acheulean industries (Roe 1981; Tyldesley 1987; Wenban-Smith *et al.* 2000; Delagnes & Ropars 1996) dating from the early Saalian and initially classified as “Micoquian” by F. Bordes (1984).

- Are raw material quality and variations in blank availability comparable in archaeological and experimental contexts?

In northwestern Europe, where flint is the most abundant raw material, this parameter is reflected in the variability of geological facies and outcrop quality (i.e. chalk flint, flint-rich clays, slope deposits, fluvial formations). Flint nodules can be relatively heterogeneous (grainy inclusions, vacuoles, freeze fractures, faults), leading to accidents and less control over form (White 1998). Additionally, variations in the size and shape of available flint nodules (*ibid*; Ashton & White 2003; Lamotte 2001; Shaw & White 2003) can mask individual variation (Foulds 2010).

- Can the different discard states of bifaces (rough-outs, finished, recycled or resharpened pieces) from experimental collections and archaeological assemblage be compared?

The “life history” of bifaces seems to be governed by transfers between raw material sources and multiple locations where these artefacts were refined, used and finally discarded (Hallos 2005; Roberts *et al.* 1999; Pope

2002). This mobility is accompanied by bifaces discarded in at different production stages, with certain assemblages dominated by tested blocks or broken preforms (Lamotte & Tuffreau 2001; Ashton *et al.* 2005; Leroyer 2012) or, at the other extreme of the spectrum, bifaces found following different degrees of resharpening (McPherron 1994) or recycling (Boëda *et al.* 2004) that alters their initial form, elongation, flatness or symmetry without necessarily reflecting the ability of the knapper.

The importance of these factors for archaeological bifaces suggests that holistic and contextualized analyses should more readily incorporate experimental studies in order to adapt them to context-specific biases. Moreover, these different variables may be expected to exert a mutual influence (Isaac 1972) and, in this respect, reveal themselves by their interaction. For instance, raw materials, desired norms and the degree of know-how evident in tool manufacture can sometimes be linked to the fact that these tools were designed for either intensive use or as “emblematic” artefacts (Pétrequin & Pétrequin 1994; Apel & Knutson 2006).

In the same respect, the diversity of blanks and exploited raw materials may provide indications concerning knapper skill level (Stout 2002; Pétrequin & Pétrequin 1994). For example, apprenticeship would involve the reworking of objects at the end of their “use-lives” after having changed hands and status (Pigeot 1987; Boëda *et al.* 2004). These dynamic interactions are more likely to be understood by exploring relationships between observed characteristics, underscoring the interest of an empirical analysis of archaeological assemblages.

With this in view, the study of bifacial shaping at Boxgrove presented here proposes a complementary analysis based on *chaînes opératoires*. This methodology has been shown to be an effective means for documenting variations in knapper know-how within spatially structured Upper Palaeolithic campsites (Pigeot 1987 and 1990; Ploux 1988). Such studies find few counterparts in earlier Palaeolithic periods due to a number of taphonomic and chrono-cultural obstacles. Additionally, O.Bar Yosef and Ph. Van-Peer (2009) have suggested that practitioners of this approach for the Lower and Middle Palaeolithic often over interpret circumstantial variations, according them a normative value, and thus neglecting variation at the level of the individual.

While acknowledging an occasional lack of parsimony in the recognition of intentions highlighted by these authors, we disagree with their suggestion that the cognitive basis of the *chaîne opératoire* should simply be abandoned in favour of purely nominalist and economic analysis. Studies of Upper Palaeolithic contexts have demonstrated the usefulness of clearly formulating normative and abstract “goals” evident in a particular assemblage in order to better isolate variations in individual know-how. Here we have attempted to illustrate such an approach to Acheule-

an bifacial shaping with the hope that combining experimentation with a *chaîne opératoire* analysis proves mutually enriching.

2. Material and methods

The Lower Palaeolithic site of Boxgrove (Roberts & Parfitt 1999) is an ideal context for this type of study, having yielded tens of thousands of lithic artefacts at the summit of fine-grained lagoon and fluvial deposits laid down during a temperate period dated to the end of MIS 13¹. Several occupations were documented in different areas of the site some 90 to 300 m from the base of a marine cliff incised in chalk formations containing Cretaceous flint. Before its eventual collapse sealing the archaeological deposits, the cliff served as a permanent and immediately accessible source for the majority of the raw materials. This relatively homogenous flint presents a fine-grained black sub-cortical zone before giving way to a lighter grey, grainy matrix towards the centre of the blocks (Fig. 1). This abundant flint was almost exclusively exploited for the production of bifaces, as is evident in the high number of these tools, bifacial-thinning flakes and several *in situ* knapping scatters (Roberts & Parfitt 1999; Pope 2002).

The most recent excavations at the Waterhole site (Q1B) produced several dense levels (Pope 2002; Homes et al. 2010) containing almost 400 bifaces of considerably different sizes. While the technical signature of different individuals had previously been noted (Pope & Roberts, 2005; Stout et al. 2014), there is no clear consensus concerning the relatively standardised bifaces or their meaning (see for example Roberts & Parfitt 1999; Pope 2002; Nicoud 2013).

Analysing the associated bifacial *chaînes opératoires* therefore requires an appropriate methodology. Refit sequences alone are relatively unrepresentative due to the frequent transport of tools from one place to another (Hallos 2005), the fragmentation of by-products (Roberts & Parfitt 1999) and the removal of extremely thin finishing flakes that complicate refitting, even in the case of experimental collections.

Here we focused particular attention on reconstructing initial blank form and integrating the chronology of removals (*schémas diacritiques*) from both sides of bifacial tools. It was important to document the maximum number of flaking chronologies and subsequently compare them with by-products of bifacial shaping, refits, rough-outs, and tested blocks in order to fill gaps in bifacial reduction sequences and especially to test the sequential repetition of the observed techniques in order to deduce possible knapping methods. Here we focus on locus Q1B

and a 25 % (n=103) sample of removal chronologies that were systematically compared against the rest of the assemblage. See Leroyer (2016) for a more detailed discussion of the methodology and results.

3. Results

3.1. A singular tool norm

From the outset, the interpretation of bifacial reduction chronologies runs up against what has been described as the “complexity” of Acheulean bifacial shaping (Roche & Texier 1990). This complexity is particularly evident in the organisation of the removals and the chronology by which the two faces are shaped. In terms of shaping strategies, two variants are easily identifiable: *bifacial* shaping *sensu stricto* where both surfaces are shaped concurrently and a *successive* bifacial shaping where the surfaces are shaped one after the other. Although these two variants influence the delineation of the lateral edges, they only represent two extremes in a continuum of relatively similar technical sequences.

Although this variability does not allow different methods to be distinguished amongst the Q1B bifaces, four recurring objectives can be identified (Fig. 2):

a) *A straight apical cutting edge installed via a tranchet blow* (70% n= 288)

Found at the pointed end of the tool, this edge it is most often perpendicular to the length of the piece except when the tranchet blow overshoots a narrow portion, producing an oblique edge. A frequent and clear rupture of the contour in frontal view reinforces the uniqueness of this edge compared to the lateral edges. The subsequent centripetal regularisation of the lateral edge almost always stops at the negative of the tranchet removal, which demonstrates the desire to maintain the transverse edge intact. Several lines of evidence support this edge to have been sought after rather than resulting from resharpening. First, the final tranchet spall is at times directly detached from the sub-cortical flint, which is inconsistent with resharpening. Second, in certain cases the blow precedes an invasive shaping that gives the piece its volumetric construction. Thirdly and even earlier in the production process, the distal transverse edge is often preceded by flat, invasive removals that regularise one of the surfaces of the dihedral section of the piece. Finally, rough-outs were found abandoned following an accident occurring with the tranchet blow. The likelihood of this edge representing the first active area of the Boxgrove bifaces is further corroborated by several refit sequences demonstrating the *in situ* roughing out, bifacial thinning and eventual tranchet blow (Roberts & Parfitt 1999; Pope 2002).

¹ See Roberts and Parfitt (1999) for the debate surrounding the dating of the site.

b) *Two lateral edges managed by centripetal retouch that are as straight and as long as possible*

This objective is evident in an extensive edge modification involving millimetre-sized removals unrelated to knapping accidents. Found on what are often extremely thin edges, this retouch is organised in successive series, similar to those found on flake tools, and requires a conscious adjustment of the knapping motion employed. This modification, which typically occurs at the end of the manufacturing process, is designed to remove the overhang left by the previous retouch and rectify the edges. Even when summarily modified blocks from Q1B are taken into account, pieces lacking completely modified edges are in the minority. Moreover, knapping accidents are generally responsible for the premature abandonment of bifacial shaping, allowing unfinished pieces to be readily identified (e.g. tested blocks, preforms).

c) *Symmetric profiles*

Despite considerable variability in edge modifications, they all tend to balance convexities between the two surfaces. The differential use of invasive shaping versus intense final edge regularisation can be correlated with different localised volumetric configurations. These operations are adjusted in order to flatten ridges left by the initial removals during roughing out and better distribute the surface convexities (localised regularisation to maintain pre-existing symmetry with *bifacial shaping sensu stricto* and a relatively intense *unifacial* reduction to balance dissymmetry).

d) *Symmetry (frontal view)*

This objective is difficult to demonstrate, as it can indirectly result from centripetal thinning and creation of the point. With that said, the production or installation of a point during the Middle Palaeolithic often leads to dissymmetry (Cliquet 2001). In the case of Boxgrove Q1B, attempts to render pieces symmetrical in frontal view can be connected with removals that accidentally modify the opposite edge (e.g. overshot tranchet blows, notches) or the integration of natural surfaces (Pope et al. 2007).

The recurrent association of these four objectives suggests a central concept that is equally present in the other Boxgrove assemblages (Roberts et al. 1997; Roberts & Parfitt 1999). A similar tool construction, and hence function is also evident in Acheulean assemblages from northern France (Soriano 2000; Leroyer & Cliquet 2010). Use-wear studies (Mitchell 1998) and the association of these tool types with human-modified faunal remains appear consistent with butchery using two active areas (transverse and lateral edges) of the tool simultaneously.

3.2. Substantial qualitative range in tool norms

Nevertheless, practically none of the pieces completely fulfil all the above objectives, highlighting the need to consider the technical difficulty and sophistication of this technological norm. This difficulty initially concerns the execution of knapping actions, which, even from the roughing-out stages, can lead to hinged terminations producing localised convexities. The latter are evident on preforms and can be difficult to remove. During the subsequent shaping phase involving soft-hammer percussion, a too lightly weighed blow can lead to edge crushing or removals that are both too thin and short, increasing rather than reducing of these convexities.

Conversely, a too heavily weighted blow sometimes results in overshot removals or edge crushing that deforms the piece. The tranchet technique is particularly difficult, requiring a delicate adjustment of the blow in order for the removal to propagate along a very thin, already regularised edge. These blows sometimes result in hinged terminations as well as overshot or thick bending fractures that affect not only the edge but also the overall symmetry of the piece.

These accidents coexist with constraints tied to the necessity of following several objectives simultaneously. The most direct manner for obtaining a symmetrical profile uniquely by bifacial shaping nevertheless runs the risk of altering the straightness of the edges, resulting in a sinuous profile. A blind perfectionism evident in edge delineation via unifacial regularisation can affect, for example, the symmetry of the profile. Similarly, the desire to achieve an overall symmetry can be to the detriment of the symmetric profiles and vice versa, a consequence previously noted by modern experimental knappers (Pelegrin 1993) and evident in archaeological examples when the sequence of actions linked to bifacial shaping is compared to predefined objectives.

In fact, problems encountered in a Rubik's cube provide an instructive analogy for those faced by the Boxgrove knappers. While it is relatively easy to complete one side of the cube, the difficulty lies in simultaneously achieving the same objective for the six others, as no single modification destined to achieve a particular objective is without risk of compromising the others. It is also necessary for the knapper to anticipate the impact of a given modification on the overall volume in relation to several different objectives in order to arrive at the most favourable compromise.

Whether an overall norm exists despite significant qualitative variation requires further testing. For this study we adopted a subjective scoring system based on the degree of fidelity in respecting this norm. When each objective is scored from 0 to 5, with a possible total of 20 points per piece (Fig. 3, n°1), the resulting histogram (Fig. 3, n°2)

reveals a wide range of scores with a weak bi-modal distribution.

Moreover, artefact size and score are correlated; bifaces conforming best to the inferred norm are generally the largest with the smallest examples deviating most from the norm. This correlation between *size* and *quality*, although interesting, remains somewhat ambiguous. Several explanations, such as the role of resharpening, blank diversity and knapper ability must be taken into account.

3.3. Recycling and resharpening

A consideration of the order of removals (*schémas dia-critiques*) lends itself fairly well to the identification of tool recycling, especially when several large, deep removals are posterior to and cut the regularisation of the edge ($n=5$). In addition to being quite rare, the organisation of these modifications is also highly variable and their purpose difficult to discern. The potential negative impact of resharpening is more difficult to identify (see also, Odell 1996) and is often deduced from a retouch destined to refresh an edge independently of concerns for overall artefact form. However, removal chronologies demonstrate that on most Q1/B bifaces the final retouch actually improves rather alters their final volumetric equilibrium (notably symmetry in profile view). Moreover, the quality of this retouch is correlated with the management of surfaces and overall volume, making it difficult to isolate different edge resharpening episodes that alone explain the atypical aspect of certain pieces. Alternatively, smaller pieces that fall outside the norm may have substantially reworked, including invasive removals that are difficult to place in the reduction sequence.

To offset shortcomings in the analysis of removal chronologies, we estimated the degree of reduction compared to the initial size of the support. Evaluating final biface shape and size (McPherron 1994) can be problematic due to the influence of blank morphology (Lamotte 2001).

Here we evaluated reduction intensity independently based on the presence or absence of natural surfaces (cortex or other) and especially the fact that the point and lateral edges were installed in the sub-cortical zone or the centre of blocks. A group of entirely decorticated and heavily reduced bifaces ($n=129$) can be identified, amongst which certain atypical pieces suggest resharpening alterations ($n=23$). This is notably the case in examples where lateral shaping seems to have shortened the point, reducing its width or even entirely removing the transverse edge (see also Soriano 2000). Nevertheless, other bifaces from this group are not smaller on average (average length = 115 mm) nor better made (average score = 12). The majority of bifaces in fact seem close to the size of the initial blank ($n=70$). Paradoxically, when considered in light of the resharpening trajectory, the influence of blank shape takes on more importance.

3.4. Blank diversity and technical variability

The bifaces from Q1B were made on highly diverse blanks. Large, heavily shaped bifaces made on substantial blanks (large ovoid blocks or large flat nodules) were found alongside examples manufactured from both medium-sized (fairly large flat nodules) and small (small nodules, plaquettes, by-products of roughing-out, freeze-fractured flakes) blanks. These categories only illustrate a portion of the morphological variability of the initial blanks, to which can be added protuberances, flat spots or joints as well as sinuous contours that undoubtedly impacted bifacial shaping.

Take the reduction chronology of biface n° 9 as an example (Fig. 4). Mostly shaped in the sub-cortical flint of a generally flat block of average size, the knapper encountered a joint in the form of a several centimetre thick lateral flat spot of which a portion is still evident on widest section of the piece (Fig. 4, n°1). The abrupt angle (90°) created an unsuitable striking platform for thinning by soft-hammer percussion, rendering the entire side of the block impossible to shape. Faced with these constraints, the knapper succeeded first in roughing-out and thinning both surfaces of the blank by longitudinal invasive removals detached from the base and point without reducing its width (Fig. 4, n°2).

These overshoot flakes also allowed the lateral flat spot at both extremities to be reduced. A bifacial *sensu stricto* strategy subsequently allowed the flat spot in these two zones to be replaced by a bifacially-shaped edge (Fig. 4, n°3), giving the opposite edge a relatively symmetric profile (in plan view). As a result, the obtained cutting edges are relatively sinuous and the persistence of a portion of the flat spot in the centre alters the overall symmetry. Regardless of these constraints, a second flaw in the pieces led to an aborted attempt to correct the transverse cutting edge by a second tranchet blow that failed to overshoot.

This intermediate example in terms of its size and qualitative score (12/20) is reminiscent of previously described refit sequences from Q1B (Roberts & Parfitt 1999; Pope 2002):

a) The complexity of the actions outlined above bears most heavily on individual choices taken when faced with volumetric constraints prior to bifacial shaping. These choices do not necessarily reflect the resharpening of tools with already regularised volumes but more likely the initial variability of the blanks.

b) Larger volumes were more heavily reduced. This correlation nevertheless presents certain advantages given more manoeuvrability in the width, length or thickness of the blank in order to shape surfaces, overcome obstacles presented by the volume and gradually install the sought-after characteristics.

c) The smallest blanks do not offer the same advantages. For example, improving piece n°9 required the complete removal of the flat spot followed by correcting overall symmetry as well as substantially reducing surfaces and edges in order to enhance the lateral cutting edge while simultaneously maintaining a symmetric profile. In the best-case scenario, this produces a tool that, while conforming closer to norm, is considerably smaller. This “perfectionism” is impossible with initially smaller blanks.

3.5. Blank selection based on know-how

The use of small blanks at Q1B is surprising given the optimal potential afforded by large blocks, the capacity to anticipate difficulties evident with certain bifacial shaping sequences as well as the local availability of numerous substantial flint blocks. Unlike the case at almost all other Acheulean sites, the Boxgrove knappers could be more demanding.

It is interesting to note that the selection of small blanks is not applied everywhere at Boxgrove. The considerably sized knapping scatters refitted at the horse butchery site of GTP 17 reveals that knappers preferred to reduce and thin larger blocks (Pope 2002). The absence of constraints tied to raw material accessibility therefore suggests other explanations to underlie the use of small blanks at Q1B.

Evidence for variations in individual know-how provides the most compelling explanation. An examination of the least modified blanks provides an initial, somewhat simplistic appreciation of such variations. In fact, several portray clear evidence for errors as well as surfaces with incipient cones (Fig. 5, n°1-2). These types of accidents are associated with less than ideal or non-optimal blanks (block fragments, small nodules, flakes) and are characteristic of novice knappers who have not mastered basic knapping actions (blows landed too far from the edge) or are yet to understand the basic principles of conchoidal fracture mechanics (striking platform angle necessarily less than 90°, see Pigeot 1987). In this respect, the shaping of bifaces from large blocks reveals a diametrically opposed degree of mastery (see for example Fig. 5, n°3).

This correlation also entails a technical necessity:

- Exploiting the largest blanks requires sufficiently developed abstract thinking to follow a complex *ad hoc* strategy allowing different objectives to be achieved simultaneously, resulting in a final product that differs significantly from both the form and size of the initial blank.
- These strategies share the common goal of considerably thinning the piece without losing control over the profile or edges. Detaching invasive flakes with sufficient consistency according to a predefined strategy presupposes control over these two aspects. In other words, a combination of understanding surface convexities, an adequate

preparation of striking platforms (Stout et al. 2014), and adjusting the force required for each particular situation (striking platform angle, orientation and desired invasiveness of removals, hammer weight). Moderating the applied force is particularly critical for roughing-out with a hard hammer (e.g. chance of breakage, fissuring of striking platform).

- In sum, the ability to produce a satisfactory preform from a large block of raw material in itself reveals a high degree of ideational know-how and sensory-motor coordination (Pelegrin 1993). The Q1B bifacial shaping sequence confirms this evaluation as only the largest bifaces bear retouched edges, and above all, tranchet blows were applied with a minimal amount of unwanted variation.

These two extremes occupy two ends of a broad spectrum of technical know-how (Fig. 5), and it is unlikely that knappers rapidly passed from one extreme to the other without the progressive acquisition of the necessary skills. More subtle variations that should be archaeologically detectable logically fill the gap between the two. Indeed the technical mastery evident with bifaces on large cobbles is not the same as those made on small blanks (Fig. 6 to 8).

The repeated association of the following characteristics seen on a large portion of Q1B bifaces supports their low qualitative score being tied to reduced skill levels:

a) Initial form:

The selection of small, squat or irregular nodules could be considered an initial error. Although these forms are broadly similar to the desired, hand-held tool form, the lack of additional raw material forces knappers to integrate irregularities in the final product. Certain small blanks are nevertheless relatively thin and regular (flakes, plaquettes, small flat nodules) and therefore “naturally anticipate” the final bifacial equilibrium, limiting the need for roughing-out or extensive thinning. The selection of these types of blanks would therefore reflect a desire to avoid these difficult stages.

b) Controlling knapping actions and their consequences:

This ability neither simplifies nor guarantees the success of bifacial shaping. The organisation of negatives is far from systematic. For example, overlapping negatives originating from the same edge can be orientated very differently, which reflects difficulties in controlling the direction of fracture propagation. These pieces generally bear an atypically high frequency of accidents or errors due to a smaller number of removals, including invasive removals with deep hinge terminations, crushing of lateral edges during sharpening attempts, blows landed away from the overhang that accents its irregularity, and notches associated with bending fractures. The tranchet blow is perhaps

the most heavily affected technical action, as evidenced by flakes that fail to remove the entire edge or remove only part of it, edge crushing, as well as incomplete, burinating, twisted or rounded removals that result in more difficult to recognise transverse cutting edges.

This substantial lack of skill that initially concerns the shaping of the surfaces also carries a knock-on effect for the general form and functionality of the tool (see below). In this respect, it is interesting to note that despite these accidents, shaping often finished with a total regularisation of the edges while these same types of accidents led to the abandonment of larger pieces at the preform stage (see the first published bifaces from Q1B; Roberts & Parfitt 1999). This decreased insistency on final form reflects lower ambitions that are consistent with blank choice. Beyond these more common examples, certain pieces manufactured on smaller blanks are sometimes abandoned as unfinished preforms due to fractures that render the blank unsuitable for even the most demanding knapper.

c) Hammer type:

In certain cases, the preferential if not exclusive use of a stone hammer appears likely (deep bulb negatives and hinge terminations). Incipient cones close to the edges, when present, reinforce this likelihood.

d) Overall form:

These pieces provide evidence for a generally poor management of the volume to be reduced. Knappers rarely managed to rough-out both surfaces in unison nor install symmetric edges or profiles, with one surface often being explicitly privileged. With flatter blanks, such as flakes, invasive shaping may have been deliberately abandoned on one or both surfaces in order to focus on trimming the edges (Fig. 6-7). These modifications, while sufficient to control the overall form of the biface, are largely inadequate for correcting surface irregularities required for creating symmetric profiles and detaching a tranchet blow. Additionally, knappers rarely succeeded in maintaining sufficient mass in the apical portion of the pieces in order to remove a tranchet spall longer than one centimetre.

e) Functionality:

It is in terms of functionality that these pieces ultimately stand out the most, as they were unlikely usable in the same manner as more carefully shaped bifaces. In fact, their poor manufacture quality affects the active zones (transverse and lateral edges) as much, if not more, than the overall form of piece. Errors in detaching the tranchet removal were sometimes mischievously covered up by

“make-up” in the form of abrupt retouch that gives the point the air of a classic transverse edge but without the same cutting properties. Moreover, selecting flake blanks and eventually leaving an unmodified transverse edge could have more artfully avoided these errors. The absence of overhangs or evidence for persistent blows (i.e. edge crushing) allowed final edge regularisation to be carried out. While the knapper often altered both the profiles and overall contours at the expense of edge quality, more experienced knappers treated these aspects simultaneously. As a consequence, even if these pieces nevertheless have some cutting properties they are often of mediocre quality.

These characteristics are strangely reminiscent of knapping errors produced by modern novice knappers during experiments (Géribas et al. 2010; Winton 2005).

3.6. Master and apprentice knappers at Boxgrove Q1B

Bearing the above characteristics in mind, substantial qualitative variation observed with the Q1B bifaces cannot be explained uniquely by blank selection. Our observations suggest that blank variability at Boxgrove is in fact a component of variation in technical know-how. For example, while the selection of large blanks represents an optimal choice exploitable uniquely by particularly experienced knappers, the use of small blanks can be seen as a default solution untied to the size of the raw material but more likely the limitations of less-experienced individuals. The correlation between individual know-how and blank exploitation is corroborated further by archaeological (Pigeot 1990; Ploux 1988), ethnographic (Pétrequin & Pétrequin 1994; Stout 2002) and experimental (Winton 2005) observations.

Moreover, certain exceptions confirm this rule. For example, a biface manufactured on a plaquette (n°307), which is larger than the others (approx. 14 cm), is perfectly shaped and lacks evidence for accidents. This combination demonstrates that blank form alone is insufficient to account for the number of documented errors. In addition to difficulties presented by larger blocks, the preference of less-experienced knappers for small blanks could be explained by two other factors; a social control exerted by the most experienced knappers over both the best blanks (Stout 2002) and the necessary soft-hammers as well as limitations in physical strength and manual dexterity of children (Clerke et al. 2005).

Additionally, certain pieces clearly suggest toys or training pieces given both technical errors and an emphasis on less utilitarian objectives. In this respect, certain “recycled” pieces (see above) could have been re-used by novice knappers. Once rough-outs and potentially heavily resharpened pieces are excluded; the distribution of qualitative scores appears to reliably track previously observed variations in knapping actions. While certain

rough-outs are compatible with choices and knapping actions typical of inexperienced individuals, this does not appear to be the case for all examples². Although more work is required to incorporate these observations in a systematic morphometric analysis, they are nonetheless sufficient for an initial and informal evaluation of the contribution of different knappers to the Boxgrove assemblage (Leroyer 2016). At Q1B, a third of the bifaces clearly appear to be the work of experienced or master knappers, with the rest probably the product of apprentice knappers, including novices.

Given the high degree of technical skill evident in the Boxgrove biface assemblage, a fairly long period of apprenticeship was probably necessary. This apprenticeship likely began relatively early in an individual's life. The impact of this learning process in archaeological contexts can also be expected to be sustained by the tendency of novice knappers to quickly waste large quantities of raw materials. In this respect, the high proportion of pieces attributable to apprentices appears less surprising given that the close proximity of an inexhaustible source of high quality raw material at Boxgrove represents an ideal context for learning to flint knap. This type of context has already been noted for other periods. Variations in know-how could therefore potentially have a surprisingly high typo-technological impact on assemblage composition (see Klaric this volume). This aspect would partially explain the fact that more experienced knappers had the ability to impose demanding technical norms (Pigeot 1990) whereas novice knappers would have been given more leeway in practicing and experimenting with different technical solutions.

4. Conclusion

The application of a *chaîne opératoire* approach to large sample of bifaces from Boxgrove, confirms the existence of different levels of know-how (Stout et al. 2014) in parallel with a demanding technical norm. Additionally, several criteria identified experimentally (i.e. accidents, man-

agement of the volume) were equally corroborated and new light was shed on additional aspects that reveal the amplitude of these variations, including blank selection (certain were only minimally modified) and the difficulty of the tranchet blow. The correlation between blanks choice and individual levels of know-how may be connected to an inherited (but not equally shared) knowledge in selecting the best-adapted materials or blanks (Harmand 2009). These results potentially nuance previous observations concerning the Boxgrove biface variability, notably the diversity of functional goals (Nicoud 2003) or the absence of standardised points (McNabb & Rivett 2007).

With that said, the analysis of these variations should be integrated into larger attempts to explore socio-cultural aspects of the Acheulean archaeological record. First, the possibility of identifying relatively experienced knappers suggests these variations warrant integration into site level spatial analyses (Porr 2005; Leroyer 2016). Second, the confirmed influence of formal goals as well as the difficulty inherent in Acheulean bifacial shaping further breaks down the uniquely functional vision of these tools, revealing the social mechanisms that both underlie flintknapping and influence desired tool norms (*ibid.*).

Acknowledgements

First, I would like to thank L. Klaric for the discussions that helped develop the work presented here, as well as his kind invitation to participate in the workshop. I am also grateful to M. Roberts for his very early interest in my work, as well as N. Ashton and the team of Frank's House (British Museum) for both their warm welcome and kindness over the last few years. This research was funded by the Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne and support provided by *Ethnologie Préhistorique* team (CNRS, UMR-7401, ArScAn). The work presented here equally benefited from constructive comments from N. Pigeot, J. Pelegrin, S. Armand, P. Bodu, D. Cliquet, O. Bignon, M. Roberts, A. Brumm, B. Valentin, P. Chambon and C. Guéret.

² The empirical distinction between rough-outs discarded by skilled knappers or apprentices and the risk of over-generalizing based on morphometric criteria is highlighted by biface n°95 (renumbered n°400 in British Museum collections) from the 1991-1993 excavations at Q1B (Roberts & Parfitt 1999, p. 339-354). The crude form (p. 347) of this piece led to it being described by Stout *et al.* (2014; Fig. 4, left column centre) as reflecting an intermediate skill level by. In our view, it was more likely produced by a proficient knapper: (i) the terminal breakage documented by a refit was due to an inclusion rather than an inept blow; (ii) the previous removals show a well-mastered invasive shaping on a large nodule; (iii) the location of the inclusion in a very strategic part of the rough-out (the future apical tranchet edge) was not followed by any evidence of unproductive obstinacy.

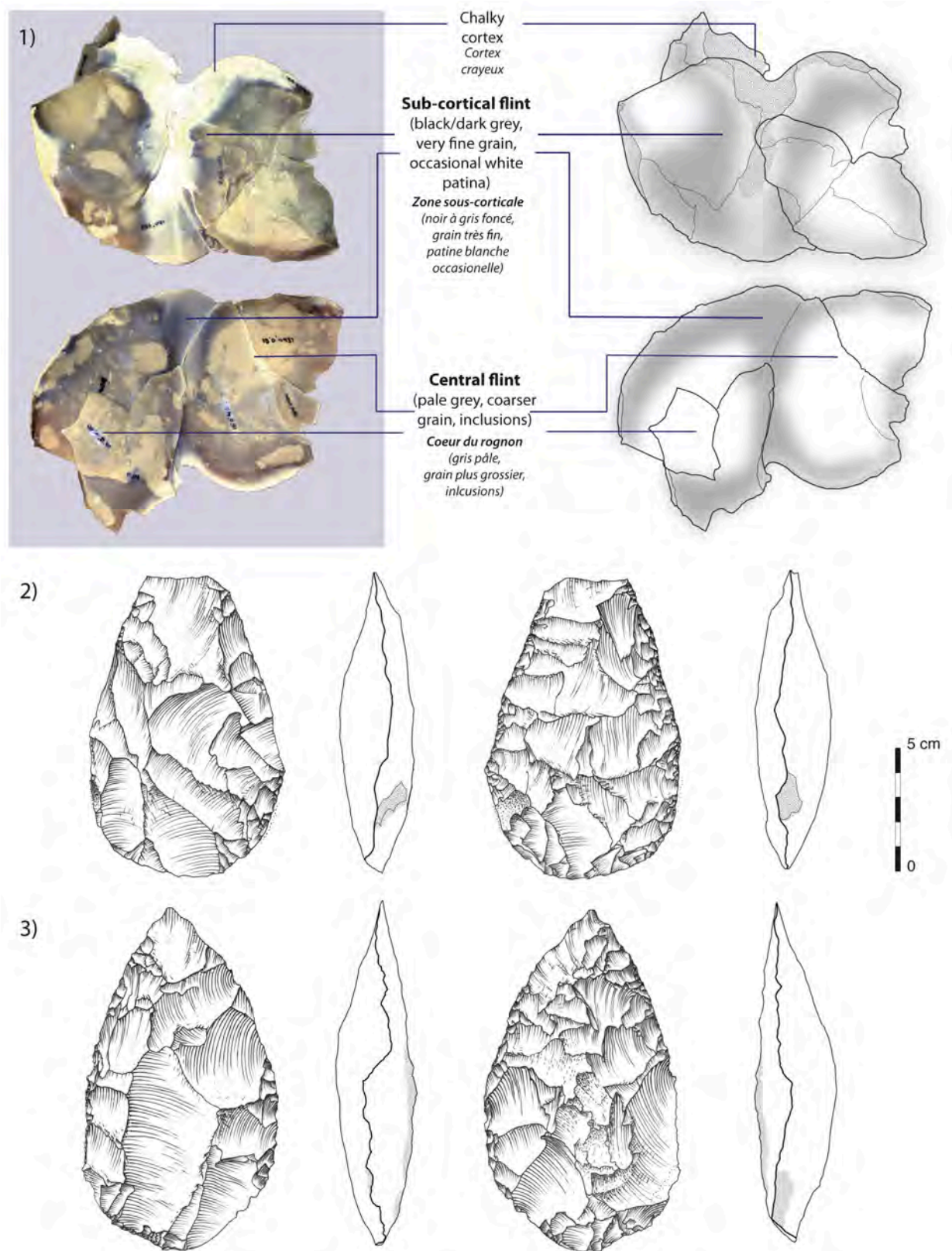


Figure 1. 1: Set of refit flakes showing the structural aspects of the flint knapped at Boxgrove Q1B; 2: biface n°195; 3: biface n°189 (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 1. 1 : Remontage d'éclats montrant l'aspect structural des blocs taillés à Boxgrove ; 2 : Boxgrove, biface du locus Q1B n°195 ; 3 : biface n°189 (Dessins et photographies M. Leroyer).

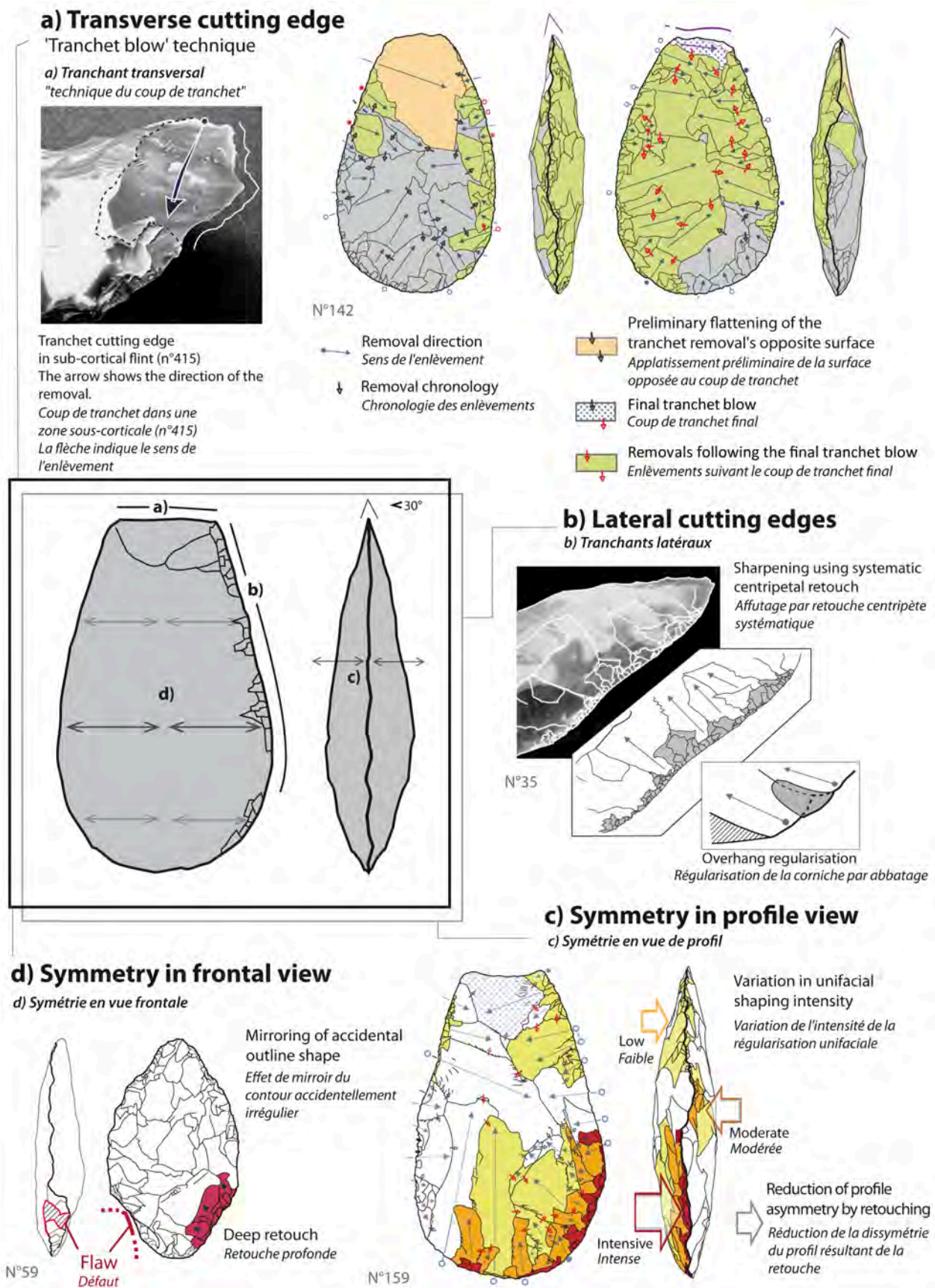


Figure 2. The central concept expressed in Boxgrove Q1B biface production: a conjunction of four recurrent intentions deduced from the removal chronologies of finished tools (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 2. Le concept de la production de biface du locus Q1B exprimé à Boxgove : la conjonction de 4 intentions récurrentes déduites des schémas diacritiques des outils finis (Dessins et photographies M. Leroyer).

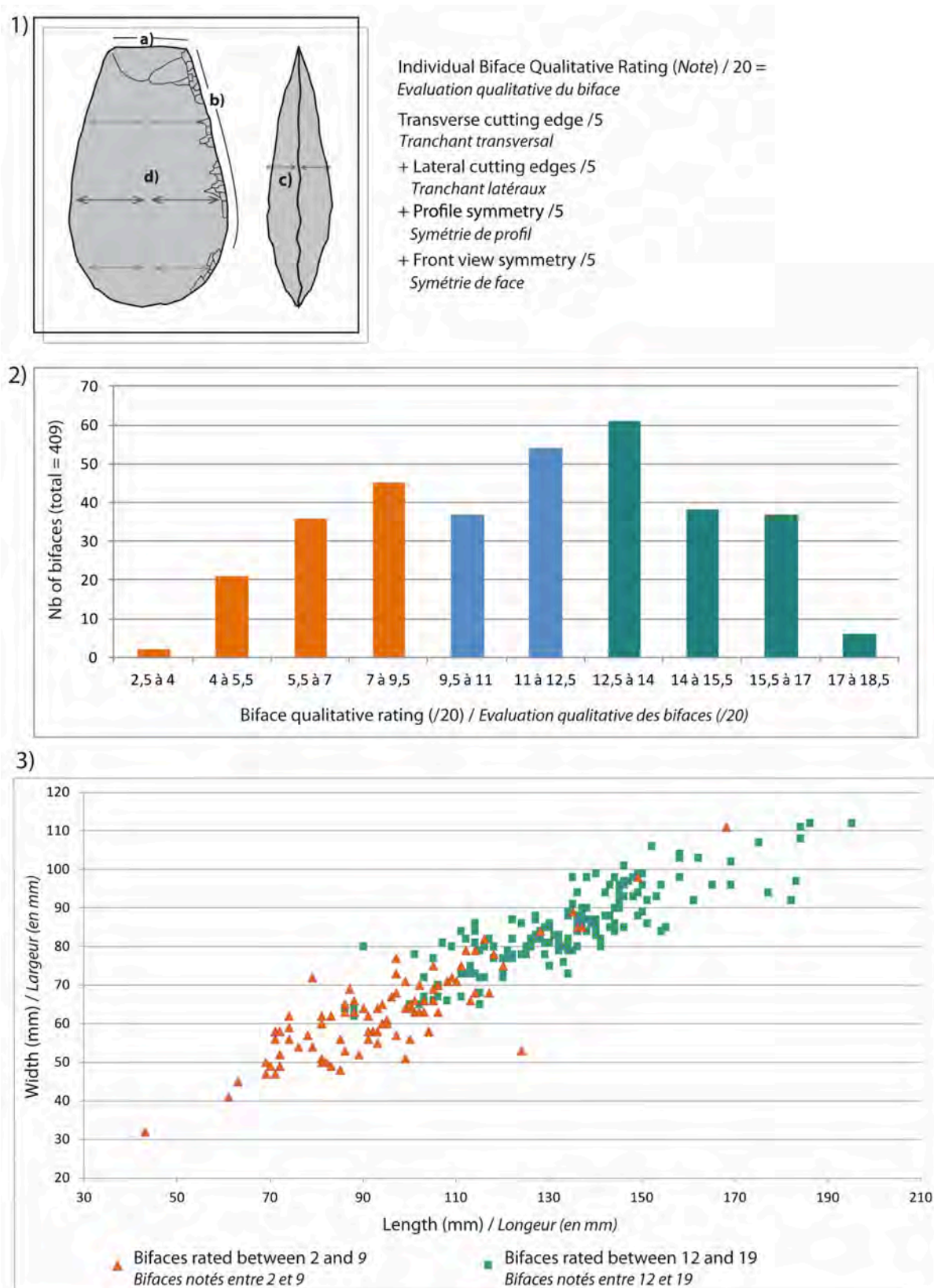


Figure 3. 1: Scoring system used for the Q1B bifaces; 2: Q1B biface distribution in relation to scored classes (orange = low; blue =intermediate; green = high); 3: correlation between Q1B biface size and score.

Figure 3. 1 : Système de notation des bifaces du locus Q1B ; 2 : Histogramme de la distribution des bifaces de type Q1B selon les notes obtenues (orange = niveau faible, bleu = niveau intermédiaire ; vert = niveau élevé) ; 3 : Nuage de point montrant la corrélation entre largeur/épaisseur des bifaces et leur note.

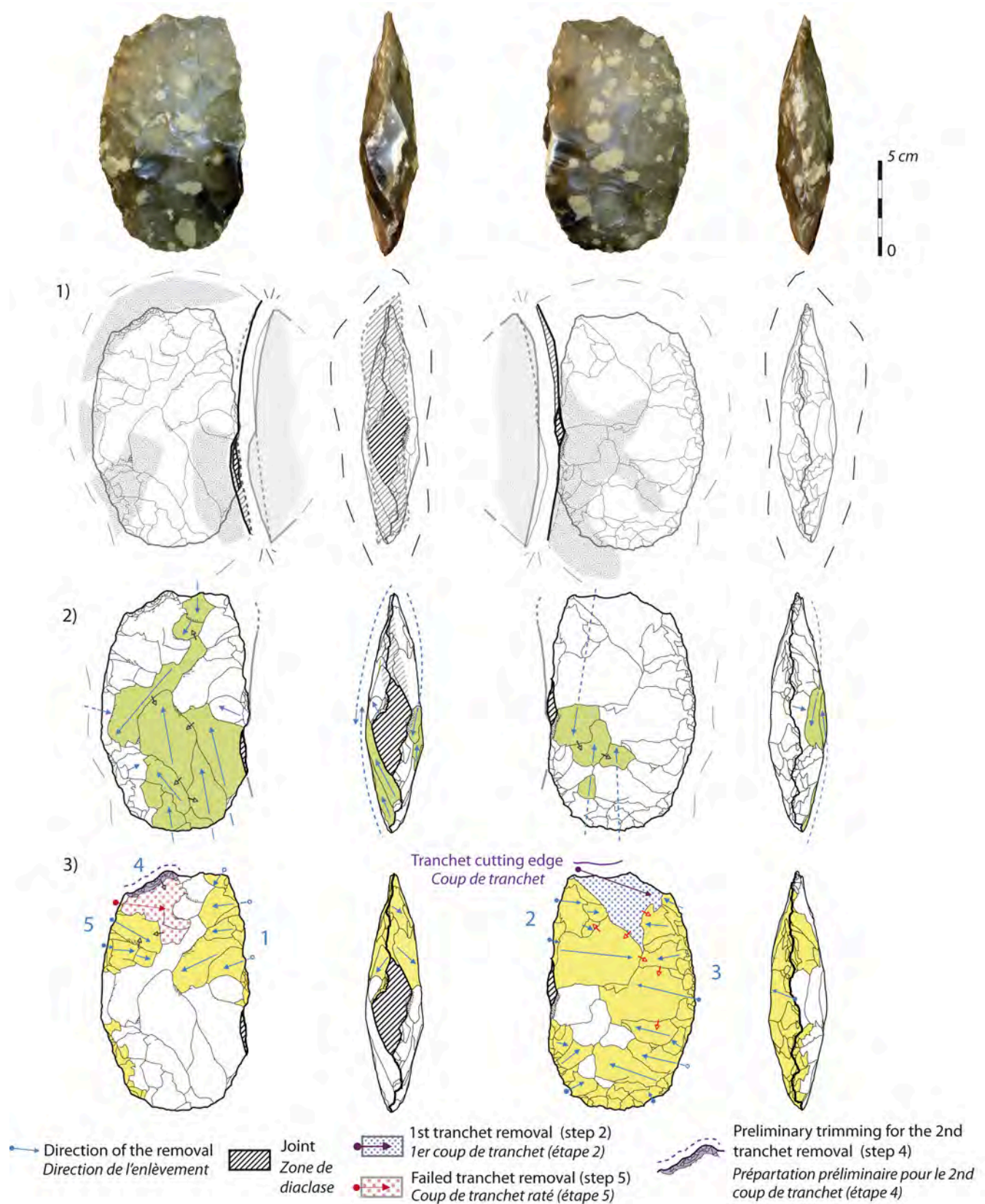


Figure 4. Simplified reduction sequence for biface n°9. 1: Exposure of a perpendicular flaw within the generally flat blank; 2: Removal of the cortex and thinning by large invasive longitudinal flakes that circumvent the flaw; 3: final bifacial shaping (1 to 4 : steps in bifacial shaping). (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 4. Chaîne opératoire simplifiée du biface n°9. 1: Mise au jour d'une diaclase perpendiculaire à un bloc globalement aplati ; 2 : Décortiquage et amincissement au moyen de grands enlèvements couvrants, selon des orientations longitudinales qui contournent le méplat ; 3 : façonnage final (1 à 4 : étapes successives du façonnage final). (Photos et dessins M. Leroyer).

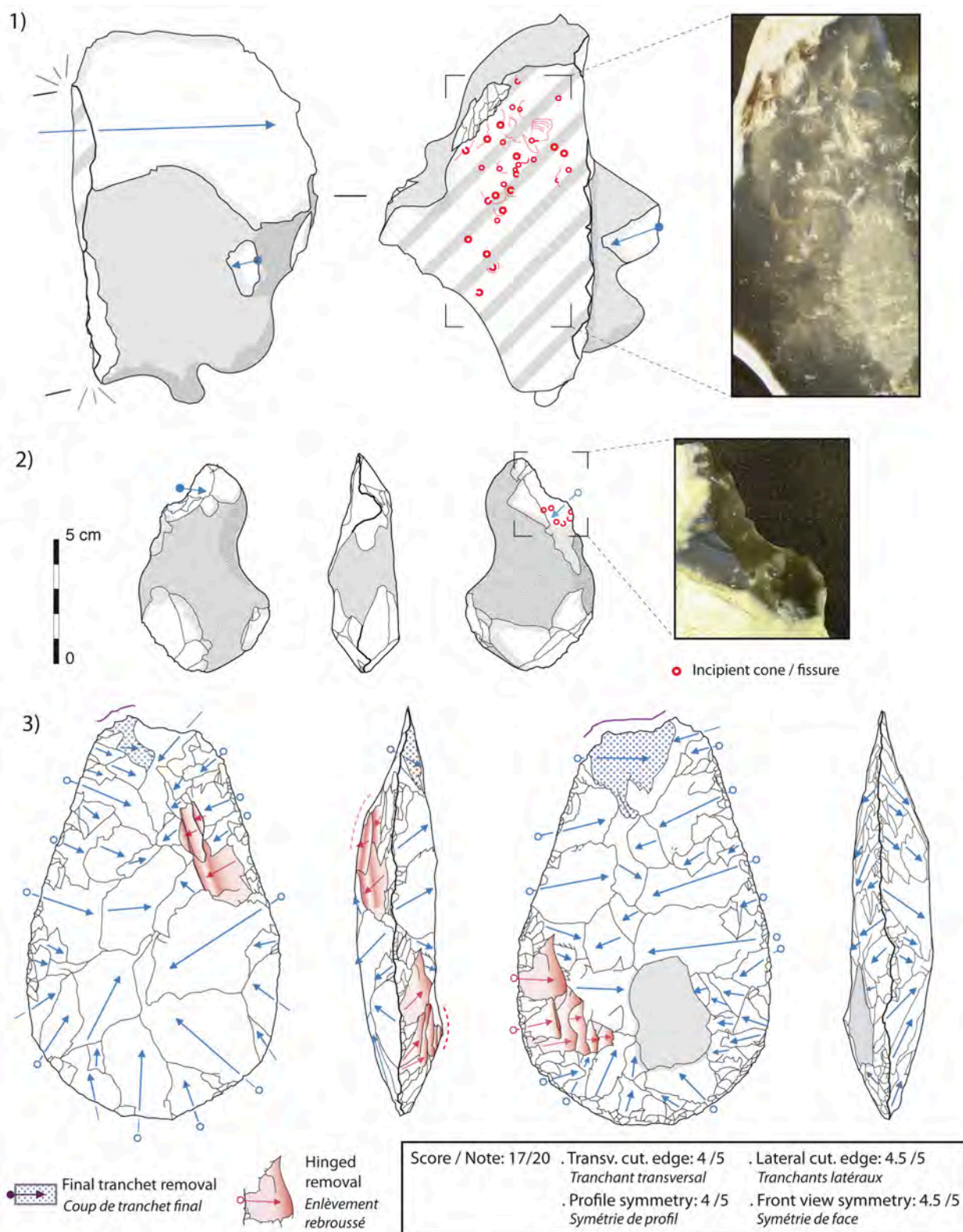


Figure 5. Differences between two opposite levels of knapping skill evident in the Q1B assemblage. Above, two blanks, a parent block, 1: small nodule; 2: failed attempts to modify the piece, notably repeated incipient cones/fissures typical of novice and clumsy knappers; Below, 3: one of the most successful Q1B bifaces (n°99) made on fairly large block. The only errors consist of localised hinged removals that slightly altered the overall symmetry of the piece in profile view (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 5. Différences entre deux niveaux de savoir faire de taille opposés illustrés par les assemblages de Q1B. En haut, 1, deux supports, un fragment de bloc, un petit nodule; 2: tentatives infructueuses de modifier la pièce, en particulier des cônes incipients répétés typiques de tailleurs novices et maladroits; En dessous, 3: un des bifaces les plus réussis de Q1B (n°99), façonné à partir d'un large bloc. Les seules erreurs consistent en réfléchissements localisés qui ont sensiblement affecté l'établissement de la symétrie en vue de profil (Photos et dessins M. Leroyer).

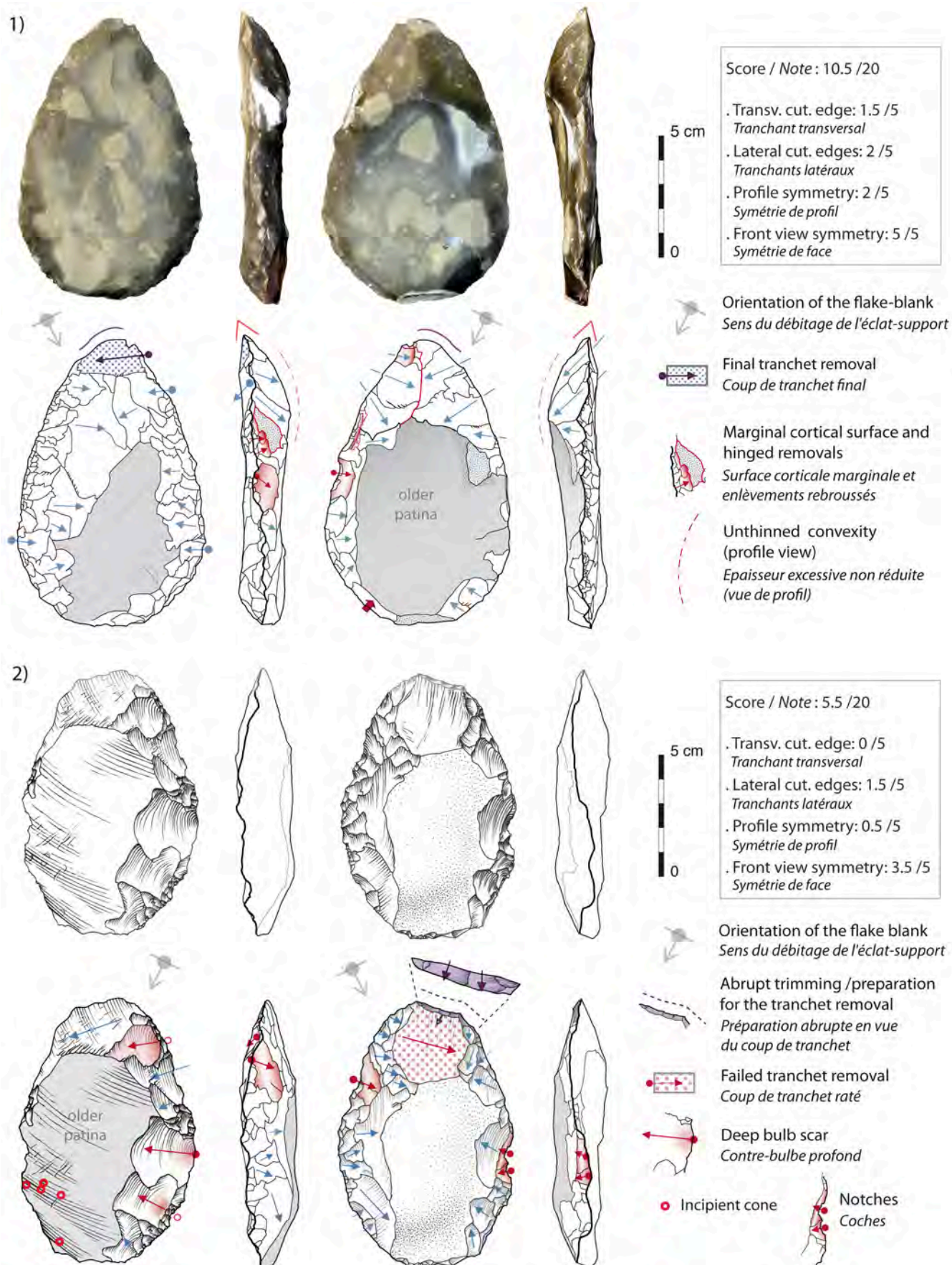


Figure 6. Two atypical Q1B bifaces made on flakes (with double patinas); 1: biface n°232; 2: biface n°239 (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 6. Deux bifaces atypiques du locus Q1B réalisés sur des éclats à double patine ; 1: biface n°232; 2: biface n°239 (Dessins et photographies M. Leroyer).

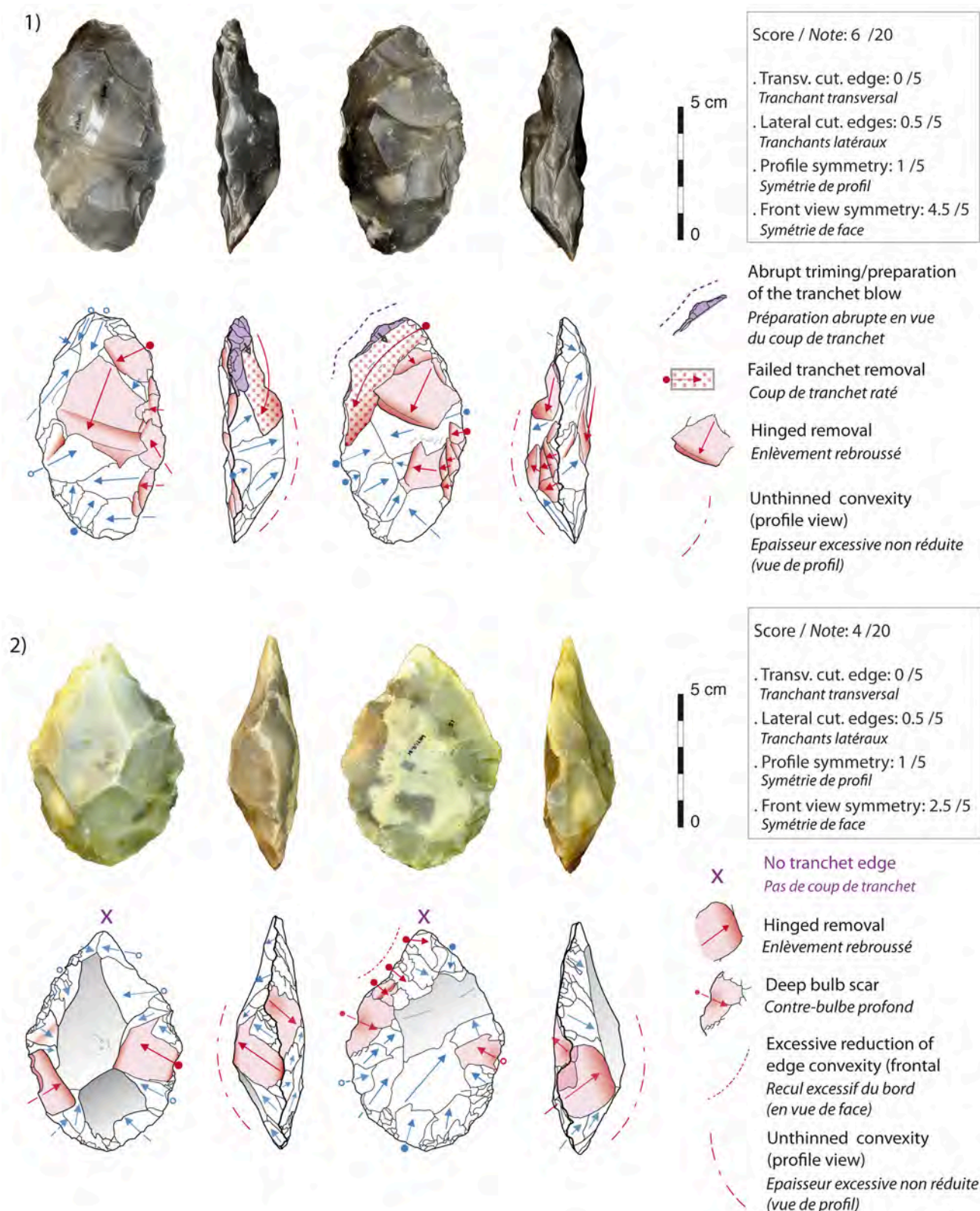


Figure 7. Two atypical bifaces showing various knapping accidents; 1: biface n°349 made on a small undetermined blank; 2: biface n°51 made on a small frost-fractured blank (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 7. Deux bifaces atypiques montrant différents accidents de taille ; 1 : biface n°349 réalisés sur un petit support indéterminé ; 2 : biface n°51 réalisé sur un petit support gélifracé (Dessins et photographies M. Leroyer).

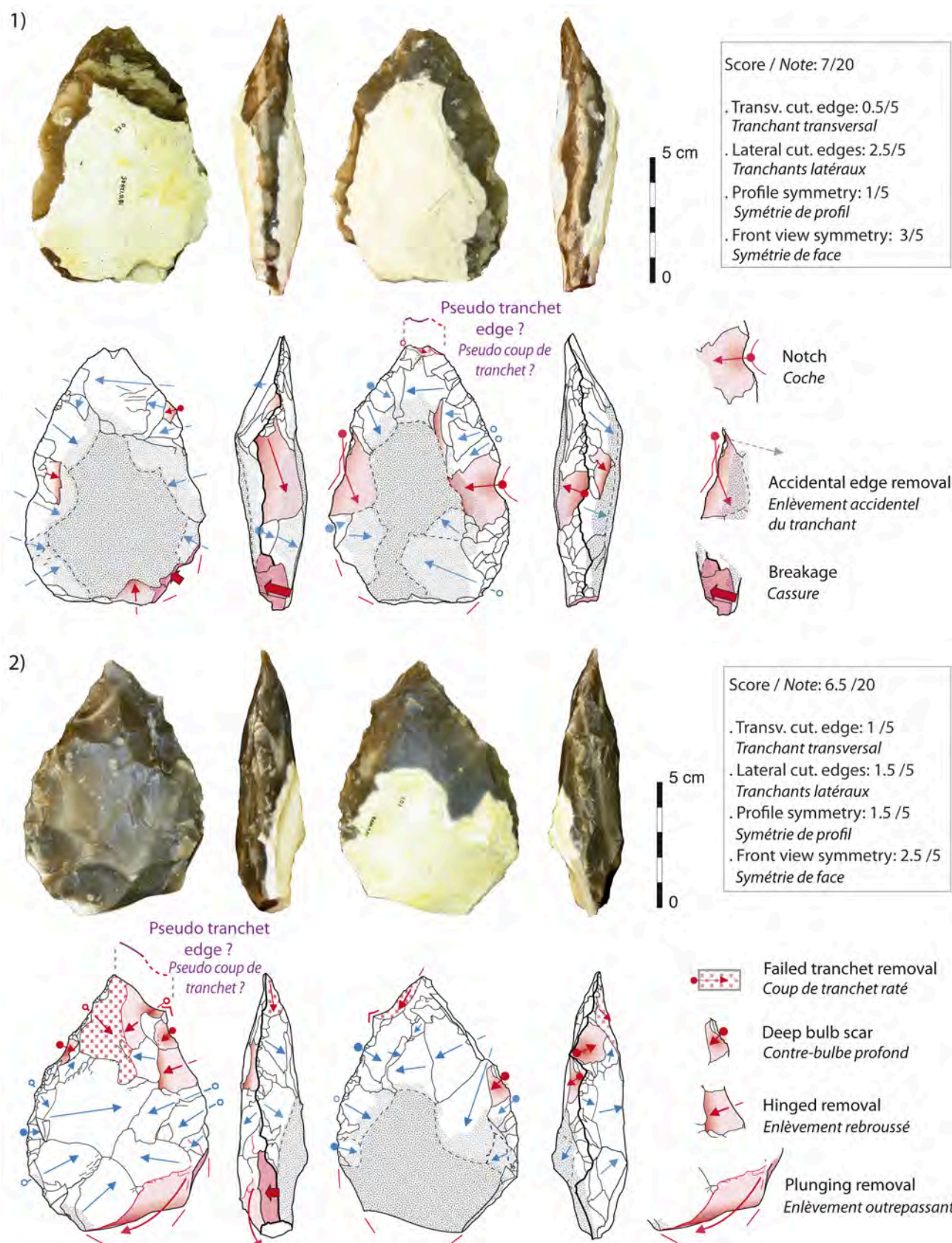


Figure 8. Two atypical Q1B bifaces made on flint tablets with evidence of different kind of accidents; 1: biface n°370; 2: biface n°107 (Photos and drawings M. Leroyer).

Figure 8. Deux bifaces atypiques du locus Q1B réalisés sur plaquette et montrant différents types d'accidents ; 1 : biface n°370 ; 2 : biface n°107 (Des-
sins et photographies M. Leroyer).

LA RECONNAISSANCE DES NIVEAUX DE SAVOIR-FAIRE AU PALÉOLITHIQUE ANCIEN : LE CAS DES MAÎTRES ET APPRENTIS TAILLEURS DE BIFACES DE BOXGROVE (ANGLETERRE), IL Y A 500 000 ANS

Mathieu Leroyer

Membre associé, CNRS, UMR-7041, ARSCAN, équipe Ethnologie préhistorique, 21 allée de l'université, 92023, Nanterre Cedex ; e-mail: mathieu.leroyer@mae.u-paris10.fr or leroyer.mathieu@hotmail.fr

Résumé

La présence de tailleurs de pierre aux niveaux de savoir-faire inégaux a été illustrée avec succès dans les premières études de chaînes opératoires et de sols d'habitat du Paléolithique supérieur. C'est beaucoup moins vrai dans les assemblages du Paléolithique ancien et moyen. Cette discrétion ne peut être imputée à la simplicité des comportements techniques : les expérimentations modernes suggèrent qu'un apprentissage significatif est nécessaire pour reproduire certains outils, comme les éclats Levallois ou les bifaces. De nombreuses précautions méthodologiques compliquent cependant la transposition des expérimentations aux assemblages archéologiques et invitent à compléter les démarches expérimentales par des approches plus inductives. Dans cet article nous nous penchons sur les productions bifaciales acheuléennes du site Q1B de Boxgrove (Angleterre, 500 000 ans BP). Une analyse des chaînes opératoires et la définition d'une norme de production, ont été mobilisées en amont de cette étude. Elles révèlent d'importantes variations qualitatives, dont une partie est interprétée comme résultant de tailleur plus ou moins expérimentés : des « apprentis » tailleurs de bifaces accompagnant les « maîtres » sur le site. Nos résultats confirment la pertinence d'une analyse contextualisée de cette question. L'appréciation du savoir-faire prend consistance à la lumière : (a) des normes culturelles ; (b) des pré-requis fonctionnels ; (c) des choix individuels, depuis la collecte de matière jusqu'à l'abandon de l'objet ; (d) de la matière première locale et des supports disponibles.

1. Introduction

Les bifaces sont probablement les outils en pierre taillée les plus souvent reproduits par les tailleurs modernes lors de démonstrations ou de séminaires d'initiation à la technologie lithique. En ces occasions on constate que la qualité de l'exécution et du résultat final varient fortement selon l'expérience des participants. Ces variations sont peu étonnantes. Différents auteurs, notamment des tailleurs confirmés, ont souligné la « complexité » opératoire du façonnage bifacial et le *haut degré de savoir-faire* re-

quis pour atteindre la qualité de certaines pièces archéologiques (Wynn 1985, 2001 ; Roche & Texier 1990 ; Roche 2005 ; Pelegrin 1993, 2005 ; Edwards 2001). Dès lors que les meilleurs tailleurs modernes ont du s'appuyer sur un apprentissage prolongé pour y parvenir, on doit envisager :

- qu'un apprentissage technique plus ou moins long était également nécessaire aux hominidés responsables des industries acheuléennes (*homo erectus*, *homo heidelbergensis*) ;

- que cet apprentissage et l'inégalité des niveaux de savoir faire qui en résulte ont eu des répercussions sur la variabilité des productions bifaciales archéologiques ;

- qu'examiner ces variations permettrait d'identifier différents « acteurs techniques » dans l'enregistrement archéologique (Pigeot 1990) ;

Durant les années 80, les premières démonstrations systématiques de variation de savoir faire dans des industries préhistoriques ont été fournies par des analyses de chaînes opératoires de sites de la fin du Paléolithique supérieur (Pigeot 1987 ; Ploux 1989). De telles perspectives n'ont été envisagées que récemment pour le Paléolithique ancien et moyen. Depuis quelques années, toutefois, on assiste à un mouvement de fond autour de questions comme celles des variations individuelles ou la présence d'enfants (voir par exemple, Gamble & Porr 2005 ; Shea 2006 ; Stapert 2007b ; Niekus *et al.* 2011). Parallèlement à l'analyse des processus technique propres aux chaînes opératoires, l'émergence de ces problématiques s'accompagne du développement de démarches hypothéico-déductives mobilisant l'expérimentation et la morphométrie. L'idée commune est de faciliter la reconnaissance et l'analyse des variations individuelles et de niveaux de savoir-faire en s'appuyant sur des référentiels actualistes réalisés par des tailleurs modernes dont le degré d'expérience est connu (Winton 2005 ; Geribàs *et al.* 2010 ; Eren *et al.* 2011 ; Foulds 2011 ; Orzylowska & Karolak 2013 ; Stout *et al.* 2014). Ces approches qui mettent particulièrement à l'honneur le façonnage bifacial offrent

l'opportunité de contrôler objectivement l'influence de ce paramètre. Elles ont soulignées, notamment, des corrélations entre le niveau d'expérience des tailleurs et plusieurs variables morpho-métriques des bifaces (grandeur, épaisseur, aplatissement, contours et profils plus ou moins symétriques, délinéation des tranchants). Malgré ces résultats encourageants, les tentatives d'identification d'individus plus ou moins expérimentés dans les assemblages archéologiques restent rares. Sauf exception (Niekus *et al.*, 2011), les niveaux de savoir-faire sont extrapolés à partir de référentiels morpho-techniques expérimentaux (Winton 2005 ; Stout *et al.* 2014 ; Orzyłowska & Karolak 2013). La pertinence de l'interprétation dépend alors de la sensibilité des productions expérimentales et archéologiques à d'autres paramètres qui ne devraient pas rester implicites, surtout si l'on envisage de classer entièrement et comparer différents assemblages :

- *Les projets techniques et le soin déployés dans le référentiel et dans l'assemblage archéologique sont-ils comparables ?*

On ne peut mesurer pleinement le succès d'un façonnage bifacial particulier, et ses défaillances, qu'à l'aune de ce qui a été tenté en général dans l'assemblage. Ici la variabilité chrono-culturelle (Cliquet 2001) doit contraindre l'interprétation. A titre d'exemple, Winton (2005) propose que les bifaces plano-convexe de Wolvercote (Roe 1981) résultent de tailleurs moins expérimentés, « incapables de reproduire des proportions spécifiques » (Winton, 2005). Ces caractéristiques sont pourtant consciemment obtenues par une organisation soigneusement normée du façonnage, documentée dans d'autres sites tardifs par rapport à l'Acheuléen (Roe 1981 ; Tyldesley 1987 ; Wenban-Smith *et al.* 2000 ; Delagnes & Ropars 1996) et autrefois singularisé dans le « Micoquien » *sensu* Bordes ;

- *La qualité de la matière première et les variations de support disponibles en contexte expérimental et archéologique sont-elles comparables ?*

Dans le Nord-Ouest de l'Europe où le silex domine, ce paramètre se traduit par des variations de faciès géologique et d'intégrité des gîtes (affleurement de craie, argiles à silex, dépôts de pentes, formations fluviales). Le silex peut-être plus ou moins homogène (inclusions grenues, vacuoles, silex gélif, faillé), facilitant les accidents et un moindre contrôle sur la forme (White 1998). La volumétrie contraignante des nodules de silex (*ibid.* ; Ashton & White 2003 ; Lamotte 2001 ; Shaw & White 2003) pose un problème additionnel, interférant avec les variations individuelles (Foulds 2010) ;

- *Les différents états d'abandon des bifaces (ébauche, pièces finies, raffûtées, recyclées) dans le référentiel et dans l'assemblage archéologique sont-ils comparables ?*

La « biographie » des bifaces semble rythmée par des transports entre les lieux où s'effectuent l'acquisition de la matière première et la ou les utilisation(s) (Hallos 2005 ;

Roberts *et al.* 1999 ; Pope 2002). Cette mobilité s'accompagne d'abandons à différents états. Certains assemblages sont dominés par des blocs testés, ou des préformes accidentées (Lamotte & Tuffreau 2001 ; Ashton *et al.* 2005 ; Leroyer 2012). À l'autre extrémité du processus, les bifaces peuvent avoir subi différents degrés de raffûtage (McPherron 1994), voir de recyclage (Boëda *et al.* 2004), altérant leur forme initiale, leur allongement, leur aplatissement, ou leur symétrie, sans que le savoir-faire du tailleur ne soit forcément en cause.

L'importance de ces paramètres vis-vis des bifaces archéologiques suggère que des analyses holistes et contextualisées pourraient être davantage articulées aux études expérimentales pour adapter leurs protocoles à ces biais. Au-delà, on pourrait s'attendre à ce que les différentes variables évoquées s'influencent mutuellement (Isaac 1972) et donc se révèlent par leur influence les unes sur les autres : ainsi la norme poursuivie et l'amplitude des savoir-faire sollicités pour la fabrication des outils s'expliquent parfois selon qu'ils sont destinés à une utilisation intensive ou en partie emblématique (Pétrequin & Pétrequin 1994 ; Apel & Knutson 2006) ; la diversité des supports et des matières premières exploitées peut être un indice quant au savoir-faire du tailleur (Stout 2002 ; Pétrequin & Pétrequin 1994) ; l'apprentissage peut s'appuyer sur la reprise d'objets « en fin de vie » et qui changent de main et de statut (Pigeot 1987 ; Boëda *et al.* 2004)... Ici nous touchons à un autre intérêt d'une appréciation empirique des assemblages archéologiques. De telles interactions dynamiques ont plus de chance d'être appréhendées dans un premier temps par une mise en relation exploratoire des caractéristiques observées.

Dans cette perspective, l'étude sur le façonnage bifacial de Boxgrove présentée ici propose un angle d'analyse complémentaire basé sur l'analyse des *chaînes opératoires* de façonnage bifacial. Cette méthodologie a joué un rôle pionnier, en identifiant des variations de savoir-faire dans des sites d'habitat structurés du Paléolithique supérieur (Pigeot 1987 et 1990 ; Ploux 1988).

Ces résultats ont trouvé peu d'équivalences pour le Paléolithique plus ancien, en raison de nombreux obstacles taphonomiques et chrono-culturels. Une explication supplémentaire, suggérée par O.Bar Yosef et Ph. Van-Peer (2009), tiendrait au fait que les praticiens de cette approche sur-inter-préteraient des variations circonstancielles pour leur accorder une valeur normative. De sorte que les adaptations individuelles puissent être négligées. Tout en admettant un manque occasionnel de parcimonie dans l'analyse des intentions souligné par les auteurs, leur suggestion de supprimer purement et simplement la base cognitive des *chaînes opératoires* au profit d'une analyse purement nominaliste et économique ne remporte pas notre adhésion.

Les études sur le Paléolithique supérieur montrent qu'il est souhaitable de formaliser clairement « ce qui a été tenté » en règle générale et en particulier dans les assem-

blages, pour mieux isoler les variations de savoir-faire. C'est ce que nous tenterons d'illustrer ici, pour le façonnage bifacial acheuléen. Ce faisant un enrichissement mutuel entre approche expérimentale et analyse des chaînes opératoires est espérée.

2. Méthode et matériel étudié

Le site de Boxgrove (Roberts & Parfitt 1999) constitue un cadre idéal pour ce type d'étude. Il a livré des dizaines de milliers de pièces lithiques, dans et au sommet de dépôts lagunaires et fluviaux fins. Les dépôts sont contemporains d'une période tempérée-continente qui clôt un interstade chaud du MIS 13³. Plusieurs occupations ont pris place sur différents locus. Elles sont intervenues de 90 à 300 m du pied d'une falaise marine, incisée dans les formations à craie et silex du Crétacé supérieur et dont l'effondrement ultérieur est venu sceller les dépôts archéologiques. Cette falaise a fourni l'essentiel de la matière première et constituait avant son effondrement une source immédiate et permanente en silex de bonne qualité. Il s'agit d'un silex relativement homogène, fin et noir sous le cortex, gris pâle et légèrement plus grenu au centre des blocs (Fig. 1). Ce silex a été abondamment, et presque exclusivement, exploité pour la fabrication de bifaces comme l'illustre l'abondance de ces outils, des éclats de façonnage et des quelques amas de taille en place (Roberts & Parfitt, 1999 ; Pope 2002). Les dernières fouilles à l'emplacement d'une ancienne source (Q1B - « Waterhole site ») ont livré plusieurs niveaux denses et riches de près de 400 bifaces (Pope 2002). Ils se caractérisent par de fortes variations métriques. L'existence de signatures techniques individuelles ont été préalablement évoquées (Pope & Roberts 2005 ; Stout *et al.* 2014). Ce faisant, il n'existe pas de consensus clair sur le caractère plus ou moins normalisé des productions bifaciales et la nature de ces normes (voir par exemple Roberts & Parfitt, 1999 ; Pope 2002 ; Nicoud 2013).

Analyser les chaînes opératoires de façonnage implique donc une adaptation méthodologique. Les remontages restent assez peu représentatifs, en raison du transport fréquent des outils (Hallos 2005), de la fragmentation des sous-produits (Roberts & Parfitt 1999) et du détachement des éclats les plus minces de finition qui complique le remontage même dans des collections expérimentales. Aussi l'étude s'appuie sur les schémas diacritiques des bifaces eux-mêmes. Un effort particulier a été accordé à la reconstitution des supports de départ et à l'intégration de la chronologie des enlèvements entre les deux faces. Les schémas doivent être le plus possible multipliés et confrontés aux sous-produits de façonnage, aux remontages, aux ébauches et blocs testés pour combler les hiatus propres aux schémas diacritiques et surtout tester la ré-

pétitivité des enchaînements techniques observés afin d'en déduire d'éventuelles méthodes.

Dans le cadre de cet article, nous insistons notamment sur le locus Q1B avec un échantillon de schémas diacritiques (103 pièces analysées sur 409 soit 25% du total) dont les interprétations ont été systématiquement confrontées à l'ensemble de la série. Une présentation plus étendue de la méthode et des résultats est détaillée ailleurs (Leroy 2016).

3. Résultats

3.1. Une seule et même norme d'outil

D'emblée l'interprétation des schémas diacritiques de bifaces s'est heurtée à la « complexité » du façonnage bifacial acheuléen déjà soulignée ailleurs (Roche & Texier, 1990). Elle se manifeste en particulier dans l'organisation des enlèvements et la chronologie du traitement des deux faces. Parmi les enchaînements techniques, deux variantes peuvent être aisément décrites : un façonnage *bifacial stricto-sensu* (deux faces traitées dans le même enchaînement) et un façonnage *successif* (une face traitée, après l'autre). Ces deux variantes ont une influence sur la délinéation des tranchants latéraux, mais ne constituent que deux extrêmes d'un continuum d'enchaînements plus ou moins semblables à l'une ou à l'autre.

Cette variabilité ne permettant pas d'isoler différentes méthodes, nous observons cependant quatre objectifs récurrents parmi les bifaces du site Q1B (Fig. 2) :

a) *Un tranchant apical rectiligne, aménagé par coup de tranchet* (288 pièces, soit 70 %).

Localisé sur la pointe, il peut être oblique lorsque le coup a outrepassé une extrémité étroite, mais est plus souvent perpendiculaire à l'allongement de la pièce. L'individualisation de ce tranchant apical par rapport aux tranchants latéraux est alors renforcée par une rupture nette des contours en vue frontale. La régularisation centripète des bords latéraux est postérieure et s'interrompt presque toujours à partir du négatif de coup de tranchet ce qui témoigne d'une volonté de préserver le tranchant transversal. Plusieurs indices supportent une intention première plutôt qu'un raffûtage : le dernier coup de tranchet est parfois dégagé directement dans le silex sous cortical, ce qui cadre peu avec un raffûtage ; dans certains cas il est antérieur à un façonnage couvrant qui participe à la construction volumétrique de la pièce ; plus en amont encore, le biseau distal est souvent préfiguré par des enlèvements plats couvrants régularisant une des faces du dièdre ; enfin des ébauches ont été abandonnées suite à l'échec du coup de tranchet. L'hypothèse d'une intention première est enfin corroborée par quelques remontages montrant la réalisation *in situ* du dégrossissage, de l'amincissement et du coup de tranchet (Roberts & Parfitt, 1999 ; Pope 2002).

³ Voir Roberts & Parfitt (1999) pour le débat entourant la date.

b) *Deux tranchants latéraux, aménagés par retouche centripète, les plus rectilignes et étendus possible.*

Cet objectif se manifeste par une modification étendue des bords au moyen d'enlèvements millimétriques. Ces derniers ne sont pas des accidents de taille. Ils interviennent sur des bords souvent très minces et sont organisés en rangs de retouche semblable à l'outillage sur éclat. Ils nécessitent un ajustement conscient des gestes. L'intention sous-jacente est claire : supprimer les corniches des enlèvements de l'étape précédente pour améliorer la rectitude des tranchants. Elle constitue l'aboutissement normal du processus. Même en élargissant le corpus jusqu'aux blocs sommairement modifiés de Q1B, les pièces dépourvues de ce traitement jusqu'au bout restent minoritaires. Des accidents expliquent d'ailleurs l'abandon prématuré du façonnage et permettent d'isoler un ensemble de pièces non terminées (blocs testés, préformes).

c) *La symétrie en vue de profil.*

Les nombreuses variantes dans le traitement des bords ont en commun de tendre vers un équilibre des convexités entre ces deux faces. Les différents degrés de hiérarchisation du façonnage envahissant et l'intensité de la régularisation finale sont corrélés à des configurations volumétriques locales. Ils sont ajustés de manière à atténuer les nervures des premiers enlèvements de dégrossissage et mieux répartir les convexités en vue de profil (régularisation locale *bifaciale stricto sensu* pour maintenir une symétrie préexistante ou *unifaciale* plus ou moins poussée pour réduire une dissymétrie).

d) *la symétrie en vue de face.*

Cet objectif difficile à démontrer car il peut résulter indirectement de l'amincissement centripète et du dégagement de la pointe. On connaît néanmoins au Paléolithique moyen des productions où le dégagement d'une pointe s'accompagne de dissymétries très fréquentes (Cliquet 2001). La recherche de symétrie en vue de face se manifeste ici par la répercussion sur un bord de modifications plus ou moins accidentelles intervenant sur le bord opposé (outrepassement du coup de tranchet, encoches, etc.), ou encore l'intégration de surfaces naturelles du bloc à la symétrie (Pope *et al.* 2007).

L'association récurrente de ces quatre objectifs permet d'envisager l'existence d'un concept central qui semble également s'appliquer à la plupart des autres assemblages de Boxgrove (Roberts *et al.* 1997 ; Roberts & Parfitt 1999). Une construction similaire des pièces apparaît dans des séries acheuléennes du nord de la France (Soriano 2000 ; Leroyer & Cliquet 2010). D'une norme unique, on peut attendre une même utilisation. De fait, les analyses tracéo-

logiques (Mitchell 1998) et l'association de ces productions aux restes fauniques modifiés par l'homme semblent cohérentes avec une utilisation pour la boucherie, selon une cinématique d'utilisation sollicitant conjointement deux zones actives (tranchant transversal et tranchants latéraux).

3.2. Une large dispersion qualitative de la norme

L'examen des pièces figurées, révèle néanmoins que presque aucune d'entre elles ne satisfait parfaitement tous les objectifs. La sophistication de cette norme et la difficulté technique pour y parvenir doivent-ici être prises en compte.

Cette difficulté concerne d'abord l'exécution des gestes. Dès le départ, l'ébauchage à la pierre peut créer des rebroussés puis des excroissances locales observés sur des préformes et difficiles à supprimer. Lors du façonnage subséquent en percussion tendre, un sous dosage des coups peut entraîner un écrasement des bords ou des enlèvements trop minces et courts qui accroissent les convexités plutôt que les réduire. Inversement le surdosage des coups a parfois provoqué des outrepassements ou des arrachements de bords qui déforment les pièces. Le coup de tranchet est particulièrement difficile : Il nécessite un ajustement délicat de la percussion pour permettre à l'enlèvement de filer le long d'un bord très mince préalablement régularisé. Parfois ces coups se sont soldés par des rebroussés, des outrepassements, des arrachements qui affectent alors non seulement le tranchant mais également la symétrie en vue de face.

À ces risques d'accidents s'ajoute la contrainte de devoir poursuivre plusieurs objectifs simultanément. Le moyen le plus direct d'obtenir une symétrie en vue de profil, par un enchaînement bifacial *stricto sensu*, risque d'affecter la rectitude des tranchants latéraux en créant des bords sinueux. Le perfectionnement aveugle de la délinéation d'un bord par une régularisation unifaciale, peut affecter la symétrie en vue de profil, etc. De même que la recherche de symétrie en vue de face peut se faire au détriment de la symétrie en profil et inversement. Cette difficulté déjà soulignée par les expérimentations modernes (Pelegrin 1993), est ici évidente lorsque l'on confronte l'évolution du façonnage gestes par gestes aux objectifs définis. Une analogie avec le problème rencontré par les tailleurs de Boxgrove peut être fournie par un Rubik's cube : alors qu'il est assez facile de compléter une face du cube, la difficulté réside dans l'achèvement simultané des six objectifs, car aucune modification ne peut se focaliser sur un seul objectif sans risquer de compromettre les autres. De même il était nécessaire au tailleur d'anticiper l'impact volumétrique d'une modification vis à vis de plusieurs objectifs et de trouver le compromis le moins défavorable. Même en admettant cette difficulté, il est nécessaire de vérifier si l'hypothèse d'une norme centrale peut toujours être soutenue malgré une telle dispersion quali-

tative. Une grille de notation subjective basée sur la proximité avec cette norme a été adoptée pour en rendre compte. Ayant accordé pour chaque objectif une note sur 5, ce qui donne un total de 20 points par pièces (Fig. 3, n°1), et reporté les pièces par classes de notes sur un histogramme (Fig. 3, n°2), on constate que l'étalement des notes est large et peut-être être affecté par une légère bimodalité.

Nous observons par ailleurs une corrélation entre la dimension des pièces et leur note (Fig. 3, n°3) : les bifaces les plus conformes à la norme inférée correspondent généralement aux plus grands, les moins conformes aux plus petits. Cette corrélation entre *dimension* et *qualité* est intéressante, mais ambiguë. Plusieurs explications comme l'influence du raffûtage, la diversité des supports et enfin le savoir-faire des tailleurs, doivent être considérées.

3.3. Recyclage et raffûtages

Les schémas diacritiques se prêtent assez bien à l'identification d'un recyclage de l'outil, lorsque plusieurs grands enlèvements profonds postérieurs à la régularisation recoupent celle-ci, (n= 5). De tels cas sont assez rares. L'organisation de ces modifications est d'ailleurs très variable et leur finalité énigmatique.

L'impact potentiellement négatif du raffûtage est plus difficile à identifier (voir aussi, Odell 1996). Il peut consister en une retouche tardive destinée à raviver un tranchant sans considération pour le maintien d'une forme globale. Les schémas diacritiques des bifaces de Q1/B indiquent cependant que, par rapport à l'état antérieur, la retouche finale a amélioré, plus souvent qu'elle n'a altéré, leur équilibre volumétrique approximatif observé à l'état d'abandon (notamment la symétrie en vue de profil). Sa qualité est par ailleurs corrélée à celle du traitement des surfaces et du volume en amont. Il est ainsi ardu d'individualiser des séquences de raffûtage marginal expliquant seule l'aspect atypique d'une pièce. On peut alternativement envisager que les pièces les plus petites et s'écartant de la norme auraient fait l'objet d'une reprise globale incluant une partie des enlèvements envahissants et donc difficilement détectable sur les schémas.

Afin de palier à cette limite des schémas diacritiques, il est nécessaire d'estimer le degré de réduction par rapport au support de départ. La forme et la dimension des bifaces (McPherron 1994) sont problématiques, car conditionnées elles mêmes par celle des supports (Lamotte 2001). Aussi cette réduction a-t-elle été évaluée indépendamment, en nous aidant de la présence/absence de surfaces naturelles (cortex et autre) et surtout du fait que la pointe et les tranchants latéraux ont été aménagés dans le silex sous cortical ou dans le centre des blocs. On distingue ainsi un groupe de bifaces entièrement décortiqués et nettement réduits (n=129). Parmi eux, certaines petites pièces atypiques évoquent une altération par raffûtages

(n=23), notamment celles dont le façonnage latéral semble avoir raccourci la pointe et rogné sa largeur, quitte à faire disparaître le tranchant transversal (voir aussi Soriano 2000). Néanmoins les autres bifaces de ce groupe ne sont en moyenne ni plus petits (longueur moyenne = 115 mm) ni moins réussis (note moyenne = 12). La majorité des bifaces déviants semble en fait proche de leur support de départ (n= 70). Ce résultat, paradoxal si l'on se place dans la perspective d'une trajectoire de raffûtage, nous conduit à nous intéresser d'avantage à l'influence des supports exploités.

3.4. Diversité des supports et variabilité technique

Les bifaces de Q1B ont été réalisés sur des supports très divers. À côté de grands bifaces intensément façonnés sur des supports très larges (dalles, blocs ovoïdes, grands rognons plats), certaines pièces ont été réalisées sur des supports de taille intermédiaire (rognons plats assez larges) et d'autres sur des supports de petite taille (petits nodules, plaquettes, éclats de dégrossissage, éclats de gel). Ces catégories n'illustrent qu'un pan de la variabilité morphologique des supports. Il faut y ajouter la présence de gibbosités, de méplats/diaclasses, de contours étranglés qui ont un eu impact certain sur le façonnage.

Nous présentons à titre d'exemple le schéma du biface n°9 (Fig. 4), majoritairement façonné dans le silex sous cortical d'un bloc globalement aplati et de dimension moyenne. Le tailleur a mis au jour une diacasse dont la surface forme un méplat latéral de plusieurs centimètres d'épaisseur et dont une portion subsiste au niveau de la plus grande largeur (Fig. 4, n°1). Son inclinaison abrupte (90°) en fait un plan de frappe inadapté pour l'amincissement en percussion tendre, de sorte que tout un côté du bloc faisait obstacle à cet amincissement. Face à ces contraintes, le tailleur a réussi dans un premier temps à dégrossir et amincir le support sur les deux faces sans réduire la largeur, par des enlèvements longitudinaux couvrants dégagés depuis la base et la pointe (Fig. 4, n°2).

Ces enlèvements ont également permis de réduire par débordement le méplat latéral aux deux extrémités. Le choix d'un traitement bifacial *stricto sensu* dans un second temps (Fig. 4, n°3) a permis de remplacer, à ces extrémités, le méplat par un tranchant bifacial et créer une relative symétrie en vue de profil sur le bord opposé. En contrepartie les tranchants obtenus sont assez sinueux. De même, la persistance d'une portion de méplat au centre du bord limite le tranchant et affecte la symétrie en vue de face. Indépendamment de ces contraintes, un autre défaut de la pièce tient à une tentative avortée de correction du tranchant transversal, par un second coup de tranchet qui n'a pas débordé.

Cet exemple intermédiaire, tant du point de vue de ses dimensions que de sa note (12/20) qualitative, fait écho aux descriptions de remontages présentés ailleurs (Roberts & Parfitt 1999 ; Pope 2002) :

a) La complexité des enchaînements déjà évoquée tient notamment aux choix individuels réalisés face à des contraintes volumétriques qui s'exercent en amont du façonnage. Elle n'est pas nécessaire pour raffûter des outils dont le volume est déjà normalisé, mais s'explique plus probablement par la variabilité des supports de départ.

b) Plus les supports sont volumineux, plus la réduction devra être importante. Cet impératif constitue en même temps un avantage : elle offre une plus grande marge de manœuvre, dans la largeur, la longueur et/ou l'épaisseur du support, pour investir les surfaces, gérer les obstacles volumétriques et installer progressivement les caractéristiques recherchées.

c) Les supports de moindres dimensions n'offrent pas un tel avantage : par exemple, améliorer la pièce n°9 impliquerait une suppression totale du méplat, puis une correction de la symétrie en vue de face ainsi que le traitement en profondeur des surfaces et des bords pour améliorer le tranchant latéral tout en garantissant la symétrie de profil. Dans le meilleur des cas cette opération aboutirait à un outil plus conforme, mais considérablement réduit. Ce « perfectionnisme » s'avère impossible sur des supports déjà petits.

3.5. Du choix des supports aux niveaux de savoir-faire

Compte tenu des potentialités optimales offertes par les grands blocs, de la capacité à anticiper les difficultés visibles dans la conduite de certains façonnages et de la disponibilité locale de nombreux blocs massifs, l'adoption de petits supports en Q1B n'est que plus étonnante. Les tailleurs auraient pu, comme rarement sur d'autres sites acheuléens, être plus exigeants. Ces choix ne se vérifient d'ailleurs pas partout à Boxgrove. Assez significativement dans le locus GTP 17 (« *horse butchery site* »), les amas qui ont été remontés montrent que les tailleurs ont choisis d'exploiter des blocs plutôt grands, qui ont été largement dégrossis et amincis (Pope 2002). Si de telles variations ne sont pas liées à l'accessibilité à la matière première, d'autres explications doivent être trouvées. À ce point de la réflexion, la mise en évidence de variations de niveaux de savoir-faire apporte les explications les plus convaincantes.

Une première appréciation, aisée, de telles variations nous a été fournie par l'examen de supports peu modifiés. Certains d'entre eux (Fig. 5, n°1-2) présentent en effet des maladresses évidentes et caractéristiques tels que des plages marquées de cônes incipients. On remarque que ces accidents interviennent sur des supports de deuxième mains ou non-optimaux (fragments de blocs, petits nodules, éclats). Ces maladresses sont représentatives de tailleurs malhabiles, qui ne maîtrisent pas les gestes basiques de taille (percussion trop loin du bord) ou méconnaissent les principes élémentaires de la fracture conchoïdale (angle du plan de frappe nécessairement infé-

rieur 90° ; cf. Pigeot 1987). À cet égard, le façonnage des bifaces sur bloc massif illustre un degré de maîtrise diamétralement opposé (voir par exemple Fig. 5, n°3).

Il existe d'ailleurs une nécessité technique dans cette corrélation :

- Exploiter les plus grands supports nécessite une faculté d'abstraction suffisante pour suivre une tactique *ad hoc* complexe, permettant d'aboutir simultanément aux différents objectifs à partir de supports qui s'écartent nettement du projet final aussi bien en dimensions qu'en forme.

- Ces tactiques partagent comme priorité l'amincissement important du support, sans quoi le contrôle de la silhouette et des bords devient impossible. Dégager avec constance suffisamment d'enlèvements couvrants selon une tactique définie suppose leur bon contrôle, c'est-à-dire à la fois : une bonne lecture des convexités ; une préparation adaptée des plans de frappe (Stout *et al.* 2014) et l'ajustement de la force requise pour chaque situation particulière (inclinaison de plan de frappe, orientation et envahissement recherchés des enlèvements, masse du percuteur). Cet ajustement est particulièrement critique pour le dégrossissage au percuteur en pierre (risques de fracture, de fissurations des plans de frappe, etc.).

- En résumé, parvenir ne serait-ce qu'à une préforme satisfaisante à partir des grands blocs réclame un haut niveau de *savoir-faire idéatoire* et sensori-moteur (Pelegrin 1993). La poursuite du façonnage confirme cette estimation : c'est sur les plus grands bifaces que la retouche marginale et surtout les coups de tranchets sont exécutés avec le moins de variations indésirables.

Ces deux extrêmes (Fig. 5) délimitent clairement un fossé en termes de savoir-faire. Il est douteux que les tailleurs aient pu rapidement parvenir d'un résultat à l'autre sans acquisition progressive des aptitudes nécessaires. Ce fossé doit logiquement être comblé par des variations plus subtiles qui devraient être visibles sur le matériel archéologique. Or la maîtrise technique affichée par les petits supports est loin d'égaler celle des grandes pièces (Fig. 6 à 8).

Nous résumons ci-dessous les caractéristiques renforçant cette interprétation :

a) La forme de départ :

La sélection de nodules trapus et irréguliers de petites dimensions peut constituer une première erreur d'appréciation. Ils offrent, certes, une proximité grossière avec l'outil final qui doit tenir dans la main, mais ils condamnent les tailleurs, faute de réserve de matière, à intégrer une partie des irrégularités au résultat final. Parmi les petits supports certains correspondent néanmoins à des volumes plutôt minces et réguliers (éclats, plaquettes, petits rognons aplatis). Ils préfigurent ainsi « à l'état natif »

un plan d'équilibre bifacial qui limite l'impératif d'un dégrossissage et d'un amincissement couvrant. Leur sélection peut ainsi refléter une volonté d'éviter ces étapes difficiles.

b) Le contrôle des gestes et leurs conséquences :

Cet affranchissement n'a pas suffi à simplifier le façonnage ni en garantir le succès. L'organisation des enlèvements est très peu systématique : des négatifs contigus dégagés à partir du même bord peuvent présenter des orientations très différentes, ce qui traduit notamment une difficulté à contrôler la direction de la fracture. Des impacts de percussion mal ajustés sont parfois visibles en retrait des bords. D'une manière générale ces pièces présentent une fréquence anormalement élevée d'accidents ou de maladresses rapportée au nombre moindre d'enlèvements : le façonnage envahissant présente souvent des rebroussés profonds ; l'affûtage des tranchants latéraux des écrasements du bord, des décalages entre le coup et la corniche qui accroissent son irrégularité, des encoches d'arrachement. Le coup de tranchet est peut-être le geste technique le plus affecté, au travers d'une diffusion sans débordement, d'arrachement du bord, ou encore de débordements incomplets, burinants, torsos ou arrondis trop courts aboutissant à de pseudos tranchants transversaux plus difficiles à reconnaître.

Les maladresses précoces qui affectent d'abord les surfaces ont un impact ultérieur sur la forme générale et les fonctionnalités de l'outil (cf. *infra*). Il est intéressant à ce propos de constater que, malgré ces accidents, le façonnage est souvent poursuivi jusqu'à la régularisation totale des bords, alors que sur les grands supports ils motivent souvent l'abandon au stade de la préforme (voir par exemple les premières pièces de Q1B publiées ; cf. Roberts & Parfitt 1999). Ce degré d'exigence moindre reflète une ambition limitée cohérente avec le choix du support. Hors de ces cas de figures majoritaires, certaines pièces sur petits supports sont parfois abandonnées avant la finition à l'état de préforme en raison de fractures qui dévalorisent le support même pour le tailleur le plus indulgent.

c) Le type de percuteur :

On peut soupçonner dans certains cas l'usage préférentiel, voir exclusif d'un percuteur en pierre (contre-bulbes et rebroussés profonds). Les cônes incipients à proximité des bords, lorsqu'ils sont présents, confirment d'ailleurs cette hypothèse.

d) La forme générale :

Ces pièces témoignent de mauvais compromis dans la gestion du volume. Les tailleurs sont rarement parvenus à concilier le dégrossissage des deux faces, la mise en place

d'une symétrie en profil et en vue de face. L'une étant souvent explicitement privilégiée au détriment de l'autre. Sur d'autres supports plats, comme les éclats, le façonnage couvrant peut avoir été délibérément abandonné sur l'une ou les deux faces au profit d'un traitement marginal consistant à rogner les bords (Fig. 6 et 7). Les modifications sont alors tout-juste suffisantes pour contrôler la forme en vue de face. Mais elles sont largement insuffisantes pour corriger les irrégularités de surface ce qui est nécessaire à l'établissement d'une symétrie de profil et au dégagement du coup de tranchet. Les tailleurs sont d'ailleurs rarement parvenus à maintenir une réserve de largeur suffisante en partie apicale pour y dégager un tranchant transversal sur plus d'un centimètre.

e) La fonctionnalité :

En définitive, c'est en termes de fonctionnalité que ces pièces se singularisent le plus. Elles ne semblent pas pouvoir être utilisées de la même manière que les exemplaires les plus soignés, voire paraissent peu utiles. En effet, la mauvaise qualité du traitement concerne autant, sinon davantage, les zones actives (tranchant transversal et tranchants latéraux) que la forme globale des outils. L'échec du coup de tranchet a même été parfois malicieusement dissimulé par le « maquillage » de la pointe au moyen d'une retouche abrupte, qui lui donne l'apparence du tranchant transversal classique, sans offrir de bonnes propriétés tranchantes.

Il peut encore avoir été évité, plus astucieusement, par la sélection d'éclats dont un bord laissé brut fait office de tranchant transversal. La régularisation marginale finale peut être effectuée alors qu'il n'y a pas de corniches à supprimer, voire avec insistance (écrasement). Le tailleur agit même souvent sur les contours de la pièce en vue de face et/ou en profil, au détriment de la qualité des tranchants, alors que dans une taille maîtrisée ces paramètres sont traités de concert. En conséquence, mêmes si ces pièces offrent toujours quelques propriétés coupantes, ces dernières sont souvent médiocres.

Ces caractéristiques rappellent étrangement les erreurs de taille produites par des tailleurs modernes novices durant les expérimentations (Géribas *et al.* 2010 ; Winton, 2005).

3.6. Maîtres et apprentis tailleurs dans le site Q1B de Boxgrove

À la lumière de ces contrastes, la forte dispersion qualitative observée parmi les bifaces de Q1B ne s'explique pas seulement par le choix des supports, mais aussi par la maîtrise technique des tailleurs. Nos observations suggèrent en fait que la variabilité des supports exploités à Boxgrove constitue en elle-même une composante des

variations de savoir-faire : Alors que la sélection des grands supports est un choix dont le caractère optimal ne peut s'affirmer qu'entre les mains de tailleurs particulièrement expérimentés, celui des petits supports constitue une solution par défaut, qui ne s'explique pas par manque de matière première, mais plus probablement par les limitations des tailleurs moins habiles. Le lien entre savoir-faire individuel et support exploité est d'ailleurs confortée par plusieurs observations en contexte archéologique (Pigeot 1990 ; Ploux 1988), ethnographique (Pétrequin & Pétrequin 1994 ; Stout 2002) et même expérimental (Winton 2005). Certaines exceptions confirment d'ailleurs cette règle : un biface sur plaquette (n°307), plus grands que les autres (env. 14 cm), montre un façonnage parfaitement maîtrisé, sans aucun accident, preuve que le déterminisme exclusif des supports ne saurait constituer une explication suffisante aux nombreux échecs que nous avons décrits.

Outre la difficulté que représentent les plus grands blocs, la préférence des tailleurs moins expérimentés pour les petits supports peut s'expliquer par d'autres facteurs : contrôle social exercé par les meilleurs tailleurs sur les meilleurs supports (Stout 2002) et sur les indispensables percuteurs tendres ; force physique et capacité préhensive limitées, propres aux enfants (Clerke *et al.* 2005). Certains cas évoquent d'ailleurs clairement des pièces de jeu, ou d'entraînement, compte tenu non seulement des maladresses techniques mais aussi de la faveur accordée aux objectifs les moins utilitaires. À la lumière de ces observations certaines pièces « recyclées » (cf. *supra*) pourraient avoir été récupérées par des tailleurs malhabiles après abandon.

La dispersion qualitative de nos notes, une fois que l'on a exclu les ébauches et les pièces potentiellement raffûtées, nous semble exprimer fidèlement les variations observées par ailleurs dans la maîtrise des gestes de taille. Si certaines ébauches sont compatibles avec les choix et gestes de tailleurs malhabiles, nous ne pensons cependant pas que cela soit le cas de tous les exemples⁴. Bien qu'un effort

reste nécessaire pour transcrire ces observations en termes morpho-métriques systématiques, elles permettent de fournir une première évaluation quantitative informelle de la contribution de différents tailleurs dans chaque assemblage de Boxgrove (Leroy 2016). Ainsi en Q1B, si la moitié des bifaces semble le fait de tailleurs expérimentés, voire de véritables maîtres, près d'un tiers restant est vraisemblablement le résultat d'apprentis tailleurs, dont des débutants.

Au regard du haut degré d'exigence manifesté dans les productions bifaciales de Boxgrove, l'apprentissage technique devait être un processus assez long, qui débutait tôt dans la vie des individus et accompagnait leur développement. La conséquence de cet apprentissage sur les assemblages est d'autant moins négligeable que les tailleurs novices ont tendance à gaspiller très rapidement des grandes quantités de matière première.

De ce point de vue la forte proportion de productions d'apprentis nous paraît d'autant moins étonnante que la proximité d'un gîte inépuisable en matière première de bonne qualité comme celui de Boxgrove constitue un contexte idéal pour apprendre à tailler. Ce paramètre contextuel a d'ailleurs déjà été souligné pour d'autres périodes. Les variations de savoir faire peuvent alors avoir un impact typo-technologique étonnement élevé (voir notamment Klaric ce volume).

Cet impact s'explique d'une part parce que les tailleurs les plus aguerris ont les moyens de se surpasser (Pigeot 1990), imposant de fait au groupe des références techniques exigeantes et, d'autre part, parce que les tailleurs novices auront une plus grande latitude pour s'entraîner et expérimenter différentes solutions techniques plus ou moins heureuses.

4. Conclusion

Cette étude, basée sur un large panel de chaînes opératoires reconstituées confirme l'existence de différents niveaux de savoir faire dans les productions bifaciales de Boxgrove (Stout *et al.* 2014), en parallèle d'une norme technique exigeante. Elle corrobore plusieurs critères de diagnose expérimentaux (accidents, gestion volumétrique). Elle met aussi en lumière d'autres aspects des chaînes opératoires pertinents pour apprécier l'amplitude de ces variations comme le choix des supports (certains sommairement modifiés) ou encore la difficulté du coup de tranchet.

La corrélation entre les supports et les savoir-faire individuels peut être reliée à l'aptitude ancienne, mais qui n'était peut être pas équivalente selon les tailleurs, à choisir des matériaux et supports adaptés (Harmand 2009). Il

⁴ La distinction délicate entre les ébauches abandonnées par des tailleurs habiles et des apprentis ainsi que le risque de généralisation abusive fondée sur des critères morphométriques est mise en lumière par le biface n°95 (renuméroté n°400 dans les collections du British Museum) des fouilles du locus Q1B en 1991-1993 (Roberts & Parfitt 1999, p. 339-354). La forme « grossière » de cette pièce (« *crude form* » ; *ibid.*, p. 347) a conduit Stout *et al.* à la classer comme reflétant un niveau de savoir-faire intermédiaire. À notre avis, elle fut plus vraisemblablement produite par un tailleur compétent : 1) la cassure terminale documentée par un remontage est davantage due à une inclusion qu'à un geste maladroit ; 2) les enlèvements précédents montrent un façonnage envahissant bien maîtrisé sur un large volume ; 3) la localisation de l'inclusion dans une zone très stratégique de l'ébauche (futur empla-

cement du coup de tranchet) n'est pas suivi d'une insistance improductive.

est possible que ces résultats pondèrent d'autres observations précédentes sur la variabilité de ces bifaces, notamment en ce qui concerne leur fonction de *support d'outils* (Nicoud 2003), ou l'absence de standardisation des pointes (McNabb & Rivett 2007).

En définitive, l'analyse de ces variations devrait s'inscrire dans les tentatives d'appréciation socio-culturelle de l'Acheuléen qui émergent dans la littérature (Porr 2005 ; Leroyer 2016). La possibilité d'identifier des tailleurs plus ou moins expérimentés invite à confronter ces variations à l'enregistrement spatial des sites. Prendre la mesure de la difficulté de certaines opérations techniques même au Paléolithique ancien incite à dépasser une vision tout-utilitaire de ces productions pour accéder aux mécanismes sociaux qui ont pu interférer avec la taille de la pierre et influencer les normes poursuivies (*ibid.*).

Remerciements :

Mes premiers remerciements vont à L. Klaric pour les discussions qui ont nourries ce travail et sa bienveillante invitation à la table ronde. Je souhaite également remercier M. Roberts, pour l'intérêt qu'il a très tôt manifesté envers mon travail, ainsi que N. Ashton et l'équipe de Frank's House (British Museum) pour l'accueil dont j'ai bénéficié au fil des ans et pour leur gentillesse. Ces recherches ont pu être accomplies grâce à l'aide financière de l'Université de Paris 1-Panthéon Sorbonne, ainsi que le soutien de l'équipe Ethnologie Préhistorique (CNRS, UMR 7041 – ArScAn). Mes réflexions ont bénéficiées de l'apport de nombreux commentateurs en particulier N. Pigeot, J. Pelegrin, S. Armand, P. Bodu, D. Cliquet, O. Bignon, M. Roberts, A. Brumm, B. Valentin, P. Chambon, et C. Guéret que je tiens à remercier ici.

LEVELS OF FLINTKNAPPING EXPERTISE AND APPRENTICESHIP DURING THE LATE UPPER PALAEOLITHIC: SEVERAL ILLUSTRATIVE EXAMPLES FROM THE EARLY AND LATE AURIGNACIAN AND MIDDLE GRAVETTIAN

Laurent Klaric

CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, F-92023 Nanterre, France; e-mail: laurent.klaric@mae.u-paris10.fr

Abstract

Excavations at the site of La Picardie (Indre-et-Loire) were the starting point for a revision of lithic industries from the second half of the Middle Gravettian. Continued work with material recovered from this site has since provided evidence of flintknapping apprenticeship, particularly with respect to an original bladelet production system – the Raysse method. Support from the Fyssen Foundation made it possible to develop a research method focused on varying skill levels evident in bladelet production during certain phases of the Early and Late Aurignacian at Corbiac-Vignoble II and Tercis, respectively, and the Middle Gravettian with Raysse burins from the sites of La Picardie and Solvieux. Here, we present specifically adapted criteria for recognising varying skill levels in the different bladelet production methods typical of these periods (carinated versus Raysse). Moreover, on at least three of these sites, other indications of apprenticeship are evident, primarily independent attempts at bladelet production or the unskilled or clumsy reuse of abandoned cores. These elements, although not observed with the same level of precision, nevertheless represent a body of corroborating evidence reinforcing conclusions drawn from the bladelet production. Additionally, the “visibility” of these different lines of evidence for apprenticeship is discussed in contextual terms. Finally, building on the results of this study, some initial ideas are presented for reconstructing apprenticeship during these two periods.

1. Introduction

Flintknapping apprenticeship amongst Upper Palaeolithic societies has been the subject of detailed examination for only around the last thirty years. Numerous pioneering studies in the 1980s and 90s provided important insights for these questions in parallel with the emergence and subsequent rapid development of modern technological studies (e.g. Bodu 1993; Karlin et al. 1993; Pelegrin 1995; Perlès 1992b; Pigeot 1986, 1987, 1988, 1990; Ploux 1988, 1991; Tixier 1984). In France, the beginning and end of the Upper Palaeolithic have produced, respectively, Châtelperronian (Roc-de-Combe and La Côte) and Magdaleni-

an (Pincevent, Etolles and Verberie) sites that are sufficiently well preserved to allow particularly detailed analyses that revealed different levels of know-how or abilities amongst knappers (for examples see Bodu 1993; Pelegrin 1995; Pigeot 1987 and Pigeot (ed.) 2004). These works notably helped to explain certain qualitative technical and morphological variations in blade production from the same site. However, these studies did not immediately stimulate further interest in this kind of approach (for several later examples see Grimm 2000; Janny 2010; Cattin 2012).

Technological studies nevertheless continued to develop and were soon applied to other phases of the Upper Palaeolithic (see Perlès 2016 for an overview), and it now seems reasonable to suggest that the broad technological systems, as well as blade and bladelet production methods, of the Upper Palaeolithic are relatively well understood. While gaps in our understanding certainly remain, these types of approaches open avenues of research beyond the simple characterisation of general production methods and techniques.

Apprenticeship during the Upper Palaeolithic has recently garnered renewed interest, with the discovery of new sites further enriching the archaeological record of the Magdalenian and Châtelperronian. These new discoveries include, among others, the sites of Canaule II (Bachelierie 2011), Tercis (Kawalek 2008; Simonet 2012b), La Picardie (Klaric 2006; Klaric et al. 2009, 2011) and Les Maîtres (Almeida 2005).

With that said, the majority of this work remains relatively little known despite it shedding important light on the potential of an approach which is fundamental not only for understanding lithic assemblages but above all for reconstructing one of the “social” aspects of modern human groups during the Upper Palaeolithic in Western Europe. If the end of the Upper Palaeolithic has yielded the most spectacular results for these types of questions (see above and Debout this volume; Langlais this volume), the archaeological record of the early Upper Palaeolithic presents the most potential. Building on our earlier work (Klaric 2006; Klaric et al. 2009, 2011) and thanks to fund-

ing from the Fyssen Fondation, we developed a research project in 2011-2012 focused on apprenticeship¹. Here we explore the results of this work concerning two phases of the early Upper Palaeolithic (Fig. 1): the Aurignacian at Corbiac-Vignoble 2 (Early Aurignacian) and Tercis (Late Aurignacian), on the one hand, and the Gravettian sites of La Picardie and Solvieux (Middle Gravettian with Raysse burin-cores) on the other.

2. Objective and goals

While most work on flintknapping apprenticeship has concentrated on blade production or biface manufacture, here we focus on bladelet production methods. In fact, from our earliest work with apprenticeship in the Upper Palaeolithic (Klaric 2006), these apparently simple methods appeared uniquely placed for investigating apprenticeship given the technical know-how often required for a successful reduction sequence. As such, within the same cultural context and aided by a qualitative and quantitative assessment grid (combining various criteria), we can attempt to identify and compare levels of know-how between sites, which ultimately allows behaviours linked to apprenticeship to be identified and evaluated from one site to the next. However, potential factors underlying differences need to be established for such an approach to be effective. Whether variations are linked to contextual, methodological, or social factors, or a combination of the three, the creation of skill profiles provides important new insights concerning this aspect of lithic assemblage variability that is all too often pushed aside. Finally, it is equally possible to consider the degree to which different knapping methods are transmitted between individuals and across generations. Are certain methods more difficult or require more time to learn than others? Do certain highly sophisticated methods run the risk of rapidly disappearing, never to be invented again, while other easier, more quickly learned ones are more likely to persist, reappear and or evolve rapidly? Our ultimate objective is to test whether it is possible to bring to light evidence for processes reflecting the acquisition of knowledge or know-how specific to each period. Put another way, did "Gravettian" groups learn the same way as their "Aurignacian" predecessors?

3. General theoretical framework

In addition to the research cited above, considerable methodological, theoretical or experimental work (e.g. Akazawa et al. (eds.) 2013; Bril & Roux (eds.) 2002; Bamforth & Finlay (eds.) 2008; Bril et al. 2010; Delagnes & Roche 2005; Derevenski (ed.) 2000; Eigeland L. & Sternke (eds) 2011; Geribas et al. 2010; Nonaka et al. 2010; Roux

& Bril (eds.) 2006; Shea 2006; Shelley 1990) together with ethnoarchaeological evidence (e.g. Politis 1998, 2005; Roux et al. 1995 and 2006; Stout 2002; McDonald 2007; Weedman 2002) have provided both food for thought and a conceptual framework for a methodology designed to reveal these types of behaviour. Regardless the period or region in question, the lion's share of work concerning levels of know-how and flintknapping apprenticeship has primarily focused on two broad types of technologies: biface production and blade manufacture using direct percussion. For earlier periods but also for more recent phases of prehistory where bifacial tools occupy a central role, levels of know-how have frequently been addressed with or without recourse to refits (e.g. Almeida 2005; Chauchat 1991; Darmark 2010; Foulds 2010; Högborg 2008; Stout et al. 2014; Leroyer 2016 and this volume; Ortega-Cordellat this volume). In the latter cases, deviations from metrical norms or an expected symmetry, combined with the presence or absence of technical errors and accidents, typically constitute evidence for differing skill levels. In cases involving refits, the overall strategy and tactical choices guiding bifacial shaping, as well as the precision and efficiency of the knapping actions themselves, are commonly taken into consideration.

In terms of blade production, the detailed technological analysis of extensively refit reduction sequences evince the same types of behaviour, abilities, and levels of know-how shared by prehistoric knappers (see above). By reconstructing "norms and variability" in relevant *chaines opératoires* it becomes possible to appreciate qualitative variations in knapping operations based not only on the pertinence of particular choices made by the knapper but also on the efficiency of the strategy adopted and the success of the different actions applied in terms of motor-skills. When refits are involved, it is the combination of these different elements that allows different levels of know-how to be discerned (Pelegriin 1990, 1995; Pigeot 1987; Tixier 2012). Recourse to refits also allows more palaeo-ethnological aspects to be addressed, which situate these behaviours over the space of a campsite, workshop or, more generally, a site (e.g. Pigeot (ed.) 2004; Ploux & Karlin 2014; Bachellerie 2011). However, although refits are useful in a number of contexts, situations do exist where they are extremely difficult to implement. For example, sites where different factors (e.g. excavation quality, quantity of material, absence of certain artefact types) handicap or rule out any extensive refitting programme². Consequently, it is imperative to develop shared analytical criteria (i.e. the assessment grid) that are adaptable to

¹ *Flintknapping Apprenticeship Amongst Upper Palaeolithic Hunter-Gatherers in Western Europe: Identifying Degrees of Know-How in Lithic Technology*.

² This would include several hundred thousand pieces from François Bordes' excavations at Corbiac, tens of thousands of bladelets from burin-cores at La Picardie, the heavily sorted material from Peyrony's excavations at Fourneau-du-Diable or Laugerie-Haute, or the La Gravette assemblages (Lacorre excavations), that comprises only a small fraction of the debitage, etc.

each collection and type of production without necessarily attempting to automatically apply a pre-existing 'recipe'. This is precisely what we propose here in the context of Aurignacian and Gravettian bladelet production.

In addition to providing new instances of behaviours referable to flintknapping apprenticeship during the early Upper Palaeolithic, the goal here is equally to show how a technological study (without refits) and the evaluation of levels of know-how evident in certain highly demanding bladelet production sequences is nevertheless possible when a specific methodology is applied. This methodology is based on a detailed understanding of the mechanisms and principles put into action during these reduction sequences combined with the qualitative and cumulative evaluation of different key elements that structure them. It will become clear that with certain of these examples it is often possible (and desirable) to bring together different forms of available evidence. Although we focus essentially on bladelet production, several concise observations relevant to blade manufacture (with or without refits) helps complete our vision of apprenticeship by tracing additional technical clues that reflect deficient know-how (e.g. the use of flawed or low-quality raw materials, succession of poor technical choices, inopportune insistence, unproductive reduction sequences).

4. Material

4.1. Different quality sites in the context of high-quality raw materials

All of the sites retained for this study are found on or in close proximity to sources of high-quality raw materials that were primarily exploited by prehistoric knappers, namely Bergeracois flint at Corbiac-Vignoble 2 (CV2), Maastrichtian flint at Tercis, different Périgord flints at Solvieux, and Upper Turonian flint from Grand-Pressigny at La Picardie. This high degree of homogeneity tends to mask potential distortions connected to the distance to or accessibility of raw materials, which, in these cases, are abundant, of high quality³ and immediately available. The sites of CV2, Tercis, La Picardie and Solvieux do, however, present qualitative variations connected to their respective archaeological context. While CV2 and La Picardie were both excavated over comparable surfaces with similar methodologies (modern excavations techniques and wet sieving), the first site was nevertheless interpreted as a workshop (Bordes & Tixier 2002) and the second as reflecting repeated occupations of campsite (Klaric et al. 2011). Carefully excavated but unfortunately using only dry sieving, Solvieux appears to be a fairly large campsite with multiple occupation levels (Sackett (ed.) 1999). Tercis is more difficult to interpret given that the

site was explored over several m² during short rescue excavations that did not include sieving (Normand 1987).

4.2. What types of Aurignacian and Gravettian bladelet production ?

For this study we focused on two types of technologically well-understood and broadly documented bladelet production: carinated cores (i.e. "carinated scrapers") for the Early and Late Aurignacian⁴, commonly referred to simply as the "carinate method" (Fig. 2), and bladelets detached from Raysse cores (i.e. the "Raysse method"), themselves previously referred to as "burins" (Fig. 3). The interest of these two bladelet production methods lies in the fact that production objectives and details of the *chaînes opératoires* are known from a relatively large number of sites (for the Aurignacian see notably Le Brun-Ricalens et al. (eds.) 2005, and for the Gravettian with Raysse cores see Klaric et al. 2002; Klaric 2003, 2007, 2017). It is equally worth noting that both methods involve a fairly high degree of predetermination and standardisation in desired endproducts: thin, twisted or rectilinear bladelets for the manufacture of Dufour bladelets (Fig. 2, n°3), and wide, thin, pointed and asymmetric examples for the manufacture of Picardie bladelets (Fig. 3 and 4, n°5 to 8). In other words, these bladelet production methods differ considerably with the "undifferentiated" or "weakly standardised" examples typical of several other phases of the Upper Palaeolithic.

Apart from CV2, extensive refits are unavailable for complete bladelet production sequences, although each site did produce several cores where refits are unnecessary to fully evaluate the suite of knapping motions employed. These pieces primarily concern cores where the initial blank morphology is perfectly and "virtually" apparent and or instances where bladelet negatives (generally small numbers) demonstrate the core to have seen either one phase of exploitation or an aborted attempt to remove bladelets (see below; Fig. 5, n°3-4; Fig. 6, n°1-4; Fig. 13, n°2). In all cases, these examples remain in the minority. Both core types were most often abandoned immediately following the final production sequence, and it is often difficult if not impossible to estimate the real productivity and the quality of previous exploitation phases without access to refits. This represents a significant obstacle that can only be overcome by extended refitting programmes and or experimental tests designed to evaluate qualitative variations in core reduction. With that said, the final exploitation phases can nevertheless be revealing in terms of apprenticeship, especially when combined with multiple other technical parameters such as blank selection, raw material choices, etc. (see below § 5.1).

³ Assuming time is invested to intelligently select the best blocks, avoiding damaged one or those with fractures, which are relatively frequent around Tercis, for example.

⁴ A fairly rapid overview of the second type of carinate production method from Tercis (i.e. the Late Aurignacian "carinated burin"), and its potential can be found below (Fig. 23).

4.3. Typology and problems of denomination

A significant portion (between 10 and 46% depending on the site) of the studied artefacts falls outside the classic typological criteria in the sense that they are not always properly identifiable as “exquisite carinated scrapers” (Fig. 2) or “Raysse burins” (Fig. 3). In fact, the typological definition of these pieces, while extremely precise for Raysse burins (Movius & David 1970), is somewhat “fuzzier” for carinates (Brézillon 1983; Demars & Laurent 1992). Amongst the artefacts we studied, several lack any obvious traits identifying them either as “Raysse burins” or typical “carinated scrapers”. A more detailed typology would, however, struggle with the fact that these so-called “tool types” have actually been shown to be bladelet cores (Le Brun-Ricalens et al. (eds.) 2000; Klaric et al. 2002; Lucas 2002) that, not surprisingly, encapsulate highly variable morphologies and technical states (for Raysse burins see Fig. 5 and 6 and for carinates see Figs. 7, n°1 and 8, n°2). This observation is all the more important when possible variations due to differing levels of know-how are taken into account. In fact, a novice knapper attempting to carry out this type of debitage will generate numerous atypical pieces or examples that deviate considerably from the norm before producing a “typologically” correct example⁵.

In the case of the Rayssian, it was possible to bridge the gap between these highly irregular examples and the most typical Raysse burins by considering multiple aspects of each piece. This involved deciphering the intentions of the knapper⁶ and bringing to light the recurrence of identical technical features to those used with classic Raysse “burins” (left lateralisation, half-rotated debitage that exploits the ventral surface, a truncation serving as the striking platform, clear intention to produce “bladelets”; Fig. 5 and 6). Similar issues were more easily overcome with carinated burins or scrapers as the intention to produce bladelets is clearly recognisable (Fig. 7 and 8). Nevertheless, in certain cases (preforms, limited rough-outs or failed attempts) doubts can persist concerning the genuine “intention” of the carinates (see Fig. 11 of Bordes & Bachellerie this volume). In these instances, it is again the combination of at least three of the four following criteria that led to the identification of the (failed) intention to produce bladelets: 1/use of the ventral or a flat surface as the striking platform; 2/sufficiently thick and elongated blanks to produce bladelets; 3/presence of simple attempts to manage one or two flank(s); 4/a single or failed attempt to detach elongated products from the thickness of the blank. Taken together, numerous artefacts in this study proved to belong typologically to either what could be referred to as the “Raysse” or “carinate” families without bearing all of their typical features. It is equally important to note that all sites did produce perfectly typical

examples where it was possible to clearly identify these reduction strategies (for the carinates: Fig. 2, n°4; Fig. 9, n°1; Fig. 11, n°2; for the Raysse method: Fig. 4, n°1 to 4; Fig. 10).

5. Assessing levels of know-how and its limitations

5.1. Criteria and qualitative assessment grids

A qualitative assessment grid was developed for the production methods from each period. This was based on the expected norm (and variations/deviations from) for each bladelet production system documented in previous technological studies and deviations from this norm observable on a large portion of the cores where these methods were applied (Fig. 11, n°2 and Fig. 12, n°2). The goal was to assess cores individually and assign an overall score reflecting the total number of points attributed to each of the pertinent criteria, similar to the way in which a teacher would grade a student’s paper. These assessment grids combine both qualitative evaluations with a cumulative scoring system for technical parameters assessable on each core⁷. The list below (see next page) provides an overview of the potential criteria scored for each method accompanied by examples of “good” and “poor” technical parameters/details.

It should be noted that certain of the criteria outlined below overlap with one or several technical parameters in the grid. For example, *shortcuts* can concern different technical surfaces of a core (e.g. the striking platform, a single flank) or difficulties in evaluating transverse or longitudinal core convexities. In both cases, the grids and scoring of each parameter were adapted empirically⁸ in order that the summed scores for carinates or Raysse cores ranged between 0 and 10 or 0 and 20, respectively (Fig. 11 and Fig. 12). The use of different scoring scales is due to the fact that the specific technological aspects of each method render it difficult to evaluate each of them in a strictly identical fashion.

⁷ This method is not especially novel as it was previously used by J. Pelegrin to evaluate the quality of agate and cornaline bead rough-outs from Gujarat (Roux & Pelegrin 1989). The assessment grid employed during this study was, however, less detailed and specifically adapted to the manufacture of highly standardised rough-outs produced in a modern artists’ workshop.

⁸ For example, in carinate reduction sequences, the presence of an attempt to refresh the striking platform would receive “-1” points and only “0” when absent. Also, the correct lateralisation of a strict unipolar reduction sequence on a Raysse core was scored “2” but received a “0” when this was not respected -- these two points being essential to the proper execution of the method.

⁵ At least according to the definitions proposed by prehistorians.

⁶ In the sense proposed by J. Tixier (2012).

General “Cognitive” Criteria

0. Basic Knapping Rules

(raw material quality, angles and opportunities afforded by the initial volume)

Expected Norms	Deviations
<ul style="list-style-type: none"> - understanding of the appropriate <90° angle - understanding the general principles of the transverse and longitudinal convexities in order to evaluate the likely success of a removal - understanding the eventual qualities of and problems with raw materials 	<ul style="list-style-type: none"> - attempts to detach material from angles > 90° - attempts to remove material from flat surfaces, concavities or along sinuous/undulating ridges - attempts to reduce frost-fractured or defective blocks, or those with gross-grained inclusions or which are unsuitable to the project at hand given their lack of knappability or hardness <p>Ex: Fig. 5; Fig. 6, n°2 and Fig. 13, n°2</p>

“Strategic Cognitive” Criteria

1. Blank Selection

(raw material quality and understanding of angles)

Raysse Method

Expected Norms

- flawless raw material or, when defects are present, at least one potential zone for debitage
 - highly regular ventral surface without constraints (or with correctible or avoidable faults)
 - blank dimensions fulfil the minimum size requirements to produce sought-after end-products
 - reasonable to high production potential
- Ex: Fig. 4, n°1 to 4 and Fig. 12, n°2

Deviations

- mediocre raw material (frost-fractured, fissured or with poorly placed granular inclusions)
 - irregular ventral surface with marked undulations or lateral deviation of the longitudinal convexity due an overly curved blank
 - blanks do not fulfil size requirements in terms of the length and width of sought-after end-products (too small, large, thick, thin or twisted)
 - very low to almost no production potential
- Ex: Fig. 5, n°3; Fig. 6, n°1 ; Fig. 12, n°1

Carinate Method

Expected Norms

- flawless raw material or, when defects are present, at least one potential zone for debitage
 - very regular ventral surface without constraints
 - blank thickness fulfils the minimum size requirements to produce the sought-after end-products
 - reasonable to high production potential
- Ex: Fig. 11, n°2; Fig. 13, n°1

Deviations

- mediocre raw material (frost-fractured, fissured or with poorly placed granular inclusions)
 - irregular ventral surface with marked undulations
 - blank thickness does not fulfil size requirements of desired end-products (blanks are generally too thin)
 - very low to almost no production potential
- Ex: Fig. 13, n°2 and Fig. 8, n°1

2. General Volumetric Construction

(or ‘installation of surfaces’ in relation to the initial volume. Assessment of the logical construction of the core and whether – or not – it integrates the general principles of the method employed while simultaneously avoiding certain difficulties)

Expected Norms

- systematic left lateralisation of debitage
 - installation of the truncation in an appropriate position
 - the eventual bladelet production surface is installed in the optimal location in terms of the convexity, which should be situated obliquely to the production surface following a specific preparation of the truncation and the first unidirectional crest (Klaric 2017)
 - anticipation of potential problems in the raw material
- Ex: Fig. 4, n°1-4

Deviations

- right lateralisation of debitage
 - truncation installed in an area that is too thick or thin
 - sub-optimal configuration of the transverse convexity of the debitage surface
 - debitage surface installed on an un-straightened, irregular edge (curved or sinuous)
 - unanticipated defect in a strategic area of the raw material (granular inclusion in the centre of the bladelet production surface or on the edge of the striking platform)
 - incorrect angle between the striking platform and the bladelet production surface (too close to 90°)
- Ex: Fig. 5 and 6

Expected Norm:

- use of the ventral surface as a striking platform
 - angle between the striking platform and bladelet production surface substantially less than 90°
 - necessity of avoiding the convex zone around the bulb where removals are most difficult due to an external platform angle approaching or surpassing 90°
 - installation of the core flanks by regular removals delimiting the future bladelet production surface and allowing its development as debitage unfolds (the use of an unmodified or cortical flank is possible when highly regular)
 - anticipation of potential problems in the raw material
- Ex: Fig. 11, n°2

Deviations :

- incorrect positioning of the striking platform (i.e. oblique to the axis of the production surface)
 - angle formed by the striking platform and bladelet production surface too close to 90°
 - irregular natural flanks or those that do not allow any form of management nor debitage to develop from the core front
 - attempts to install the flanks or bladelet production surface below the convex zone of the bulb where external platform angles approach or surpass 90°
 - defect in a strategic location of the raw material (granular inclusion in the centre of the bladelet production surface or on the edge of the striking platform)
- Ex: Fig. 7, n°1 and Fig. 11, n°1

3. Presence/absence of Specific Technical Errors

(use of an inappropriate or rare technical solution)

<i>Raysse Method</i>		<i>Carinate Method</i>	
Expected Norm	Deviations	Expected Norm	Deviation
<ul style="list-style-type: none"> - unipolar debitage only - no bipolar bladelet production on the same surface when it is possible to install an alternative production surface on a different part of the blank <p>Ex: Fig. 4, n°1-3-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - recourse to bladelet production from a striking platform directly opposite that used for the first series (does not produce end-products with the desired "pointed" morphology) - installation of more than 2 bladelet production surfaces on the same blank <p>Ex: Fig. 5, n°1 to 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - no striking platform rejuvenation (at least in the collections studied, other archaeological assemblages have shown this to be possible) 	<ul style="list-style-type: none"> - rejuvenation of the striking platform (generally failed and or poorly controlled)

4. Suitability of Percussion Techniques for Bladelet Production Objectives

(knowing which hammer type – soft or hard – to use in a given situation; this criteria is also clearly connected to the motor skills of the knapper; see below "motor skill" criteria)

Expected Norms for bladelets	Deviations for bladelets	Expected Norms for bladelets	Deviations for bladelets
<ul style="list-style-type: none"> - no use of hard-hammer percussion - exclusively soft-stone hammer percussion with a tangential blow (regular, elongated, pointed negatives corresponding to a relatively thin blank) <p>Ex: Fig. 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - repeated use of hard-hammer percussion away from the edge of the striking platform (large, thick and or hinged negatives that do not correspond either to sought-after bladelets or by-products of managing/correcting the debitage surface; multiple impact points on the striking platform, severely disfigured overhang) <p>Ex: Fig. 5, n°1-4 and Fig. 12, n°1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - no use of hard-hammer percussion - exclusively soft-hammer percussion (probably a soft stone with a tangential blow for the sites studied here) <p>Ex: Fig. 11, n°2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - repeated use of hard-hammer percussion away from the edge of the striking platform (large, irregular, hinged or staggered negatives that do not correspond either to sought-after bladelets or by-products of managing/correcting the debitage surface; multiple impact points on the striking platform, severely disfigured overhang) <p>Ex: Fig. 7, n°1 and Fig. 8, n°2</p>

« Tactical Cognitive » Criteria

5. Degree of Care Invested in Managing Certain Key Surfaces

(truncation/striking platform for Raysse cores and the flanks of carinated core)

<i>Raysse Method</i>		<i>Carinate Method</i>	
Expected Norms for the striking platform	Deviations for the striking platform	Expected Norm for the flanks	Deviations for the flanks
<ul style="list-style-type: none"> - direct oblique truncation generally prepared by flat removals without marked bulb negatives and preferably with feather terminations - junction between the debitage surface and the ventral surface as clean as possible (i.e. with limited proximal chipping) <p>Ex: Fig. 4, n°1-3-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - no real truncation (sometimes a break or natural surface is used) or only a partially prepared surface by way of a single flat removal - irregular removals delimiting the truncation and presence of hinged negatives creating a surface with micro-relief and inappropriate concavities - improper junction (numerous small, hinged removals) between the striking platform and ventral surface <p>Ex Fig. 5 n°1 to 3; Fig. 6, n°2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - regular natural surface or one prepared in such a way as to delimit the eventual debitage surface - management with hard- or soft-hammer percussion in order to create a flat surface that allows debitage to continue onto the flanks <p>Ex: Fig. 2, n°4; Fig. 9, n°1; Fig. 11, n°2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - natural irregular surface with fissures, frost-fractured or damaged so as not to allow debitage to continue along the flanks ("dead" flank) - flank managed with hard-hammer percussion, leaving pronounced bulb negatives, irregular denticulated edges, or hinged negatives - junction between the striking platform and flank compromised by crushing/chipping that prohibits debitage <p>Ex : Fig. 7; Fig. 8, n°2; Fig. 11, n°1</p>

6. Degree of Precision in Preparing Removals

(careful facetting and isolation of a small, facetté *éperon* for Raysse cores; delimiting the bladelet to be detached, isolating the future point of percussion and abrading the overhang for carinated cores. In both cases, care taken in preparations is crucial for successful debitage)

Raysse Method

Expected Norms

- correct oblique and lateralised facetting of the striking platform
 - if necessary, tapered lateral concavity on the truncation
 - delimiting an offset *éperon* (Klaric 2017)
 - abrasion of the point of percussion
- Ex: Fig. 4, n°1-4; Fig. 10

Deviations

- sloppy facetting with micro-hinged terminations creating secondary parasitic contact points
 - no tapered lateral concavity on the truncation even though it was required
 - no real *micro-éperon*
 - absence of abrasion
- Ex: Fig. 5, n°1 to 3; Fig. 6, n°2; Fig. 15

Carinate Method

Expected Norm

- when necessary, centring of the bladelet to be detached by one or several micro-bladelet removals that gives a ribbed aspect to the proximal part of the eventual product and isolates the point of percussion
 - careful abrasion of the overhang
- Ex: Fig. 2, n°4; Fig. 11, n°1; Fig. 14, n°1

Deviations

- bladelet remains uncentred and the percussion point is insufficiently isolated => irregular bladelet and or wide bladelet
 - no abrasion of the overhang (or poorly controlled abrasion leading to proximal hinged micro-removals) => “crushed” and or denticulated edge of the striking platform
- Ex: Fig. 8, n°2; Fig. 11, n°1; Fig. 14, n°2

7. Use of “Shortcuts”

(“technical shortcuts” where the knapper clearly attempts to reduce time invested in preparation or a particular type of management. These shortcuts can have both positive and negative repercussions. They can equally reveal inexperience, lack of attentiveness or care, as well as (justifiable) overconfidence. It is important to bear in mind that certain deviations from the norm do not necessarily signal a lack of know-how, which requires comparisons with other criteria)

Raysse Method

Expected Norms

- striking platform = carefully installed direct truncation
 - oblique lateralised facetting and lateral tapering to prepare the butt
 - first bladelet production series started along a ridge created by the initial shaping of the core and carried out in the optimal structure (Klaric 2017)
 - debitage on a perfect bladelet production surface
- Ex: Fig. 4, n°1-4

Deviations

- use of a natural or unprepared surface as a striking platform
 - no oblique lateralised facetting and or lateral tapering if possible
 - attempt to exploit a natural, unmodified ridge for the first bladelet production series
 - no correction of hinged removals on the distal portion of the bladelet production surface
- Ex: Fig. 6

Carinate Method

Expected Norms

- shaping of the volume and flanks to ensure debitage unfolds successfully
 - debitage begins progressively once the core has been shaped
 - efforts to best predetermine the desired bladelets by laterally centring the removals (consideration of the optimal order of bladelet removals) => increase the number of desired bladelets produced
- Ex: Fig. 2, n°4; Fig. 9, n°1

Deviations

- cursory shaping and or use of unprepared natural surfaces
 - opportunistic exploitation of an unshaped natural ridge in an attempt to start debitage
 - opportunistic progression of bladelet removals with no real effort to predetermine the form of the blanks => lower productivity due to less control over the morphology of the products
- Ex: Fig. 7, n°1; Fig. 8, n°2; Fig. 9, n°2

- In certain cases, this type of shortcut might prove successful; however, when found on a core with a series of errors, such a shortcut is more likely connected to inexperience.

- Conversely, when a successful shortcut is identified on what is otherwise a technically “perfect” core, it can more likely be interpreted as the work of an expert knapper who took a small risk. In certain of these latter examples, experience and a confident knapping motion (maybe mixed with a bit of luck!) assure the success of the more technically difficult shortcut (see below « master or virtuoso » blows, Fig. 19).

“Universal Motor-skill” Criteria

8. Precision of the Knapping Motion, Weight of the Blow and Temperament

(blows away from the edge of the striking platform, multiple points of contact, “knowing when to stop”)

Expected Norms

- precise blow(s) leading to the correct detachment of a desired bladelet
 - absence or occasional presence of an incipient cone some distance from the edge of the striking platform
 - absence or occasional presence of (slightly) hinged examples amongst bladelet negatives
 - correct overhang: no micro-hinges or chipping
 - absence or rarity of multiple points of contact and/or multiple accidental removals from a single blow
- Ex: Fig. 4, n°1 to 4; Fig. 9, n°1; Fig. 10

Deviations

- series of irregular bladelets
 - series of impacts (reflecting hard-hammer percussion) clearly away from the edge of the striking platform
 - numerous hinged removals (sometimes leaving deep scar negatives obstructing debitage)
 - damaged or crushed overhang with or without micro-hinged negatives
 - multiple accidental removals from a single blow
- Ex: Fig. 5; Fig. 6; Fig. 7; Fig. 8, n°2; Fig. n°15

9. “Master” or “Virtuoso” Blows (see section 7.1 and note 13)

(attempts at “audacious” removals generally involving a high chance of accident but whose success reflects the anticipation and fairly accurate prediction of the resulting size and shape of the product)

Expected Norms

- removal of a desired end-product in situations where the distal portion of the longitudinal convexity of the bladelet production surface is defective (presence of a hinged removal, a convexity or a granular inclusion)
- Ex: Fig. 19

Deviations

- failure to remove a bladelet. This error does not necessarily reflect a lack of know-how but is due to a slightly “imperfect” knapping motion
- Ex: Fig. 10, n°1 (highly skilled) versus Fig. 6, n°2 (poorly skilled)

- When this type of audacious attempts fails and signals the end of reduction on an otherwise technically perfect core, it can be interpreted as an unlucky « adventurous blow » (Fig. 10, n°1).

- When this type of audacious attempt fails and is found together with a series of errors and or poor technical choices, it would not reflect a (unlucky) blow by a master but a failed attempt by a novice or an apprentice who misread the situation (Fig. 6, n°2; Fig. 12, n°1).

General “Productivity and Quality” Criteria

10. Perceptible/appreciable Productivity

(the number of negatives reflecting « useable bladelets »; in other words, those that could correspond to sought-after end-products. In the absence of refitted cores, this criteria is delicate to interpret in that it reflects only the ultimate reduction sequence but, as seen above, numerous examples exist where it could be determined the core only reflects a single bladelet production sequence)

Expected Norm

- at least one visible negative of a *useable* bladelet in the final production sequence
- Ex: Fig. 10; Fig. 2, n°4

Deviations

- no visible bladelet negatives corresponding to the production objective
- Ex: Fig. 5; Fig. 7, 1

11. Regularity and Degree of Standardisation

(This criterion is only applicable in cases where predetermined end-products have very specific morphological or metrical characteristics and require a good level of know-how and practical experience. This criterion can only be assessed via extensively refit sequences)

Expected Norms

- all sought-after end-products are within the known range of acceptable variability
- majority of products are strictly standardised

Deviations

- all desired end-products present substantial morphometric variability compared to the expected norm
- minority of products do not correspond to the ideal standard

While certain traits are shared between the two (e.g. blank choice) others are highly specific and thus more sensitive (e.g. the management of the core flanks for carinated has no clear equivalent in the Raysse method where these areas of the core receive no special treatment while the management of the striking platform is fundamental). Occasionally, a core's final score was not entirely satisfactory due to the presence of less important elements that were not integrated in the assessment grid. In fact, we found that scores often overestimate the general appearance of a core. Consequently, we left open the possibility of slightly adjusting scores as a function of more discrete or random traits. These scoring changes (never more than 1 point or half a point) were generally based on comparisons with other cores assigned equivalent or comparable scores and all changes were accompanied by a short qualitative explanation justifying the adjustment.

This method allows a rapid, qualitative sorting of cores into large families and provides a means for an initial assessment of the "visibility" of different levels of know-how in an assemblage. Moreover, with the exception of several adjustments derived from the somewhat subjective evaluation of certain technical details, this overview is based on systematic and reproducible parameters.

As an example, for the Aurignacian assemblage from Tercis we carried out a "blind" test scoring and classing 10 carinated cores with two colleagues (F. Bon and A. Simonet). The artefacts were first scored and evaluated by the author and subsequently passed to the other participants while at the same time explaining the assessment grid and discussing the pertinence of the evaluation criteria. Both participants then proceeded with their own evaluation without knowing our results. The results of all three assessments were highly consistent with only one or two cores receiving slightly different scores (but within 1 point) and an overall ranking that, while varying slightly, were almost identical. The results proved precise and were in general agreement for the both the most successful and most poorly executed cores, in other words, the "Experienced/Expert" versus "Novice" categories. As might be expected, the intermediate or "Apprentice" level produced the most uncertainty and where differences in scoring most often emerged. With that said, this brief experiment nevertheless demonstrated the method to be both reliable and reproducible despite a certain number of more detailed tests necessary to further reinforce its robustness.

The interest of these scores is above all to explore the level of know-how evident with each core (or each bladelet production surface on a core) and then evaluate whether different skill levels are represented in the assemblage. This ultimately allows a series of technical stages to be reconstructed that would potentially correspond to varying degrees of apprenticeship (Absolute Beginners, Novice, Novice+, Apprentice, Experienced/Expert knapper -- the number of stages is likely to vary as a function of

scoring precision) and compare skill profiles between sites and from one chronological phase to the next. The overall goal of the analysis being to reconstruct the broad stages and likely processes of apprenticeship linked to these different methods (Fig. 16) while simultaneously trying to understand attendant constraints or advantages conditioning one or several aspects of each. In other words, are certain methods easier or quicker to learn than others? Can some methods be mastered by a visual apprenticeship and continued practice alone? Do others necessarily require verbal clues to understand certain key elements? If yes, can we determine at what moments this occurs? All of these questions are still difficult to answer with any certitude despite certain insights emerging at the end of analysis.

5.2. Limitations

In certain cases, unsatisfactory evaluations led to an inflated overall score. This generally affected pieces that nevertheless exhibited numerous defects offset by one or two qualities for which it was impossible to discern whether they reflected a genuine understanding of the method or just a "lucky break".

Moreover and as outlined above, in almost all cases, the absence of refits ruled out evaluating the quality of the preceding production phases. In the case of Aurignacian carinated scrapers, for example, the handful of extensive refitting sequences currently available (Chiotti 2005; Bordes & Bachellerie this volume) suggest caution in that the final aspect of the core is not necessarily representative of the core's entire production sequence. While some refit sequences from CV2 indicate certain cores to have been heavily reduced, this type of information is unavailable for Tercis. Comparably complete refit sequences are equally unavailable for Raysse burin-cores, although the same pattern likely applies. This being the case, some caution is required, with observations weighed against what can be deduced from the assessment grids. This is particularly the case for pieces attributed to the intermediate category whereas novice or experienced knappers are generally much easier to distinguish.

Pieces worked successively by different knappers pose an additional problem. These would include, on the one hand, pieces discarded by more or less competent knappers that were reworked by novices, and, on the other hand, pieces exploited by novice knappers who subsequently benefited from the advice or help of more experienced knappers to correct a problem (e.g. Karlin et al. 1988; Grimm 2000; Sternke 2011). Ethnographic examples also suggest the possibility of an (non-adult) advanced apprentice knapper helping a younger beginner (Hewlett et al. 2011, p. 1176). In many instances, pieces appear to be "reused" (e.g. Ploux & Karlin 2014, p.126) – generally cores that were initially reduced with skill (i.e. bear evidence for a previous, well-executed reduction sequence) but evince a particularly

poorly executed final phase of exploitation (e.g. hinged terminations, crushing of the overhang, etc.). These cases are difficult to evaluate and warrant caution. In fact, it is not always possible to decide with any certainty if these cores reflect the work of a single, fairly competent knapper who ended up committing a series of errors or finished on a moment of pointless insistence, in other words, a drop in attentiveness at the end of the reduction sequence. Moreover, these same instances could represent a well-executed debitage sequence carried out by a competent knapper, with the core abandoned and subsequently re-used by a poorly skilled individual. These different examples require more detailed analysis and the inclusion of refits would undoubtedly allow the question to be explored further. During analysis, these cores were scored as honestly as possible and were noted as potentially re-worked examples. In general, these artefacts occupy a “grey area”, where the actual ability of the knapper is difficult to evaluate. In the end, we decided to exclude these pieces from the overall results to avoid unnecessarily skewing comparisons (Tabl. 1 to 3).

In cases of cores with multiple (two or three) debitage surfaces, each surface was evaluated independently, meaning that a “single” core was not scored but each of its debitage surfaces received a score. This explains the discrepancy between the number of cores assessed and the number of debitage surfaces scored (Tabl. 1 and 3). Nearly identical final scores for two surfaces of the same score could potentially reflect variations in the performance of the same knapper. Conversely, in instances of significant differences between scores (e.g. “Novice” versus “Expert”), it might be suspected that the same piece was reduced by different knappers. In any case, apart from the site of La Picardie, cores with multiple debitage surfaces are rare.

Finally, it is likely that the curve of improving scores produced by a novice knapper would be “saltational” rather than “linear” or track distinct “levels” (Fig. 17). Scores from one core to the next should, in fact, be expected to vary over time⁹ as a reflection of inconsistencies in the knapper’s performance, particularly when direct percussion is concerned (Finlay 2008, p. 85). These variations

⁹ This was observed during the experimental reproduction of the Raysse method by knappers of different skill levels (novices, apprentices, experienced). Each knapper was asked to reproduce 10 Raysse cores after having watched a filmed demonstration and handled experimental and archaeological material. No verbal instruction was provided. Performances (i.e. scores) varied fairly erratically from one core to the next independent of knapper skill level, although they nevertheless tended to be less marked with the experienced knappers. This led to the idea that the scores of apprentices should progress following a series of irregular “leaps” (saltational progression), an observation consistent with the results of previous experimentation (Finlay 2008).

may nevertheless have the tendency to lessen with time and more experience (e.g. Roux et al. 1995; Roux & David 2006). Put differently, with time and practice, and all things being equal, an experienced knapper would tend to produce cores that would receive roughly the same score punctuated with the occasional poor performance (e.g. Darmark 2010). Similarly, an apprentice knapper would sometimes perform beyond their normal skill level (Finlay 2008; Darmark 2010), meaning that the level of know-how attributed to certain pieces would therefore over- or under-estimate the knapper’s actual ability. This problem was compensated by the fact that such instances are likely to be exceptions rather than the rule. Focusing on the most evident overall patterns rather than according an undue weight to one or two pieces can produce reliable estimates of the different skill levels within an assemblage.

6. Applicability

Space precluded a detailed synthesis of contextual information available for each analysed assemblage. For the Middle Gravettian, the reader can consult James Sackett’s (1999) monograph for Solvieux and our own work concerning the site of La Picardie (Klaric 2003; Klaric et al. 2011). For Corbiac-Vignoble 2 (CV2) and Tercis, the relevant information can be found in the publications of Jacques Tixier and Jean-Guillaume Bordes (Tixier & Reduron 1991; Bordes & Tixier 2002) and Christian Normand (1987), respectively. In the following sections, we have provided a table resuming the number of pieces studied for each site and the actual number of “evaluated bladelet production surfaces” accompanied by the number of ambiguous examples.

6.1. Middle Gravettian (Rayssian): La Picardie (excavations L. Klaric) and Solvieux (excavations Sackett)

- Material and sampling

For La Picardie, a 30% sample (n=99 cores from 6 m² surface) of all the cores (n=315) recovered from the entirety of the western sector (40 m²) of the site was analysed. Levels 6M and 4B of Solvieux were analysed separately, and only a sample of Raysse burins recovered from these two levels was considered (62% (n=62) from level 6M and 61.5% (n=65) from level 4B)¹⁰.

¹⁰ Percentages were calculated from counts of Raysse burins available in the site monograph (Sackett (ed.) 1999, p. 214), however, the actual total number of pieces is greater due to the fact that we included several (around 20) from the “Raysse family” identified in each studied collection.

- Technical characteristics

The use of a precise scoring system ranging from 0 to 20 identified five separate levels of know-how: Absolute Beginner (1 to 3), Novice (4 to 9), Novice+ (10 to 13), Apprentice (14 to 15), and Experienced/Expert Knapper (16 to 20). Each of these levels integrates a certain number of technical parameters that are grouped together as different stages in the apprenticeship of the Raysse method (Fig. 16, n°1). The stages proposed here are based on criteria advanced by N. Pigeot for the site of Etiolles (Pigeot 1987; Pigeot (ed.) 2004) but which have been adapted to the recently described particularities and inherent subtleties of the Raysse method (Klaric 2017).

However, a number of ambiguous pieces with contradictory evidence sometimes fall between the two categories (approximately 19 to 27%, Tabl. 1). This is most evident with objects attributed to the two intermediate stages (Novice/Novice+ or Novice+/Apprentice) rather than those that fall at either “extreme” of the spectrum (Absolute Beginner/Novice or Apprentice/Experienced). With the latter two categories, pieces nevertheless depict either a low (or very low) or elevated (good to very good) skill level. In any event, in order not to complicate the analysis or skew the results we excluded all ambiguous cores (Tabl. 2).

6.2. Early and Late Aurignacian: Corbiac-Vignoble 2 (excavations J. Tixier) and Tercis (excavations C. Normand)

- Studied Sample

All 28 carinated pieces recovered during excavations CV2 and 67.7% (n=61) of all carinated scrapers from Tercis (n=90) were analysed. However, it should be noted that surface collections at the latter site also produced 20 additional carinated (scrapers) pieces that are not considered here. However, these elements present no significant differences with the excavated material. Tercis also yielded 42 carinated (burins) cores, including one example that is very similar to a “Vachons burin” (Pesesse & Michel 2006). However, in order to avoid any unnecessary complications, we decided to exclude this type of bladelet production apart from several brief observations in the discussion of the carinated scrapers from Tercis (see below §.7.2. • Complementary evidence).

- Technical characteristics

Three skill levels were distinguished for the carinate method: Novice (0.5 to 3.5), Apprentice (4 to 6.5) and Experienced/Expert (7 to 10). This is due to the smaller sample of Aurignacian material and a 10 points scoring system that afforded less flexibility compared to the one used for the Raysse method (i.e. 20 points). As with the Raysse method, we provided an overview of the broad

stages in the apprenticeship of the carinate method (Fig. 16, n°2). Contradictory evidence was less flagrant for this production method, and in almost all cases it was possible to attribute a reliable score despite variations according to how harshly a particular technical detail was treated (Tabl. 3 and 4). Nevertheless, uncertain cases emerged (10 to 20%), which primarily concerned the evaluation of a specific parameter, the potential re-use of a core, or examples with little technical investment. As with the Gravettian sample, these ambiguous cases were excluded from the overall results (Tabl. 4).

7. Results :

7.1 Middle Gravettian (Rayssian) : La Picardie and Solvieux

- Site by site

The site of La Picardie produced a relatively balanced skill profile with the “intermediate” levels (Novice+ and Apprentice) fairly well represented (Fig.18, n°1). Again it should be noted that it is often difficult to determine the actual skill level of the knapper for these categories given that the theoretical learning curve is assumed to comprise a series of irregular “leaps” (i.e. saltational progression; Fig. 17, n°1). While this problem still lacks a satisfactory solution, the assessment criteria nevertheless clearly reveal the presence of not only the lowest skill levels associated with high number of technical errors (Absolute Beginners and Novices; Fig. 5 and 6) but also the highest ones reflected in the most “typologically perfect” pieces (Experienced/Expert; Fig. 4, n°1 to 4). The highest levels of know-how were, however, less well represented compared to the lower ones. This could be explained by a high number of young knappers at the site; although, it is equally possible that a single novice knapper could produce a considerable number of poorly-executed cores in a single knapping episode (Shea 2006, p. 213) while an experienced knapper would likely reduce a smaller number of cores more efficiently¹¹. Moreover, the duration and

¹¹ The results of the experimental reproduction of Raysse cores are compatible with this observation. During experimentation, novice knappers tended to abandon cores fairly quickly while more experienced/expert knappers continued to reduce the core, pushing it to exhaustion (unpublished personal observations). A second timed experimental blind test (separate from the previous one) could also be carried out with two skill groups (novices versus experts). This would involve the production of the most “successful bladelets” using a given method (carinated or Raysse, for example) in a set amount of time but with no restriction on the number of cores used and evaluating the results in terms of productivity. In other words, the number of bladelets produced separated into “successful” products or by-products of management or shaping and the amount of waste (cores and flakes). It is likely

number of occupations can also play a part in explaining the high visibility of the lowest skill levels. On the other hand, this over representation of less skilled knappers does not reflect all the material from the site as the studied sample derives from only 6 of the 40 m² excavated in the western sector of La Picardie. Consequently, if the sample derives from a particular zone with inexperienced knappers, the lack of more experienced knappers is not that surprising.

The situation is completely different for level 6M of Solvieux, which produced a heavily imbalanced skill profile (Fig. 18, n°2) with the highest levels of know-how (Apprentice and Experienced/Expert) being the best represented (Fig. 10, n°2). It is equally worth noting that the number of pieces considered “typologically perfect” is also greater. Conversely, those attributable to the lowest levels of know-how are also lower, reflecting a less visible contribution of inexperienced knappers to the assemblage (at least in the excavated zone). The absence of material evincing the very first stage of apprenticeship (Absolute Beginners) could, on the other hand, reflect the absence of very young individuals or their having not participated in activities connected to the apprenticeship of bladelet manufacture¹². But, here again, it should be borne in mind that these results do not include all of the pieces recovered from level 6M.

The presence of particularly well-executed cores in the Experienced/Expert category is also noteworthy. These pieces, however rare, generally demonstrate a perfectly executed production sequence, occasionally including the maximum possible risk in detaching a final bladelet along

that high number of cores and less “successful bladelets” (i.e. those that fulfil the production objectives) would be produced by the novices, while the reverse would be true for more experienced knappers. It is nevertheless probable that these results will differ according to the methods tested. In our opinion, the Raysse method is likely to produce more contrasting results given that the sought-after bladelets are particular difficult to obtain for a beginner.

¹² In order to rule out the possibility that Sackett set aside the most divergent pieces during his typological analysis, we examined the entire collection in order to extract all pieces judged to belong more or less to the “Raysse family”. Having closely examined Sackett’s (1999) typological classification, no “typological voids” are evident; although, the possibility cannot be ruled that the most atypical portion of the assemblage was stored with the material destroyed during a fire at the depot where the collection was temporarily housed before being acquired by the Musée National de Préhistoire in Les Eyzies. With that said, it seems that Sackett systematically put aside what he considered to be “retouched pieces” (atypical or not), Raysse burins included, which were at the time considered as tools. It therefore appears reasonable to believe that we located more or less all the Solvieux cores debited (correctly or not) using the Raysse method.

a previous negative with a hinged termination (Fig. 19, n°1). Bearing in mind the high potential for accidents they entail, these instances could be interpreted as technical oversights. However, the knapper appears to have carried out the operation with surprising ease; the final, pointed bladelet terminating perfectly, just before the previous hinged negative, resulting in a microlith blank with the desired morphology (Fig. 19 n°2). This type of knapping action did not always lead to the detachment of an exceptional (or out of the ordinary) product, rather they fall squarely within the norm and are comparable to those produced under less difficult circumstances. In contrast, these actions reflect a perfect understanding of the knapping angle, a high capacity to predict results, as well as a perfectly adapted blow (Roux et al. 1995; Nonaka et al. 2010). This type of “critical blow” can be correlated with a form of “virtuosity” possessed uniquely by the most experienced knappers¹³.

The skill profile for level 4B of Solvieux is fairly comparable to the one produced for level 6M, with Experienced/Expert knappers being especially well represented (Fig. 18, n°3). The most interesting aspects are the near total absence of the lowest skill levels (Absolute Beginner and Beginner) and the poor representation of the intermediate levels. This pattern poses serious questions for the representativity of the analysed sample; however, the random sampling procedure was designed to eliminate any eventual selection bias. If the profile can be considered representative, it would indicate the near total absence of novice knappers, reflecting a group comprised primarily of experienced knappers and perhaps one younger, less effective individual who played only a minor role in bladelet production. Moreover and as seen with level 6M, several pieces attributable to the highest level of know-how equally display a degree of technical “virtuosity”.

- Inter-site comparison

Considering the relatively similar results obtained for levels 4B and 6M of Solvieux, they are readily comparable with those from La Picardie. Significant differences are evident between the two sites in the representation of different levels of know-how. At La Picardie, both the least competent and most experienced knappers clearly stand out in a sample the most likely reflects a group of knappers comprising all ages and skill levels. The high concentration of poorly executed cores in a relatively small space (6 m²) would seem to indicate the excavated surface po-

¹³ The idea of a “critical blow” can be found with “overshot” removals (or “traverse” in the terms proposed by J. Pelegrin) typical of Solutrean or Palaeoindian bifacial shaping (Aubry et al. 2008, p. 57). These removals, although particularly rare in the Solutrean, undoubtedly depict extremely high levels of know-how (Walter et al. 2013).

tentially representing an area reserved for novice knappers. This large discard area in the western sector yielded evidence for different knapping operations (primarily flakes, broken blades, and tools; Klaric et al. 2011). It would therefore appear that this part of the site reflects the work of several inexperienced knappers, including relatively young Absolute Beginners, Novices and Novices+ as well as several older individuals, who knapped (or played) and re-used a number of blanks in attempts to produce bladelets.

Conversely, at Solvieux, the analysed samples, despite representing a little more than 60% of all bladelet cores, comes from the entire excavated surface. The results could be interpreted as a group of experienced knappers around who gravitated only one or two younger individuals who made only a marginal contribution to the assemblage. The other possibility is that novices knapped elsewhere, perhaps beyond the excavated zone or off-site. It is, in fact, difficult to go further in the discussion without a broader integration of paleo-ethnographic data from the relevant sites, which, unfortunately, is beyond the scope of the present analysis.

- Complementary evidence

At La Picardie, substantial evidence for novice knappers or poorly skilled individuals is equally perceptible in other technical aspects. In fact, extremely well executed blade production sequences (Klaric et al. 2011) are accompanied by much smaller blade cores (around 10-12 cm long) with evidence for short, sometimes unproductive reduction sequences that do not meet the standards required for the manufacture of domestic tools (Fig. 20; Stout 2002; Finlay 2008). These cores bear evidence for frequent knapping errors, technical oversights (e.g. irregular crests, poorly prepared surfaces), as well as accidents, which allow them to be attributed to apprentice knappers (Fig. 20, n°1-2; e.g. Shelley 1990; Pigeot (ed.) 2004; Sternke & Sørensen 2009; Stout et al. 2010). In other cases, refits of small cores, similar to those from Etioles or Pincevent, provide evidence for low productivity where the knapper was confronted with problems that they could not efficiently overcome (Fig. 20, n°5; Pigeot 1987, 1990; Bodu 1993; Ploux & Karlin 2014). These types of debitage sequences would more reflect young apprentice knappers who already mastered a large portion of knapping rules but who still lack the experience to enact appropriate technical solutions for reduction to continue smoothly¹⁴.

¹⁴ The question concerning the age of the individuals responsible for the poorly executed but nevertheless fairly elaborate production sequences has often been discussed (e.g. Hawcroft & Dennell 2000; Stapert 2007; Sterne & Sørensen 2009). An age bracket of 10-12 years is often cited, and it appears that questions linked to children's cognitive development, the three-dimensional conceptualisation and notions of equivalence (size, weight, volume)

In yet other cases, cores are littered with incipient cones resulting from hard-hammer percussion in areas where it would be difficult if not impossible to remove material (e.g. the middle of the core flank or from an angle greater than 90°; Fig. 20, n°3-4; Shelley 1990; Sternke & Sørensen 2009). At least a portion of these elements could be interpreted as resulting from the re-use of cores by Absolute Beginners yet to understand even the most basic knapping rules, leading to the disfigurement of cores by imitation (Högberg 2008, p. 118-119; Sternke & Sørensen 2009 p. 724 ; Ploux & Karlin 2014 p. 123).

This type evidence was not observed at Solvieux due to the fact that a large part of the Gravettian assemblage was lost¹⁵. In fact, only a small portion of the original assemblage exists in the form of several still glued-together refits. However, for level 6M, the work of L. Grimm (2000) with two refitted cores did reveal technical evidence indicative of an already advance apprentice knapper alongside an expert knapper who offered help and or advice. These observations, even if they concern only a limited portion of the assemblage, accord well with our results for bladelet production.

have not be completely integrated before this age (e.g. Piaget 1964; Hawcroft & Dennell 2000, p.98). As such, it is reasonable to propose that the most elaborate yet poorly executed blade production sequences were not the work of young children (less than 10-12 years) in that their execution, while clumsy, nevertheless requires a sound understanding of three-dimensional space as well as planning depth (organisation of the core's surfaces) and hypothetico-deductive reasoning (execution of the overall project and ability to adapt as reduction unfolds), which are not acquired before this age. Previous studies have shown that, in artisanal contexts, children do not often enter into particularly technical apprenticeships before the age of 10 (e.g. Stout 2002; Roux 1991). With that said, slightly younger children (6-10 years of age; e.g. Roux 1991, p. 55), have been observed to knap, although the quality of their productions should not be overestimated (see Högberg 2008, p. 118-119). It is worth recalling that, in Palaeolithic hunter-gatherer societies, contexts varied substantially, meaning that apprenticeship followed a different logic compared to the highly specialised contexts of artisanal productions. Moreover, adults during the Palaeolithic did not necessarily have a clear perception of a child's cognitive and psychomotor capacities. It is therefore likely that children began to play with flint and knap well before the age of 10 (this would be limited to imitation, op. cit.). This can be seen, for example, in a case reported by G. Politis (2005, p. 134) of Comanche adults teaching children around the age of 5 to manufacture and use hunting equipment (projectile points included).

¹⁵ During a fire at the depot where the material was housed prior to be housed at the MNP.

7.2. Early (Corbiac-Vignoble 2) and Late (Tercis) Aurignacian

- Site by site

The skill profile for CV2 shows a fairly remarkable distribution of identifiable ability levels amongst carinated cores (Fig. 21, n°1). A large portion of the sample reflects a good to very good level of know-how while only a small segment of the material can be assigned to low to very low skill levels. The representation of intermediate skill levels is fairly average, giving the impression of a relatively clear contrast between these three different abilities. Consequently, more experienced knappers are obviously highly visible. These observations are compatible with those for the rest of the CV2 assemblage (Bordes & Bachellerie this volume). The lowest skill level is represented by an extremely small number of highly characteristic pieces with evidence for very poorly executed (Fig. 7, n°1) and or completely unproductive reduction sequences. These pieces are sometimes found as simple rough-outs with very limited potential (Fig. 13, n°2). It should be noted that the only piece with two debitage surfaces belongs to the very low skill levels, with both surfaces exhibiting very poorly executed reduction sequences (Fig. 7, n°1).

Unlike at Tercis, the score profiles are more balanced and show an under representation of carinated cores exhibiting a good degree of know-how (Fig. 21, n°2). On the other hand, intermediate levels, especially novices, are very well represented, with each group containing an important number of pieces (Fig. 8). This contrast is even more marked as, even at the intermediate level, reduction sequences remains relatively poorly executed, accumulating errors in technical assessments, poor choices of raw material, and only summary core preparation. Novice reduction sequences suffer the same types of problems and also tend to display evidence for episodes of insistence or crushing (Fig. 11, n°1).

Concerning pieces with two production surfaces, scores remain consistent from one surface to another and it is, in fact, extremely rare for scores to differ appreciably. It is most often the case that these “double” pieces are attributable to very low skill levels, with scores ranging between 0.5 and 4¹⁶. Thus, at Tercis, pieces with multiple production surfaces are associated with novice knappers, who obliged themselves to push the blank to exhaustion despite the core being no longer suitable for debitage. This could, in itself, be interpreted as a form of insistence (Pigeot 1988) and is reminiscent of certain “double” (or triple) pieces from La Picardie (Fig. 11, n°1).

¹⁶ In only one case of a “double core” was a score of 7 attributed to one surface and a score of 2 to the other, a difference which likely reflects the core being re-used by a poorly-skilled knapper.

- Inter-site comparison

The most striking feature that emerges when Tercis and CV2 are compared is the representation of certain skill categories. Experienced knappers are clearly visible at CV2 and novices remain relatively discreet, while at Tercis, it is precisely the opposite. Factors linked to the extent of the surface excavated, as well as the number and duration of occupations, remain fundamental for addressing this question. For example Tercis was explored during rescue excavations over no more than a few square metres while CV2 likely represents a more or less complete excavation of a unique occupation. Differences between the two sites are nevertheless clear; the representation of lower skill levels at CV2 remains low and could suggest a single young knapper accompanied by several more competent adults while the situation at Tercis could represent a peripheral area of a much larger site where a group of poorly skilled novices knapped not far from more experienced group members. Although these comparisons are conditioned by limitations imposed by the nature of the sites studied, they represent future avenues of research for sites excavated over larger areas.

- Complementary evidence

At CV2, high levels of know-how are equally evident with other reduction sequences documented from the site (Bordes & Bachellerie this volume). Blade cores attributable to reduced skill levels comparable to those seen with the carinated pieces are rare (2 or 3 at most). On the other hand, at Tercis, numerous flake cores, laminar flakes or irregular blades evince a considerable number of problems and or errors that recall those observed on the carinated pieces (Fig. 22). Although more quantitative data is still required, our observations are compatible with those of E. Kawalek (2008).

A second bladelet production method was also documented at Tercis. Our preliminary observations revealed the assemblage to comprise relatively atypical core-burins, with only one example resembling a “Vachons” burin (Fig. 23, n°1; Pesesse & Michel 2006; Michel 2010). Like with the carinated scrapers, a large portion of these pieces bear clear knapping errors: poor blank selection, absence of preparation, poor volumetric construction, abnormal double debitage surfaces, poorly controlled percussion or shortcuts (Fig. 23, n°2). A comparable study to the one carried out for the carinated endscrapers of the assemblage is clearly possible and would almost certainly reinforce the already abundantly clear contribution for novices at Tercis.

8. Discussion

8.1. Influence of the environment and site type or function on variability in the perception and presence of behaviour linked to apprenticeship

One of first parameters that needs to be considered when exploring behaviour linked to flintknapping apprenticeship is the availability of raw material in the immediate vicinity of the site (e.g. Pigeot (ed.) 2004; Milne 2005). In fact, in cases where raw material is not directly accessible, leading to potentially stricter raw material economies, uncovering evidence for flintknapping apprenticeship is challenging (Audouze & Cattin 2011). This is, however, open to discussion given the recycling of discarded material and potential use of poor quality local raw materials by apprentices (Fergusson 2008; Audouze & Cattin 2011; Eigeland 2011; Sternke 2011). Conversely, in situations of raw material abundance and thus contexts free from restraints imposed by raw material economy, identifying apprenticeship should be more straightforward (Pigeot (ed.) 2004; Milne 2005; Fergusson 2008; Audouze & Cattin 2011). This is the case for Tercis and La Picardie. Moreover, at the latter site, the presence of features (hearths, piles of stones) and a rich retouched tool component (hunting weaponry as well as domestic tools) further reinforces the idea of an occupation involving all group members. The abundance of evidence for apprenticeship therefore appears logical, especially if the site represents repeated occupations or one longer stopover lasting several weeks or months (Bamforth & Hicks 2008).

Similarly, on workshop sites, which are generally found on sources of raw material, identifying apprenticeship should be even easier given the abundance of available raw material. With that said, the site of CV2, interpreted as a workshop, produced only limited evidence of behaviours typical of apprenticeship. But, in the context of a logistical occupation based around the production of blade and bladelet blanks, such a pattern appears perfectly explainable. Despite the abundance of raw material, the brief stopover at CV2 by only a segment of the group would not necessarily result in the considerable waste connected to apprenticeship. This would equally be compatible with the small number of novices (one or two individuals) identified during our analysis. In fact, 3 or 4 experienced knappers accompanying a single novice/apprentice for a brief period of several hours could produce an assemblage that would more readily reflect, proportionally speaking, their contribution rather than that of the lone individual, who could still produce a sizable amount of waste in a short period (Shea 2006, p. 213). This would especially be the case if the novice knapper was only granted access to the second best blocks and blanks or waste.

If the distance to raw material play an important role, occupation duration and the number of individuals involved in knapping activities are equally important. At campsites occupied for several weeks or months by mul-

tipale family units, flintknapping apprenticeship should be observable given the central role of domestic and or hunting activities at these site types (e.g. Bodu 1993; Pigeot (ed.) 2004; Debout 2007; Bamforth & Hicks 2008; Janny 2010; Julien & Karlin 2014). Conversely, on logistically organised sites or hunting camps, the presence of lithics produced by novices or apprenticeships should be significantly attenuated. In fact, if apprenticeship did take place on butchery sites, it would without doubt have been more connected to breaking down and the butchery of carcasses (for a methodological perspective on this question see Soulier & Costamagno 2017) and the manufacture or repair of tools on blade or bladelet blanks. In the same way, a high proportion of points reflecting greater degrees of skill are more likely to be recovered from kill sites (Bamforth & Hicks 2008). Finally, in the case of hunting camps dedicated to the retooling of weapons, knapping activities would logically be limited to the production of a small number of blanks (depending on the group's hunting strategies and equipment), especially the replacement or management of points and barb inserts. Here again, if young apprentices did participate in these activities, it would be difficult though not impossible to detect (see Simonet 2009b, 2012b, this volume for examples).

8.2. Comparing the "Raysse" and "carinated scraper" methods in terms of the "inter-generational" transmission of know-how

While both the carinate and Raysse methods demand fairly high degrees of skill in terms of standardised end-products, the former requires slightly less technical know-how and manual dexterity in the sense that it entails a less sophisticated management of the volume and overall technical investment. In fact, striking platforms on carinated cores (i.e. endscrapers) are not actually prepared and episodes of platform rejuvenation are both rare¹⁷ and do not require management, opening the way for a certain "ease of operation" unknown with the Raysse method. Of course, blank selection is fundamental for both carinated and Raysse cores, although the striking platforms for the latter, often a direct truncation, must first be properly installed and in the correct location. The striking platform is subsequently subject to multiple interventions and or adjustments following the detachment of each bladelet (e.g. management of the truncation, preparation of the contact point by faceting). The continual evolution of this highly strategic surface controls the morphologies of the removals (Dibble & Rézek 2009) and makes for a highly sensitive reduction sequence where the knapper must re-evaluate and, if necessary, correct parameters subsequent to each bladelet removal. The task of the knapper is rendered even more arduous by the fact that each parameter

¹⁷ This depends on the site, as these types of knapping operations have been documented at other Aurignacian sites. With that said, at both CV2 and Tercis, platform rejuvenation is extremely rare and often poorly executed.

on multiple surfaces must be managed and controlled simultaneously. This is not the case with carinated cores, as the striking platform receives no specific preparation and the majority of reduction concerns the bladelet production surface and the eventual core flanks in what is generally a unipolar dynamic. As such, the parameters or condition of the striking platform evolve according to a more progressive dynamic and are less critically influenced by each successive blow (Fig. 2).

The Raysse method, on the other hand, entails frequent changes in core orientation (e.g. reworking the truncation, debitage on the ventral surface, edge rejuvenation, Fig. 3). These parameters (complex three-dimensional organisation, interdependence of multiple key surfaces, and the necessity to reorient the piece) have previously been shown to pose problems for beginners (Stout 2002; Bril et al. 2010; Gèribas et al. 2010). The main difficulty encountered with the carinate method is organising the bladelet negatives to predetermine the morphology of sought-after endproducts, although this primarily concerns a single, short, generally curved surface that is relatively easy to control. However, it is not always easy to detach the small bladelets desired by Aurignacian groups (Pelegrin & O'Farrell, 2005). Refit sequences that lack only a handful of sought-after endproducts succinctly highlights the rigorous selection process for these artefact types, as well as the discard of numerous less than satisfactory or defective bladelets (Chiotti 2005; Bordes & Bachellerie this volume). Conversely, to successfully execute the Raysse method, the most difficult aspects to master lie in adjusting the three dimensional configuration of the future contact point, the guiding ridge and an adequate convexity of the debitage surface that has a tendency to be flat and or rectilinear (Klaric 2017). These adjustments allow the knapper to obtain the desired pointed and asymmetrical blanks, provided they manage to master and correctly control the necessary percussion motion (i.e. the incidence and weight of the blow are crucial; Klaric 2017; Roux et al. 1995 ; Gèribas et al. 2010).

One of the visible symptoms of this difference between the two methods is the accrued risk of hinged removals with the Raysse method; an accident, although correctable, that occurs frequently and often hinders reduction. Although this type of accident equally occurs with carinates, it poses less of a problem and is often easily rectifiable, generally by the removal of a large, thick flake initiated away from the edge of the striking platform. Finally, an additional consequence of the inherent differences between the two methods is that a novice knapper will struggle to produce a Raysse core that resembles “typologically correct” examples. On the other hand, it is easier to produce a core with a recognisable carinated morphology regardless of whether the core produced the typically sought-after bladelets (see Anderson this volume; Bordes & Bachellerie this volume). This is clearly visible at both CV2 or Tercis, where the “carinate intention” is plainly evident with failed pieces. The “Raysse” intention is often

more challenging to identify on certain poorly executed pieces from La Picardie and Solvieux¹⁸ (Fig. 5 and Fig. 15).

Another element that could explain differences in “simplicity” or, perhaps better, the ease of execution, lies in the “strategic” flexibility of the carinate method. During the reduction of a carinated core, the knapper exploits a wide production surface that offers several options for detaching bladelets. Of course, certain choices bear more influence than others but, even if the knapper does not always opt for the best technical option, production can continue without any major incident. This would explain the fact that during experimentation cores may finish with a fairly typical carinated morphology without ever having really produced “useful” bladelets (i.e. the sought-after endproducts). With Raysse cores, on the other hand, once reduction begins (if all goes correctly), the production surface is narrow and accords the knapper one choice – extracting bladelets along the ridge created by the intersection of first bladelet negative and the ventral surface of the piece. In strategic terms, choices are limited and generally remain focused on removing bladelets or attempting to detach an appropriately thick management bladelet in unfavourably circumstances. If the bladelet production surfaces are narrow in the Raysse method, even after several phases of exploitation, choices are nevertheless limited to one or two possibilities – a further attempt to remove the desired bladelets or rejuvenating the bladelet production surface by detaching a larger or thicker bladelet. In fact, the strategic exploitation of a Raysse core compared to a carinate can be considered both “riskier” and more “critical”, as each removal drastically influences the unfolding of the production sequence. Risks linked to poor technical choices or errors with carinated cores are attenuated by opportunities afforded by a wider bladelet production surface. As such, the overall strategy for exploiting the volume of a carinated endscraper can tolerate several inconsistencies or poor decisions before reducing the core is totally compromised (which is not the case of with a Raysse core).

This difference in the sophistication/ease of execution between the two methods bears several consequences that merit further examination. First, the most sophisticated methods are also the most burdensome as they are the most challenging to learn and master (Pigeot 1990; Pelegrin 1990). They therefore require more time and or forms of apprenticeship as well as longer and or more elaborate practice to ensure their proper transmission

¹⁸ This is further aggravated by the fact that blanks used for Raysse cores often correspond to pieces used to manufacture other tools – numerous Raysse cores are on blades as are multiple types of “genuine” burins. Conversely, carinates are generally made on blanks (large flakes or thick, robust blades) that are difficult to confuse with those used to produce other tools types (“genuine” Aurignacian endscrapers are generally made on thinner blanks).

(e.g. Apel 2008; Walter et al. 2013). These sophisticated and or difficult methods may also be subject to rapid changes or transformations, particularly if they are shared by only a limited number of more or less isolated individuals (Henrich 2004) and are not transferred via a strictly controlled and or supervised apprenticeship. Only a few generations are necessary for the required know-how to be progressively forgotten or for a more flexible, simplified or completely different method to emerge. This is notably the case with, for example, contact or admixture between groups bearing different technological traditions. Finally, compared to simpler, more flexible methods, sophisticated ones, like Raysse cores, are less susceptible to reinvention or rediscovery in different places at different times. Other core-burin methods that can be confused with the Raysse method are currently unknown (Klaric 2017). Furthermore, it is difficult not to imagine the tight chronology and limited geographic distribution of certain elements of Solutrean lithic technology (e.g. shouldered or willow-leaf points retouched entirely by pressure or large, very thin laurel-leaf points) not being partially explained by difficulties in perfectly mastering and successfully transmitting manufacturing methods across generations¹⁹. Conversely, numerous, sometimes very similar

¹⁹ This point can be critical if we take into account the theory whereby an individual requires around 10 years of practice (10,000 hours) to pass to a higher level in the mastery of a specific technical activity (Ericsson & Lehmann 1996; Ericsson et al. 2007). In fact, are these observations valid for Upper Palaeolithic societies given that this theory is based on the observation of “exceptional” individuals (athletes, musicians, chess champions) from our modern societies? To be convinced of this, we only need to observe the “exceptional” blade production sequences (blades measuring up to 56 cm) documented from Etiolles or extremely large Solutrean laurel-leaf points, such as those from Volgu or Maîtreaux (30 to 40 cm long; Pelegrin 2007a, 2013; Aubry et al. 2008; Walter et al. 2013). However, in terms of the European Palaeolithic as a whole, these “exceptional” examples are nevertheless fairly rare considering the length of the period in question. Several obstacles combine to explain this pattern: (1) the availability of large volumes of high-quality raw material, (2) the likely reduction in daily practice of individuals with age and their status as “adults” in relation to the increased weight of socio-economic responsibilities on their shoulders (flintknapping becoming just another technical activity rather than matter of performance), (3) the small size of certain groups, (4) the probably rarity of “unequalled masters” not just competent knappers who could serve as mentors or models, (5) the likely rare combination of personal motivation and the possibility of the material and time necessary for assiduous practice accompanied by a long period of apprenticeship with one or several masters. During the Neolithic or Protohistoric periods, this questions is radically different given the emergence of specialised production and specialists (Al-

bladelets production methods involving carinated cores are known throughout the European Aurignacian, broadly speaking, (e.g. Lebrun-Ricalens et al. (eds.). 2005), the Proto-Solutrean (Aubry et al. 1995; Renard 2010), and from certain phases of the Magdalenian (Langlais 2007a). The success of the carinate method, in the broad sense of the term, could therefore appear to be partially connected to the ease of execution and transmissibility of the necessary know-how.

9. Conclusion

The use of an assessment grid and the targeted evaluation of bladelet production allows for a more systematic quantification and understanding of different levels of know-how in a lithic assemblage. Of course, these methodological tools require a sound understanding of the dominant reduction strategies as well as their technical norms and objectives. Although the method still has its limits, the use of appropriately adapted statistics reinforces both its robustness and reliability (see Anderson this volume). To become a key element for the study of lithic assemblages with the same power as refitting, further work is necessary to ensure reproducibility by minimizing any inherent subjectivity in the evaluation of certain parameters. Be that as it may, this method for evaluating skill levels evident in bladelet production provides new, clearer insights and a better overall understanding of qualitative variability in lithic assemblages. Ultimately, it integrates more artefacts, particularly those often neglected or excluded from technological studies due to their being judged “atypical” or “unclear” compared to more typical (or exquisite!) examples.

Moreover, this method equally offers a fairly unique opportunity to address social or cognitive dimensions of prehistoric groups. This includes questions concerning the transmission of technical know-how pertinent to different debitage methods and their degree of transmissibility. These aspects likely represent key elements (amongst others) for both the long-term evolution and diffusion of knapping methods and lithic tool kits. In fact, it makes sense that methods which are both efficient (in terms of the constraints and needs of prehistoric groups) and easily executed (and hence learned and transmitted) would most likely have enjoyed considerable success, with more stringent and demanding ones (and hence more difficult to pass on) being the subject to more short-term “trends”²⁰. Obviously, while this aspect alone cannot ex-

lard this volume; Perlès this volume), notably in the relation to “prestige goods” (e.g. Apel 2008).

²⁰ As for the reasons explaining the emergence of restrictive or highly elaborate technical systems, several hypotheses can be advanced. For example, for Picardie bladelets, the high degree of predetermination of the product minimises the final retouch phase of the armature (a simple grinding of the edge entails no risk of breakage). As such,

plain all changes in the suite of knapping methods employed throughout prehistory, it does nevertheless shed important light on particular cases.

For example, in terms of the apprenticeship involving the carinate or Raysse methods, the complexity of the latter can complicate its transmission. Moreover, the carinate tradition continues throughout almost the entire Aurignacian, with part of its success likely due to its relative simplicity of execution and apprenticeship (as well as its potential for change). Conversely, the Raysse method, the more complex of the two, finds no genuine equivalent during the Gravettian. Rather, its more restricted distribution and tighter chronology (Klaric 2007 and 2017) gives the impression of a short-lived and unique technological tradition within the vast cultural continuum of the Gravettian, a period during which technical solutions for producing bladelets and microlith blanks became extremely diversified (e.g. Klaric et al. 2009). Although the Raysse method likely entailed a long apprenticeship due to its difficulty, it nevertheless presents the practical advantage of the mastered skills being readily and rapidly transposable to other, larger volumes reduced in comparable manners. In fact, the analysis of Rayssian blade production shows this to be clearly the case both in terms of the overall core conception and management (generally unipolar debitage, faceting of the striking platform, frequent use of a lateralised, partial neo-crest, etc., see Klaric 2003) while at the same time imposing some constraints.

It is therefore possible that Rayssian apprenticeship unfolded “from the smallest to the largest²¹” even if blade and bladelet *chaines opératoires* functioned independently and involved different percussion techniques. During the Aurignacian, on the other hand, the rules governing carinates often bore little resemblance to the period’s different blade production methods, which entailed certain

the considerable investment in predetermining the form of the bladelets allows for certain degree of morphological standardisation (asymmetry, a cutting edge, naturally pointed product) while at the same time reduces the retouch phase to a minimum, which saves time and entails virtually no risk of breaks (unlike Gravette points or microgravettes, for example). In other cases, it would be reasonable to explore the symbolic or social status of an “exquisite” performance as potential factors underlying the emergence and (brief) success of certain technical systems or particular, even extraordinary products. These would include the extremely large, Volgu-type laurel leaf points (Pelegrin 2007a and 2013), certain large, completely retouched Upper Solutrean shouldered points, or the very large blades from Etiolles, whose size affords them no major functional advantage compared to the constraints, effort and time required for their manufacture (Pigeot (ed.) 2004; Olive et al. 2005; Pelegrin 2013).

²¹ This has been observed during certain ethnographic work (e.g. Stout 2002) and is equally suggested by experimental studies (Nonaka et al. 2010).

technical principles not found in genuine bladelet production (e.g. the more or less elaborate shaping of the volume, the use of crests, preparation of the striking platform by faceting or the use of an *éperon*, soft-hammer percussion, removal of a tablet to rejuvenate striking platforms). Blade and bladelet apprenticeship during this phase therefore appears to have functioned separately, with the latter (fairly easy) not providing all the technical keys for mastering the former. Additionally, there remains the possibility that younger knappers attempted to reproduce the two methods simultaneously. This configuration could explain the presence of particularly large-sized blade cores that appears poorly executed with little to no productivity. These cases are readily attributable to young adolescent knappers who lack “clarity” in their attempt at reproduce adult performances (Teyssandier 1998; Ortega this volume).

To finish, there remains one area of flintknapping apprenticeship that we did not touch upon: the manufacture, use and repair of tools and hunting weaponry. Significantly easier for a novice knapper, the manufacture of the diverse gamut of tools used by prehistoric groups would, of course, equally require apprenticeship (Weedman 2002; Rots 2005; MacDonald 2007). Apart from hunting equipment (Dawe 1997; Bamforth & Hicks 2008; Simonet this volume), these elements remain challenging for prehistorians to gain access to. However, certain processes or techniques (e.g. the Kostienki resharpening technique, Solutrean pressure shaping and retouch) appear particularly favourable for addressing this question. The examples presented here hopefully help to show that flintknapping apprenticeship during the early Upper Palaeolithic (bladelet production in particular) can be an especially fruitful avenue of research, even for sites with average preservation conditions.

If we are to move our understanding of lithic assemblages beyond a simple characterisation of knapping methods and techniques, we need to actively develop new systematic work, both in methodological and experimental terms, in order to avoid the same pitfalls suffered by typology up until the 1970s.



Figure 1. Location of studied sites (red: Gravettian sites; white: Aurignacian sites).

Figure 1. Localisation des gisements étudiés (en rouge : sites gravettiens ; en blanc : sites aurignaciens).

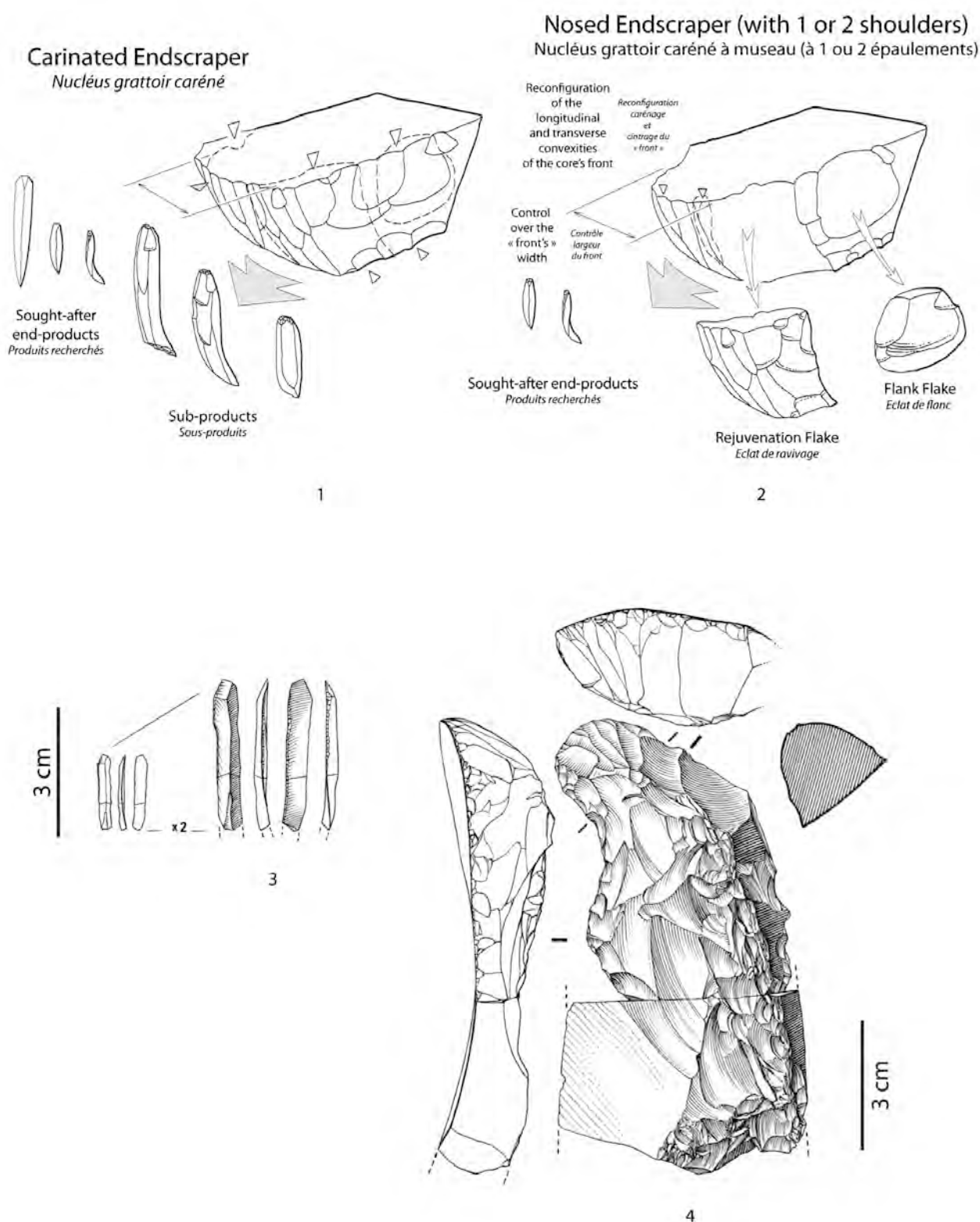


Figure 2. Aurignacian carinate method; n°1-2: theoretical carinated and nosed endscraper reduction sequences (modified after Le Brun-Ricalens 2005, p. 54) and n°3-4: Dufour bladelet and carinated endscraper-core from Corbiac-Vignoble II (drawings J.G Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 184-185).

Figure 2. La méthode carénée de l'Aurignacien ; n°1-2 : Schéma théorique d'un débitage sur morphologie carénée et carénée à museau (d'après Le Brun-Ricalens 2005, p. 54 modifié) et n°3-4 : Lamelle Dufour et grattoir-nucléus caréné de Corbiac-Vignoble II (dessins J.G Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 184-185).

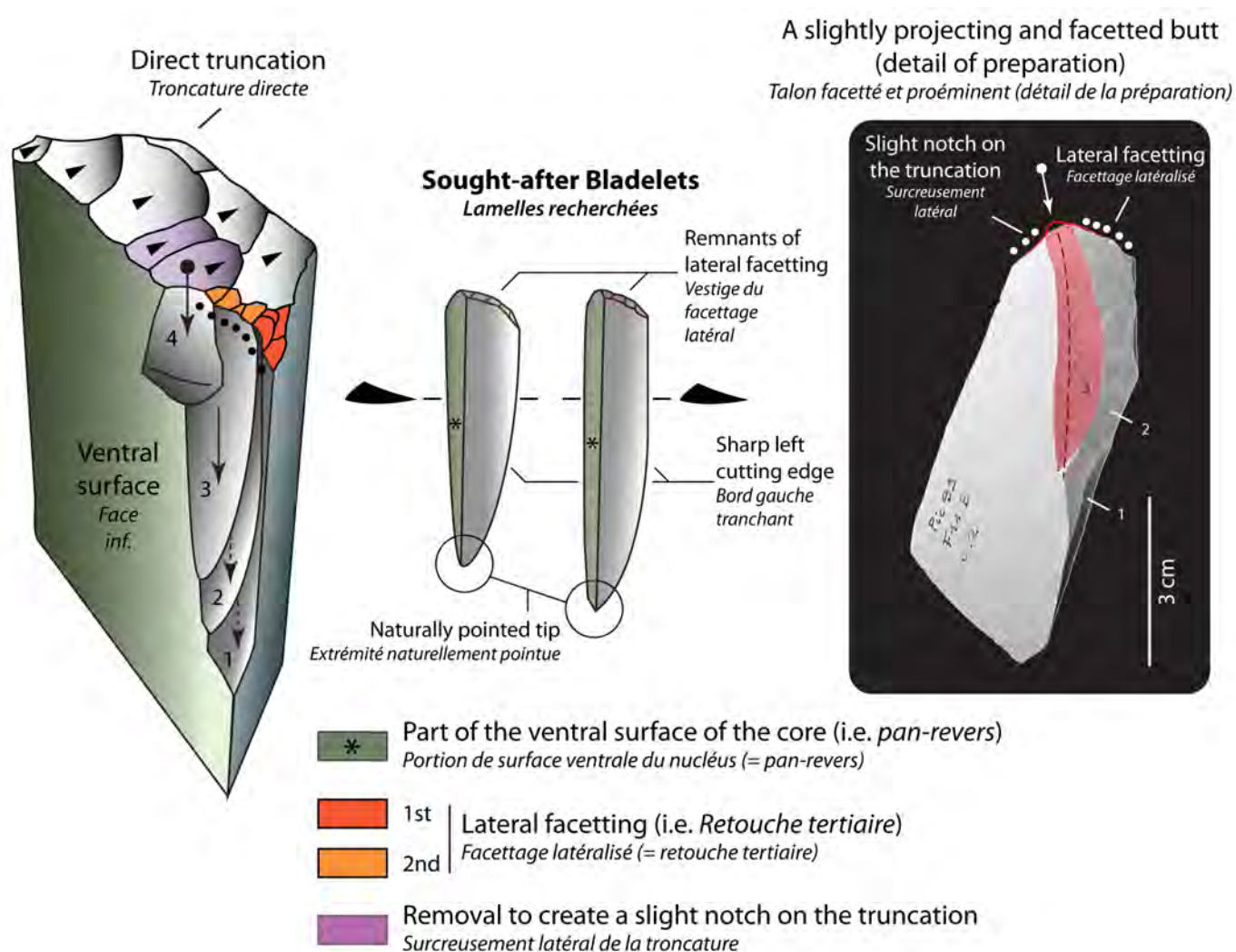


Figure 3. Theoretical reduction sequence for the Raysse method (after Klaric, 2017).

Figure 3. Schéma théorique d'un débitage selon la méthode du Raysse (d'après Klaric 2017).

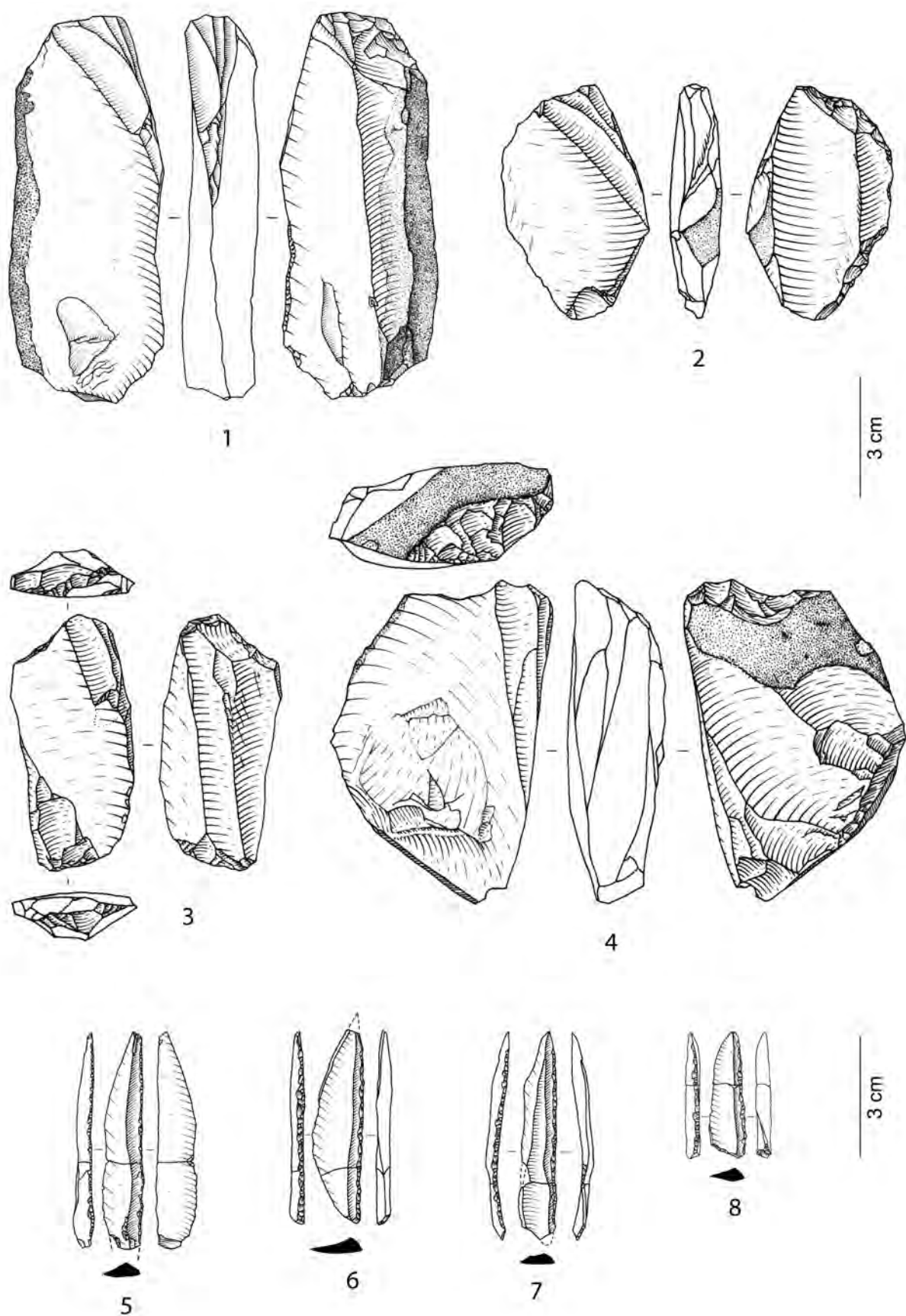


Figure 4. Four typical Raysse cores (n°1 to 4) and Picardie bladelets (n°5 to 8) from the eponymous site of La Picardie (after Klaric 2017).

Figure 4. Quatre exemples typiques de nucléus du Raysse (n°1 à 4) et de lamelles de la Picardie (n°5 à 8) du site éponyme de la Picardie (d'après Klaric 2017).



Figure 5. Examples of atypical Raysse cores attributable to low skill levels (beginners or apprentices). Photos L. Klaric.

Figure 5. Exemples de nucléus du Raysse déviants attribuables à des niveaux de savoir-faire faibles (débutants ou apprentis). Photographies L. Klaric.

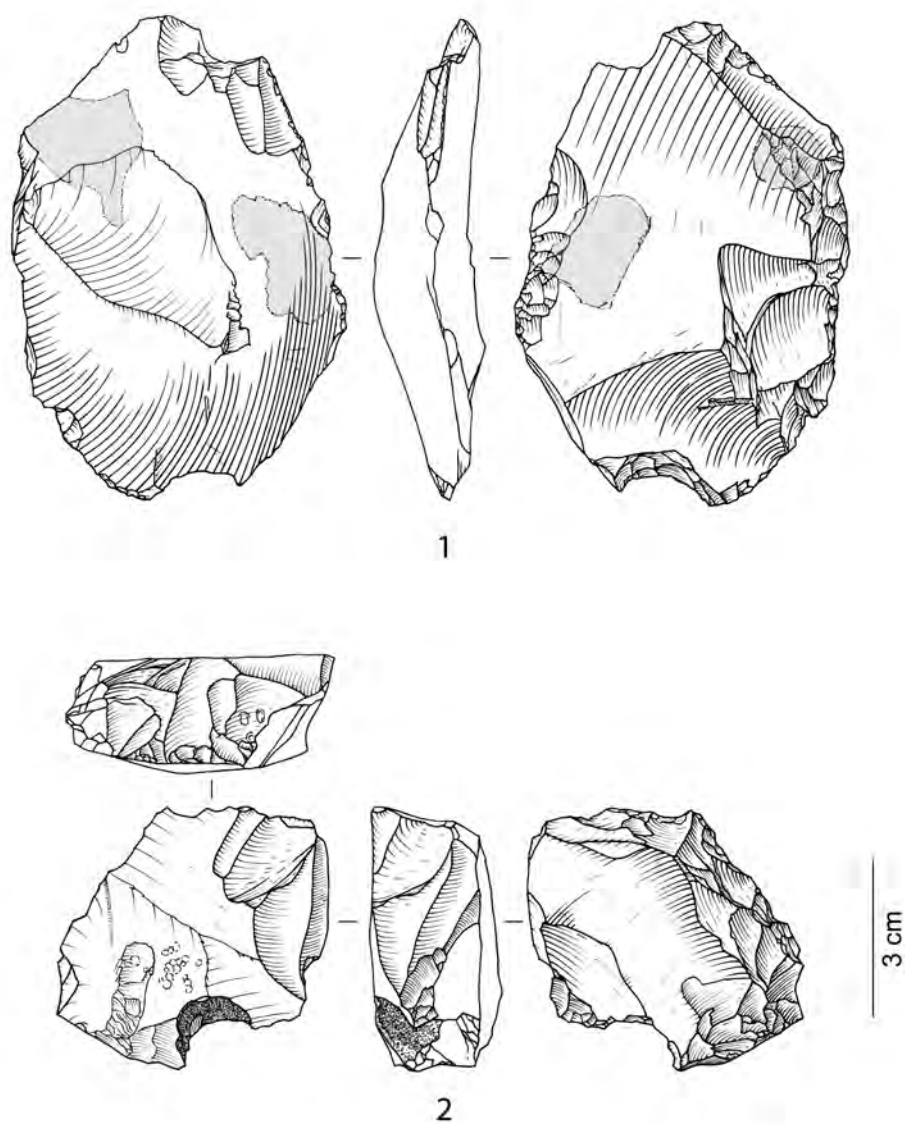


Figure 6. Examples of atypical Rayssé cores attributable to low skill levels (beginners or apprentices). Grey zones indicate granular areas (for n°1). Drawings and photos L. Klaric.

Figure 6. Exemples de nucléus du Rayssé déviants attribuables à des niveaux de savoir-faire faibles (débutants ou apprentis). En grisé : zone grenue (pour le n°1). Dessins et photographies L. Klaric.



Figure 7. Examples of carinate cores from Corbiac-Vignoble II attributed to beginners (n°1) and apprentices (n°3); n°2: close up of edge crushing; n°4: close up of incipient cones on the flank near the striking platform. Photos L. Klaric (n°1-2) and Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac (n°3-4).

Figure 7. Exemples de nucléus carénés de Corbiac-Vignoble II attribués à un niveau de savoir-faire débutant (n°1) ou apprenti (n°3) ; n°2 : détail de l'insistance sur un bord ; n°4 : détail du criblage de coups sur le plan de frappe au niveau d'un flanc. Photographies L. Klaric (n°1-2) et Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac (n°3-4).

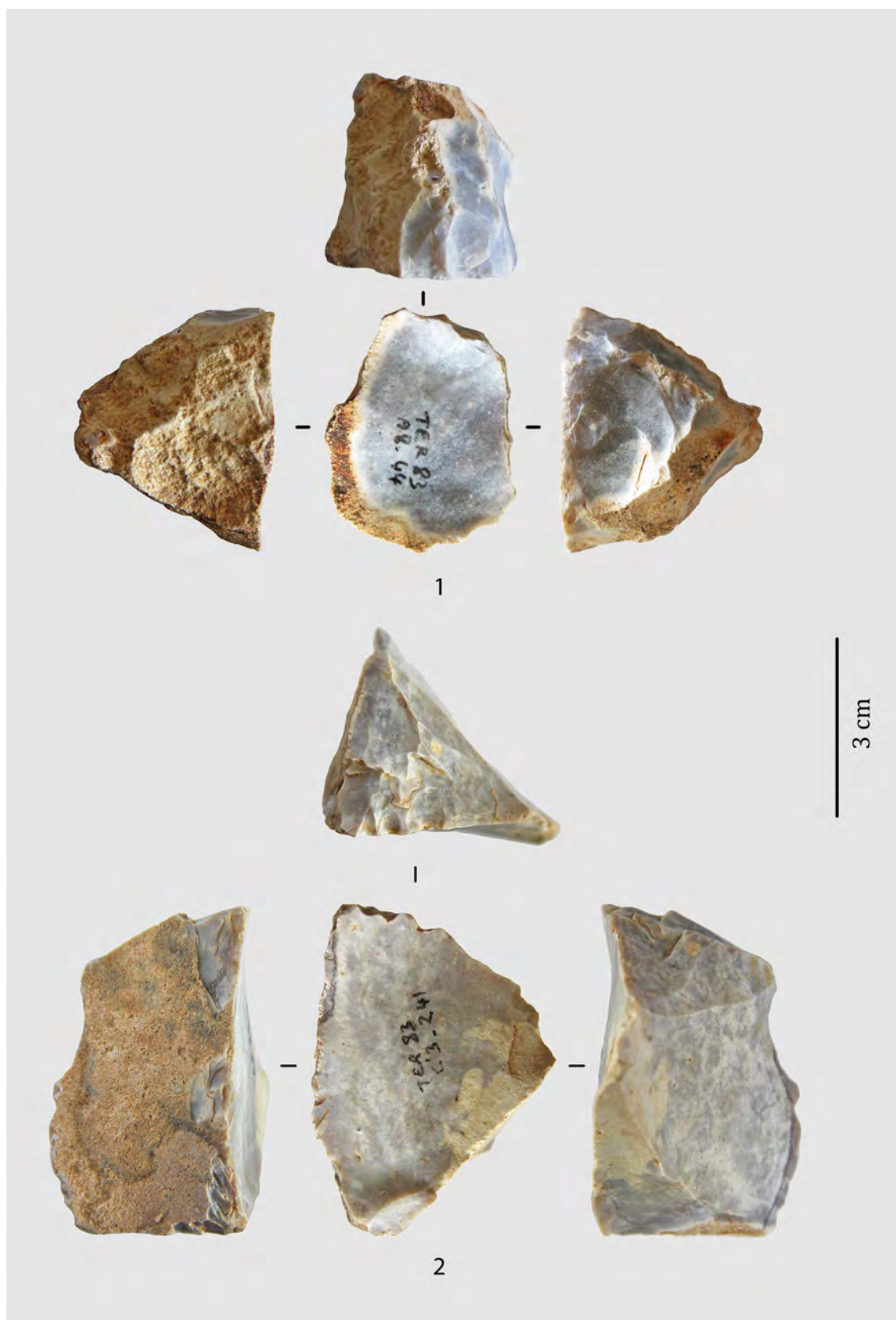


Figure 8. Examples of partially reduced preforms (n°1) and a carinated core (n°2) from Tercis attributed to a beginner. Photos L. Klaric.

Figure 8. Exemples d'une ébauche à peine entamée (n°1) et d'un nucléus caréné (n°2) de Tercis attribués à un niveau de savoir-faire débutant. Photographies L. Klaric.

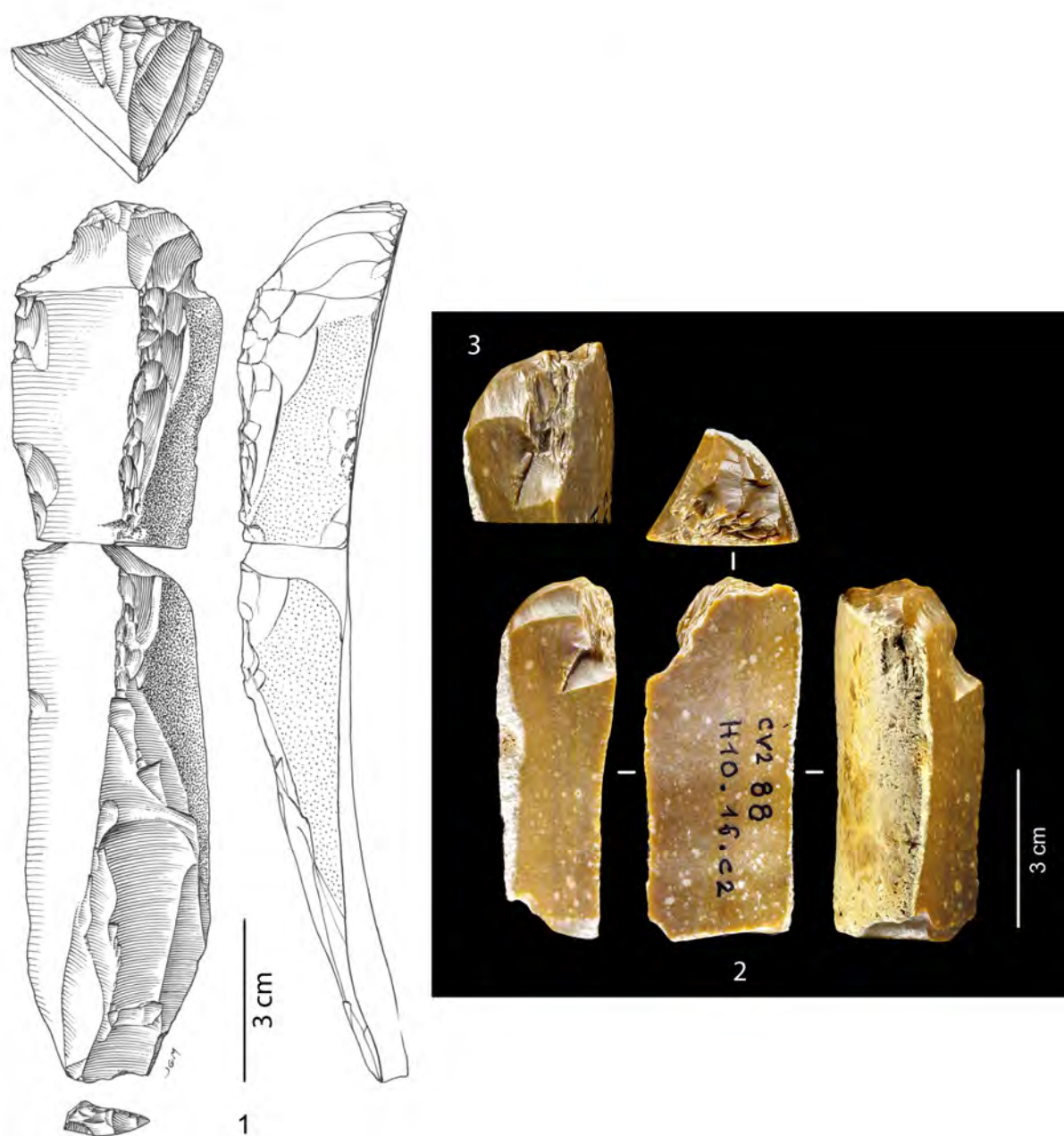


Figure 9. Examples of a relatively well-executed carinated core (n°1) alongside a less carefully exploited example (n°2) with evidence for failed blows and crushing of the overhang at the end of the sequence (n°3). Drawings J.G. Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 184; photos Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac.

Figure 9. Exemples d'un nucléus caréné plutôt réussi (n°1) et d'un autre, moins soigné (n°2) avec acharnement terminal et écrasement de la corniche (n°3). Dessins J.G. Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 184 ; photographies Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac.

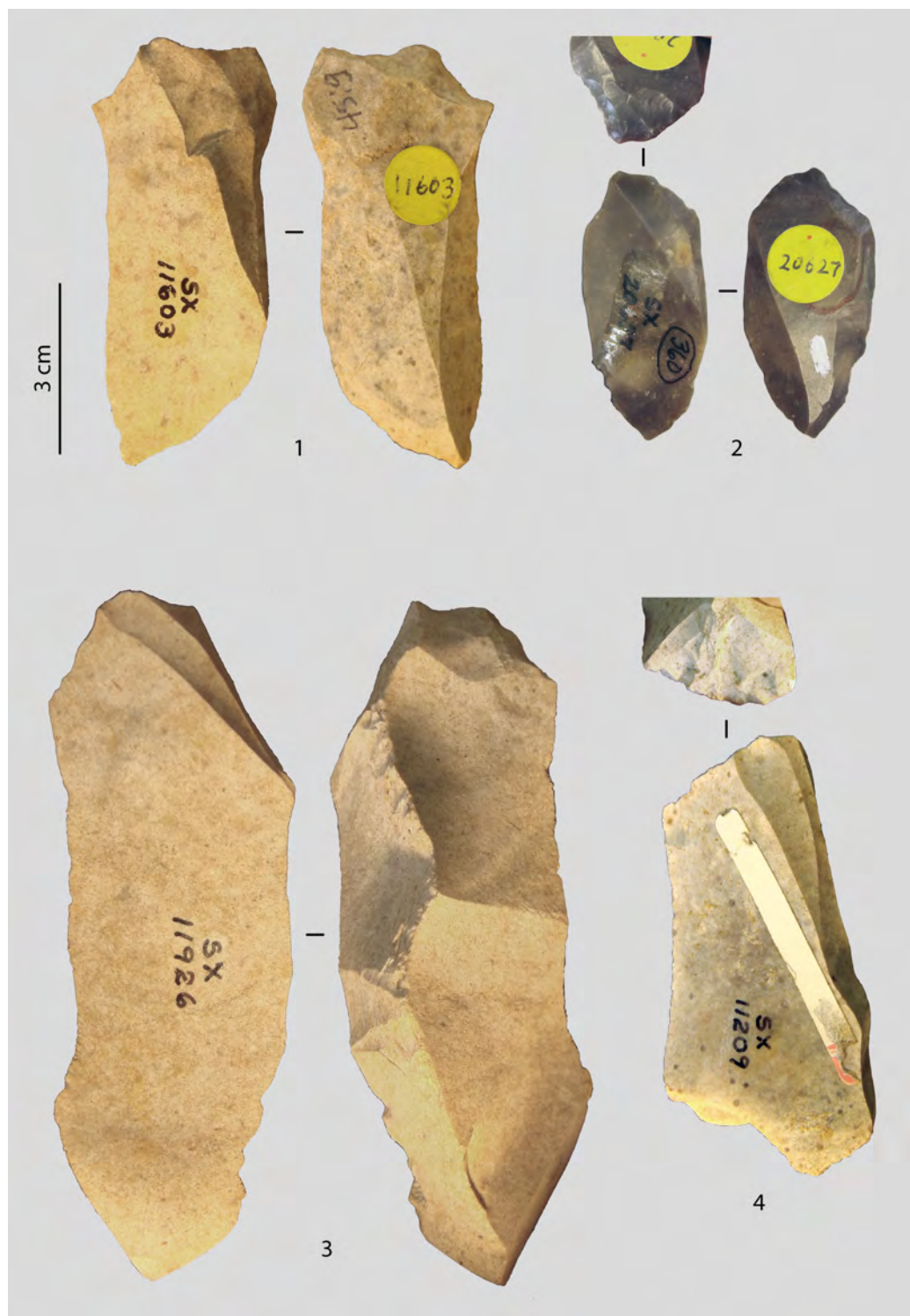
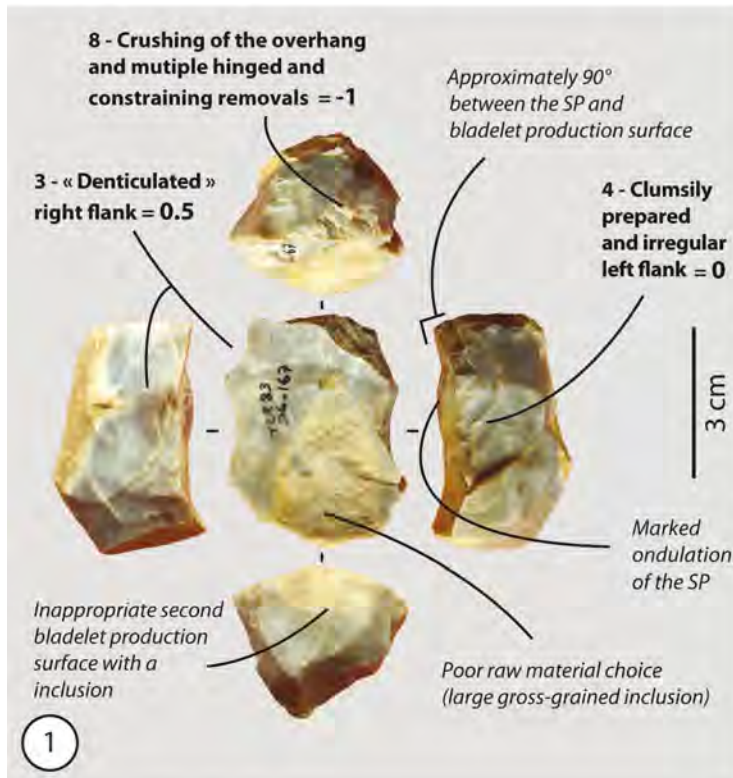


Figure 10. Examples of typical Raysse cores from Solvieux attributable to a good or very good skill levels. Photos L. Klaric.

Figure 10. Exemples de nucléus du Raysse typiques et d'un bon ou très bon niveau de savoir-faire de Solvieux. Photographies L. Klaric.

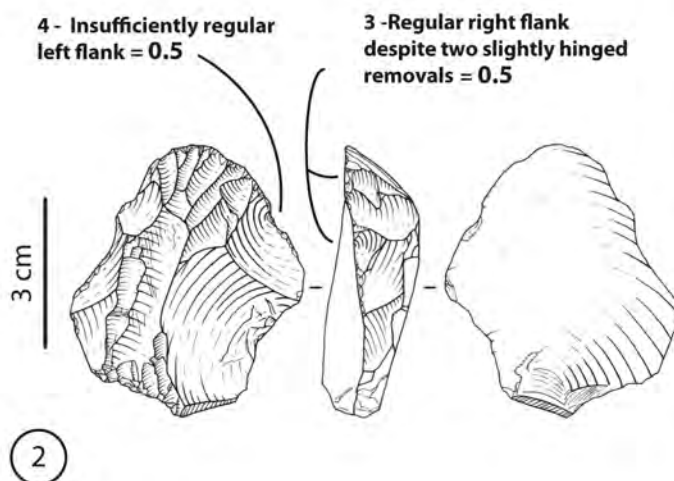
- 1- Blank Selection (0, 1 or 2)
- 2- Installation of the general volume of the striking platform (SP) in relation to the production surface (0, 0.5 ou 1)
- 3- Treatment of the left flank (0, 0.5 or 1)
- 4- Treatment of the right flank (0, 0.5 or 1)
- 5- Unnecessary rejuvenation of the striking platform (useless rejuvenation = -1, none = 0)
- 6- Bladelet removal technique (hard-hammer percussion away from the core edge = 0 ; tangential blow with a soft stone hammer = 1)
- 7- Degree of care evident below the core overhang (0, 1 or 2)
- 8- Presence of multiple, overlapping incipient cones and/or edge crushing (incipient cones and/or edge crushing = -1 ; none = 0)
- 9- Presence of *useful* bladelet negatives (none = 0 ; at least = 1 ; two or mores = 2)

Overall score out of 10



- 1 - Poor blank choice = **0**
(irregular, fault with large coarse-grained inclusion)
- 2 - Correct installation of the volume = **1**
- 5 - No unnecessary platform rejuvenation = **0**
- 6 - Probable use of a (poorly-mastered) hard-hammer for the removal of the blanks = **0**
- 7 - Degree of care applied to the zone below the cornice = **0**
- 9 - No *useable* bladelet produced = **0**

FINAL SCORE : 0.5/10
Level = Novice

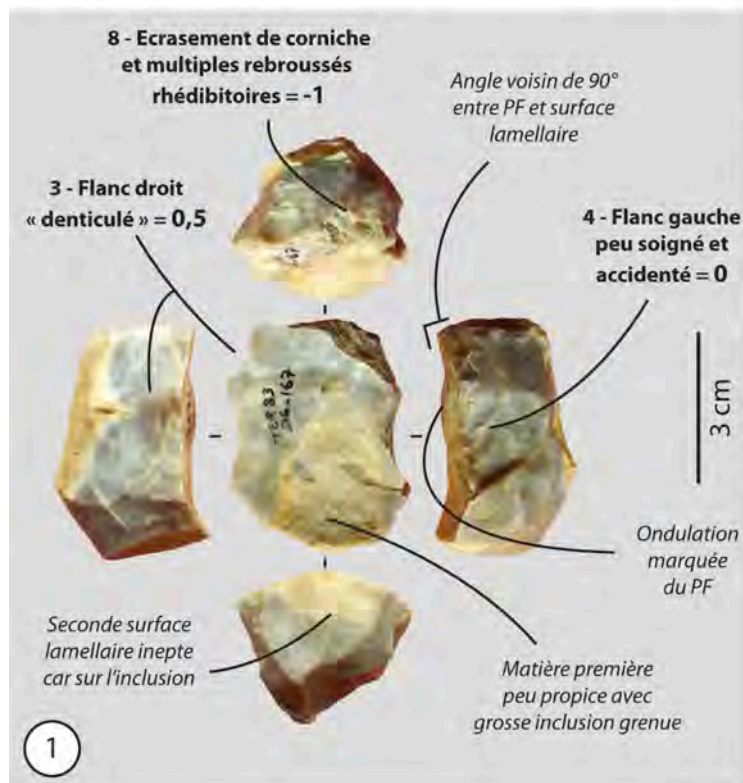


- 1- Correct blank choice = **2**
(flake with a good plano-convex ventral surface)
- 2 - Generally correct installation of the volume = **1**
- 5 - No unnecessary rejuvenation = **0**
- 6 - Bladelets removed by a soft stone hammer and a tangential blow = **1**
- 7 - Degree of care applied to the zone below the overhang = **2**
- 8 - No unnecessary insistence or debilitating accident = **0**
- 9 - Presence of one or two negatives of *useable* bladelets = **2**

FINAL SCORE : 9/10
Level = Experienced/Expert

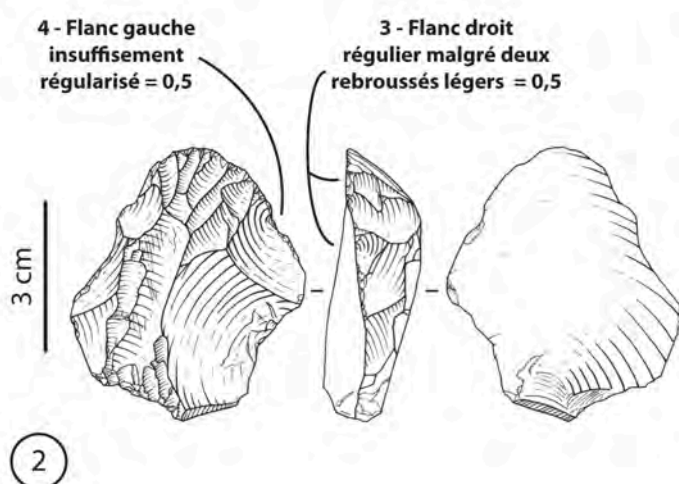
Figure 11. Assessment grid for carinated cores; n°1: scoring of a carinated core attributable to a beginner (Tercis); n°2: scoring of a carinated core attributable to an experienced/expert knapper (Tercis). Drawings and photos L. Klaric.

- 1 - Choix du support (0, 1 ou 2)
- 2- Implantation volumétrique générale du PF par rapport à la surface de débitage (0, 0,5 ou 1)
- 3- Traitement du Flanc gauche (0, 0,5 ou 1)
- 4- Traitement du Flanc droit (0, 0,5 ou 1)
- 5- Ravivage de PF inutile (ravivage inutile = -1, aucun = 0)
- 6- Technique de détachement des lamelles (percussion minérale « en retrait » = 0 ; percussion minérale tendre « tangentielle » = 1)
- 7- Degré de soin de la zone infra-corniche (0, 1 ou 2)
- 8- Présence de criblage de cônes incipients et/ou écrasements de bord (criblage de coups ou écrasement de bord = -1 ; aucun = 0)
- 9- Présence de négatif(s) lamellaire(s) utile(s) (aucun = 0 ; au moins un = 1 ; deux ou plus = 2)

NOTE FINALE sur 10

- 1 - Mauvais choix de support = **0**
(irrégulier, faillé avec grosse inclusion grenue)
- 2 - Implantation volumétrique générale correcte = **1**
- 5 - Pas de ravivage de Plan de frappe inutile = **0**
- 6 - Usage probable de la pierre (mal maîtrisé) pour le détachement des supports = **0**
- 7 - Degré de soin de la zone infra-corniche = **0**
- 9 - Aucun enlèvement lamellaire utile = **0**

NOTE FINALE : 0,5/10
Niveau = Débutant



- 1- Bon choix de support = **2**
(éclat à face inférieure bien plano-convexe)
- 2 - Implantation volumétrique générale correcte = **1**
- 5 - Pas de ravivage inutile = **0**
- 6 - Détachement des lamelles à la percussion minérale tendre tangentielle = **1**
- 7 - Degré de soin de la zone infra-corniche = **2**
- 8 - Pas d'insistance inutile ou d'accident rédbitoire = **0**
- 9 - Présence de 1 ou 2 négatifs lamellaires utiles = **2**

NOTE FINALE : 9/10
Niveau = Confirmé/Expert

Figure 11. Grille de d'évaluation des nucléus carénés ; n°1 : exemple de notation d'un caréné de niveau débutant (Tercis) ; n°2 : exemple de notation d'un caréné de niveau confirmé/expert (Tercis). Dessins et photographies L. Klaric.

LEVELS OF FLINTKNAPPING EXPERTISE AND APPRENTICESHIP DURING THE LATE UPPER PALAEOLITHIC:
SEVERAL ILLUSTRATIVE EXAMPLES FROM EARLY AND LATE AURIGNACIAN AND MIDDLE GRAVETTIAN

- 1- Blank selection (0, 1 or 2)
- 2- Lateralisation of the debitage surface (right = 0 ; left = 2)
- 3- Volumetric configuration of the striking platform (SP) and debitage surface (0, 1 or 2)
- 4- Opposed bipolar debitage (on the same surface = 0 ; reinstallation of multiple secant production surfaces 0 ; none = 2)
- 5- Careful preparation of the SP by faceting (0, 1 or 2)
- 6- Bladelets removed by percussion (hard-hammer away from core edge = 0 ; soft stone hammer percussion with a tangential blow = 2)
- 7- Lack of control over the percussion motion when removing a bladelet (0, 1 or 2 according to the type of negative)
- 8- Traces of crushing associated with impacts from hard-hammer percussion (presence = 0 ; none = 2)
- 9- Debitage continues despite foreseeable accidents (yes = 0, no = 2)
- 10- Presence of *useable* bladelet negative(s) (none = 0 ; at least one = 1 ; two or more = 2)

FINAL SCORE out of 20

5 - Irregular truncation and careless preparation = 0

6 - Hard-hammer percussion = 0

Parasite fracture compromising the proximal portion of the bladelet production surface

1 - Not ideal, very thick blank = 1

2 - Correct left lateralisation = 2

3 - Improper volumetric configuration (of the longitudinal convexity on the ventral surface) = 0

4 - Non-opposed bipolar debitage = 2

8 - No unnecessary crushing = 2

10 - Absence of a useable bladelet negative = 0

7 - Hinged negative (predictable) = 0

9 - Debitage towards a concavity (predictable accident) = 0

FINAL SCORE : 7/20
Level= Novice

5 - Careful truncation and preparation = 2

Good preparation of the micro-éperon

1 - Ideal blank = 2

2 - Correct left lateralisation = 2

3 - Good volumetric configuration = 2

4 - Non-opposed bipolar debitage = 2

7 - Fairly good control over removals = 1

6 - Hard-hammer percussion (tangential) = 2

8 - No unnecessary crushing = 2

9 - Debitage ends when an accident is predictable = 2

10 - At least one *useable* bladelet = 1

FINAL SCORE : 18/20
Level= Experienced/Expert

Figure 12. Assessment grid for Raysse cores; n°1: scoring of a Raysse core attributable to a beginner (La Picardie); n°2: scoring of a Raysse core attributable to an experienced/expert knapper (La Picardie). Drawings and photos L. Klaric.

- 1- Choix du support (0, 1 ou 2)
- 2- Latéralisation de la surface de débitage (dextre = 0 ; sénestre = 2)
- 3- Implantation volumétrique du PF et de la surface de débitage (0, 1 ou 2)
- 4- Débitage bipolaire opposé (sur la même surface = 0 ; multiple réimplantation de surfaces de débitages sécantes 0 ; aucun = 2)
- 5- Soins de la préparation du PF par facettage (0, 1 ou 2)
- 6- Percussion pour le détachement d'une lamelle (percussion minérale en retrait = 0 ; percussion minérale tendre tangentielle = 2)
- 7- Manque de contrôle du geste de percussion pour le détachement d'une lamelle (0, 1 ou 2 selon l'aspect du négatif)
- 8- Traces d'acharnement avec impacts multiples à la percussion dure (présence = 0 ; aucune = 2)
- 9- Poursuite du débitage dans des conditions où l'accident était prévisible (oui = 0, non = 2)
- 10- Présence de négatif(s) lamellaire(s) utile(s) (aucun = 0 ; au moins un = 1 ; deux ou plus = 2)

NOTE FINALE sur 20

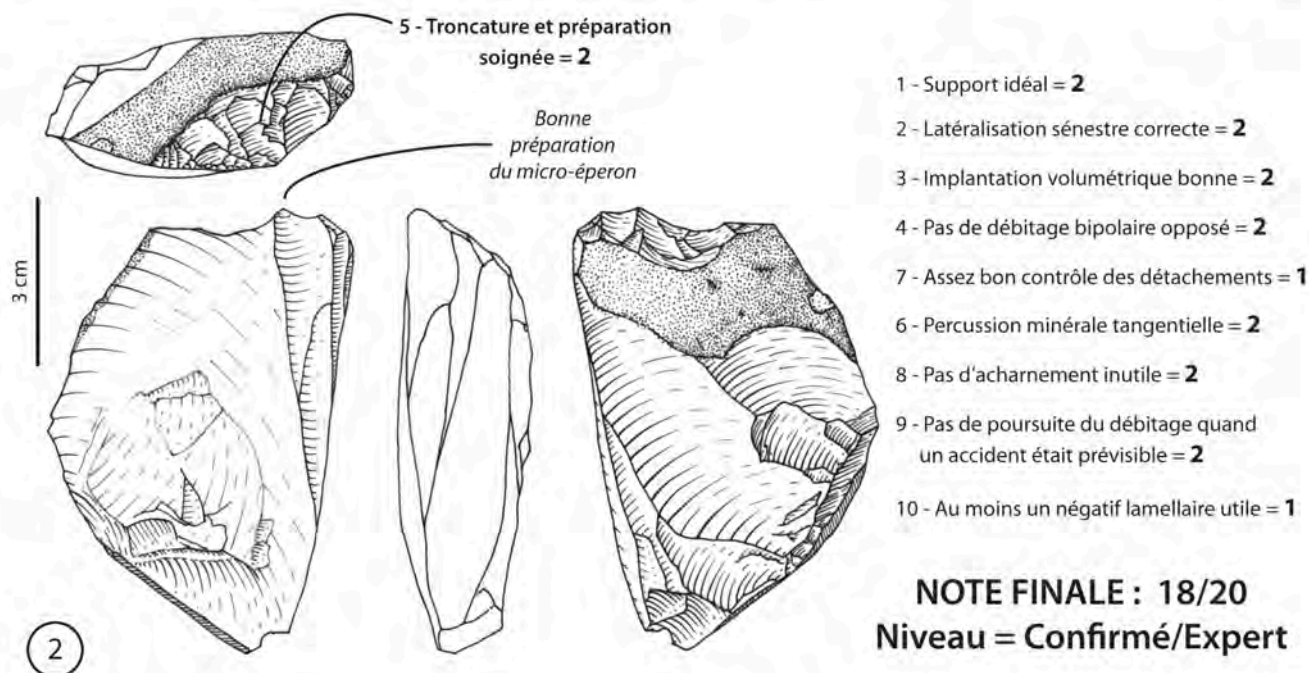
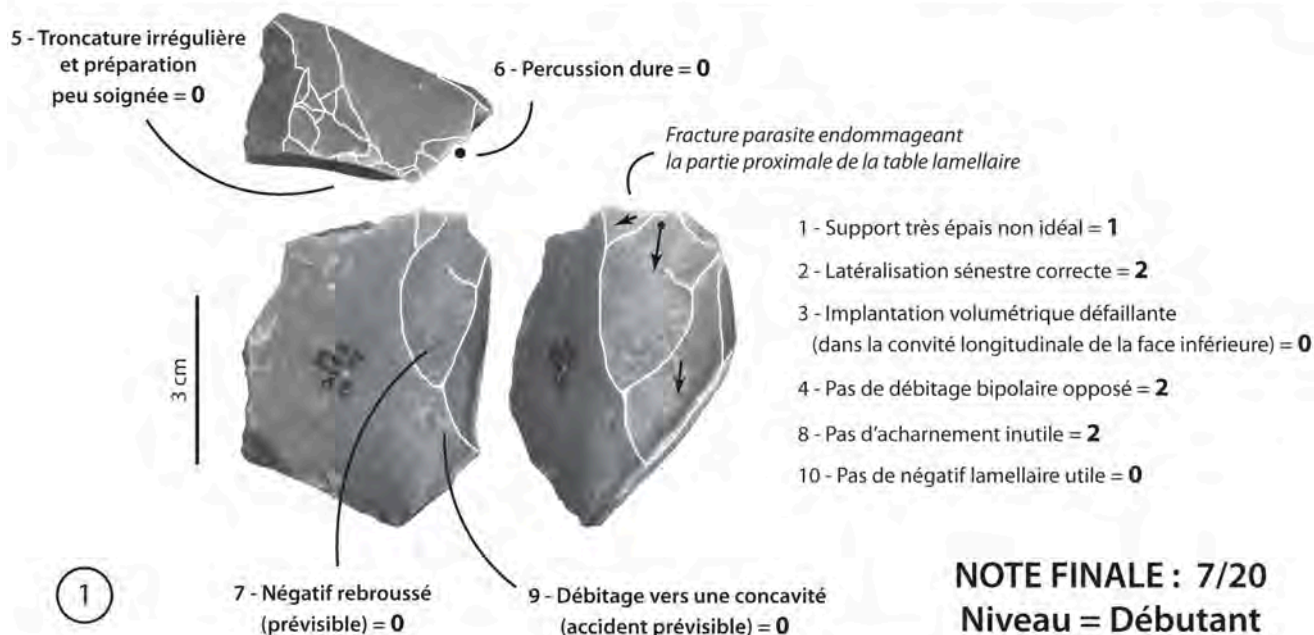


Figure 12. Grille de d'évaluation des nucléus du Raysse ; n°1 : exemple de notation d'un Raysse de niveau débutant (la Picardie) ; n°2 : exemple de notation d'un Raysse de niveau confirmé/expert (la Picardie). Dessins et photographies L. Klaric.

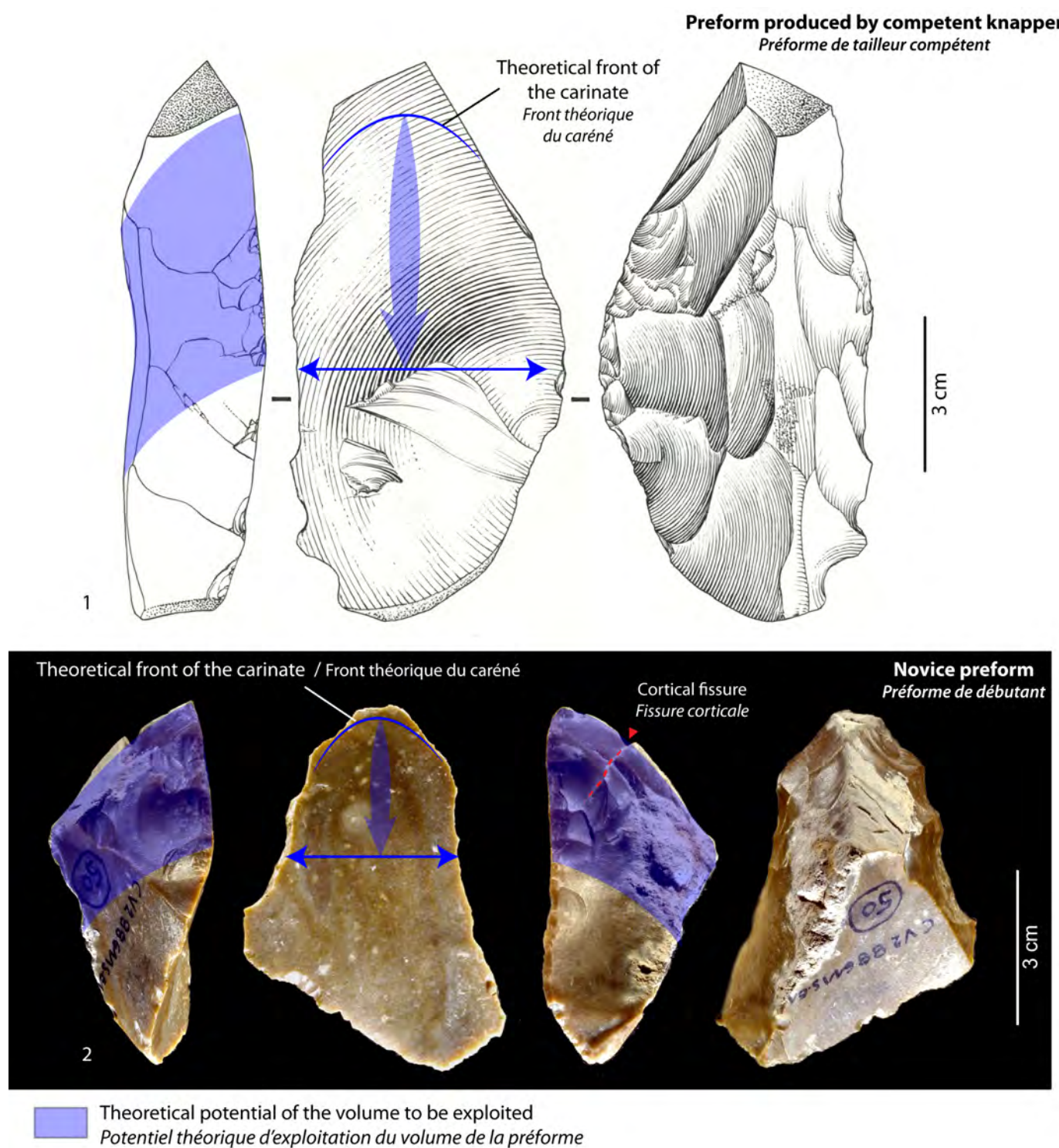


Figure 13. Comparison of two carinate core preforms that probably reflect different skill levels. Modified after drawings by J.G. Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 188 and photos Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac.

Figure 13. Comparaison de deux ébauches de nucléus carénés de niveaux de savoir-faire vraisemblablement différent. Dessins J.G. Marcillaud in Bordes & Tixier 2002, p. 188 modifié et photographies Ph. Jugie, © MNP-Les Eyzies-de-Tayac.

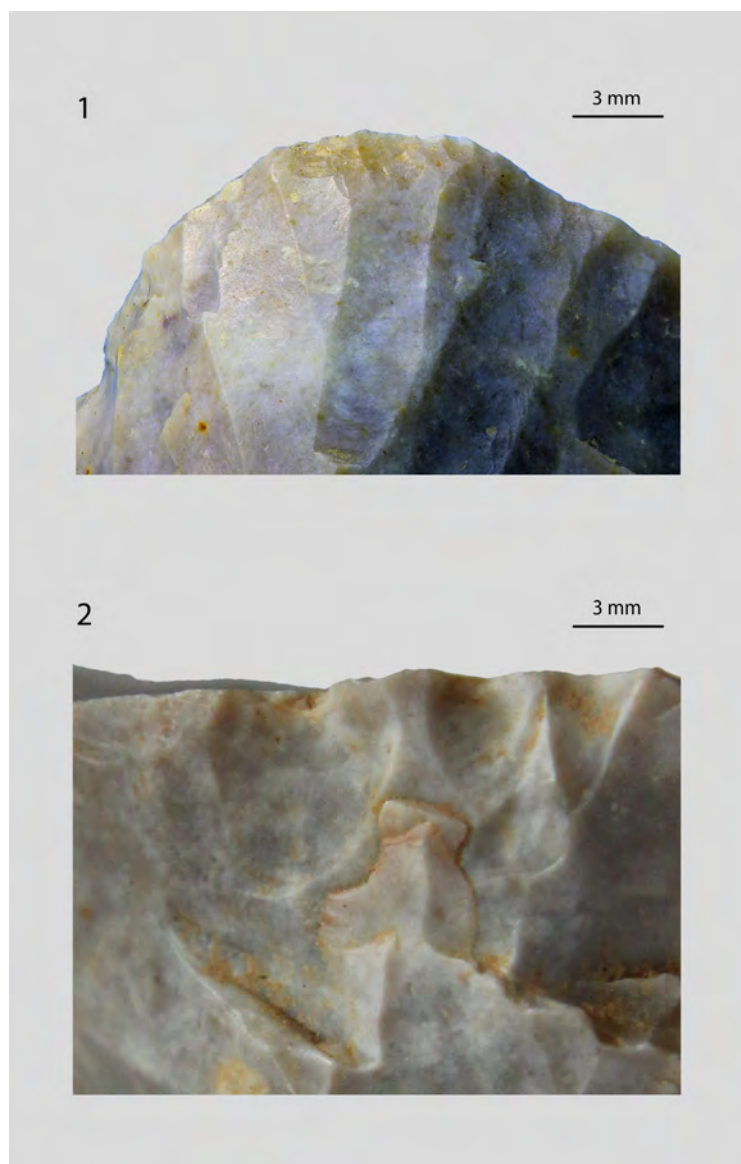


Figure 14. Comparison of two carinate core fronts from Tercis; n°1: carinated core attributable to an experienced/expert knapper (see Figure 11, n°2); n°2 carinated core attributable to a beginner (see Figure 8, n°2). Note the careful treatment of the zone beneath the overhang in n°1 versus a damaged and poorly executed example (n°2). Photos Y. Maigrot (n°1) and L. Klaric (n°2).

Figure 14. Comparaison de deux fronts de carénés de Tercis ; n°1 : nucléus caréné attribué à un niveau confirmé/expert (voir Figure 11, n°2) ; n°2 : nucléus caréné attribué à un niveau débutant (voir Figure 8, n°2). Noter le traitement de la zone infra-corniche soigneux (n°1) versus une zone infra-corniche endommagée et peu soignée (n°2). Photographies Y. Maigrot (n°1) et L. Klaric (n°2).

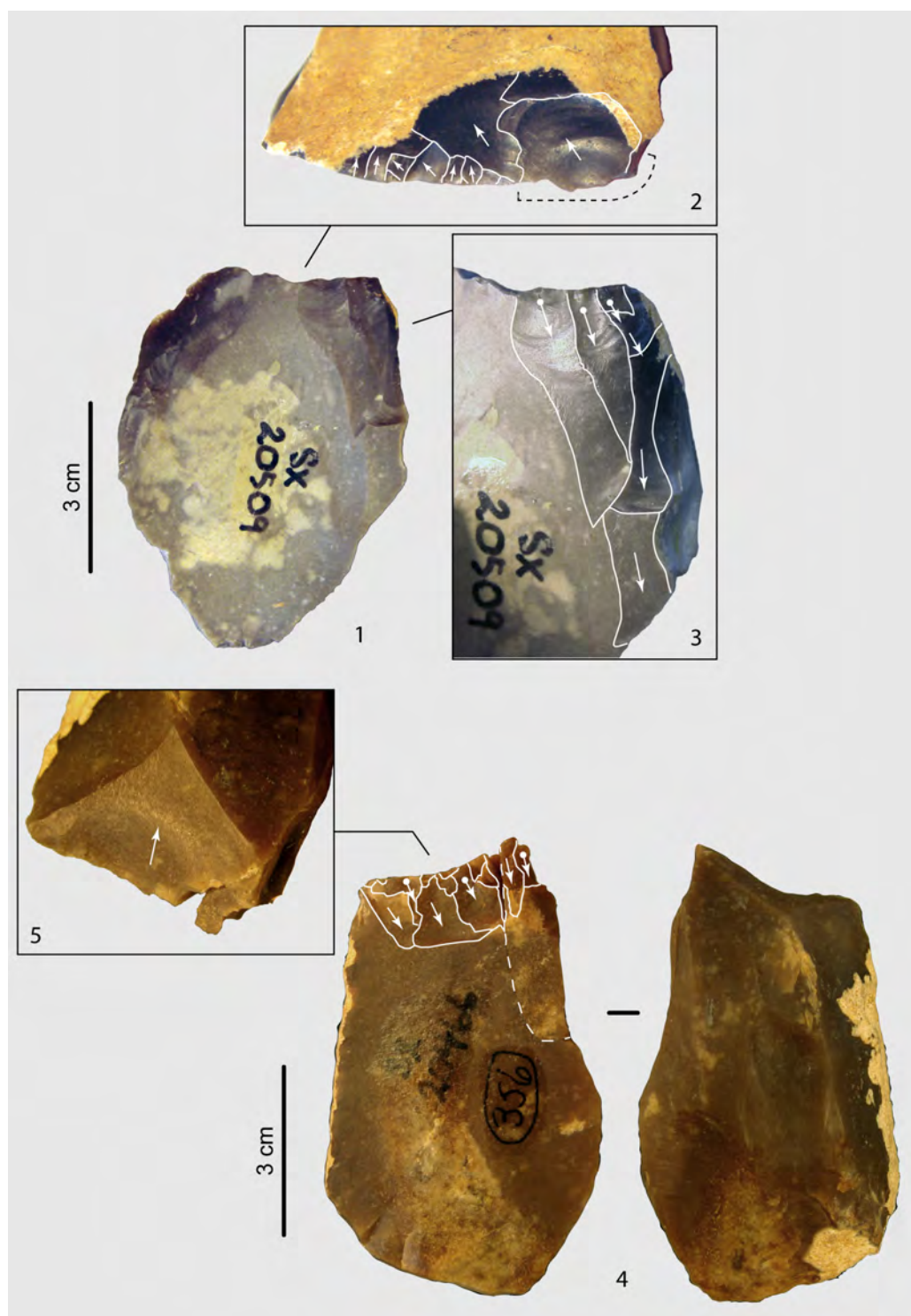


Figure 15. Two cores from the Raysse “family” (Solvieux). Extremely atypical examples that can be attributed to low skill levels. Note the absence of striking platform preparation (i.e. a *shortcut*). Photos L. Klaric.

Figure 15. Deux nucléus de la « famille » du Raysse de Solvieux. Pièces typologiquement très déviantes et attribuées à des niveaux de savoir-faire faibles. Noter l’absence de préparation des talons en vue du détachement (*shortcut*). Photographies L. Klaric.

1 - Theoretical stages of apprenticeship for the RAYSSE method

Stades théoriques d'apprentissage de la méthode du RAYSSE

Key element for a successful reduction sequence Éléments clefs pour le succès du débitage	Absolute beginner Grand débutant	Novice Débutant	Novice + Débutant +	Apprentice Apprenti	Expert-Experienced Expert-Confirmé
- Basic understanding of the need for an angle <90° Règle élémentaire de percussion sur un angle <90°					
- Debit the core's edge & then spread onto the lower face Débitage sur tranche & envahissement de la face inférieure					
- Strictly unipolar / Unipolarité stricte					
- Strict lateralisation / Latéralisation stricte					
- Blank selection / Choix du support					
- Volumetric organisation of the core / Agencement volumétrique du volume					
- Facetting of the striking platform / Facettage du plan de frappe					
- Isolation of the precise point of contact and abrasion Isolation précise du point de contact et abrasion					
- Soft-stone hammer percussion with a tangential blow Percussion tendre minérale tangentielle					
- Correct percussive motion / Bonne incidence du geste de percussion					
- Ability to produce at least one correct bladelet Être capable de produire au moins une lamelle correcte					
- Foresee and anticipate accidents / Prévoir et anticiper un accident					
- Know when to quit / Savoir quand s'arrêter					
- Master all of the above / Maîtrise de l'ensemble des points précédents					
- Capable of producing a series of correct bladelets Être capable de produire des lamelles correctes de manière récurrente					

2 - Theoretical stages of apprenticeship for the CARINATE method

Stades théoriques d'apprentissage de la méthode CARÉNÉE

Key element for a successful reduction sequence Éléments clefs pour le succès du débitage	Novice Débutant	Apprentice Apprenti	Expert-Experienced Expert-Confirmé
- Basic understanding of the need for an angle <90° Règle élémentaire de percussion sur un angle <90°			
- Use of the ventral surface as striking platform Utilisation d'une face inférieure comme plan de frappe			
- Strictly Unipolar / Unipolarité stricte			
- Blank selection / Choix du support			
- Volumetric organisation of the core / Agencement volumétrique du volume			
- Preparation of the flanks / Préparation des flancs			
- Isolation and framing of the contact point and abrasion Isolation, cadrage du point de contact et abrasion			
- Soft-hammer percussion with a tangential blow / Percussion tendre tangentielle			
- Ability to produce at least one correct bladelet Être capable de produire au moins une lamelle correcte			
- Know how to correct accidents / Savoir corriger un accident			
- Foresee and anticipate accidents / Prévoir et anticiper un accident			
- Know when to quit / Savoir quand s'arrêter			
- Master all of the above / Maîtrise de l'ensemble des points précédents			
- Capable of producing a series of correct bladelets Être capable de produire des lamelles correctes de manière récurrente			


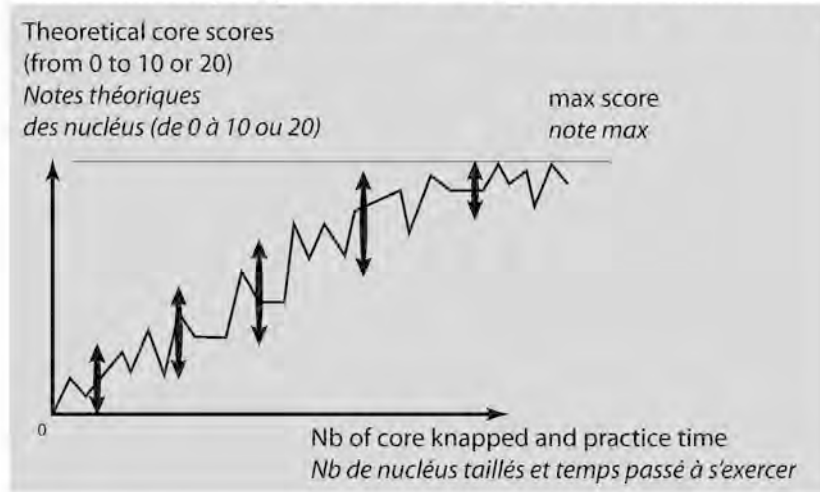

 Note: Back and forth movements between an « apparent level » as the knapper progresses. Certain key element are more or less understood, well integrated and or mastered during apprenticeship, leading to a saltational rather than linear or 'stepped' progression of scores (see Fig. 17)
 nb : Effets de va-et-vient du « niveau apparent » (de la note d'un nucléus) lors de la progression du tailleur. Certains éléments clefs peuvent être plus ou moins compris, bien intégrés et/ou maîtrisés lors de l'apprentissage ce qui se traduit par une progression saltatoire et non une progression linéaire ou en palier des notes attribuées aux nucléus (voir Fig. 17).

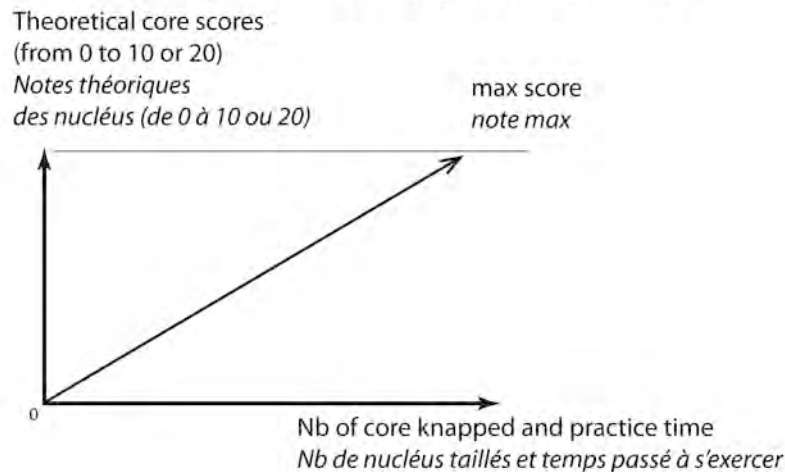
Figure 16. Potential stages of apprenticeship for the Raysse (n°1) and carinate (n°2) methods.

Figure 16. Proposition de reconstitution des stades d'apprentissage des méthodes du Raysse (n°1) et carénée (n°2).

1- Saltational progression / *Progression saltatoire*



2 - Linear progression / *Progression linéaire*



3 - Stepped progression / *Progression par palier*

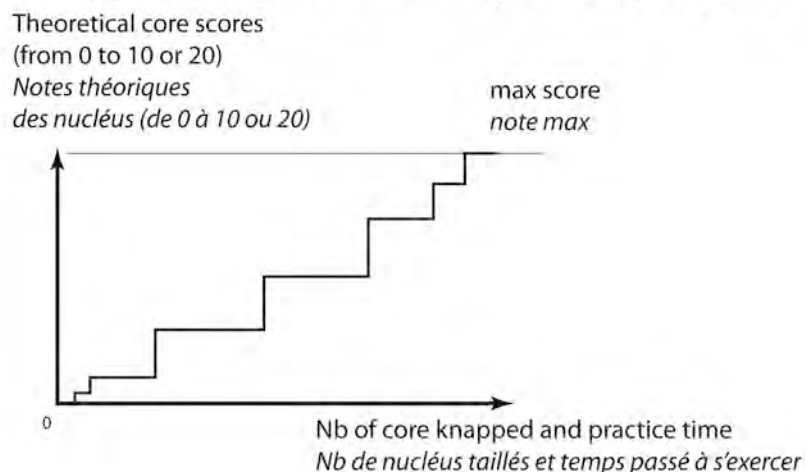


Figure 17. Theoretical progression of knapper scores as a function of time and number of cores reduced. Note that only curve n°1 (saltational) fairly accurately reflects reality, with the linear (n°2) and stepped (n°3) progressions included for comparison.

Figure 17. Progression théorique des notes obtenues par un tailleur en fonction du temps et du nombre de nucléus taillés. Noter que seule la courbe n°1 (saltatoire) reflète probablement assez fidèlement la réalité, la droite de progression linéaire (n°2) et la courbe en palier (n°3) ne sont présentées qu'à titre indicatif.

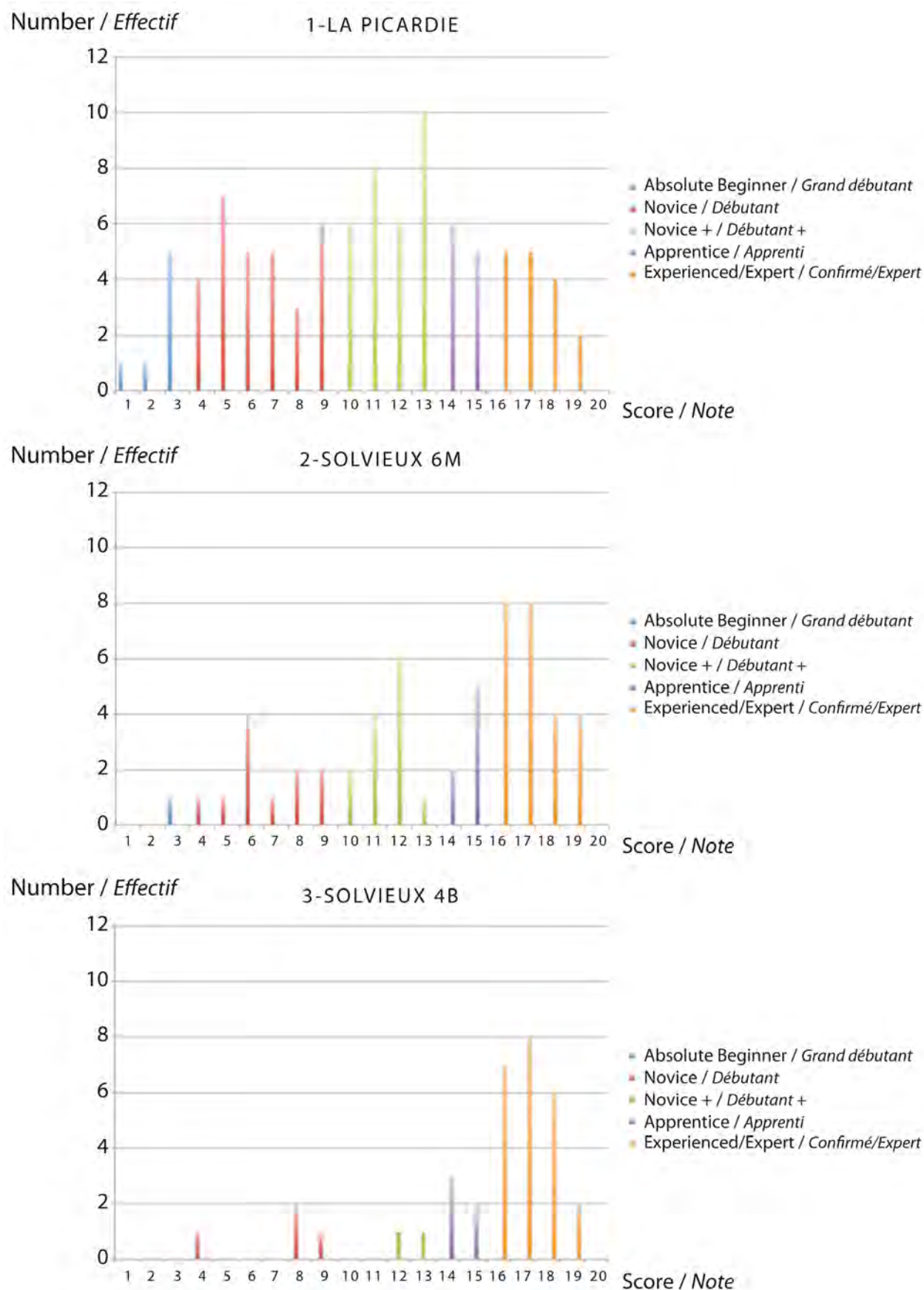


Figure 18. Evaluation of production surfaces on Raysse cores and their scores according to skill level.

Figure 18. Evaluation des surfaces de débitage des nucléus du Raysse et leur classement en fonction des niveaux de savoir-faire.

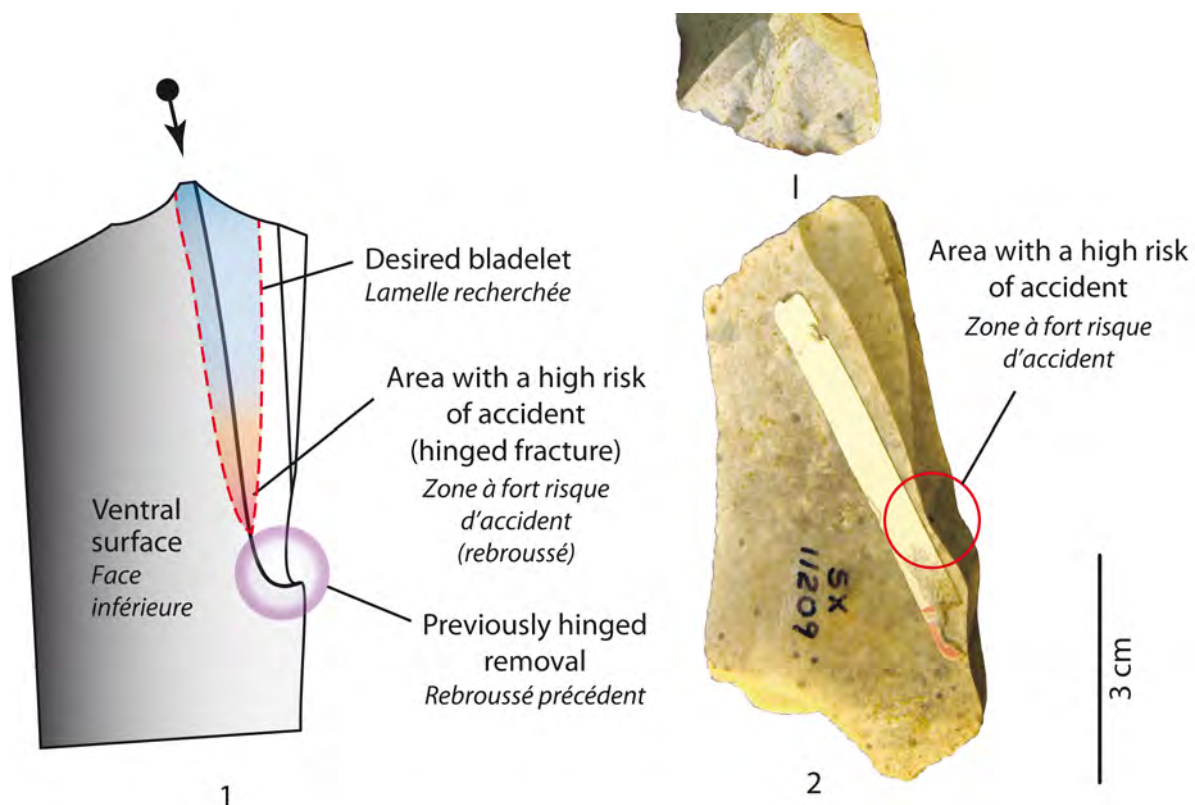


Figure 19. Example of a “virtuoso” removal on a Raysse core. Figure and photos L. Klaric.

Figure 19. Exemple d'un enlèvement qualifié de « virtuose » sur un nucléus du Raysse. Infographie et photographies L. Klaric.

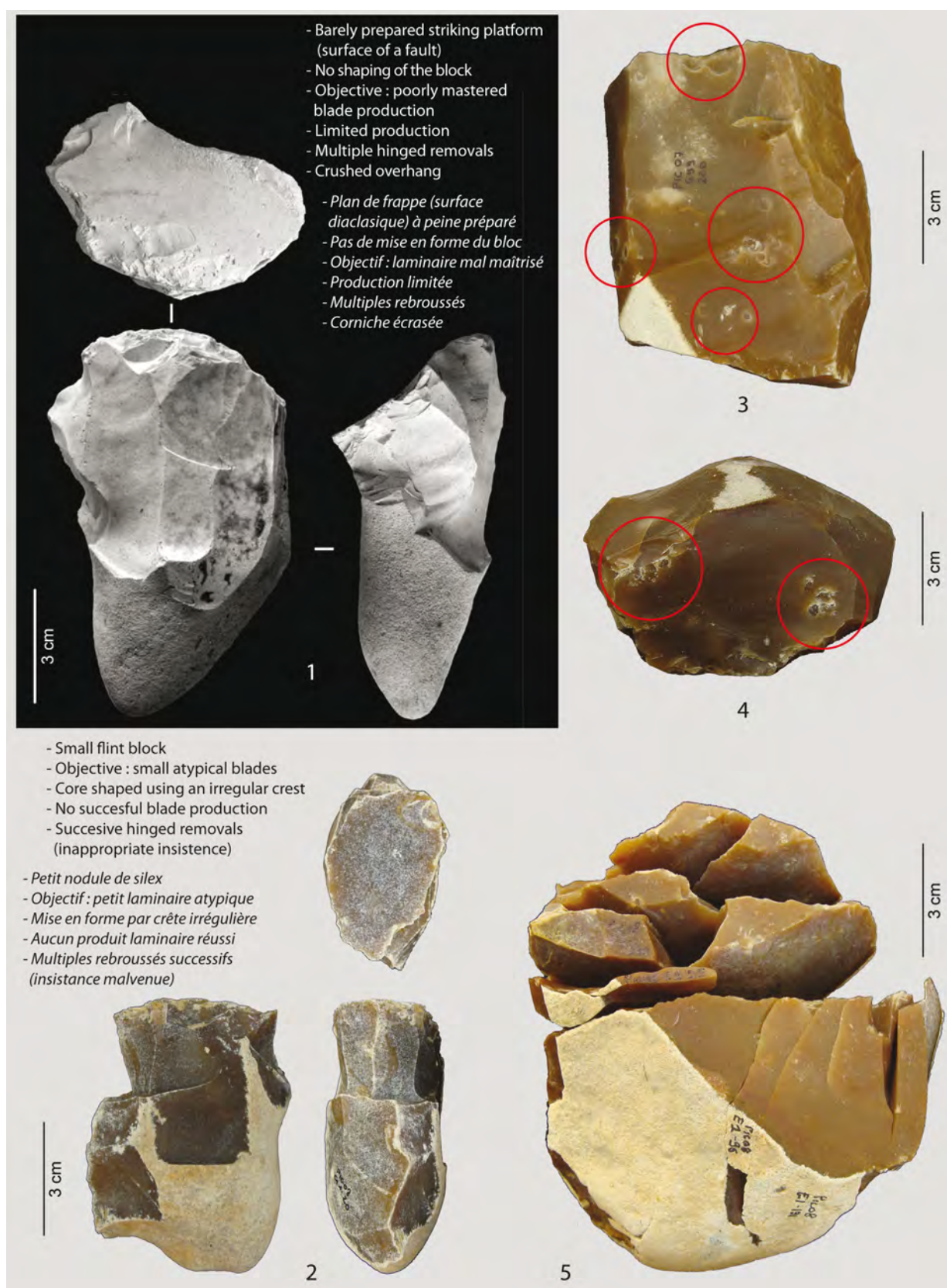


Figure 20. Complementary evidence for the presence of beginner and apprentice knappers at La Picardie; n°1-2: small, poorly-executed blade cores on blocks; n°3-4: incipient cones from clumsy (hard-hammer) blows on what are likely re-used cores; n°5: refit demonstrating two unproductive reduction sequences: multiple episodes of platform rejuvenation prior to the removal of several short and irregular laminar flakes. Photos. L. Klaric.

Figure 20. Exemples d'indices complémentaires de la présence de tailleurs débutants et apprentis à la Picardie ; n°1-2 : petits nucléus à lames mal maîtrisés sur bloc ; n°3-4 : criblages de coups ineptes (au percuteur dur) sur des nucléus probablement repris ; n°5 : remontage montrant deux séquences plutôt infructueuses : multiple ravivage de plan de frappe et finalement enlèvements de quelques éclats laminaires courts et irréguliers. Photographies L. Klaric.

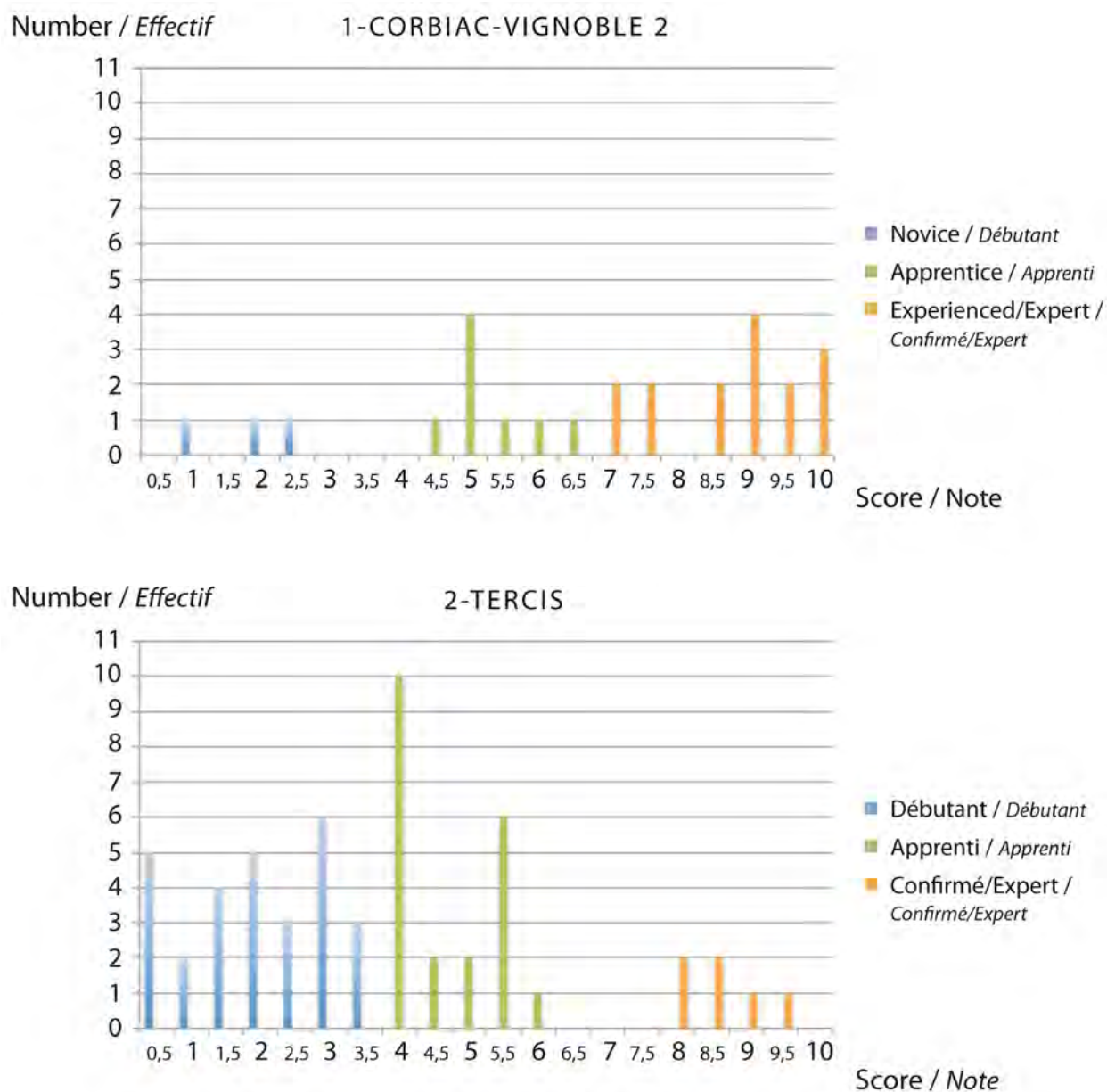


Figure 21. Evaluation of production surfaces on carinated cores and their scores according to skill level.

Figure 21. Evaluation des surfaces de débitage des nucléus carénés aurignaciens et leur classement en fonction des niveaux de savoir-faire.

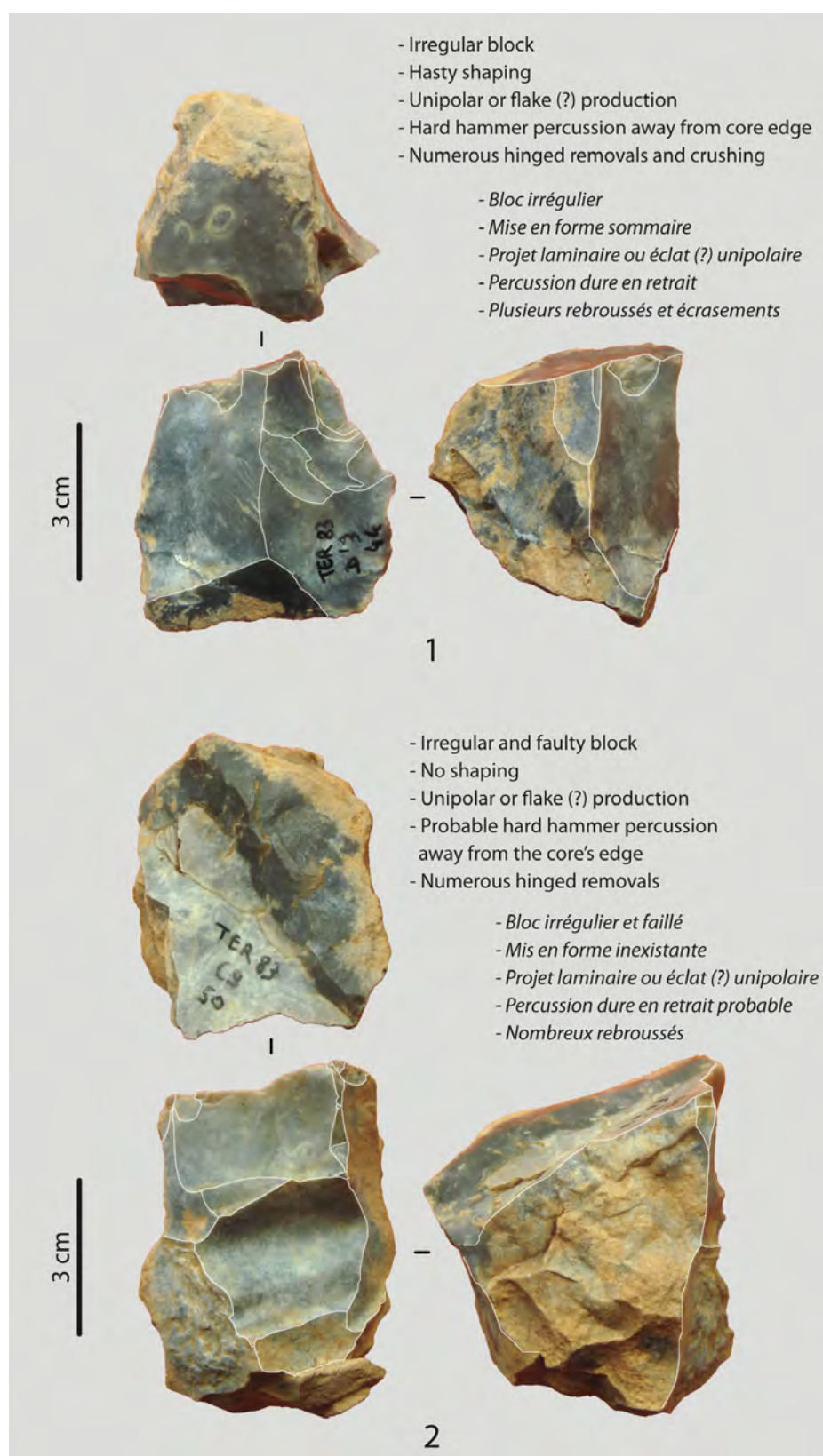


Figure 22. Complementary evidence for the presence of beginner and apprentice knappers at Tercis. Photos L. Klaric.

Figure 22. Exemple d'indices complémentaires de la présence de tailleurs débutants et apprentis à Tercis. Photographies L. Klaric.

LEVELS OF FLINTKNAPPING EXPERTISE AND APPRENTICESHIP DURING THE LATE UPPER PALAEOLITHIC:
SEVERAL ILLUSTRATIVE EXAMPLES FROM EARLY AND LATE AURIGNACIAN AND MIDDLE GRAVETTIAN

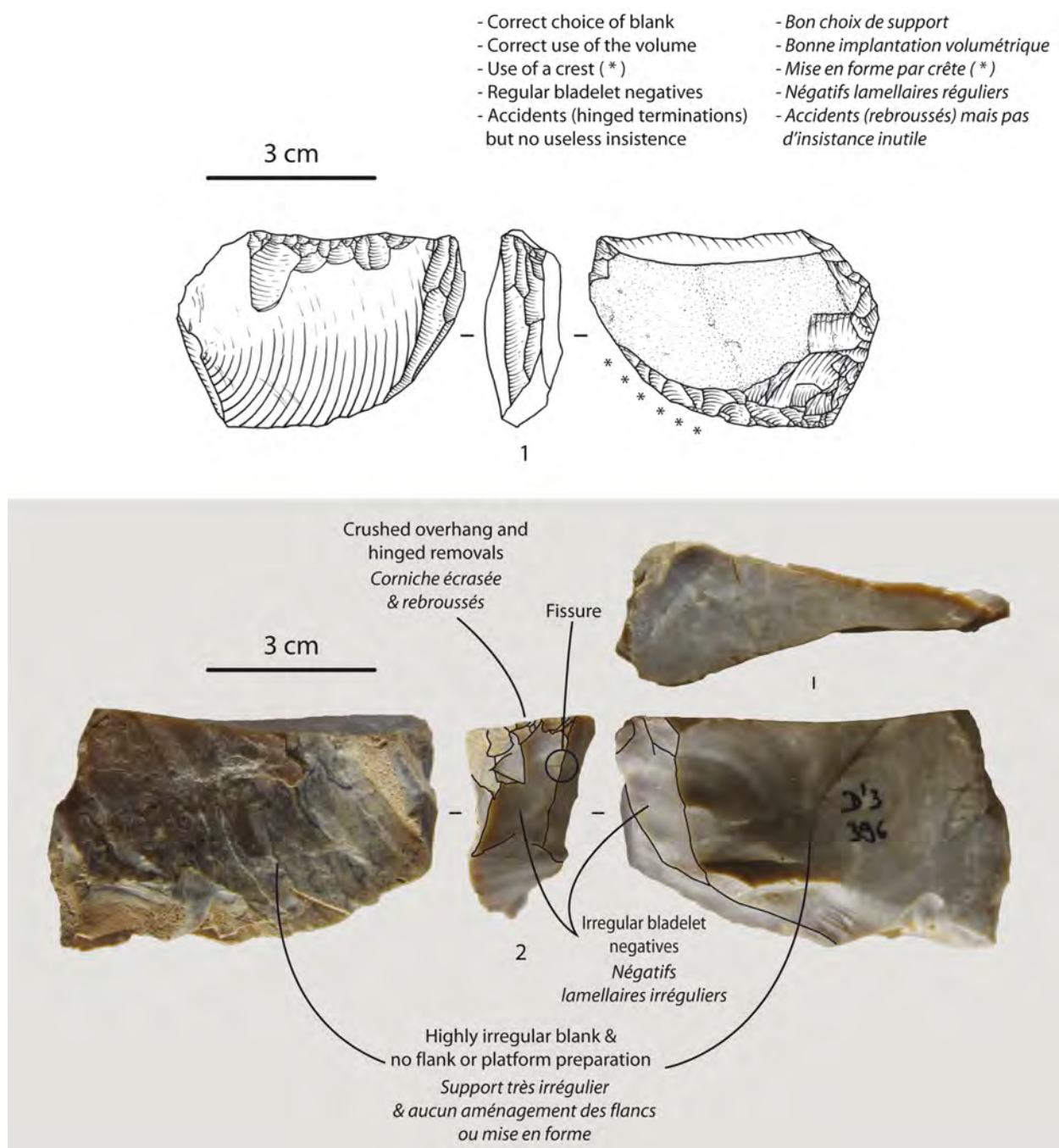


Figure 23. Example of a relatively well-executed Vachons-type carinated burin (n°1) versus a poorly-executed carinated burin (n°2) from Tercis. Drawings and photos L. Klaric.

Figure 23. Exemple de burin caréné (genre Vachons) plutôt réussi (n°1) versus un burin caréné maladroit (n°2) à Tercis. Dessins et photographies L. Klaric.

Sites	La Picardie	Solvieux (6M)	Solvieux (4B)
Nb of cores studied	99 (27 double and 1 triple)	62 (7 double)	40 (7 double)
Nb of evaluated bladelet production surfaces	128	69	47
Nb of ambiguous bladelet production surfaces excluded from the analysis*	34 (26.6%)	13 (18.8%)	13 (27.6%)
Nb of bladelet production surfaces retained	94 (73.4%)	56 (81.2%)	34 (72.4%)

* In other words, when contradictory evidence made assigning the knapper a particular skill level highly uncertain (see Tabl. 2).

Table 1. Sample of Gravettian Raysse “cores”.

Sites	La Picardie	Solvieux (6M)	Solvieux (4B)
Nb de nucléus étudiés	99 (dont 27 doubles et un triple)	62 (dont 7 doubles)	40 (dont 7 doubles)
Nb total de tables lamellaires évaluées	128	69	47
Nb de tables lamellaires trop ambiguës et écartées de l'évaluation*	34 (26,6%)	13 (18,8%)	13 (27,6%)
Nb de tables retenues pour l'analyse	94 (73,4%)	56 (81,2%)	34 (72,4%)

* C'est-à-dire où la détermination du niveau du tailleur est trop incertaine du fait d'indices contradictoires (cf. Tabl. 2).

Tableau 1. Echantillons étudiés pour le Gravettien à « nucléus » du Raysse.

Problems	La Picardie	Solvieux (6M)	Solvieux (4B)
Hesitation between an “Absolute Beginner” or “Novice” (variable scoring of one parameter)	1	-	-
Hesitation between a “Novice” or “Novice+” (variable scoring of one parameter)	6	-	1
Hesitation between a “Novice+” or “Apprentice” (variable scoring of one parameter)	6	5	1
Hesitation between an “Apprentice” or “Experienced/Expert” (variable scoring of one parameter)	6	3	7
Possible re-use (piece originally reduced by an “Experienced/Expert” or “Apprentice” knapper and reworked by a “Novice” or “Novice+” ?) => contradictory assessment	7	4	3
Assessment impossible (intention to produce bladelets unclear and/or possible confusion with a genuine tool)	8	1	1
Number of ambiguous cases	34	13	13

Table 2. Ambiguous Raysse cores excluded from the final results.

Problèmes	La Picardie	Solvieux (6M)	Solvieux (4B)
Hésitation « Grand débutant » ou « Débutant » (appréciation variable d'un paramètre)	1	-	-
Hésitation « Débutant » ou « Débutant+ » (appréciation variable d'un paramètre)	6	-	1
Hésitation « Débutant+ » ou « Apprenti » (appréciation variable d'un paramètre)	6	5	1
Hésitation « Apprenti » ou « Confirmé/Expert » (appréciation variable d'un paramètre)	6	3	7
Possible reprise (pièce originalement de « Confirmé/Expert » ou « Apprenti » reprise par un « Débutant » ou « Débutant+ » ?) => évaluation contradictoire	7	4	3
Evaluation impossible (intention lamellaire non claire et/ou possible confusion avec un véritable outil)	8	1	1
Nb de cas ambigus	34	13	13

Tableau 2. Cas ambigus écartés de la présentation des résultats pour le Rayssien.

Sites	Corbiac-Vignoble 2	Tercis
Nb of carinated cores studied	28 (dont 1 double)	61 (dont 9 doubles)
Nb of bladelet production surfaces studied	29	70
Nb bladelet production surfaces with “varying evaluations*” (but retained for analysis)	12	35
Nb of cases where a “variable assessment” influenced attributing knapper skill level **	3 (10,3%)	15 (21,4%)
Nb of cases where knapper skill level was clear (and retained for analysis)	26 (89,7%)	55 (78,6%)

* A bladelet surface whose scores could have been adjusted either 1 or ½ point in either direction, which, for the majority of cases, does not change the overall evaluation of knapper skill level (see ** for the other cases).

** Unlike the previous examples, these pieces were ultimately excluded from the sample due to considerable uncertainty in their scoring (see Tabl. 4).

Table 3. Aurignacian sample.

Sites	Corbiac-Vignoble 2	Tercis
Nb de nucléus carénés étudiés	28 (dont 1 double)	61 (dont 9 doubles)
Nb de tables lamellaires évaluées	29	70
Nb de tables à « évaluation variable* » (mais retenues pour l’analyse)	12	35
Nb de cas où « l’évaluation variable » influe sur l’estimation du niveau du tailleur**	3 (10,3%)	15 (21,4%)
Nb de cas où l’évaluation du niveau du tailleur est claire (et retenue pour l’analyse)	26 (89,7%)	55 (78,6%)

* Surface lamellaire pour lesquelles nous hésitons sur la note définitive à 1 ou ½ point près ce qui dans la majorité des cas ne change pas l’appréciation du niveau de l’auteur de la pièce (voir ** pour les autres cas).

** À l’inverse des précédentes, ces pièces ont finalement été retirées de l’échantillon pour la présentation des résultats car l’incertitude pesant sur leur évaluation était trop forte (cf. Tabl. 4).

Tableau 3. Echantillons étudiés pour l’Aurignacien.

Problems	Corbiac-Vignoble 2	Tercis
Hesitation between a “Novice” or “Apprentice” (variable scoring of one parameter, potentially re-used piece or one with little technical investment)	2	8
Hesitation between an “Apprentice” or “Experienced/Expert” (variable scoring of one parameter, potentially re-used piece or one with little technical investment)	1	7
Number of ambiguous cases	3	15

Table 4. Ambiguous Aurignacian cores (debitage surfaces) excluded from the final results.

Problèmes	Corbiac-Vignoble 2	Tercis
Hésitation « Débutant » ou « Apprenti » (appréciation variable d'un paramètre ou possible reprise ou pièce peu investie)	2	8
Hésitation « Apprenti » ou « Confirmé/Expert » (appréciation variable d'un paramètre ou possible reprise ou pièce peu investie)	1	7
Nb de cas ambigus	3	15

Tableau 4. Cas ambigus écartés de la présentation des résultats pour l'Aurignacien.

NIVEAUX DE SAVOIR-FAIRE ET APPRENTISSAGE DE LA TAILLE DU SILEX AU PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR ANCIEN : QUELQUES TÉMOINS DE L'AURIGNACIEN ANCIEN ET RÉCENT ET DU GRAVETTIEN MOYEN

Laurent Klaric

CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, F-92023 Nanterre, France ; e-mail : laurent.klaric@mae.u-paris10.fr

Résumé

La fouille du site de la Picardie (Indre-et-Loire) a été le point de départ d'une révision des industries de la seconde moitié du Gravettien moyen. La poursuite de l'étude de ce site a aussi permis de mettre en évidence des indices d'apprentissage de la taille du silex touchant notamment à l'acquisition d'une méthode lamellaire originale : la méthode du Raysse. Grâce au soutien de la Fondation Fyssen, nous avons pu développer un projet de recherche consacré à l'étude de la gradation des niveaux de savoir-faire dans les productions lamellaires de sites de l'Aurignacien ancien (Corbiac-Vignoble 2) et récent (Tercis) et du Gravettien moyen à burins du Raysse (la Picardie et Solvieux). Nous proposerons donc une présentation insistant sur les critères de reconnaissance de ces niveaux de savoir-faire à travers les types de productions lamellaires (« carénée vs Raysse ») de ces périodes. En outre, sur au moins trois de ces sites, d'autres indices d'apprentissage, se rapportant principalement à des tentatives de productions laminaires autonomes ou à des reprises maladroites de nucléus abandonnés, ont aussi été observés. Ces éléments, même s'ils n'ont pas été relevés avec autant de précision, n'en constituent pas moins un faisceau de faits convergents venant renforcer le diagnostic sur les productions lamellaires. Par ailleurs, nous discuterons aussi de la « visibilité » de ces différents indices d'apprentissage en fonction des contextes dont ils sont issus. Enfin, à l'issue de la présentation des résultats de ces travaux, une réflexion comparant les « processus » d'apprentissage des deux périodes sera finalement proposée.

1. Introduction

L'apprentissage de la taille du silex dans les sociétés du Paléolithique supérieur n'a fait l'objet d'études approfondies en France que depuis une trentaine d'années environ. Dans les années 80 et 90, plusieurs travaux fondateurs ont mis l'accent sur ces questions de manière concomitante au démarrage puis au développement fulgurant des études technologiques modernes (voir entre autres Bodu 1993 ; Karlin *et al.* 1993 ; Pelegrin 1995 ; Perlès 1992b ; Pigeot 1986, 1987, 1988, 1990 ; Ploux 1988, 1991 ; Tixier 1984). En France, le début et la fin du Paléolithique supérieur ont livré des sites châtelperroniens (Roc-de-Combe et La

Côte) et magdaléniens (Pincevent, Etioilles et Verberie) suffisamment bien conservés pour conduire des analyses particulièrement fines permettant de distinguer différents niveaux de savoir-faire ou de compétence parmi les tailleurs (par exemple Bodu 1993 ; Pelegrin 1995 ; Pigeot 1987 et Pigeot (éd.) 2004). Ces travaux ont notamment permis d'expliquer certaines variations techniques qualitatives et morphologiques de débitages laminaires présents au sein d'un même site. Cependant, ces travaux ne stimulèrent guère un développement immédiat des études lithiques dans cette direction (à quelques exceptions tardives près, voir par exemple Grimm 2000 ; Janny 2010 ; Cattin 2012). Pour autant, les études technologiques continuèrent de se développer et furent bientôt appliquées largement aux autres phases du Paléolithique supérieur (voir Perlès 2016 pour un aperçu). Aujourd'hui il paraît raisonnable de prétendre que l'on connaît mieux les grands systèmes techniques et méthodes de débitage laminaires et lamellaires des différentes phases du Paléolithique supérieur ancien. Certes des zones d'ombre subsistent mais ce terrain, désormais défriché, ouvre la porte à un élargissement problématique dépassant le simple cadre de la caractérisation des grands traits des méthodes et techniques de débitage.

Ces dernières années la question de l'apprentissage au Paléolithique supérieur a connu un regain d'intérêt et de nouveaux sites sont venus enrichir le corpus historique du Magdalénien et du Châtelperronien. On peut par exemple citer, entre autres, Canaule II (Bachelierie 2011), Tercis (Kawalek 2008 ; Simonet 2012b), la Picardie (Klaric 2006 ; Klaric *et al.* 2009 et 2011) et les Maîtreaux (Almeida 2005). Pour autant, la plupart de ces nouvelles études sont restées relativement confidentielles. Les quelques exemples mentionnés ici soulignent pourtant avec insistance le potentiel de ce champ d'investigation fondamental non seulement pour la compréhension des assemblages lithiques mais aussi et surtout pour la reconstitution de l'un des aspects « sociaux » de la vie des hommes modernes du Paléolithique supérieur d'Europe occidentale. Si la fin du Paléolithique supérieur a livré les résultats les plus spectaculaires sur ces questions (voir *supra* et Debout ce volume ; Langlais ce volume), le Paléolithique supérieur ancien se révèle un terrain des plus prometteurs. Suite à nos premières observations (Klaric 2006 ; Klaric *et al.* 2009 et 2011), nous avons, en 2011-2012,

développé un projet de recherche consacré à cette question grâce au soutien de la fondation Fyssen²². À travers cet article nous nous proposons d'explorer les résultats de ce travail pour deux périodes du Paléolithique supérieur ancien (Fig. 1) : d'une part l'Aurignacien avec les sites de Corbiac-Vignoble 2 (Aurignacien ancien) et Tercis (Aurignacien récent) et d'autre part le Gravettien avec les sites de la Picardie et Solvieux (Gravettien moyen à burins-nucléus du Raysse).

2. Objectifs et ambitions

Si la plupart des travaux sur l'apprentissage de la taille du silex se sont, jusqu'à présent, concentrés sur les productions laminaires ou bifaciales, nous avons choisi de nous focaliser sur la question des méthodes de production lamellaires. En effet, dès nos premiers pas dans le domaine (Klaric 2006), ces méthodes, en apparence simples, nous sont apparues un sujet d'observation très prometteur du fait de l'exigence technique souvent requise pour le succès de leur mise en œuvre. Ainsi, au sein d'une même culture, on peut, à l'aide de grilles d'évaluation (qualitative et quantitative), tenter de dresser et comparer des profils de niveaux de savoir-faire site par site, ce qui permet d'évaluer la visibilité des comportements d'apprentissage d'un gisement à l'autre. Si cette démarche s'avère payante, il faut discuter des raisons qui permettent d'expliquer ces différences. Que celles-ci soient d'ordre contextuel et/ou méthodologique ou bien d'ordre paléo-social, la réalisation de tels profils permet de porter un regard renouvelé sur une variabilité des assemblages lithiques trop souvent laissée de côté.

Enfin, on pourra également mener une réflexion sur le degré de transmissibilité des différentes méthodes de taille. Certaines méthodes sont-elles plus difficiles ou longues à apprendre que d'autres ? Certaines d'entre elles, très sophistiquées, ne risquaient-elles pas de disparaître rapidement sans jamais être réinventées/répétées tandis que d'autres plus faciles/rapides à maîtriser seraient davantage susceptibles de perdurer voir de réapparaître et/ou d'évoluer rapidement ? *In fine*, notre objectif est de voir si il est possible de mettre en évidence l'existence de processus d'acquisition des savoir-faire et connaissances propres à chaque période. En d'autres termes, apprend-on de la même manière au « Gravettien » qu'à l'Aurignacien ?

3. Cadre théorique général

Outre les études précédemment citées, de nombreux travaux méthodologiques, théoriques et/ou expérimentaux

(e.g. Akazawa *et al.* (éds.) 2013 ; Bril et Roux (éds.) 2002 ; Bamforth et Finlay (éds.) 2008 ; Bril *et al.* 2010 ; Delagnes et Roche 2005 ; Derevenski (éd.) 2000 ; Eigeland L. & Sternke (éds) 2011 ; Geribas *et al.* 2010 ; Nonaka *et al.* 2010 ; Roux et Bril (éds.) 2006 ; Shea 2006 ; Shelley 1990), ou encore ethnoarchéologiques (e.g. Politis 1998 et 2005 ; Roux *et al.* 1995 et 2006 ; Stout 2002 ; McDonald 2007 ; Weedman 2002) sont venus nourrir la réflexion et fournir un cadre méthodologique conceptuel pour la détection de ce genre de comportement. Quelle que soit la période où la région du monde concernée, la plupart des travaux sur les niveaux de savoir-faire et de l'apprentissage de la taille du silex se sont principalement basés sur deux grands types de production : la production de pièces bifaciales d'une part et le débitage laminaire par percussion directe d'autre part. Pour les phases anciennes et parfois plus récentes de la Préhistoire où le façonnage bifacial occupe une place de choix, la distinction des niveaux de savoir-faire a fréquemment fait l'objet d'études avec ou sans remontages (e.g. Almeida, 2005 ; Chauchat 1991 ; Darmark 2010 ; Foulds 2010 ; Högborg 2008 ; Stout *et al.* 2014 ; Leroyer 2016 et ce volume). Pour ces dernières, ce sont souvent, le degré de déviation par rapport à la norme métrique et aux symétries attendues ainsi que la présence/absence d'erreurs techniques et d'accidents qui constituent les principaux indicateurs tandis que pour les études avec remontages, ce sont la stratégie et les choix tactiques guidant le façonnage ainsi que la précision et l'efficacité des gestes d'exécution qui sont considérés dans leur ensemble. Pour les débitages laminaires, c'est bien l'étude technologique approfondie de remontages poussés qui permet d'accéder de la même manière aux comportements, aux facultés et aux niveaux de savoir-faire des tailleurs préhistoriques (voir *supra*). En reconstituant « norme et variabilité » des chaînes opératoires, il devient possible d'apprécier les variations qualitatives des opérations de taille en distinguant non seulement la pertinence des choix du tailleur, l'efficacité de sa stratégie et le succès moteur des différentes opérations mise en œuvre. Dans le cas des remontages c'est donc l'appréciation conjointe de ces différents points qui permet de distinguer différents niveaux de savoir-faire (Pelegrin 1990 et 1995 ; Pigeot 1987 ; Tixier 2012). La méthode des remontages permet en outre d'accéder à une dimension d'ordre palethnologique puisqu'elle autorise à appréhender ces comportements dans l'espace du campement, de l'atelier ou plus généralement du site (e.g. Pigeot (éd.) 2004 ; Ploux et Karlin 2014 ; Bachellerie 2011). Cependant, si cette méthode des remontages est applicable dans un grand nombre de contextes, il existe aussi des situations où elle va être extrêmement difficile à mettre en œuvre. Nous pensons ici à des exemples concrets de gisements où différents paramètres (qualité de la fouille, quantité de matériel, absence de certaines catégories de vestiges, etc.) handicapent ou empêchent la réalisation de remontages poussés²³. Par conséquent, il est

²² « L'apprentissage de la taille du silex chez les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur ouest-européen : Appréciation des degrés de savoir-faire dans les productions lithiques ».

²³ On peut par exemple songer aux centaines de milliers de pièces issues des fouilles de François Bordes à Corbiac ;

donc impératif de développer une grille d'analyse commune qui soit adaptable à chaque collection/type de production sans nécessairement chercher à appliquer automatiquement une « recette » déjà existante. C'est ce que nous proposons de faire à travers cette étude consacrée aux productions lamellaires de l'Aurignacien et du Gravettien.

Outre de fournir de nouveaux exemples de comportements d'apprentissage de la taille du silex pour des contextes du Paléolithique supérieur ancien, l'ambition de notre article est également de montrer que l'étude technologique (sans remontage) et l'évaluation des niveaux de savoir-faire de certaines productions lamellaires à haut degré d'exigence est possible en mettant en œuvre une méthodologie particulière. Celle-ci est basée sur la compréhension profonde des mécanismes et principes mis en œuvre dans ces méthodes de débitage et sur l'évaluation qualitative et cumulative des différents points-clefs qui les structurent. Nous verrons dans certains des exemples étudiés qu'il est par ailleurs souvent possible (et souhaitable) de croiser les différents indices à notre disposition. Ainsi, si notre propos porte essentiellement sur les productions lamellaires, nous verrons aussi brièvement que plusieurs observations sur les vestiges de la production laminaire (avec ou sans remontages) permettent de compléter notre vision des comportements d'apprentissage en pistant d'autres indices techniques pouvant relever des savoir-faire défaillants (choix de matière première faillée ou de mauvaise qualité, succession de mauvais choix techniques, erreurs techniques flagrantes, insistance malvenue, débitages improductifs, etc.).

4. Objets d'étude

4.1. Des contextes de matière première favorables mais des sites de qualité différente

Tous les sites retenus pour l'étude sont implantés sur ou à proximité de gîtes de matière première de bonne qualité qui ont majoritairement été utilisés par les tailleurs préhistoriques : silex du Bergeracois pour Corbiac-Vignoble 2 (CV2), du Maastrichtien pour Tercis, différents silex du Périgord pour Solvieux, et les silex du Turonien supérieur du Grand-Pressigny pour la Picardie. Une telle homogénéité tend donc à réduire d'éventuelles distorsions liées à la distance et/ou aux conditions d'accès à la matière première, celle-ci étant abondante et de bonne qualité²⁴ dans

aux dizaines de milliers d'esquilles lamellaires issues des débitages sur burin-nucléus du Raysse de la Picardie ; aux collections très triées issues des fouilles Peyrony au Fourneau du Diable ou à Laugerie-Haute ou encore au matériel de la Gravette (fouilles Lacorre) où n'a été conservée qu'une petite fraction des restes de débitage, etc.

²⁴ Sous réserve que l'on se donne la peine de sélectionner intelligemment les meilleurs blocs en évitant ceux faillés

l'environnement immédiat. Pour autant, CV2, Tercis, la Picardie et Solvieux sont des sites présentant des variations qualitatives liées à leur contexte archéologique respectif. Si CV2 et la Picardie ont été fouillés sur des surfaces analogues et avec des méthodologies comparables (fouilles modernes avec tamisage à l'eau), le premier est davantage interprété comme un atelier de taille (Bordes & Tixier 2002) tandis que le second est davantage perçu comme un habitat réoccupé à plusieurs reprises (Klaric *et al.* 2011). Par ailleurs, Solvieux apparaît plutôt comme un assez grand campement avec plusieurs niveaux d'occupation (fouillé minutieusement mais hélas avec un tamisage à sec uniquement ; Sackett (éd.) 1999) tandis que Tercis est plus délicat à interpréter puisque le gisement n'a fait l'objet que d'une courte fouille de sauvetage de quelques m² sans tamisage (Normand 1987).

4.2. Quels débitages lamellaires à l'Aurignacien et au Gravettien ?

Pour cette étude nous nous sommes appuyé sur l'examen de deux types de débitage lamellaire technologiquement bien compris et largement documentés : la méthode de débitage lamellaire sur grattoir caréné de l'Aurignacien ancien et récent²⁵ (qu'on abrègera par « méthode carénée » ; Fig. 2) et la méthode de débitage sur nucléus (exburins) du Raysse (dite « méthode du Raysse » ; Fig. 3). L'intérêt de ces débitages lamellaires est que l'on en connaît à la fois les objectifs de production et le détail des chaînes opératoires sur un assez grand nombre de sites (pour l'Aurignacien voir notamment Le Brun-Ricalens *et al.* (éds.) 2005 et pour le Gravettien à nucléus du Raysse voir Klaric *et al.* 2002 ; Klaric 2003, 2007 et 2017). On peut noter que dans les deux cas il s'agit de méthodes avec un assez haut degré de prédétermination et une exigence élevée dans le type de produits recherchés : des petites lamelles minces et courbes ou plus rectilignes pour la confection des lamelles Dufour (Fig. 2, n°3) et des lamelles dissymétriques larges, minces et pointues pour la fabrication des lamelles de la Picardie (Fig. 3 et 4, n°5 à 8). Autrement dit, il ne s'agit pas de productions de lamelles « indifférenciées » et/ou « faiblement standardisées » comme on peut en rencontrer dans d'autres phases du Paléolithique supérieur.

À l'exception de CV2, nous ne disposons pas de remontages poussés permettant d'étudier des séquences complètes de ces débitages lamellaires, mais, sur tous les sites étudiés, il existe aussi des nucléus qui ne nécessitent pas de remontages pour apprécier pleinement l'ensemble des gestes de taille réalisés. Il s'agit en général de pièces dont

ou abîmés (fréquents dans l'environnement de Tercis par exemple).

²⁵ Pour cette période, nous proposerons aussi un bref aperçu du potentiel existant pour la méthode de débitage de type « burin caréné » pour le site de Tercis, voir *infra* (Fig. 23).

la morphologie initiale du support d'origine est encore parfaitement appréciable « virtuellement » et où les négatifs lamellaires (en général peu nombreux) indiquent que le nucléus n'a fait l'objet que d'une seule séquence d'exploitation ou tentative avortée d'exploitation (voir *infra* Fig. 5, n°3-4 ; Fig. 6, n°1-4 ; Fig. 13, n°2). Toutefois, de tels cas de figure ne sont pas majoritaires. Que l'on considère les nucléus carénés ou les nucléus du Raysse, on ne dispose la plupart du temps que de la séquence finale de débitage précédant l'abandon. Il est même souvent délicat (voire impossible sans remontage) d'avoir une idée de la productivité réelle et de la qualité des opérations antérieures. Ce fait constitue une limite qui reste délicate à dépasser en l'état, sauf à envisager de longues opérations de remontage et/ou des tests expérimentaux permettant d'apprécier les variations d'états qualitatifs d'un nucléus au cours de son débitage. Pour autant, ces dernières phases d'exploitation peuvent s'avérer révélatrices de processus d'apprentissage surtout lorsqu'elles sont alliées à un certain nombre d'autres paramètres techniques tels que le choix du support, de la matière première, etc. (voir *infra* § 5.1.).

4.3. Typologie et problème de dénomination

Une partie significative (entre 10 et 46% selon les sites) des artefacts que nous avons étudiés s'écartent des standards typologiques classiques dans le sens où ils ne sont pas toujours proprement identifiables comme de « beaux grattoirs carénés » (Fig. 2) ou « burins du Raysse » (Fig. 3). En effet, la définition typologique de ces pièces étant très précise pour les Raysse (Movius & David 1970) et un peu plus « flottante » pour les carénés (Brézillon 1983 ; Demars & Laurent 1992), il arrive fréquemment que des artefacts que nous avons examinés ne présentent pas clairement les critères permettant de les qualifier de « burin du Raysse » ou de « grattoirs carénés » typiques. Un typologue pointilleux pourrait s'en trouver troublé, cependant, dans la mesure où il a été démontré que ces artefacts sont des nucléus à lamelles (Le Brun-Ricalens *et al.* (éds.) 2000 ; Klaric *et al.* 2002 ; Lucas 2002), il n'y a rien d'étonnant à ce qu'ils présentent des morphologies et des états techniques très variables (pour les Raysse voir Fig. 5 et 6 et pour les carénés voir Fig. 7, n°1 et 8, n°2). Ce point paraît d'autant plus prégnant quand on envisage les variations possiblement liées aux niveaux de savoir-faire. En effet, un tailleur débutant s'exerçant à produire ce type de débitage génèrera de nombreuses pièces atypiques ou déviantes avant de parvenir à un résultat typologiquement correct²⁶. Dans le cas du Rayssien, c'est en croisant plusieurs éléments que nous sommes parvenus à rapprocher ces pièces déviantes des artefacts les plus typiques. En décryptant notamment les intentions des tailleurs²⁷ et en mettant en évidence des récurrences techniques ana-

logues à celles des « burins » du Raysse classiques (pièce latéralisée à gauche, débitage semi-tournant plan vers la face inférieure, travail à partir d'une troncature, intention « lamellaire » claire ; Fig. 5 et 6), le rapprochement est alors évident. La question se pose de façon moins aigüe pour les grattoirs ou burins carénés dans la mesure où les intentions lamellaires sont plus aisément reconnaissables sur ce type de production (Fig. 7 et 8). Néanmoins, dans certains cas (préformes, pièces à peine ébauchées ou ratées), il est parfois possible de douter que l'on soit en présence d'une véritable « intention » carénée (voir Fig. 11 de Bordes & Bachelier *ce volume*). Dans ces cas-là, c'est encore la conjonction d'au moins trois critères (parmi les 4 suivants) qui permet d'identifier l'intention lamellaire (inaboutie) : 1/utilisation de la face inférieure (ou d'une surface plane) comme plan de frappe, 2/support suffisamment épais et allongé pour livrer des lamelles, 3/présence de tentatives d'aménagement élémentaire d'un ou deux flancs, 4/tentative ratée et/ou unique d'extraction d'un enlèvement allongée dans l'épaisseur du support. De ce fait, nombre des artefacts traités dans cette étude entrent typologiquement dans ce que nous appellerons la « famille des Raysse » ou la « famille des carénés » sans pour autant toujours en présenter tous les aspects les plus typiques. Il est à noter que tous les sites ont cependant livré des pièces parfaitement typiques permettant clairement d'identifier les schémas de débitage évoqués (pour les carénés : Fig. 2, n°4 ; Fig. 9, n°1 ; Fig. 11, n°2 ; pour les Raysse : Fig. 4, n°1 à 4 ; Fig. 10).

5. Méthode d'évaluation des niveaux de savoir-faire et limites

5.1. Critères et grilles d'évaluation qualitative

Pour chacune des deux périodes, nous avons élaboré des grilles d'évaluation qualitative des débitages adaptées aux méthodes en question. Pour ce faire, nous nous sommes appuyé à la fois sur la norme attendue pour chacun de ces débitages lamellaires (normes reconstituées grâce aux études technologiques antérieures, Fig. 11, n°2 et Fig. 12, n°2) et sur les écarts/déviation à ces normes observées sur une grande partie des nucléus mettant en œuvre ces méthodes (Fig. 11, n°1 et Fig. 12, n°1). L'idée est d'évaluer individuellement chaque nucléus et de lui attribuer une note finale qui correspond à la somme d'un certain nombre de points que nous avons attribués à chacun des paramètres considérés, à la manière dont un professeur noterait la copie d'un élève. Ces grilles visent donc à des évaluations qualitatives et cumulatives chiffrées des différents paramètres techniques appréciables sur les nucléus. La liste ci-dessous résume les critères que l'on peut prendre en compte pour chacune de ces méthodes en fournissant des exemples concrets de « bons » et « mauvais » détails/paramètres techniques.

²⁶ Tout au moins en accord avec les définitions que nous, préhistoriens, en proposons.

²⁷ Au sens qu'en donne J. Tixier (2012).

Critères « cognitifs généraux »

0. Règles élémentaires de la taille

(qualité de la matière première, angles et opportunités offertes par le volume initial)

Norme attendue	Déviation
<ul style="list-style-type: none"> - savoir qu'on doit débiter sur un angle <90° - comprendre les grands principes de cintre et carène pour pouvoir apprécier les chances de succès d'un enlèvement - comprendre les qualités et problèmes éventuellement liés à la matière première 	<ul style="list-style-type: none"> - tentative de débitage sur des angles supérieur à 90° - tentative de débitage sur des surfaces plates, dans des concavités ou le long de nervures sinueuses et/ou ondulées - tentative de débitage sur des volumes gélives, faillés, à inclusions grenues, voire sur des matériaux inadaptés au projet du fait de leur manque de finesse ou de leur caractère tenace <p>Ex : Fig. 5 ; Fig. 6, n°2 et Fig. 13, n°2</p>

Critères « cognitifs stratégiques »

1. Choix du support

(qualité de la matière première et questions d'angle)

Méthode du Raysse

Méthode carénée

Norme attendue	Déviation	Norme attendue	Déviation
<ul style="list-style-type: none"> - matière première sans défaut ou si défaut, existence d'au moins une zone potentielle propice au débitage - face inférieure bien régulière sans défaut rédhibitoire (ou à défauts rectifiables ou évitables) - dimensions du support permettant d'atteindre l'objectif de production en terme de dimensions minimales - potentiel de production raisonnable ou élevé <p>Ex : Fig. 4, n°1 à 4 et Fig. 12, n°2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - matière première de qualité médiocre (gélive, faillée, ou avec inclusion grenue mal placée) - face inférieure irrégulière, avec ondulation marquée ou déviation latérale de la carène trop importante du fait d'une courbure excessive du support - dimensions du support ne permettant pas de satisfaire à l'objectif de production en terme de longueur ou largeur (trop petit, trop grand, trop épais, trop mince ou torse) - potentiel de production très réduit ou quasi-nul <p>Ex : Fig. 5, n°3, Fig. 6, n°1, Fig. 12, n°1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - matière première sans défaut ou si défaut, existence d'au moins une zone potentielle propice au débitage - face inférieure régulière sans défaut rédhibitoire mal placé - épaisseur du support permettant d'atteindre l'objectif de production en terme de longueur minimale - potentiel de production raisonnable ou élevé <p>Ex : Fig. 11, n°2, Fig. 13, n°1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - matière première de qualité médiocre (gélive, faillée, ou avec inclusion grenue mal placée) - face inférieure irrégulière, avec ondulation marquée - épaisseur du support ne permettant pas de satisfaire à l'objectif de production en terme de dimension (en général support trop mince) - potentiel de production très réduit ou quasi-nul <p>Ex : Fig. 13, n°2 et Fig. 8, n°1</p>

2. Construction volumétrique générale

(ou « choix d'implantation des surfaces » par rapport au volume initial. On s'attachera à apprécier si la construction du nucléus est logique et intégrée, ou non, les grands principes de base de la méthode mise en œuvre tout en évitant certaines difficultés)

Norme attendue	Déviation	Norme attendue :	Déviation :
<ul style="list-style-type: none"> - latéralisation systématiquement sénestre du débitage - mise en place de la troncature dans une partie adéquate - choix optimal de l'implantation de la future table en terme de convexité avec une inscription oblique particulière de la future surface de débitage dans le volume grâce à un aménagement particulier de la troncature et d'une crête d'entame à un versant (Klaric 2017) - anticipation des difficultés liées à d'éventuels problèmes de matière première <p>Ex : Fig. 4, n°1-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - latéralisation dextre de la surface de débitage - troncature installée dans une partie trop mince ou trop épaisse - implantation transversale non optimale (défaut de carène) - surface de débitage installée sur un bord irrégulier (courbe, sinueux) non rectifié - non anticipation de la présence d'un défaut de matière première à un endroit stratégique (inclusion grenue en pleine table lamellaire ou en bord de plan de frappe) - mauvaise adéquation de l'angulation du plan de frappe et de la surface lamellaire (trop proche de 90°) <p>Ex : Fig. 5 et 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation de la face inférieure comme plan de frappe - angle plan de frappe/surface lamellaire nettement inférieur à 90° - nécessité d'éviter la zone bombée du bulbe où les extractions seront plus difficiles du fait d'un angle de chasse voisinant ou dépassant les 90° - mise en place des flancs par enlèvements réguliers pour cadrer la future surface de débitage et permettre son débordement (flanc naturel cortical possible si bien régulier) - anticipation des difficultés liées à d'éventuels problèmes de matière première <p>Ex : Fig. 11, n°2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - caractère anormalement déjeté en oblique du plan de frappe par rapport à l'axe longitudinal de la surface de débitage - angle plan de frappe surface lamellaire trop proche de 90° - flancs naturels irréguliers, ou impropres au débordement du débitage ou à un quelconque aménagement - tentative d'installation des flancs ou de la surface lamellaire sous la zone bombée du bulbe ou l'angle de chasse sera voisin ou supérieur à 90° - présence d'un défaut de matière première à un endroit stratégique (en pleine table lamellaire ou en bord de plan de frappe) <p>Ex : Fig. 7, n°1 et Fig. 11, n°1</p>

3. Présence/absence d'erreurs techniques spécifiques

(recours à une solution technique inadaptée ou inusitée par rapport à la méthode employée)

Méthode du Raysse

Norme attendue

- débitage strictement unipolaire
- pas de débitage lamellaire opposé sur la même surface de débitage mais possible implantation d'une seconde surface lamellaire alterne

Ex : Fig. 4, n°1-3-4

Déviations

- recours à un débitage opposé direct sur la même surface de débitage (ne permet pas d'obtenir la morphologie « pointue » du support recherché)
- implantation de plus de 2 surfaces lamellaires sur un même support

Ex : Fig. 5, n°1 à 4

Méthode carénée

Norme attendue

- pas de ravivage de plan de frappe (tout au moins dans les séries étudiées ici, d'autres ensembles archéologiques ont montré que de tels ravivages sont possibles)

Déviations

- présence d'un ravivage (en général raté et/ou mal contrôlé)

4. Adéquation de l'objectif lamellaire et de la technique de détachement

(savoir quel percuteur – tendre ou dur – utiliser en quelles circonstances ; ce critère est aussi étroitement lié avec les capacités motrices du tailleur, voir *infra* Critères « moteurs universels »)

Norme attendue pour les lamelles

- pas d'emploi de la percussion dure
- débitage à la percussion tendre minérale tangentielle exclusivement (négatif régulier, allongé et appointé correspondant à un support plutôt mince)

Ex : Fig. 10

Déviations pour les lamelles

- emploi de la percussion dure ou de la pierre tendre en retrait du bord de plan de frappe de manière répétée (enlèvements larges et épais et/ou rebroussés ne correspondant ni à une lamelle recherchée ni à un produit d'entretien/correction de la surface de débitage ; criblage de points d'impact sur le plan de frappe, endommagement sévère de la corniche)

Ex : Fig. 5, n°1-4 et Fig. 12, n°1

Norme attendue pour les lamelles

- pas d'emploi de la percussion dure
- débitage à la percussion tendre (vraisemblablement minérale tangentielle dans les sites étudiés) exclusivement

Ex : Fig. 11, n°2

Déviations pour les lamelles

- emploi de la percussion dure ou de la pierre tendre en retrait du bord de plan de frappe de manière répétée (enlèvements grossiers et irréguliers, rebroussés ou étalés ne correspondant ni à une lamelle recherchée ni à un produit d'entretien/correction de la surface de débitage ; criblage de points d'impact sur le plan de frappe, écrasement sévère de la corniche)

Ex : Fig. 7, n°1 et Fig. 8, n°2

Critères « cognitifs tactiques »

5. Degré de soin pour l'aménagement de certaines surfaces clefs

(troncature/plan de frappe pour les nucléus du Raysse et les flancs pour les nucléus carénés)

Méthode du Raysse

Norme attendue pour le plan de frappe

- troncature directe oblique soignée aménagée par des enlèvements plutôt plats, sans contre-bulbe marqué et de préférence sans rebroussé,
- ligne de jonction avec la face inférieure le plus propre possible (c'est-à-dire sans trop d'esquillements proximaux)

Ex : Fig. 4, n°1-3-4

Déviations pour le plan de frappe

- pas de vraie troncature (parfois une cassure ou un simplement une surface naturelle) ou une surface partiellement aménagée par un seul enlèvement plat
- enlèvements irréguliers délimitant la troncature et présence de rebroussés créant une surface avec des micro-reliefs et des concavités inappropriées
- ligne de jonction avec la face inférieure non nette et affectée par de nombreux micro-rebroussés

Ex : Fig. 5 n°1 à 3 ; Fig. 6, n°2

Méthode carénée

Norme attendue pour les flancs

- surface naturelle régulière ou aménagée de manière à cadrer la surface de débitage
- enlèvements d'aménagement possibles au percuteur dur ou tendre, mais nécessité de régularisation pour avoir une surface plane permettant le débordement éventuel du débitage

Ex : Fig. 2, n°4 ; Fig. 9, n°1 ; Fig. 11, n°2

Déviations pour les flancs

- surface naturelle irrégulière faillée, gélive ou endommagée improprie à un débordement du débitage (flanc « mort »)
- flanc aménagé à coups de percuteur dur avec pour conséquence des contre-bulbes trop marqués, des bords denticulés irréguliers non rectifiés, voire des rebroussés
- ligne de jonction plan de frappe/flanc affectée par des écrasements/esquillements impropres au bon développement du débitage

Ex : Fig. 7 ; Fig. 8, n°2, Fig. 11, n°1

6. Degré de précision des préparations au détachement

(facettage soigneux et mise en relief d'un petit éperon déjeté et facetté pour les nucléus du Raysse ; cadrage de la future lamelle, isolement du futur point de contact et abrasion de la corniche pour les nucléus carénés. Dans les deux cas, le soin apporté aux préparations est crucial pour le succès du débitage)

Méthode du Raysse

Norme attendue	Déviations
<ul style="list-style-type: none"> - facettage latéralisé oblique propre du plan de frappe - si nécessaire surcreusement latéral de la troncature - dégagement d'un micro-éperon déjeté (Klaric 2017) - abrasion du point de contact <p>Ex : Fig. 4, n°1-4 ; Fig. 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - facettage peu soigneux avec des micro-rebroussés créant des points de contact secondaires parasites - absence de surcreusement latéral de la troncature alors qu'il eut été nécessaire - pas de véritable micro-éperon - absence d'abrasion <p>Ex : Fig. 5, n°1 à 3 ; Fig. 6, n°2 ; Fig. 15</p>

Méthode carénée

Norme attendue	Déviations
<ul style="list-style-type: none"> - si nécessaire cadrage de la lamelle à extraire par un ou des micro-enlèvements lamellaires qui viennent cannelier la partie proximale du futur produit et isoler le point de contact - abrasion soigneuse de la corniche <p>Ex : Fig. 2, n°4 ; Fig. 11, n°2 ; Fig. 14, n°1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - absence de cadrage du produit à extraire et isolation approximative du point de contact => lamelle irrégulière et/ou large - pas d'abrasion de la corniche (ou abrasion mal contrôlée qui conduit à des micro-rebroussés proximaux) => aspect « écrasé » et/ou denticulé du bord de plan de frappe <p>Ex : Fig. 8, n°2 ; Fig. 11, n°1 ; Fig. 14, n°2</p>

7. Le recours aux « shortcuts »

(« raccourcis techniques » où le tailleur fait manifestement l'économie d'une préparation ou d'un aménagement particulier. Ces *shortcuts* peuvent-être bien ou mal venus. Ils peuvent traduire aussi bien une inexpérience, une faute d'appréciation, une chute de soin ou une confiance en soi – excessive ou non – Attention, ici certaines déviations à la norme ne signent pas obligatoirement un savoir-faire défaillant, c'est le croisement avec les autres critères qui permet de le dire)

Méthode du Raysse

Norme attendue	Déviations
<ul style="list-style-type: none"> - plan de frappe = troncature directe soignée - recours au facettage latéralisé oblique et au surcreusement latéral pour la préparation du talon - démarrage de la première extraction lamellaire sur une arrête mise en forme selon la conformation optimale (Klaric 2017) - débitage sur une surface lamellaire sans défaut <p>Ex : Fig. 4, n°1-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - utilisation d'une surface naturelle non aménagée comme plan de frappe - pas de facettage latéralisé oblique et/ou de surcreusement latéral si la configuration le permet - tentative d'exploitation d'une arrête naturelle non modifiée pour la première extraction lamellaire - non correction d'un rebroussé distal sur la surface lamellaire <p>Ex : Fig. 6</p>

Méthode carénée

Norme attendue	Déviations
<ul style="list-style-type: none"> - mise en forme du volume et des flancs pour favoriser le bon déroulement du débitage - initialisation progressive du débitage une fois le nucléus mis en forme - efforts pour prédéterminer au mieux les lamelles recherchées par cadrage latéral (réflexion sur l'ordre optimal des enlèvements lamellaires) => permet d'augmenter le nombre final de lamelles désirées <p>Ex : Fig. 2, n°4 ; Fig. 9, n°1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - mise en forme sommaire et/ou utilisation de surfaces naturelles sans préparation - tentative d'initialisation du débitage sur l'exploitation opportuniste d'une arrête naturelle sans mise en forme préalable - progression opportuniste des extractions lamellaires sans véritable effort de prédétermination des supports recherchés => productivité plus faible car moindre contrôle sur la morphologie des produits <p>Ex : Fig. 7, n°1 ; Fig. 8, n°2 ; Fig. 9, n°2</p>

- Dans certains cas, l'issue d'un tel raccourci peut-être heureuse, mais lorsque l'on en rencontre un sur un nucléus présentant toute une série de maladresses, un *shortcut* apparaît alors plus logiquement lié à une certaine inexpérience.

- À l'inverse, lorsqu'un raccourci réussi est identifié sur un nucléus par ailleurs techniquement « parfait », il sera davantage interprété comme l'œuvre d'une main experte s'étant autorisé une petite prise de risque. Dans ce dernier cas, on imagine que l'expérience et la sûreté du geste (et peut-être aussi un peu la chance !) ont permis de contourner le surcroît de difficulté technique imposé par le *shortcut* (voir *infra* « coups de maître ou virtuosité », Fig. 19).

Critères « moteurs universels »

8. Précision motrice du geste, dosage de la force et tempérance

(coups en retrait du bord de plan de frappe, points de contacts multiples, « savoir ne pas insister inutilement »)

Norme attendue

- impact(s) précis ayant conduit à un détachement propre correspondant à une lamelle recherchée
 - absence ou présence anecdotique d'un point d'impact marqué nettement en retrait du bord de plan de frappe
 - absence ou présence anecdotique d'un rebroussés (léger) parmi les négatifs d'enlèvements lamellaires
 - aspect propre de la corniche : pas de micro-rebroussés ou d'esquillements
 - absence ou rareté de multiples points de contacts et/ou dédoublement d'un enlèvement
- Ex : Fig. 4, n°1 à 4 ; Fig. 9, n°1 ; Fig. 10

Déviation

- série d'enlèvements lamellaires irréguliers
 - série d'impacts marqués nettement en retrait du bord de plan de frappe (aspect de points d'impact à la pierre dure)
 - nombreux rebroussés (parfois profonds et rédhibitoires) parmi les enlèvements
 - corniche endommagée, écrasée et/ou présentant des micro-rebroussés
 - possible dédoublement d'une extraction lamellaire due à un double point de contact
- Ex : Fig. 5 ; Fig. 6 ; Fig. 7 ; Fig. 8, n°2 ; Fig. n°15

9. Coups de « maître » ou « virtuosité » (voir infra § 7.1. et note 33)

(tentative d'enlèvement « audacieuse » impliquant en général un risque très élevé d'accident, mais dont la réussite dénote une anticipation et une très bonne prédiction du résultat morpho-dimensionnel)

Norme attendue

- succès d'un enlèvement correspondant à un produit recherché dans des conditions où la partie distale de la carène de la surface lamellaire est défaillante du fait de la présence d'un rebroussé, d'une gibbosité ou d'une inclusion grenue.
- Ex : Fig. 19

Déviation

- échec de l'extraction lamellaire. Attention, ici l'échec ne signe pas obligatoirement un mauvais savoir-faire, mais davantage une qualité de geste « en dessous » du niveau de perfection requis pour le succès.
- Ex : Fig. 10, n°1 (bon savoir faire) versus Fig. 6, n°2 (mauvais savoir-faire)

- Quand ce type d'extraction audacieuse ratée clôt le débitage sur une pièce par ailleurs techniquement parfaite, on l'interprètera alors comme un « coup audacieux » à l'issue malheureuse (Fig. 10, n°1).

- Quand ce type d'extraction audacieuse ratée se trouve en conjonction d'une série de maladresses et/ou de mauvais choix techniques, elle ne correspond pas à un geste de virtuose (malheureux), mais bien à un geste raté de débutant ou d'apprenti qui a mal évalué la situation (Fig. 6, n°2 ; Fig. 12, n°1).

Critères génériques de « productivité et qualité »

10. La productivité perceptible/appréciable

(le nombre de « négatifs utiles », c'est-à-dire pouvant correspondre à un produit recherché.

Ce critère est délicat à apprécier dans la mesure où, sur un nucléus, il ne juge que de l'ultime séquence de débitage.

Cependant, comme nous l'avons vu, il existe de nombreux cas où l'on peut déterminer que le nucléus n'a fait l'objet que d'une seule séquence d'exploitation lamellaire)

Norme attendue

- au moins un négatif lamellaire « utile » ou plus sur la dernière séquence de débitage visible
- Ex : Fig. 10 ; Fig. 2, n°4

Déviation

- aucun négatif lamellaire visible pouvant correspondre à l'objectif de production.
- Ex : Fig. 5 ; Fig. 7, n°1

11. Régularité et degré de standardisation de la production

(ce critère n'est applicable que dans le cas de productions où sont recherchés des produits prédéterminés avec des caractéristiques morphologiques et dimensionnelles très spécifiques et dont l'obtention requière au minimum un bon niveau de savoir-faire et une certaine expérience pratique. Ce critère n'est appréciable qu'avec des remontages assez exhaustifs)

Norme attendue

- ensemble des produits recherchés dans la marge acceptable de variation connue
- majorité des produits strictement standardisés

Déviation

- ensemble des produits recherchés présentant de fortes variations morpho-dimensionnelles par rapport à la norme attendue
- minorité de produit correspondant au standard idéal recherché

Il faut remarquer que certains des critères évoqués ci-dessus recoupent parfois un ou plusieurs des points techniques listés dans les grilles (c'est le cas par exemple des *shortcuts* qui peuvent concerner différents aménagements ou encore de la difficulté à évaluer les conditions de cintre ou carène). Dans les deux cas, les grilles et la notation de chaque paramètre ont été adaptées empiriquement²⁸ pour s'additionner et produire des notes finales s'échelonnant de 0 à 10 pour la méthode carénée ou de 0 à 20 pour la méthode du Raysse (Fig. 11 et Fig. 12). Cette différence d'échelle de notation s'explique par la difficulté à évaluer de manière identique ces deux méthodes du fait de leurs spécificités techniques respectives. Si certains points s'avèrent communs (choix du support par exemple) d'autres vont différer sensiblement (par exemple, l'aménagement des flancs pour la méthode carénée n'a pas de correspondance directe dans la méthode du Raysse où les flancs ne font l'objet d'aucun traitement spécifique, mais où la gestion du plan de frappe est capitale). Il arrive parfois que la note finale d'un nucléus puisse ne pas apparaître complètement satisfaisante du fait de la présence d'autres détails plus marginaux non listés dans la grille (nous avons souvent constaté le cas de notes en général surévaluées). De ce fait, nous nous sommes toujours gardé la possibilité d'ajuster légèrement la note de la pièce en fonction de ces paramètres plus discrets et aléatoires. Cet ajustement (au maximum d'un ou ½ point) est en général fondé sur la comparaison avec d'autres nucléus ayant obtenus une note équivalente ou voisine et nous nous sommes toujours efforcés de justifier notre décision par un bref argumentaire qualitatif.

Cette méthode permet de proposer rapidement un premier tri qualitatif de grandes séries de nucléus et de dresser un premier bilan de la « visibilité » des différents niveaux de savoir-faire présents dans un assemblage en se fondant sur des paramètres systématiques et reproductibles (sous réserve de quelques ajustements liés au caractère parfois subjectif de l'appréciation de certains détails techniques).

À titre indicatif, sur la série aurignacienne de Tercis, nous avons réalisé un test de notation et classement de 10 nucléus carénés « à l'aveugle » avec deux collègues (F. Bon et A. Simonet). Dans un premier temps j'ai procédé seul à l'évaluation et à la notation des artefacts. J'ai ensuite sou-

mis à mes collègues les mêmes pièces en leur expliquant la grille de notation employée et en m'accordant avec eux sur l'évaluation de la qualité des critères. Ils ont ensuite procédé à leur propre évaluation sans connaître mon classement. Les résultats de nos trois évaluations se sont avérés convergents puisque seulement un ou deux artefacts ont obtenus des notes légèrement différentes (en général avec une différence d'un point) conduisant à des classements légèrement variables mais, dans l'ensemble, relativement identiques. En général, les résultats s'avèrent précis et concordants pour les nucléus les plus réussis et ceux qui sont les plus mal réalisés (autrement dit ceux des « Confirmés/Experts » et des « Débutants »). C'est évidemment pour le niveau intermédiaire (les « Apprentis ») que les résultats comportent davantage d'incertitude et que des différences de notations peuvent apparaître. Néanmoins, cette petite expérience montre que la méthode apparaît plutôt fiable et reproductible. Bien évidemment un certain nombre de tests plus approfondis devraient être conduits afin de tester plus en avant sa robustesse.

L'intérêt de cette notation est tout d'abord d'évaluer le niveau de savoir-faire pour chacun des nucléus (en fait chacune des surfaces de débitage lamellaire présentes sur un nucléus), puis d'observer l'ensemble du corpus testé (tout les niveaux de savoir-faire sont-ils représentés ?), de reconstituer une série de paliers techniques pouvant correspondre à des niveaux d'apprentissage (Grand débutant, Débutant, Débutant +, Apprenti, Confirmé/Expert ; le nombre de paliers pouvant varier en fonction de la précision des notations), de comparer les profils d'un site à l'autre (c'est-à-dire évaluer la « visibilité » des différents niveaux de savoir-faire sur les sites) et enfin de comparer l'ensemble de ces éléments d'une phase à une autre. L'objectif est au final d'essayer de retrouver les grandes étapes et les processus probables d'apprentissage de ces différentes méthodes (Fig. 16) tout en essayant de comprendre en quoi leurs contraintes/avantages respectifs ont pu partiellement conditionner tel ou tel(s) aspect(s) des processus en question. Autrement dit, certaines méthodes sont-elles plus faciles/rapides à apprendre, certaines peuvent-elles être maîtrisées par un simple apprentissage visuel et une pratique assidue ? D'autres requièrent-elles obligatoirement des indications verbales pour comprendre certains détails clefs ? Si oui, peut-on déterminer à quels moments celles-ci interviennent-elles ? Autant de questions auxquelles il est encore difficile de répondre même si certaines pistes de réflexion pourront être esquissées à l'issue de l'analyse.

5.2. Limites

Dans certains cas, il existe des évaluations de pièces qui nous ont parues insatisfaisantes, conduisant en général à une surévaluation de la note finale attribuée à certains nucléus. Il s'agit en général de pièces montrant plusieurs

²⁸ Certains des critères retenus sont plus cruciaux que d'autres, ils ont alors parfois une valeur plus importante au sein de la notation, ce qui permet par ailleurs d'équilibrer les grilles. Par exemple, pour les débitage sur carénés la présence d'une tentative de ravivage de plan de frappe est sanctionné par un « -1 » et seulement par un « 0 » si il n'y en a pas. Autre exemple : une bonne latéralisation ou un débitage unipolaire strict sur un nucléus du Raysse rapporte « 2 » mais « 0 » en cas de non respect (ces deux points étant essentiels à la bonne mise en œuvre de la méthode).

défauts toutefois contrebalancés par une ou deux qualités dont on ne saurait dire avec certitude qu'elles relèvent d'une véritable compréhension de la méthode davantage que d'un tâtonnement ou d'un heureux hasard.

De plus, comme nous l'avons déjà souligné, dans presque tous les cas l'absence de remontage interdit d'apprécier la qualité de la production antérieure à l'ultime séquence de débitage. Ainsi, pour les grattoirs carénés aurignaciens par exemple, on connaît quelques exemples de remontages poussés (Chiotti 2005 ; Bordes & Bachellerie ce volume), qui incitent à garder à l'esprit que l'aspect final du nucléus n'est pas forcément représentatif de l'ensemble de sa production. À CV2, nous avons disposé de quelques remontages qui indiquent bien la réduction importante de certains nucléus (en général les plus réussis), cependant, nous n'avons pas bénéficié d'une telle information pour la série de Tercis. De la même manière, on ne dispose pas de remontages aussi poussés pour les burins-nucléus du Raysse, mais il paraît vraisemblable que cette remarque soit tout aussi pertinente. De ce fait, il faut conserver une certaine prudence et pondérer les observations que l'on peut tirer de nos grilles d'évaluation, en particulier pour les pièces qui se classeront dans les niveaux intermédiaires ; les pièces de débutants ou de tailleurs chevronnés étant, elles, en général bien plus aisées à qualifier.

Un autre problème se pose également dans le cas de pièces sur lesquelles différents tailleurs ont pu travailler successivement. Cela inclut d'une part les pièces abandonnées par des tailleurs plus ou moins compétents puis reprises par des tailleurs débutants et d'autre part des pièces taillées par des débutants sur lesquels ont pu intervenir des tailleurs confirmés pour leur montrer un détail ou les aider à corriger un problème (e.g. Karlin *et al.* 1988 ; Grimm 2000 ; Sternke 2011). On peut également, en se fondant sur des observations ethnographiques, proposer l'hypothèse d'un tailleur apprenti avancé (non adulte) aidant un très jeune débutant (Hewlett *et al.* 2011, p. 1176). Dans plusieurs cas, nous avons observé des pièces qui laissent penser à de possibles « reprises » (e.g. Ploux & Karlin 2014, p. 126). Il s'agit en général de pièces initialement bien débitées (qui présentent une partie de séquence antérieure soignée) mais qui montrent une séquence terminale particulièrement ratée (rebroussés, corniche écrasée, etc.). Dans de tels cas, l'évaluation est délicate et la prudence est de rigueur. En effet, on ne peut pas toujours dire avec certitude qu'il s'agit de l'œuvre d'un unique tailleur qui aurait mené un assez bon débitage et finirait sur une série d'erreurs ou une insistance infructueuse (en d'autres termes, une chute de soin terminale). En effet, il pourrait aussi s'agir d'un nucléus bien débité et abandonné par un bon tailleur qui a été récupéré et maltraité par un tailleur malhabile. Ces différents cas de figures nécessiteraient une étude plus approfondie et, ici, les remontages permettraient sûrement d'aller plus loin dans la réflexion. Lorsque le cas s'est présenté, nous nous sommes en général attaché à évaluer la pièce la plus

honnêtement possible en signalant la possibilité qu'il s'agisse d'une reprise. En général ces artefacts se sont retrouvés dans une « zone grise », là où le niveau réel du tailleur est difficile à évaluer. *In fine*, nous avons décidé d'écarter ces pièces de la présentation des résultats globaux afin de ne pas brouiller inutilement les graphiques comparatifs (Tabl. 1 à 3).

Il faut finalement mentionner le cas des nucléus à multiples surfaces de débitage (deux ou trois). Ce problème est contourné par l'évaluation des tables de manière individuelle, ainsi on ne note pas individuellement « un » nucléus mais chacune de ses surfaces de débitage. Chaque table fait alors l'objet d'une évaluation individuelle, ce qui explique la différence entre le nombre de nucléus examinés et le nombre de tables lamellaires évaluées (Tabl. 1 et 3). En cas de faible divergence des notes finales de deux tables portées par une même pièce, on peut envisager l'hypothèse d'une variation de performance d'un seul et même tailleur. Au contraire, en cas de très forte différence (ex : « débutant » versus « expert »), on pourra davantage soupçonner l'exploitation d'une même pièce par deux tailleurs distincts. Néanmoins, on relèvera que ces cas de surfaces de débitage multiples sont plutôt rares, sauf à la Picardie.

Pour finir, il paraît vraisemblable que la courbe de progression des notes d'un tailleur débutant soit davantage « saltatoire » que « linéaire » ou « en palier » nets (Fig. 17). En effet, la variation de note d'un nucléus à l'autre peut varier dans le temps compte tenu des performances du tailleur qui ne peuvent-être parfaitement stables d'un débitage à l'autre²⁹ en particulier en percussion directe lancée (Finlay 2008, p. 85). Toutefois on peut penser que ces variations vont avoir tendance à diminuer et se stabiliser avec le temps et l'expérience accumulée (e.g. Roux *et al.* 1995 ; Roux & David 2006). En d'autres termes, avec le temps et la pratique, un tailleur confirmé aura tendance (toutes choses étant égales par ailleurs) à produire des nucléus dont les notes seront relativement homogènes mais peut-être parfois marginalement affectées par une contre-performance (e.g. Darmark 2010). De la même manière, un tailleur en cours d'apprentissage peut parfois

²⁹ C'est ce qui a pu être observé lors d'une expérimentation visant à la réplique de la méthode du Raysse par des tailleurs de niveaux de savoir-faire différents (débutant, apprenti et confirmé). Chaque tailleur devait tenter de reproduire 10 nucléus du Raysse après avoir observé une démonstration filmée et du matériel expérimental et archéologique (mais sans aucune indication verbale). Quel que soit le niveau du tailleur, la performance (la note d'un débitage) varie de manière erratique d'un nucléus à l'autre. Ces variations ont toutefois tendance à être moins accusées chez les tailleurs confirmés. C'est ce qui nous fait postuler que la progression des notes des tailleurs en cours d'apprentissage doit vraisemblablement être saltatoire. Cette observation rejoint celles conduites dans une autre étude expérimentale (Finlay 2008).

réaliser une performance supérieure à son niveau actuel (Finlay 2008 ; Darmark 2010). De ce fait, il paraît logique que dans notre étude le niveau de savoir-faire attribué à certaines pièces puissent donc être sous ou surévalué. Ce problème se trouve cependant compensé par le fait que de tels cas de figure doivent être marginaux et c'est en s'appuyant sur les tendances générales les plus évidentes, davantage qu'en accordant beaucoup d'importance à une ou deux pièces, que l'on pourra estimer la présence de différents niveaux de savoir-faire au sein d'une série.

6. Champs d'applications

Il serait ici fastidieux de rappeler l'ensemble des données relatives aux contextes dont sont issues les collections étudiées. En ce qui concerne le Gravettien moyen, nous renvoyons à la monographie de James Sackett sur Solvieux (1999) ainsi qu'à nos travaux sur le gisement de la Picardie (Klaric 2003, Klaric *et al.* 2011). Pour les sites de Corbiac-Vignoble 2, il faut principalement consulter les publications de Jacques Tixier et Jean-Guillaume Bordes (Tixier & Reduron 1991 ; Bordes et Tixier 2002) et pour Tercis, celles de Christian Normand (1987). Dans les paragraphes suivants, nous fournissons un tableau récapitulatif du nombre de pièces examinées pour chaque site tout en indiquant le nombre réel de « surfaces lamellaires évaluées » ainsi que le nombre de cas de notations ambiguës.

6.1. Le Gravettien moyen (Rayssien) : La Picardie (fouilles Klaric) et Solvieux (fouilles Sackett)

- Matériel et échantillonnage (Tabl. 1)

Pour le site de la Picardie, nous avons sélectionné 99 pièces sur un total de 315 (pour la totalité du secteur Ouest), soit un échantillon de plus de 30% qui correspond à l'ensemble des nucléus à lamelles collectées dans une surface de 6 m². À Solvieux, ce sont les niveaux 6M et 4B que nous avons pris en compte séparément. Pour ce site, nous n'avons pas évalué tous les burins du Raysse mais seulement un échantillon : 62 sur une centaine au total pour le niveau 6M (62%) et 40 pour le niveau 4B sur un total de 65 (61,5%)³⁰.

- Spécificités techniques

Dans la mesure où nous avons choisi une grille de notation sur 20, l'évaluation des pièces est précise et autorise

la distinction de 5 niveaux de savoir-faire échelonnés comme suit : Grand Débutant (de 1 à 3), Débutant (de 4 à 9), Débutant+ (de 10 à 13), Apprenti (de 14 à 15), Confirmé/Expert (de 16 à 20). Chaque niveau correspond à l'intégration d'un certain nombre de paramètres techniques qui sont regroupés pour former globalement les différentes étapes d'apprentissage de la méthode du Raysse (Fig. 16, n°1). Les étapes proposées ici sont basées sur les critères proposés par N. Pigeot à Etioles (Pigeot 1987 ; Pigeot (éd.) 2004) mais ont été adaptés aux particularités de la méthode du Raysse grâce à l'appréciation de ses subtilités techniques (Klaric 2017).

Toutefois, un certain nombre de pièces ambiguës (présentant des indices contradictoires) se retrouvent parfois à cheval entre deux catégories (entre 19 et 27% environ, Tabl. 1). Le problème est évidemment plus important pour les pièces attribuées à des niveaux de savoir-faire intermédiaires (Débutant/Débutant+ ou Débutant+/Apprenti) que pour les pièces situées aux « extrêmes » (Grand débutant/Débutant ou Apprenti/Confirmé). Dans ces deux derniers cas, les pièces signent malgré tout soit un niveau faible (ou très faible) soit un niveau élevé (bon ou très bon). Quoiqu'il en soit, pour ne pas alourdir notre démarche et épurer les résultats, nous avons décidé d'exclure de la présentation tous ces cas ambigus (Tabl. 2).

6.2. L'Aurignacien (ancien et récent) : Corbiac-Vignoble 2 (fouilles Tixier) et Tercis (fouilles Normand)

- Echantillons étudiés (Tabl. 3)

En ce qui concerne CV2, nous avons pris en compte l'intégralité des 28 pièces carénées retrouvées à la fouille (Tabl. 3). Pour le site de Tercis, ce sont 61 pièces sur un total de 90 que nous avons examinées (soit environ 67,7 % du total des grattoirs carénés). Il faut cependant préciser que ce site a également livré 20 autres nucléus (grattoirs) carénés ramassés en surface mais ces artefacts n'ont pas été pris en compte dans l'étude. Ils semblent cependant présenter peu de différences avec le mobilier issu de la fouille. La série de Tercis compte également 42 nucléus (burins) carénés (dont une pièce très proche du type « burin des Vachons » ; Pesesse & Michel 2006), mais afin de ne pas compliquer inutilement l'étude, nous avons décidé de ne pas nous pencher sur cette production particulière de lamelles. Nous aurons toutefois l'occasion d'en dire quelques mots à l'issue de notre analyse des grattoirs carénés de Tercis (cf. *infra* §. 7.2 • Indices complémentaires).

- Spécificités techniques

Pour la méthode carénée, nous n'avons distingué que 3 niveaux : Débutant (de 0,5 à 3,5), Apprenti (de 4 à 6,5) et Confirmé/Expert (de 7 à 10). Cet état de fait vient d'un échantillon examiné plus limité pour les séries aurigna-

³⁰ Ces pourcentages ont été calculés à partir des effectifs de burins du Raysse précisés dans la monographie du site (Sackett (éd.) 1999, p. 214), toutefois le nombre de pièces total est en réalité un peu plus important puisque nous y avons inclus les quelques pièces de la « famille » du Raysse (une vingtaine) que nous avons pu identifier dans chaque série.

ciennes ainsi que d'une grille de notation sur 10 ce qui offre donc une finesse moindre qu'une notation sur 20. Comme pour les Raysse, nous proposons une reconstitution synthétique des grandes étapes d'apprentissage de la méthode carénée (Fig. 16, n°2). Il est à noter que les cas d'indices contradictoires semblent bien moins flagrants pour ce type de production car dans presque tous les cas nous avons pu nous prononcer même si l'évaluation pouvait varier selon que l'on appréciait plus ou moins sévèrement tel ou tel détail technique (Tabl. 3 et 4). Quelques incertitudes subsistent toutefois pour 10 à 21% des cas examinés (il s'agit en général de problèmes liés à l'évaluation d'un paramètre ou à un possible cas de reprise ou encore à une pièce peu investie techniquement). Comme pour le Gravettien, nous avons écarté ces cas ambigus de la présentation des résultats définitifs (Tabl. 4).

7. Résultats :

7.1 Le Gravettien moyen (Rayssien) : La Picardie et Solvieux

- Site par site

Le site de la Picardie montre un profil de niveau de savoir-faire sans grand déséquilibre notable et les niveaux dits « intermédiaires » (Débutant+ et Apprentis) sont assez bien représentés (Fig.18, n°1). Encore une fois, il faut rappeler que pour ces catégories il est souvent difficile de se prononcer sur le niveau réel du tailleur puisque nous estimons que la courbe de progression théorique du niveau d'un tailleur est plutôt saltatoire (Fig. 17, n°1). Si ce problème ne peut pour l'instant trouver une solution satisfaisante, on constate néanmoins que la grille d'analyse met en évidence de manière nette non seulement la présence des niveaux de savoir-faire les plus bas qui accumulent un grand nombre d'erreurs techniques (Grands débutants et Débutants ; Fig. 5 et 6) mais aussi celle du niveau de savoir-faire le plus haut auquel correspondent les pièces « typologiquement » les plus « parfaites » (Confirmé/Expert ; Fig. 4, n°1 à 4). On peut constater que le plus haut niveau de savoir-faire est finalement plus modestement représenté comparativement aux niveaux de savoir-faire plus faibles. On peut être tenté d'expliquer cet état de fait par une forte présence de jeunes tailleurs sur le site. Toutefois, il est aussi envisageable qu'un seul et unique tailleur débutant puisse produire une grosse quantité de nucléus ratés en un seul épisode de taille (Shea 2006, p. 213), alors qu'un tailleur confirmé aura, lui, débité moins de pièces, mais probablement de manière plus productive³¹. En outre, c'est aussi la durée et la répétition

des occupations qui pourrait également expliquer cette forte visibilité. D'autre part, cette surreprésentation des tailleurs de moindres niveaux de savoir-faire peut ne pas refléter complètement la totalité du matériel du site puisque, rappelons-le, nous n'avons étudié que 6m² sur les 40 que compte le secteur Ouest de la Picardie. Par conséquent, si l'on suppose que notre échantillon peut correspondre à une zone particulière du site où ce sont davantage les tailleurs débutants qui se sont exercés, la plus faible-représentation des tailleurs aguerris ne serait donc pas étonnante.

En ce qui concerne le niveau 6M de Solvieux, le cas de figure est complètement différent puisque le graphique montre un déséquilibre assez net dans la représentation des niveaux de savoir-faire (Fig. 18, n°2). Ici ce sont les hauts niveaux de savoir-faire (Apprentis et Expert/Confirmés) qui sont les mieux représentés (Fig. 10, n°2). Il est même remarquable de constater que le nombre de pièces que l'on qualifierait de « typologiquement parfaites » est le plus élevé. À l'inverse la quantité de cas correspondant aux plus bas niveaux de savoir-faire est nettement plus faible (Fig. 15, n°1 et 2). La visibilité des tailleurs les moins compétents est donc ici plus faible, soit qu'il n'y ait eu que peu d'individus correspondant à ce niveau, soit qu'ils n'aient laissé qu'une trace modeste de leur présence (tout au moins dans l'espace fouillé). L'absence de pièce véritablement reliée au tout premier stade d'apprentissage des gestes de tailles (Grands débutants) pourraient en revanche révéler l'absence d'individus très jeunes, ou leur non participation à des activités d'apprentissage de la méthode lamellaire³². Là

servation personnelle inédite). Un autre test expérimental chronométré testant (séparément et à l'aveugle) deux groupes de niveau différent (Débutant *versus* Expert) pourrait alors être envisagé. Il s'agirait alors de produire le plus de « bonnes lamelles » possibles par une méthode donnée (carénée ou du Raysse par exemple) sur un temps limité (mais sans limite de nombre de nucléus) et d'observer le résultat en terme de productivité, c'est à dire en nombre de lamelles produites (en séparant les produits « réussis » des lamelles d'entretien ou de mise en forme) et en quantité de déchets (nucléus et éclats résiduels). On pourrait ainsi s'attendre à voir beaucoup de nucléus chez les débutants et moins de « bonnes lamelles » (c'est-à-dire correspondant aux objectifs) tandis que chez les tailleurs expérimentés on s'attendrait à observer la tendance inverse. Il est néanmoins probable que les résultats du test puissent s'avérer différents en fonction des méthodes testées. Nous pensons que la méthode du Raysse peut présenter des résultats plus contrastés étant donné que les lamelles recherchées sont particulièrement difficiles à obtenir pour un débutant.

³² Afin d'écarter la possibilité que les pièces les plus déviantes aient pu être mise à part par Sackett lors de l'étude typologique, nous avons examiné l'ensemble de la collection pour en extraire toutes les pièces que nous jugions appartenir de près ou de loin à la famille du

³¹ Les résultats d'un test expérimental dédié à la réplification des Raysse vont dans ce sens. Au cours de cette expérience, les tailleurs débutants ont eu tendance à abandonner leur nucléus assez rapidement alors que les tailleurs confirmés/experts les gardaient nettement plus longtemps tentant de pousser l'exploitation au maximum (ob-

encore, ces résultats sont à pondérer dans la mesure où la totalité des pièces du niveau n'ont pas été examinées.

Un autre détail s'avère intéressant : la présence de nucléus particulièrement bien réalisés au sein du niveau Confirmé/Expert. En fait ces pièces (assez rares cependant) montrent en général une séquence de débitage parfaitement menée et parfois une prise de risque maximale avec l'extraction d'une dernière lamelle (réussie) le long d'un négatif antérieur présentant pourtant un rebroussé distal (Fig. 19, n°1). Dans un tel cas de figure on pourrait interpréter ce choix comme une négligence technique compte tenu du grand risque d'accident que présente cette configuration. Pourtant le tailleur semble s'en être sorti avec une étonnante facilité, son dernier négatif lamellaire s'arrêtant parfaitement avant le rebroussé avec une belle terminaison pointue telle que recherchée pour les supports d'armature (Fig. 19 n°2). De tels gestes ne conduisent toutefois pas à l'obtention d'un produit exceptionnel (ou hors-norme) puisque la lamelle obtenue correspond simplement à la norme attendue (sans se distinguer d'un autre produit obtenu dans des conditions moins difficiles). En revanche, ces gestes signent à la fois une parfaite évaluation des conditions d'angle, une bonne capacité à prédire le résultat d'un enlèvement et également une parfaite adéquation avec le geste de percussion à adopter (Roux *et al.* 1995 ; Nonaka *et al.* 2010). Ce genre de « coups critiques » signent une forme de « virtuosité » qui n'était probablement l'apanage que des tailleurs les plus confirmés³³.

Pour le niveau 4B de Solvieux, le profil de graphique est assez comparable au précédent puisque là aussi le niveau Confirmé/Expert y est particulièrement bien représenté au détriment de tous les autres (Fig. 18, n°3). Le fait le plus notable réside dans la quasi-absence des niveaux de

savoir-faire les plus faibles (Grand débutant et Débutant) et la faible représentation des niveaux intermédiaires. Un tel résultat interroge forcément sur la représentativité de l'échantillon analysé, mais dans la mesure où nous avons choisi aléatoirement les artefacts (en échantillonnant au moins 60% de la population totale), nous pensons avoir écarté un éventuel biais de sélection. Si ce profil de graphique s'avère bien représentatif, nous aurions donc tendance à interpréter cette quasi absence de tailleur débutant comme le reflet d'un groupe majoritairement constitué de tailleurs chevronnés et peut-être d'un individu plus jeune et faiblement performant qui n'aurait que peu participé aux activités de taille relative à la production lamellaire. Par ailleurs, tout comme pour le niveau 6M, nous avons pu observer la présence de quelques pièces relevant là encore d'un haut niveau de savoir-faire avec une forme de « virtuosité » technique.

• Comparaison inter-sites

En considérant les niveaux 4B et 6M de Solvieux comme relativement similaires, on peut comparer leurs résultats à ceux de la Picardie ce qui met en évidence une disparité forte dans la représentation des différents niveaux de savoir-faire entre les deux sites.

À la Picardie, les tailleurs les moins compétents tout autant que les plus aguerris sont nettement visibles au sein de l'échantillon ce qui indique qu'il s'agit probablement d'un groupe de tailleurs de tous âges et tous niveaux de compétence. La forte concentration de pièces véritablement mal taillées dans un petit espace (6 m²) semble indiquer que la surface test choisie pourrait correspondre à une zone privilégiée où les tailleurs débutants se sont exercés. En considérant la totalité du secteur Ouest, il semble que cette zone corresponde à une large aire de rejet de différentes opérations de taille (principalement des éclats, lames cassées et outils ; Klaric *et al.* 2011). On pourrait donc supposer que plusieurs tailleurs débutants au sens large (Grands débutants et Débutants et Débutants+ probablement assez jeunes ainsi que quelques autres un peu plus âgés) sont venus s'exercer sur (ou jouer autour de) cette zone de rejet qui a pu leur fournir nombre de supports pour leurs tentatives de débitage lamellaire.

À l'inverse pour Solvieux, les échantillons analysés (même s'ils ne représentent qu'un peu plus de 60% de la totalité des nucléus lamellaires) proviennent de toute la surface fouillée. On pourrait alors interpréter cela comme le reflet d'un groupe de tailleurs aguerris autour duquel ne gravitai(en)t qu'un (ou deux ?) individu(s) plus jeune(s) qui ne se serai(en)t alors exercé(s) que marginalement. L'autre possibilité est que les débutants soient ailleurs (hors de la zone fouillée, ou hors du site). Il est bien sûr délicat de pousser cette discussion sans une reprise plus large des données paléolithographiques des sites concernés, cependant une telle entreprise dépasse le cadre de l'étude initialement fixée.

Raysse. À bien observer les tris réalisés par Sackett dans son étude typologique (1999), nous pensons qu'il ne s'est guère livré à ce genre « d'épuration typologique ». En revanche, on ne peut écarter la possibilité qu'une partie des pièces les plus atypiques aient pu se trouver avec le matériel qui fut détruit lors de l'incendie du local où était temporairement stockée la collection avant son dépôt au Musée National de Préhistoire. Ceci-dit, il nous semble que Sackett a toujours systématiquement mis de côté ce qu'il considérait comme les « pièces retouchées » (atypiques ou non) parmi lesquelles il classait les burins du Raysse (qu'il percevait à l'époque comme des outils). Il paraît donc raisonnable de penser que nous disposons peu ou prou de l'ensemble des nucléus de Solvieux débités par méthode du Raysse (déviants ou non).

³³ On retrouve cette notion de « coup critique » dans les enlèvements de type « overshoot » (« traversant » selon une proposition de J. Pelegrin) du façonnage bifacial Solutrén ou du Paléoindien américain (Aubry *et al.* 2008, p. 57). Ces enlèvements très particuliers sont rares dans le Solutrén, mais signent incontestablement un très haut niveau de savoir-faire technique (Walter *et al.* 2013).

- Indices complémentaires

A la Picardie, ce fort indice de présence de tailleurs débutants ou faiblement compétents est également perceptible à travers d'autres comportements techniques. En effet, à coté de très belles séquences de débitage laminaire (Klaric *et al.* 2011), on rencontre aussi des nucléus à lames nettement plus petits (autour d'une dizaine de cm de long) ne présentant que de courtes séquences de débitage, parfois complètement improductives, qui ne correspondent pas aux standards (de dimensions, morphologie et/ou régularité) recherchés pour la confection des outils domestiques (Fig. 20 ; Stout 2002 ; Finlay 2008). Assez fréquemment, ces nucléus présentent des erreurs de taille, des négligences techniques (crêtes irrégulières, surfaces mal préparées, etc.) et des accidents qui permettent de les attribuer à des tailleurs en cours d'apprentissage (Fig. 20, n°1-2 ; e.g. Shelley 1990 ; Pigeot (éd.) 2004 ; Sternke & Sørensen 2009 ; Stout *et al.* 2010). Dans d'autres cas, ce sont des remontages sur des nucléus de petits gabarits qui permettent, à l'instar de sites comme Etiolles ou Pincevent, de mettre en évidence des débitages faiblement productifs où le tailleur a été confronté à des problèmes qu'il n'a pas su résoudre efficacement (Fig. 20, n°5 ; Pigeot 1987, 1990 ; Bodu 1993 ; Ploux & Karlin 2014). De tels débitages signeraient alors davantage de jeunes tailleurs en cours d'apprentissage mais maîtrisant déjà une grande partie des règles de la taille sans toutefois avoir assez d'expérience pour mettre en œuvre les solutions techniques idoines à la bonne conduite des opérations³⁴. Dans

³⁴ La question de l'âge des auteurs des débitages maladroits mais malgré tout assez élaborés a souvent été discutée (e.g. Hawcroft & Dennell 2000 ; Stapert 2007 ; Sterne & Sørensen 2009). L'âge de 10-12 ans est fréquemment avancé et il semble que pour des questions liées au développement des facultés cognitives de l'enfant, la conceptualisation tridimensionnelle et les notions d'équivalence (taille, poids, volume) ne soient pas complètement acquises avant cela (e.g. Piaget 1964 ; Hawcroft & Dennell 2000, p. 98). Il nous paraît donc raisonnable de proposer l'hypothèse que les débitages laminaires maladroits les plus élaborés (Fig. 20, n°2-5) ne peuvent pas être l'œuvre d'enfant très jeunes (moins de 10-12 ans) dans la mesure où leur exécution (même maladroite) requière une bonne perception tridimensionnelle ainsi que des capacités de planification (organisation des surfaces dans le volume) et de réflexions hypothético-déductive (mise en œuvre du projet et adaptation en fonction de l'évolution du débitage) qui ne sont pas parfaitement acquises avant cet âge. D'autres études ont montré, dans des contextes de productions artisanales, que 10 ans est souvent l'âge d'entrée dans l'apprentissage d'une activité technique particulière (e.g. Stout 2002 ; Roux 1991). Cependant, les activités de taille sont bien à la portée d'enfants légèrement plus jeunes (6-10 ans ; e.g. Roux 1991, p. 55), sans pour autant surestimer la qualité des artefacts que les enfants seront capable de produire (voir Högberg 2008, p. 118-119). On rappellera que pour les

d'autres cas, on relève aussi des nucléus portant des criblages de coups de percuteur dur sur des zones difficilement « débitables » voire « non débitables » (milieu d'un flanc, sur angle supérieur à 90°, etc. ; Fig. 20, n°3-4 ; Shelley 1990 ; Sternke & Sørensen 2009). Pour partie au moins, ces indices peuvent être interprétés comme des reprises par de Grands Débutants ne maîtrisant pas les règles élémentaires de la taille et qui se seraient acharnés de manière inepte dans une attitude d'imitation (Högberg 2008, p. 118-119 ; Sterne & Sørensen 2009 p. 724 ; Ploux & Karlin 2014 p. 123).

En ce qui concerne Solvieux, nous n'avons pas réalisé nous même d'observation de ce type sur le débitage laminaire du fait de la perte d'une grande partie de la collection gravettienne³⁵. Pour ce site, il ne subsiste qu'une petite partie des restes de taille sous la forme de plusieurs remontages (collés). Toutefois, pour le niveau 6M en particulier, les travaux de Linda Grimm (2000) sur deux nucléus présentant des séquences remontées ont souligné l'existence d'indices techniques révélant la présence d'un tailleur apprenti (déjà assez avancé) ainsi que celle d'un expert qui lui aurait prodigué aide et/ou conseils. Ces observations, même si elles ne concernent qu'une partie du mobilier, sont donc en bon accord avec nos propres résultats pour le débitage lamellaire.

7.2. L'Aurignacien ancien (Corbiac-Vignoble 2) et récent (Tercis)

- Site par site

Le site de CV2 montre une répartition assez remarquable des niveaux de savoir-faire perceptibles au sein de la production carénée (Fig. 21, n°1). Une bonne partie de l'échantillon relève d'un bon voire très bon niveau de savoir-faire tandis que seule une petite partie des pièces se rapporte à des niveaux de savoir-faire faible ou très faible. Le niveau intermédiaire est lui moyennement bien représenté et on reste sur l'impression d'un contraste assez net entre ces trois niveaux avec une visibilité écla-

sociétés de chasseurs-cueilleurs du Paléolithique, les situations ont pu varier grandement, l'apprentissage relevant probablement de logiques différentes de celles des contextes d'artisans producteurs de biens spécifiques et ce, par ailleurs, sans que les adultes du Paléolithique aient forcément eu une perception claire de la réalité des capacités cognitives et psychomotrices de l'enfant. Il est donc vraisemblable que les enfants aient commencé à jouer et s'exercer à la taille du silex bien avant l'âge de 10 ans (ne serait-ce que par imitation, *op. cit.*). À titre illustratif, on peut mentionner cet exemple rapporté par G. Politis (2005, p. 134) des indiens Comanches qui débutaient l'enseignement de l'utilisation et la confection de l'équipement de chasse (pointes de projectile incluses) aux enfants vers l'âge de 5 ans.

³⁵ Lors de l'incendie du local où était stocké le mobilier avant son dépôt au MNP.

tante des tailleurs chevrons. Ces observations rejoignent celles réalisées sur le reste de l'assemblage (Bordes & Bachellerie ce volume). Le niveau le plus faible est représenté par une toute petite série de pièces très caractéristiques dont le débitage est extrêmement mal conduit (Fig. 7, n°1) et/ou complètement improductif, les pièces étant parfois restées au stade de simples ébauches au potentiel très limité³⁶ (Fig. 13, n°2). Il faut noter que la seule pièce double de l'assemblage appartient à ce niveau très faible et que les deux surfaces de débitage qu'elle porte sont extrêmement mal débitées. Cette pièce montre un cumul remarquable d'accidents et de mauvais choix (Fig. 7, n°1).

À l'inverse pour Tercis, le graphique des notes des nucléus est plus équilibré et montre une sous-représentation des nucléus carénés relevant d'un bon niveau de savoir-faire (Fig. 21, n°2). En revanche, les niveaux intermédiaire et surtout débutant sont très bien représentés par des effectifs de pièces importants (Fig. 8). Le contraste est d'autant plus frappant que même au niveau intermédiaire, les débitages restent assez mal conduits, cumulant erreurs d'appréciation, mauvais choix de matière première et préparation sommaire. Les débitages de niveaux débutant sont eux affectés des mêmes problèmes et tendent en plus à cumuler acharnement et insistance rédhitoires (Fig. 11, n°1). Concernant les pièces doubles, les notations sont cohérentes d'une table à l'autre et il est de fait extrêmement rare que le résultat varie sensiblement entre les deux. La plupart du temps, ces pièces doubles montrent des niveaux de savoir-faire très faibles avec des notes comprises entre 0,5 et 4³⁷. À Tercis, l'analyse montre donc que les pièces multiples relèvent davantage de tailleurs débutants qui s'efforceraient peut-être d'épuiser au maximum les possibilités des supports quand bien même ces derniers ne se prêtent pas au débitage (ce qui peut être en soi interprété comme une forme d'insistance ; Pigeot 1988). Cela n'est pas sans rappeler certaines pièces doubles (ou triple) de la Picardie (Fig. 11, n°1).

• Comparaison inter-sites

Si l'on compare Tercis et CV2, le plus frappant est la différence de représentation de certaines catégories. À CV2 les tailleurs confirmés sont bien visibles et les débutants très discrets tandis qu'à Tercis c'est précisément l'inverse. Si la prise en compte des surfaces fouillées, du nombre et de la durée des occupations sont évidemment capitales dans l'appréhension de cette question (on se rappellera que Tercis est une fouille de sauvetage conduite sur quelques mètres carrés à peine alors que CV2 correspond probablement à un site à peu près complet correspondant à un

épisode d'occupation), on reste cependant frappé de ce contraste.

À CV2, cette représentation du niveau débutant est très modeste et pourrait suggérer la présence d'un jeune tailleur accompagnant quelques adultes compétents tandis qu'à Tercis on peut envisager se trouver dans une aire périphérique d'un site plus large où un groupe de tailleurs débutants à faiblement compétents se seraient exercés non loin d'un groupe plus chevronné. Si ces comparaisons restent limitées de par la nature des sites étudiés, elles esquissent des pistes de recherche à explorer sur des gisements fouillés sur de plus grandes surfaces.

• Indices complémentaires

À CV2, les niveaux de savoir-faire manifestés à travers les autres chaînes opératoires mises en œuvre semblent plutôt bons à très bons (Bordes & Bachellerie ce volume). Rares sont les nucléus laminaires pouvant correspondre au niveau très faible mis en évidence sur les pièces carénées (2 ou 3 tout au plus). À Tercis en revanche, il existe de nombreux nucléus à éclats, éclats laminaires ou lames irrégulières qui présentent un grand nombre de problèmes et/ou maladroites qui font écho à ce qui a été observés sur les carénés (Fig. 22). Ces cas (qu'il faudrait quantifier plus largement) font donc bien écho à nos observations ainsi qu'à celles antérieures d'E. Kawalek (2008).

Tercis offre par ailleurs une autre modalité de production lamellaire que nous n'avons que rapidement examinée. Il s'agit de nucléus-burins carénés assez peu typés puisqu'un seul s'approchant du « type Vachons » a été formellement identifié dans la collection (Fig. 23, n°1 ; Pesesse & Michel 2006 ; Michel 2010). Tout comme pour les nucléus-grattoirs carénés, un très grand nombre de pièces présentent des erreurs de taille évidentes : mauvais choix du support, absence de préparation, mauvaise construction volumétrique, pièce double malvenue, percussion mal maîtrisée, *shortcut*, etc. (Fig. 23, n°2). Une étude comparable à celles que nous avons menée est évidemment possible sur ce type de nucléus et nous pensons qu'elle renforcerait sans doute encore davantage la visibilité des tailleurs débutants, déjà très nette à Tercis.

8. Discussion

8.1. Variabilité de la perception et de la présence des comportements liés à l'apprentissage en fonction de l'environnement et de la nature/fonction des sites

Un des premiers paramètres qui semble devoir être pris en considération pour la détection des comportements d'apprentissage de la taille du silex réside dans la présence ou l'absence de matière première dans l'environnement immédiat du site (e.g. Pigeot (éd.) 2004 ; Milne 2005). De fait, on peut imaginer que si la matière

³⁶ Comparativement au potentiel des autres carénés ou des rares ébauches de plus grandes dimensions abandonnées sur le site.

³⁷ Un seul cas de nucléus double avec une note de 7 pour une table et 2 pour l'autre, ce qui pourrait correspondre à une possible reprise par un tailleur malhabile.

première n'est pas directement accessible à proximité du site, on devrait avoir plus de mal à observer des comportements d'apprentissage liés à la taille du silex puisque, dans ce cas, l'économie des matériaux taillables peut être plus stricte (Audouze & Cattin 2011). Ce point est toutefois discutable car l'hypothèse d'un recyclage de déchets pour des usages d'apprentissage est envisageable, de même que l'utilisation de matériaux locaux de mauvaise qualité (Fergusson 2008 ; Audouze & Cattin 2011 ; Eigeland 2011 ; Sternke 2011). Au contraire, si la matière première est abondante dans l'environnement immédiat, il devrait être plus facile de détecter ces comportements d'apprentissage de la taille puisqu'aucune économie stricte des matériaux n'est alors nécessaire (Pigeot (éd.) 2004 ; Milne 2005 ; Fergusson 2008 ; Audouze & Cattin 2011). C'est le cas du site de la Picardie et de celui de Tercis. Par ailleurs à la Picardie, la présence de structures (foyers, tas de pierre) et d'une quantité importante d'outils (armatures de chasse aussi bien qu'outils domestiques) tend à renforcer l'idée qu'il s'agit d'un habitat regroupant l'intégralité du groupe (Klaric *et al.* 2011). La présence de nombreux vestiges d'apprentissage de la taille du silex paraît alors parfaitement logique, surtout si il s'agit d'occupations répétées ou d'une occupation s'étalant sur plusieurs mois ou semaines (Bamforth & Hicks 2008).

De même, sur les sites dits d'atelier (en général situés sur les gîtes même) on devrait être en mesure de bien percevoir ces comportements vu la disponibilité des matériaux. Pourtant le site de CV2, considéré comme un atelier, a seulement révélé une présence discrète de ces comportements d'apprentissage. Mais, si l'on suit l'idée que ce site correspond à une occupation logistique ayant pour vocation de renouveler des supports lamino-lamellaires et qu'il ne se trouve pas à proximité immédiate du site d'habitat, ce cas de figure s'explique alors parfaitement. Malgré l'abondance de la matière première, le temps de séjour bref d'une partie seulement du groupe sur le site ne permet pas forcément la production d'une grosse quantité de déchets liés à l'apprentissage. Cela pourrait par ailleurs être renforcé par un faible nombre de débutants (un ou deux individus). En effet, si 3 ou 4 tailleurs chevronnés accompagnés d'un seul débutant/apprenti viennent tailler pendant quelques heures, il est probable que la quantité de vestiges produits correspondent davantage (proportionnellement parlant) à leur activité qu'à celle d'un seul et unique débutant (quand bien même celui-ci pourrait produire un certain volume de déchets en un temps court ; Shea 2006, p. 213), surtout si ce dernier n'a le droit de s'exercer que sur des blocs ou supports de second choix ou sur des déchets.

Si la distance à la matière première est un facteur important on comprend alors que la durée du séjour et le nombre d'individus participant aux activités de taille en sont d'autres. Sur des camps occupés durant plusieurs semaines ou mois par une ou plusieurs cellules familiales, il paraît logique que l'on soit en mesure d'observer des

comportements d'apprentissage de taille du silex tant cette activité a dû être au centre de maintes autres activités domestiques et/ou cynégétiques (e.g. Bodu 1993 ; Pigeot (éd.) 2004 ; Debout 2007 ; Bamforth & Hicks 2008 ; Janny 2010 ; Julien & Karlin 2014). À l'inverse, sur des sites logistiques ou sur des haltes de chasse, la présence de vestiges lithiques liés à des débutants ou apprentis sera peut-être beaucoup plus ténue. En effet, il est probable que sur un site de boucherie, si apprentissage il y a, celui-ci sera sans doute davantage lié à la découpe des carcasses et au maniement (voire à la confection/réfection) de l'outillage afférent qu'à la manière de tailler des lames ou des lamelles (pour un aperçu méthodologique des possibilités sur cette question voir Soulier & Costamagno 2017). De la même manière, sur un *kill site* on rencontrera probablement une forte majorité de pointes lithiques montrant un bon un très bon niveau de savoir-faire (Bamforth & Hicks 2008). Enfin, dans une halte de chasse dédiée à la réfection des armes, il paraît logique que les activités de taille soient réduites à la production de quelques supports (encore que cela dépende des stratégies et de l'équipement du groupe) mais surtout au remplacement ou à la réfection des pointes vulnérantes ou des éléments de barbelures. Donc là encore, si des jeunes apprentis participent à ces activités, il sera peut-être plus délicat de les détecter (encore que cela reste possible comme le montrent certains exemples, e.g. Simonet 2009b, 2012b et ce volume).

8.2. Comparaison « Méthode grattoir-caréné vs Méthode du Raysse » en terme de transmissibilité intergénérationnelle

Bien que méthode carénée et du Raysse présentent des degrés d'exigence assez élevés du point de vue de la standardisation des supports qu'elles cherchent à produire, la première mobilise un savoir-faire technique et moteur légèrement moins complexe que la seconde, dans le sens où elle recourt à une gestion volumétrique et opératoire moins sophistiquée. En effet, sur un nucléus-grattoir caréné le plan de frappe n'est pas réellement aménagé (et les ravivages sont rares³⁸) et ne nécessite guère d'opération d'entretien, ce qui offre une certaine « facilité de mise œuvre » qui ne se retrouve pas dans la méthode du Raysse. Bien évidemment le choix du support s'avère donc capital pour un caréné, mais il l'est tout autant pour un Raysse. Pour ces derniers, le plan de frappe (une troncature directe) est une surface qui doit d'abord être installée proprement et à l'endroit adéquat puis faire l'objet de multiples interventions et/ou ajustements à chaque nouveau détachement de lamelle (aménagement de la troncature, préparation du point de contact par facetage).

³⁸ Quoique cela dépende des sites que l'on considère puisque de tels gestes sont attestés sur d'autres gisements aurignaciens. Néanmoins à CV2 et Tercis, les ravivages de plan de frappe sont extrêmement rares et souvent mal maîtrisés.

L'évolution permanente de cette surface très stratégique pour le contrôle de la morphologie des enlèvements (Dibble & Rézek 2009) rend la conduite du débitage délicate puisque le tailleur doit ainsi en réévaluer (et au besoin corriger) les paramètres à chaque nouvelle extraction lamellaire. La tâche du tailleur est d'autant plus ardue puisqu'il doit donc gérer et contrôler simultanément les différents paramètres de plusieurs surfaces de travail. Ce n'est pas autant le cas pour la méthode carénée puisque le plan de frappe n'est pas spécifiquement aménagé et que l'essentiel du travail se développe sur la surface lamellaire et éventuellement les flancs dans une dynamique générale unipolaire. Ainsi les paramètres/conditions de plan de frappe évoluent selon une dynamique plus progressive et moins critique au coup par coup (Fig. 2). La méthode du Raysse implique, quant à elle, de fréquents changements d'orientation du travail sur la pièce (opération sur la troncature, débitage sur la face inférieure, ravivage sur la tranche, Fig. 3). Ces paramètres (agencement tridimensionnel complexe, interdépendance fortes des surfaces clefs et nécessité de réorientation du travail sur la pièce) ont déjà été signalés comme des facteurs de difficultés pour les débutants (Stout 2002 ; Bril *et al.* 2010 ; Gèribas *et al.* 2010). Enfin, pour la méthode carénée, la difficulté principale réside dans la gestion de l'agencement des négatifs lamellaires pour prédéterminer les produits recherchés, mais l'essentiel de ce travail se déroule sur une seule et unique surface courte et plutôt courbe donc relativement plus facile à contrôler. Cependant, il n'est pas si aisé d'obtenir les petites lamelles recherchées par les aurignaciens (Pelegrin & O'Farrell, 2005). L'existence de remontages importants où ne manquent que quelques supports de première intention révèlent bien la sélection rigoureuses des produits recherchés et l'abandon de nombreux sous-produits et lamelles de second choix ou défectueuses (Chiotti 2005 ; Bordes & Bachellerie ce volume). À l'inverse, pour mettre en œuvre de manière réussie la méthode du Raysse, la difficulté réside davantage dans un ajustement tridimensionnel de la configuration du futur point de contact, de la nervure à exploiter et de la bonne convexité de la surface de débitage qui a une tendance à être plate et/ou rectiligne (Klaric 2017). C'est au prix de ce fin travail d'ajustement que le tailleur pourra obtenir le support dissymétrique et pointu qu'il recherche, si tant est qu'il parvienne à maîtriser et contrôler correctement le geste de percussion nécessaire au bon détachement (geste dont l'incidence et le dosage de la force sont cruciaux ; Klaric 2017 ; Roux *et al.* 1995 ; Gèribas *et al.* 2010).

Un des symptômes visibles de cette différence entre les deux méthodes réside dans le risque accru de rebroussé sur un Raysse (accident qui s'avère à la fois fréquent, certes corrigeable, mais au final souvent rédhibitoire) alors que ce type d'accident, bien que courant également sur les carénés, n'est pas trop pénalisant et souvent rectifiable sans difficulté majeure (en général par l'extraction d'un produit large et épais percuté en recul du bord de plan de frappe). Pour finir, une autre conséquence de ces

différences entre méthodes est qu'un tailleur débutant aura beaucoup de mal à réaliser un Raysse qui ressemble effectivement à une pièce « typologiquement correcte » alors qu'il lui sera plus aisé de reproduire une morphologie carénoïde reconnaissable indépendamment du fait qu'il parvienne ou non à produire les lamelles recherchées (voir Anderson ce volume ; Bordes & Bachellerie ce volume). Ce point est par ailleurs nettement visible à CV2 ou Tercis où « l'intention carénée » des pièces ratées ne fait pas de doute alors que l'intention « Raysse » est souvent plus délicate à identifier sur certaines pièces ratées de la Picardie ou de Solvieux³⁹ (Fig. 5 et Fig. 15).

Un autre élément qui permet d'explicitier cette différence de « simplicité » ou plutôt d'aisance dans la mise en œuvre réside dans la souplesse « stratégique » de la méthode carénée. Lors du débitage d'un caréné, le tailleur dispose d'une surface lamellaire large sur laquelle lui sont offertes plusieurs options pour l'extraction d'une lamelle. Certes, certains choix sont plus pertinents que d'autres, mais dans l'ensemble même si le tailleur ne fait pas toujours les choix techniques optimaux, le débitage peut continuer (sauf incident majeur). Cela explique qu'expérimentalement on puisse aboutir à un caréné morphologiquement assez typique, sans pour autant qu'on ait véritablement produit de lamelles « utiles » (produits recherchés). En revanche sur un Raysse, après l'initialisation (si celle-ci s'est passée correctement) la surface de débitage est étroite et il ne subsiste qu'un seul choix : l'extraction de la lamelle le long de la nervure délimitée par l'intersection du premier négatif lamellaire et de la face inférieure. Stratégiquement les choix sont donc limités et se cantonnent en général à tenter l'extraction lamellaire ou tenter l'enlèvement d'une lamelle de correction épaisse si les circonstances ne sont pas favorables. Sur les surfaces lamellaires étroites des Raysse, même après plusieurs extractions réussies, les choix sont toujours limités à une ou deux possibilités (nouvelle tentative d'extraction lamellaire d'un produit recherché ou ravivage de la surface lamellaire par extraction d'une lamelle plus large et/ou épaisse). De fait, la stratégie d'exploitation d'un Raysse par rapport à un caréné peut-être considérée comme à la fois plus « risquée » et plus « critique » puisque chaque enlèvement conditionne drastiquement la suite des opérations. Sur un caréné, le risque de mauvais choix technique ou d'erreur est amoindri par les opportunités offertes par la largeur de la surface lamellaire. Ainsi, la stratégie globale d'exploitation d'un volume de type

³⁹ Ce point est par ailleurs aggravé par le fait que les supports des Raysse peuvent aussi correspondre à des pièces utilisées pour la confection d'autres outils : beaucoup de Raysse sont sur lame, tout comme plusieurs types de « vrais » burins. À l'inverse, les carénés sont en général réalisés sur des supports (éclats massifs et épais ou lames robustes) difficile à confondre avec ceux utilisés pour d'autres types d'outils (les « vrais » grattoirs de l'Aurignacien étant en général réalisés sur des supports moins épais).

grattoir-caréné supportera (en moyenne) un nombre d'inconséquences ou de mauvaises décisions supérieur avant que l'exploitation du nucléus se trouve définitivement compromise.

Cette différence de sophistication/facilité de mise en œuvre entre méthodes a plusieurs conséquences qu'il convient d'examiner. Tout d'abord, les méthodes plus sophistiquées sont contraignantes car plus délicates à apprendre et à maîtriser (Pigeot 1990 ; Pelegrin 1990). Elles peuvent alors nécessiter des temps et/ou des modalités d'apprentissage et de pratique plus longs et/ou plus élaborées pour en assurer la bonne transmission (e.g. Apel 2008 ; Walter *et al.* 2013). D'autre part, ces méthodes sophistiquées et/ou difficiles sont peut-être plus sujettes à évolution et/ou transformations rapides, en particulier si elles ne sont partagées que par un nombre restreint d'individus plus ou moins isolés (Henrich 2004) et qu'elles ne font pas l'objet d'un apprentissage strictement encadré et contrôlé. En quelques générations, le savoir-faire peut se perdre progressivement et/ou évoluer vers une méthode plus souple, simplifiée voire complètement différente (notamment en cas de contact/mixité avec des groupes porteurs d'une technologie différente par exemple). Enfin, les méthodes sophistiquées comme celle du Raysse sont moins susceptibles d'être réinventées ou redécouvertes au fil du temps et en des lieux différents que celles plus souples et/ou modulables. À notre connaissance, nous n'avons pas encore rencontré d'autres productions sur burin-nucléus que l'on puisse véritablement confondre avec les nucléus du Raysse (Klaric 2017). Pour prolonger la réflexion, on ne peut ici s'empêcher de penser à certaines productions solutréennes (pointes à crans ou feuilles de saule entièrement façonnées à la pression ou encore grandes feuilles de laurier très minces) dont l'extension chronologique et géographique très faible pourrait aussi en partie s'expliquer par les difficultés à les maîtriser à la perfection et à en transmettre avec succès les méthodes de fabrication de génération en génération⁴⁰. À contrario, en Europe par exemple, les produc-

tions lamellaires sur nucléus carénés existent sous de nombreuses variantes (parfois très proches) dans presque tout l'Aurignacien *lato sensu* (e.g. Lebrun-Ricalens *et al.* (éds.). 2005), dans le Protosolutréen (Aubry *et al.* 1995 ; Renard 2010) ou encore dans certains faciès du Magdalénien (Langlais 2007a). Ainsi, le succès des méthodes carénées, au sens large, serait peut-être en partie lié à leur facilité de mise en œuvre et leur bonne transmissibilité.

9. Conclusions

La mise en place de grilles d'analyse et d'évaluation spécifique pour les productions lamellaires permet donc d'appréhender et quantifier de manière plus systématique la présence de différents niveaux de savoir-faire au sein d'ensembles lithiques. Certes, l'emploi de ces outils méthodologiques repose nécessairement sur une bonne compréhension des schémas dominants, de leurs normes techniques ainsi que de leurs objectifs. Si la méthode présente encore des limites, nous pensons que l'emploi de tests statistiques adaptés permettra de renforcer sa robustesse et sa fiabilité (voir Anderson ce volume). Pour qu'un tel outil puisse devenir un élément clef dans l'étude des assemblages lithiques (au même titre que la méthode des remontages par exemple), il faudra veiller à vérifier sa bonne reproductibilité tout en essayant de réduire la part de subjectivité inhérente à l'évaluation de certains paramètres. Quoiqu'il en soit, nous pensons que cette méthode d'approche des niveaux de savoir-faire pour les productions lamellaires permet une lecture renouvelée, affinée et plus globale de la variabilité qualitative des assemblages lithiques. Elle conduit *in fine* à prendre en compte un plus grand nombre de vestiges, en particulier ceux qui ont

exemples « hors-normes » restent malgré tout assez rares en regard de la longue chronologie considérée. Plusieurs facteurs limitant nous semble pouvoir se combiner pour expliquer cela : 1/ la disponibilité de matière première d'excellente qualité sous forme de grands volumes, 2/ la diminution vraisemblable du temps de pratique quotidienne des individus passant à l'âge et au statut d'adulte avec l'incrémentement des responsabilités socio-économiques pesant sur leur épaules (la pratique de la taille du silex devenant une simple activité technique parmi d'autres plus qu'un enjeu de performance), 3/ la faible taille de certains groupes, 4/ la probable rareté de « maîtres hors-pair » (et pas simplement compétents) pouvant servir de modèle et professeur, 5/ la vraisemblablement rare combinaison de : possibilité matérielle et temporelle de pratique assidue + apprentissage de longue durée avec un (ou des) maître(s) exceptionnel(s) + motivation personnelle (d'ordre sociale et/ou individuelle). Pour le Néolithique et la Protohistoire, la question se pose sous un angle radicalement différent avec l'émergence de l'artisanat spécialisée et des spécialistes (Allard ce volume ; Perlès ce volume), notamment en ce qui concerne la production des biens dits « de prestige » (e.g. Apel 2008).

⁴⁰ Ce point pourrait s'avérer critique si l'on considère la théorie selon laquelle un individu a besoin d'environ 10 ans de pratique (10 000 heures) pour parvenir à un niveau supérieur de maîtrise d'une activité technique (Ericsson & Lehmann 1996 ; Ericsson *et al.* 2007). En effet, si cette théorie est fondée sur l'observation d'individus « hors-normes » (sportifs, musiciens ou joueurs d'échecs de haut-niveau), dans nos sociétés actuelles, ces observations sont-elles transposables aux sociétés du Paléolithique supérieur ? On sait que de tels individus ont bien existés dans les sociétés paléolithiques. Il suffit, pour s'en convaincre, d'observer ces productions vraiment « hors-normes » comme les très grandes lames d'Etiolles (jusqu'à 56 cm ; Pigeot 1987 ; Olive *et al.* 2005) ou encore les très grandes feuilles de laurier solutréennes comme celles de Volgu ou des Maîtreux (de 30 à 40 cm de long ; Pelegrin 2007a et 2013 ; Aubry *et al.* 2008 ; Walter *et al.* 2013). Toutefois, à l'échelle de l'Europe paléolithique, ces

souvent été négligés ou écartés des études technologiques car jugés « peu caractéristiques » ou « peu évidents » par rapport aux artefacts plus typiques (ou plus beaux !).

Par ailleurs cette méthode offre aussi une occasion assez unique d'approcher les groupes préhistoriques dans une dimension sociale et cognitive. On peut ainsi réfléchir aux paramètres de la transmission des savoir-faire techniques des différentes méthodes de débitage et à leur degré de transmissibilité, ce qui pourrait constituer une clef d'explication (parmi d'autres) quant à l'évolution et la diffusion des méthodes de taille et des équipements lithiques sur le temps long. Il est en effet logique de penser que des méthodes à la fois efficaces (par rapport aux contraintes et besoins des hommes préhistoriques) et aisées à mettre en œuvre (et donc à transmettre/apprendre) ont probablement connu un large succès alors que des méthodes plus contraignantes, exigeantes (et donc délicates à transmettre) ont sans doute pu connaître des « effets de mode » de plus courte durée⁴¹. Bien évidemment, ce seul paramètre est bien loin de permettre d'expliquer l'évolution de l'ensemble des méthodes de taille à travers la Préhistoire, tout au moins il nous semble que cette idée permettrait en tout cas d'éclairer certains cas.

Ainsi, concernant la question de l'apprentissage des méthodes carénée et du Raysse, nous avons vu que la complexité de la seconde pourrait avoir rendu plus délicate sa perpétuation. En outre, la tradition des carénés s'est largement poursuivie durant presque toute la période auri-

⁴¹ Quant aux raisons qui permettent d'expliquer l'émergence de systèmes techniques contraignants où à haut-degré d'exigence, sans doute faut-il avancer différentes hypothèses. Pour les lamelles de la Picardie par exemple, le fort degré de prédétermination du produit permet de diminuer d'autant la phase de retouche finale de l'armature (un simple égrisage du bord qui n'implique aucun risque de cassure). Ainsi, le fort investissement sur la prédétermination permet donc à la fois une certaine standardisation morphologique des lamelles (dissymétrie, bord tranchant et support naturellement pointu) tout en réduisant la phase de retouche au minimum ce qui implique à la fois un gain de temps et un risque de cassure quasi nul (à la différence d'une gravette ou d'une micro-gravette par exemple). Dans d'autres cas, on peut raisonnablement postuler que c'est davantage dans le statut symbolique et/ou social que la « belle » performance pouvait procurer qu'il faut chercher les raisons de l'émergence et du succès (éphémère) de certains systèmes techniques ou productions particulières voire extraordinaires. On peut ici penser aux très grandes feuilles de laurier (type Volgu ; Pelegrin 2007a, 2013), à certaines grandes pointes à cran complètement retouchées du Solutréen supérieur ou encore aux très grandes lames d'Etiolles qui sont loin d'apporter un bénéfice fonctionnel majeur en regard des contraintes, de l'effort et du temps consentis pour leur fabrication (Pigeot (éd.) 2004 ; Olive *et al.* 2005 ; Pelegrin 2013).

gnacienne. Une part de ce succès réside probablement dans sa relative simplicité de mise en œuvre et d'apprentissage (et ses possibilités d'évolution). À l'inverse la méthode du Raysse, plus complexe, ne connaît pas de véritable équivalent ou avatar au sein de la période gravettienne dans laquelle elle s'est épanouie. Au contraire, à observer sa répartition géographique resserrée et sa faible extension chronologique (Klaric 2007 et 2017), on a davantage l'impression que cette méthode a constitué une petite tradition technique originale et éphémère au sein du vaste continuum du Gravettien au cours duquel les solutions techniques pour produire des lamelles et supports d'armatures ont été extrêmement diversifiées (e.g. Klaric *et al.* 2009). Néanmoins la méthode du Raysse implique probablement un apprentissage long du fait de sa difficulté de mise en œuvre mais elle présente un avantage pratique dans la mesure où, une fois maîtrisée, elle est rapidement transposable à des volumes plus importants selon des modalités comparables. En effet, l'étude du débitage laminaire rayssien a révélé que ce dernier s'apparente fortement dans son principe et ses aménagements à celui du débitage lamellaire (débitage plutôt unipolaire, facettage du plan de frappe, recours fréquent à une néo-crête partielle latéralisée, etc., voir Klaric 2003), mais il est, *de facto*, lui aussi relativement contraignant. Il est donc possible d'envisager que l'apprentissage au Raysse se faisait « du plus petit au plus grand⁴² » même si les chaînes opératoire lamellaires et laminaires y sont disjointes et même si le type de percussion à utiliser diffère de l'une à l'autre. À l'Aurignacien en revanche, les principes en vigueur pour les carénés ont souvent un plus faible écho avec les modalités du débitage laminaire qui mettent en jeu certains principes techniques absents de la stricte production lamellaire : mise en forme plus ou moins élaborée des volumes, recours à des crêtes, préparation du plan de frappe par facettage ou éperon, percussion tendre organique, ravivage de plan de frappe par tablette. Pour cette phase, on peut donc envisager un apprentissage dissociant méthodes lamellaire et laminaire. L'apprentissage de la première (assez aisé) ne donnant pas forcément toutes les clefs techniques pour passer à la seconde, on pourrait envisager des tentatives plus ou moins simultanées de l'une et l'autre par les jeunes tailleurs. Un tel cas de figure pourrait peut-être expliquer certaines productions laminaires de grandes tailles assez négligées et en général faiblement ou non productives et qu'on attribuerait volontiers à de jeunes tailleurs adolescents manquant de « lucidité » mais en quête d'une performance d'adulte (Teyssandier 1998 ; Ortega ce volume).

Pour terminer, il est un domaine dans l'apprentissage de la taille du silex que nous n'avons pas abordé : celui de la fabrication, de l'utilisation et de la réfection des outils et des armes. Domaine sans doute bien plus aisément accessible au tailleur débutant, la confection des divers outils

⁴² Ce fait a été observé dans certaines études ethnoarchéologiques (e.g. Stout 2002) et est également suggéré par des études expérimentales (Nonaka *et al.* 2010).

de la panoplie des hommes préhistoriques a, bien entendu, elle aussi fait l'objet d'apprentissage (Weedman 2002 ; Rots 2005 ; MacDonald 2007). Pour l'heure, il est bien délicat pour les préhistoriens d'y avoir accès (sauf peut-être du point de vue de l'armement ; Dawe 1997 ; Bamforth & Hicks 2008 ; Simonet ce volume). Cependant, nous pensons que certains procédés ou certaines techniques (ravivage de type Kostienki, façonnage et retouche par pression du Solutréen, etc.) devraient offrir des champs d'investigation particulièrement propices pour cette question. À travers ces différents exemples, nous espérons avoir contribué à mettre en évidence que l'étude de l'ap-

prentissage de la taille du silex pour le Paléolithique supérieur ancien (et les productions lamellaires en particulier) peut constituer un champ de recherche particulièrement fécond, y compris dans le cas de sites moyennement bien conservés. Si nous souhaitons réussir à élever notre compréhension des assemblages lithiques à un niveau dépassant celui de la seule caractérisation des méthodes et techniques de taille, il faudra donc activement développer de nouveaux travaux systématiques tant sur le plan méthodologique que sur le plan expérimental, sous peine de souffrir des mêmes dérives qui frappèrent la typologie jusque dans les années 1970.

KNOWLEDGE AND KNOW-HOW IN EARLY AURIGNACIAN LITHIC ASSEMBLAGES: THE EXAMPLE OF LA TUTO DE CAMALHOT (ARIÈGE, FRANCE)

Lars Anderson

PhD candidate, Toulouse Jean Jaurès University, UMR-5608 TRACES, Maison de la Recherche,
5, allée Antonio Machado, 31058, Toulouse, cedex 9, France; e-mail: lars.anderson@univ-tlse2.fr

Abstract

The rise of new analytical methods throughout the 1970s, particularly technological approaches to lithic assemblages produced a fine-grained understanding of the internal chronology of the Upper Palaeolithic. However, a specific focus on synchronic variation during these periods remains relatively rare, which is unfortunate as it can provide useful information regarding the daily-life and mobility strategies of prehistoric groups. Building on the example of several ground-breaking studies of Magdalenian lithic apprenticeship, a new method for the study of variation in knowledge and know-how, a quantified index, was elaborated. This method was applied to the Early Aurignacian bladelet assemblage from La Tuto de Camalhot (Ariège), which has been dated to between 35 and 41 cal. BP. Here we present the method and results of this study followed by a short discussion of its utility, particularly for inter-site comparisons and contexts where refitting programmes are unfeasible, as well as possible applications for evaluating site function and mobility strategies of prehistoric hunter-gatherers.

1. Introduction: lithic variability

The *chaîne opératoire*¹ promotes an anthropology of technique (Mauss 1936) by reconstructing the organisation of a technological system, from raw material procurement to core and tool transformation and discard (Geneste 1985; Pelegrin et al. 1988; Grimm 2000). Because all human modification to stone leaves visible traces, reconstructing reduction sequences amounts to replacing material action in time (Tixier 2012). Patterning in observed reduction sequences reveals both operational and conceptual schemas (Ploux et al. 1991; Inizan et al. 1995) that effectively represent learned cultural traditions.

While the *chaîne opératoire* provides both a conceptual framework and methodological basis, it is necessary to

envision what constitutes a lithic industry before study. To confidently position any industry chronologically, internal variability needs to be controlled for, in other words, an assemblage needs to be “cleaned” (as expressed by J. Pelegrin during the round table). Variation in cultural norms of production must be identified to avoid conflating temporal and geographical variability, and information regarding adaptations to local environments and raw material access (Gould & Saggers 1985), differences in skill (Pigeot 1987), and idiosyncratic variability (Ploux 1991; Hill & Gunn 1977) also need to be taken into consideration.

Lithic variability can be conceived of as three interrelated axes of variation: intention, raw material, and performance (Ploux 1988, 1999). Intention signifies production goals and the ways they are achieved in a given reduction sequence. Raw material varies in terms of quality; some materials are less conducive to certain technologies than others. Finally, performance encapsulates variation between desired and observed outcomes during the application of knowledge and reflects a knapper’s skill level (Ploux 1991). In other words, skill level is embodied in the variable success rate of a series of technical solutions to problems encountered during the application of learned knowledge to changing contexts (intentions and raw material quality) throughout the knapping process (Ploux 1999)

2. The utility of skill variability

Assuming that skill can be associated with a particular age group (Bodu et al. 1990), at least for contexts where apprenticeship depends largely on observation and imitation (Hewlett et al. 2011; Binford 1986), including examples of direct instruction (Ploux 1991), studying inter-individual variation is of paramount importance. For example, identifying the presence of children can be useful for determining site function (Ploux 1991) and reconstructing elements of prehistoric mobility patterns (Audouze 2006). Additionally, when combined with detailed spatial analysis, differential skill levels can highlight elements of group composition and site organisation. The case of the complementary units U5 and P15 at the Magdalenian site of Étiolles comes to mind. U5 was a domestic structure where evidence of lithic apprenticeship, while

¹ In French, the *chaîne opératoire* approach has sometimes been conflated with “a” *chaîne opératoire*, the archaeological manifestation of an operational schema (Ploux 1991; Inizan et al. 1995). To avoid confusion, we’ve employed “*chaîne opératoire*” to designate the school developed by Leroi-Gourhan (1964), and “reduction sequence” to refer to observed archaeological fact.

present, was both spatially and, to a degree, less well represented compared to items produced by experienced artisans (Pigeot 1987). On the other hand, the lithic assemblage from P15 revealed both a lack of skill and a clear dominance of apprentice level knappers (Olive 1988). This type of spatial differentiation parallels ethnographic patterns seen with Western Desert Aborigines, where boys and young males, although living in the same camp as nuclear families, occupied spatially segregated living areas (Gould 1971; Tonkinson 1978).

3. Knowledge and know-how

Focusing on variation in skill levels requires both a theoretical framework and a replicable method for identification. Pelegrin's (1991) conceptual distinction between knowledge (*connaissance*) and know-how (*savoir-faire*) is the most pertinent as it clearly isolates what can be learned through observation and what can only be learned by experience (Apel 2008). Knowledge is the theory of knapping, comprising the integration of conceptual schemas with the memorization of shapes, gestures, and outcomes, all of which are learned through observation (Pelegrin 1991a). Know-how, on the other hand, can only be gained through experience and consists of both practical (*savoir-faire idéatoire*) and motor (*savoir-faire moteur*) elements. Practical know-how is acquired through the repeated application and adaptation of operational schemas to varying contexts. Known mental templates are juxtaposed and results are predicted, with the knapper opting for operations according to the desired goals of the project (Pelegrin 1991a). Motor know-how consists of muscle memory (Apel 2008). It is the ability to adjust gestures according to the weight of percussion tools and desired outcomes, as well as the precision and control of these percussive motions (Pelegrin 1991a; Pigeot 1990). The analogy of a tennis player (Pigeot 1990, p. 131) is quite useful for understanding the nuance between knowledge and know-how. A tennis player draws upon a knowledge base of different types of strokes and must select and apply them correctly (practical know-how) according to the evolving context of the match. Being able to strike the ball with both the proper amount of strength and necessary accuracy to produce the desired outcome (Pigeot 1990), and adapt the strength of the stroke according to the weight of the racket used, takes years of practice and a high degree of muscle control (motor know-how) that is ultimately never completely mastered.

4. Studying knowledge and know-how

Before variation in knowledge and know-how can be assessed, the operational schemas of an assemblage must be understood. As any technological system is a shifting reference point, and in order to avoid confusing an absence of skill with an expedient technology, production goals and the manner in which they are achieved need to be

clearly defined (Pigeot (ed.) 2004). If the operational schemas in an assemblage are not understood and appropriate reference points (i.e. the reduction sequences with the fewest errors) selected prior to analysis, there is a risk of producing meaningless results. Bipolar reduction using an anvil is not the same as Magdalenian blade production, though the former would be interpreted as the product of children if both technologies were addressed using the same assessment grid.

Each debitage conjoin (Tixier 2012) reflects a decision taken by a knapper with a certain degree of knowledge and know-how. A knowledgeable and experienced knapper anticipates (Pigeot 1990). Each operation alters the shape of the volume being worked, meaning that to be productive², the necessary core convexities need to be maintained and mistakes avoided. Although a good knapper can correct mistakes, they are nevertheless costly as knapping is inherently reductive in nature. While perfection is impossible (Eerkens 2000; Pelegrin 1991a), errors made by a competent knapper should be distinguishable from those of novices, both in number and kind. A true beginner will repeat the same error(s), revealing gaps in knowledge, a faulty logic in the application of operations, and mechanical issues linked to control (Pigeot 1987; Olive 1988; Ploux 1991).

On the other hand, an experienced knapper will commit few mistakes related to practical know-how, but raw material variability and variation inherent to repetitive motor gestures will result in some minor accidents (Pigeot 1987; Olive 1988; Ploux 1991). A scoring system for identifying systematic gaps in knowledge, practical know-how, and motor know-how, must therefore be developed. Using established technological reference points to control for differing levels of technological investment, this system evaluates variation between intended and observed outcomes at each step of a reduction sequence, and thus theoretically distinguishes between a genuine lack of knowledge and know-how from simple errors committed by a competent knapper.

The pioneering studies of variability in lithic know-how (Bodu et al. 1990; Karlin & Julien 1994; Karlin & Ploux 1994; Karlin et al. 1993; Karlin & Pigeot 1989; Olive 1988; Pigeot 1987; Ploux 1988, 1991, 1999; Ploux et al. 1991) all benefitted from systematic debitage conjoints complemented by spatial analyses and employed qualitative characteristics, shying away from quantification³. This is as it should be, quantification can be a useful tool but one can easily forget that they are studying a material reality. On the other hand, qualitative characteristics can be difficult to compare when faced with different technological

² Maximum production of desired products with minimal raw material waste.

³ A lasting effect of the reaction against Bordes' typological statistics and its concomitant replacement with technological approaches.

traditions or when comparing differing economic goals of the same technological tradition. While high level features of lithic knowledge remain constant across most lithic technologies (acute striking angles, maintaining adequate convexities, etc.), technologies differ significantly in the details, which can make them hard to compare, if not synchronically, then certainly diachronically. Here we propose the use of a scored index (Kawalek 2008; Klaric personal communication & this volume; Leroyer this volume) calibrated against a reduction sequence selected for each assemblage studied. Each reduction sequence in an assemblage is assigned an average score, as well as a score for each step. These scores can then be plotted on a histogram, generating skill profiles that can subsequently be compared across sites, regardless their cultural association or dominant technology.

This proposed methodology can also be applied to assemblages where debitage conjoins are not possible or feasible, which is the case for many prehistoric sites dug before the advent of modern excavation techniques. While results will be partial, as they will be based on the final form of objects in question, a good technological analysis⁴ should still identify the suite of systematic errors reflecting a true lack of skill and produce some information relative to the demographic structure of groups, regardless of when the site was excavated. This will be demonstrated through a case study of carinate core technology from assemblage 50-80 at the Early Aurignacian site of La Tuto de Camalhot.

5. La Tuto de Camalhot

La Tuto de Camalhot is a small dry cave on the western slope of the Ariège Valley in the Pyrenean foothills (Bon 2002a; Vézian & Vézian 1966). The father-son team of Joseph and Jean Vézian excavated the site from 1927 to 1934, and despite its late publication in 1966, the site's three Aurignacian assemblages quickly became a key reference for the regional Early Aurignacian. Typological and technological analyses⁵ confirm that the collections remain a reference point to this day (Vézian & Vézian 1966; Bon 2002a; Anderson 2013). Recent radiocarbon dates obtained on reindeer bone from the Aurignacian layers⁶

⁴ The identification of debitage techniques (Pelegrin 2000), direction and chronology of removals, success/failure of removals, proper volumetric conception of objects, etc.

⁵ Blades are often robust and heavily retouched ("Aurignacian retouch"), the dominant bladelet production method involves carinated cores (typologically, carinated scrapers or *grattoirs carénés*; Bon 2002a; Anderson 2013) accompanied by classic split-based bone points (Lioliou 2006).

⁶ 32 180 ± 570 ky BP (non calibrated; GifA-99674; Valladas et al. unpublished) and 35 140 ± 660 ky BP (non calibrated; GifA-99093; Bon 2002a).

place them reasonably well within recent syntheses of the Early Aurignacian (Banks et al. 2013; Bon 2002a).

The lithic industry of the studied assemblages (Bon 2002a; Anderson 2013) is heavily dominated by bladelet production. Blades are mostly present in the form of retouched tools, and the absence of blade cores and the limited number of by-products typical of blade production indicate that they were manufactured mostly off site (Bon 2002a; Anderson 2013). Blanks for carinated bladelet cores (Fig. 1) are often imported, but the rest of the operational schema is completely documented. While secondary bladelet reduction strategies are present⁷, they appear to be local adaptations to a lack of high-quality raw materials (Anderson 2013). High quality raw materials were imported to the site over substantial distances and, while tools are produced in flints from the Dordogne, most blades and carinate core blanks were produced in a high-quality Tertiary flint obtained from outcrops near the site of Aurignac, located 50 to 80 km from La Tuto de Camalhot. Low-quality local Jurassic flints were used in smaller proportions for immediate consumption, including additional bladelet production from both carinated cores and using secondary modalities (Bon 2002a; Anderson 2013).

6. An optimal carinate core operational schema (Fig. 2)

Carinate cores are most often made on thick flake blanks. The striking platform is installed along the long axis of the blank either by a difficult oblique removal, which is most often on the ventral surface of a thick flake, or by exploiting a preexisting, regular surface, again often the ventral one (Anderson 2013). The initial shaping of the core generally consists in installing two features that serve as primary maintenance modalities throughout the core's life: the core flanks and the distal crest.

Throughout the core's life stereotyped operations are used to assure productivity by maintaining the striking angle as well as the longitudinal (*carène*) and transverse (*cintre*) convexities of the flaking surface, both necessary for propagating conchoidal fractures (Ploux et al. 1991; Pigeot 1987). Removals at the intersection between the flanks and the flaking surface create guiding ridges necessary for the first series of bladelets, and are essential to maintaining the transverse convexity of the flaking surface. The distal crest, initially installed via bifacial removals on the inferior portion of the core, shapes the flaking surface so that it converges distally (Bon 2002a). Maintenance of the distal crest helps to maintain longitudinal convexity, as well as control and direct bladelet removals towards the inferior, most convergent point of the flaking surface. A secondary function of both the distal crest and

⁷ In the form of small prismatic bladelet cores and "plane" burins (*burins plans*) (Bon 2002a; Anderson 2013; Le Brun-Ricalens et al. 2006).

flank removals are to control one another, they often overlap and impede one another from overshooting (Bon 2002a). While the distal crest is not always present, other analogs, according to blank morphology, such as cortical surfaces or distally intersecting flank removals, can fill the same role (Anderson 2013). These elements articulate perfectly and operate in concert. Failure to maintain the distal crest can result in plunging flank/flaking surface removals or the loss of the longitudinal convexity, which can lead to the loss of an appropriate striking angle. Forgetting to maintain the flanks can also result in the loss of the transverse convexity and if ridges are not installed at the intersection of the flanks and flaking surface bladelet production cannot begin. Errors do occur, regardless of skill level, and other secondary (non-optimal) operations can be used to recover when primary maintenance operations fail. If the striking angle is lost the platform can be rejuvenated by the removal of a tablet. Technologies that depend on tablet removals as primary maintenance operations often also include a dorsal crest, which guides tablet removals and avoids them plunging or hinging (Cahen et al. 1980; Pigeot 1987). The carinate core has no such dorsal crest, meaning tablet removal, like the installation of the platform, is extremely difficult to successfully execute without producing an irregular platform and/or wasting raw material.

A second non-optimal maintenance operation is the neo-crest, also borrowed from a blade production conceptual schema (Cahen et al. 1980; Pigeot 1987; Inizan et al. 1995). In the case of the carinate this involves the installation of a crest or extending the distal crest onto the flaking surface itself in an attempt to create an exploitable ridge and/or correct the longitudinal convexity of the flaking surface. If unsuccessful, this operation can permanently disfigure the flaking surface. A final secondary maintenance operation is the removal of thick-butted fronto-lateral notches (Le Brun-Ricalens 2005; Le Brun-Ricalens et al. 2006) from the intersection of the flank and flaking surface to correct for a loss of transverse convexity⁸. If not conducted properly, these can overshoot and remove the entire flaking surface.

A successful sequence of bladelet generation requires the initial removal of bladelet-like flakes (*éclats lamellaires*) and/or twisted bladelets at the intersection between the flanks and the flaking surface. Bladelets become less twisted as debitage proceeds towards the center of the flaking surface. As the center of the flaking surface is

⁸ This operation can also result in a shift between carinated (*nucléus « grattoir caréné »*) and nosed carinated cores (nosed scraper or *nucléus « grattoir à museau »*) if pieces are only considered typologically (Le Brun-Ricalens 2005). When technologically defined, these cores reflect two different bladelet technologies with separate production goals, each characteristic of different phases of the Aurignacian. This highlights the importance of a technological versus traditional typological approaches.

reached, two “guiding” bladelets (Le Brun-Ricalens 2005) are removed, creating a final ridge, optimally placed in the center of the flaking surface, which guides the removal of the desired product: the Early Aurignacian bladelet⁹. Before a bladelet is removed the platform is prepared by abrasion, which removes the overhang between adjacent bladelet negatives by abrading them lightly (Pelegrin 1995). This preparation is characteristic of soft-hammer percussion (Pelegrin 2000). Maintenance operations on the flanks and crest, however, are generally conducted using a hard hammer (Bon 2002a; Anderson 2013).

7. Methodology: measuring carinate core knowledge and know-how (Tabl. 1)

Following the logic of the carinate reduction sequence at La Tuto de Camalhot, a skill index was developed consisting of 11 attributes (A through K in table 1). All steps of the operational sequence that can be inferred from a technological reading without debitage conjoins were evaluated.

A small caveat is necessary concerning the “traces of apprenticeship” attribute (Tabl. 1, attribute K). While errors, such as hinge fractures, (Fig. 3, n°3) are relatively common at all skill levels, beginner flint knappers will attempt a same unsuccessful operation several times rather than consider why it failed in the first place and subsequently try to correct for it. This lack of reflection results in a series of stacked stepped removals (Fig. 3, n°4) that Pigeot (1987) refers to as ‘moments of insistence’. These can be associated with incipient cones and conchoidal fractures (Fig. 3, n°1-2) located relatively far away from the platform edge.

Finally, although we attempted to employ attributes that were independent of one another, some overlap is unavoidable as the fluid articulation between the steps of an operational sequence is inherent to its successful execution.

Each attribute was evaluated and assigned a score of 0 to 4 (0 being undetermined) for each bladelet core that reflects the success of each demonstrated step of the operational sequence, 1 being unsuccessful and 4 being, for lack of a better term, perfect. Scores were compiled and then divided by the number of contributing attributes (those with a score of 0, or undetermined, were excluded so as to not arbitrarily influence averaged scores), which provided a provisional mean skill score for each core. An initial comparison of provisional mean skill scores by attribute score for each attribute was conducted using one-way

⁹ These are generally slightly curved with small (2-3 cm), somewhat asymmetrical (sometimes parallel), un-retouched edges, and are thought to have been hafted laterally on bone or antler points, such as the classic split-based bone point (Pelegrin & O’Farrell 2005; Tartar et al. 2006; Tartar and White 2013).

ANOVA tests and post-hoc Tukey HSD¹⁰ tests (see figure 4 for an example).

A one-way ANOVA test was used to evaluate whether attribute states were associated with meaningful variation in provisional mean skill scores within the core population, while a Tukey HSD test was used to determine where these variations were located (*i.e.* which attributes were associated with significant differences between provisional mean skill scores and which were not). This determined whether differences between attribute states had a statistical influence on the provisional mean skill score, as well as the direction and location of these differences within the population. For the core sample, this determined the relevance of each attribute as an effective measure of skill difference. In cases where there was no statistical difference in provisional mean skill score between cores that were scored differently (1 or 2, 2 or 3, or 3 or 4) for a given attribute, attributes states were combined into a single state.

This was done because if two states did not actually reflect any difference in skill level it would be erroneous to treat them differently; if they do not reflect a difference in skill level they should not contribute differentially to the calculation of the final mean skill scores in order to avoid any artificial bias in the results. Take for example attribute B (Tabl. 1, comparison between column 2, “provisional index” and column 3, “weighted index”), the selection of raw material for core production: there was no mean skill difference between cores that were knapped in extremely poor-quality raw materials (attribute state 1: coarse grained, possibly with visible joints or frost fracturing) and those knapped in poor-quality raw materials (attribute state 2: coarse grained material with some inclusions). This means that the difference between these states, judged before analysis as a pertinent measure by the prehistorian, was likely not pertinent for the selection of raw materials by the prehistoric knappers themselves. The reality is that at a certain point poor-quality raw material remains poor-quality raw material and the individual knapper did not distinguish between bad and downright awful when it came to choosing the initial block or blank. By combining attribute states that are not associated with significant differences in the provisional mean skill score we are essentially removing a degree of variation that the lithic analyst (*i.e.* the author) considered relevant to skill level differences, but in fact was not. Here we chose to code more states rather than less so as to include as much variability as possible in the analysis. Combining certain attribute states according to the results of the one-way ANOVA and Tukey HSD tests was a way to remove aspects of variability that were coded but proved to be an irrele-

vant measure of skill level, and sub-sequently calibrate the resolution at which each attribute was analyzed.

As mentioned above, this process was repeated for each attribute. In practice this meant that for several attributes some of their states were combined, meaning that a specific attribute’s contribution to the mean skill score would be lessened, thus differentially weighting attributes. Simply put, if the four attribute states of any given attribute are statistically significant this means that this attribute has more “power” to bring out visible differences in mean skill within the population than an attribute with only two states; accordingly, these two hypothetical attributes should be weighted differently in our analysis as the first has the potential to reveal a greater degree of skill level variation than the second. Numerically, this means that an attribute with four states can contribute up to four skill points to the cumulative skill score, whereas one with two states can only contribute 2 points. This newly derived set of weighted attributed states (Tabl. 1, column 3, “weighted index”) was then used for the rest of the analysis instead of the provisional attribute states (Tabl. 1, column 2, “provisional index”).

As with the first step of the analysis, the new weighted attribute states were added and then divided by the number of contributing attributes for each core, thus providing a weighted mean skill score for each. This distribution of weighted mean skill scores was then plotted on a histogram, with skill categories assigned based on the modes present (Fig. 5). Attribute states were then compared against each other and against assigned skill categories using chi-squared contingency tables. While statistical significance was taken into account for these tables (all comparisons were significant), we concentrated on individual cell contributions, as they are of particular relevance in regards the location of co-variation in statistically significant chi-square tests (Whallon 1972). A chi-square test can distinguish whether there is a significant pattern of covariance between attributes in two compared populations, but not which attributes co-vary and whether there is a negative or positive relationship; this is where individual contributions to chi-square prove extremely useful. This allowed patterns of positive and negative covariance to be determined for attribute states by skill category, and thus helped us identify which attributes were most pertinent for distinguishing skill levels (Tabl. 2) allowed us to suggest the levels of mastery in which each attribute seems to present itself in the population (Tabl. 2).

Plotting attribute state by skill category in individual histograms (Fig. 6) equally allowed individual skill attribute profiles as well as trends in skill acquisition and integration to be visualized. Finally, morphometric characteristics were recorded, as well as counts of feather and step/hinge terminations, moments of insistence, and indeterminate removal scars on the flaking surface (Shelley 1990). Types of removals on the flaking surfaces were

¹⁰ The Tukey-Kramer honestly significant difference test, or Tukey HSD, is a variant of the Student’s *t* mean comparisons test that is specifically for post-hoc analysis of one-way ANOVA results because it corrects for possible type 1 errors, also known as false positives.

then calculated as relative percentages, enabling us to compare across all cores.

8. Results

While there are several modes and divisions present, assigning skill categories proved difficult (Fig. 5), which is to be expected as skill is acquired gradually over time (Pigeot 1987) and thus the skill profile in any complete population should theoretically be continuous. However, the data can be divided into 2 very clear populations, each with 2 sub-groups.

Attributes tend to cluster in several groups of control across skill categories (Fig. 6; Tabl. 2). For example, blank and raw material selection seems to be relatively binary, either good or bad. Other elements tend towards 3 groups across skill categories, such as preparation and the use of the proper hammerstone, while others seem to follow the 4 initially assigned sub-groupings (Fig. 5). As a general rule, variables with heavier weightings (i.e. more attribute states) are the most powerful indicators of skill level (see methods section above for a detailed explanation). However, basing skill attribution on a single character is unwise, especially for assemblages where only the final steps of the reduction sequence are accessible. This is due to the fact that systematic and repeated errors highlight lack of skill rather than single elements (Pigeot 1987; Olive 1988).

There are few statistically significant relationships between morphological characters and skill category as it is difficult to accurately measure pertinent variation. Platform angle was inversely correlated with skill category (one-way ANOVA, $F(3, 151) = 19.03$ $p < 0.01$), showing a greater investment in the maintenance of striking angles with greater skill scores. Similarly, skill category was positively associated with percentages of feather terminations (one-way ANOVA, $F(3, 147) = 14.33$ $p < 0.01$), and negatively associated with percentages of hinge fractures (one-way ANOVA, $F(3, 147) = 5.59$ $p < 0.01$) and moments of insistence (one-way ANOVA, $F(3, 147) = 8.35$ $p < 0.01$) on flaking surfaces. While these relationships reveal instructive trends in increasing skill level, they only tell part of the story and fail to explain why these patterns occur. However, when coupled with the results of the qualitative, yet quantified, index used in this study, we can begin to understand what types of errors are being committed at differing skill levels and why.

9. Productive knapping

Category A consists of essentially perfect carinate cores (see above and figure 7) and are made on raw materials that are all of the highest quality, including the few examples of high-quality extra-regional flints. A high degree of sub-formal variation (e.g. classic, double flaking surface)

is evident, demonstrating flexibility in the application of mental templates according to differing initial blanks. Flaking surfaces generally show a series of parallel bladelet removals with few small hinge terminations, while non-optimal maintenance techniques are rarely used. Two limited cases of insistence with incipient conchoidal fractures were documented on otherwise perfect cores; however, these were related to maintenance tasks and involved proper application of hard-hammer percussion.

Category B consists of productive carinates with some errors (Fig. 8). Half of these cores are produced in high quality materials, while the other half involve low-quality local Jurassic flints. These examples of productive carinates in poor-quality materials argue against explaining away perceived variation in skill as being a simple function of raw material quality. Some degree of sub-formal variation was documented, but classic carinates with distal crests are well represented. The location of crests and flank removals are generally correct, often overlapping, and the superposition of bladelet-like flakes and twisted bladelet removals on flank and crest negatives (marking the successful exploitation of a ridge created by the intersection of the flank and flaking surface) indicate the successful initiation of a bladelet series.

This is also demonstrated by numerous sub-parallel bladelet removals visible on the flaking surface. Hinge fractures as flank/flaking surface removals are attempted can sometimes occur, as do hinge fractures on the flaking surface itself. These errors are mostly simple accidents linked to motor skills, but in some instances visible inclusions or low-quality materials are the most likely culprits. The application of non-optimal maintenance operations to save cores is well documented in the B group (20 definite tablet removals, 5 neo-crests, and 3 overshot thick-butted fronto-lateral maintenance notches), the majority being successful. A few reorientations and associated installations of new platforms and flaking surfaces were also documented. Only 5 cases of insistence were seen on the flaking surface itself, but this is fairly common in maintenance operations. Examples on the flanks are often associated with incipient cones reasonably far away from the platform edge.

This, along with the near constant preparation of the striking platform by abrasion before bladelet removals, indicates proper technical competence (soft hammer for flaking surface operations, hard hammer for maintenance operations), as well as a desire to rejuvenate cores to maximize their productivity.

The types of errors that separate these sub-groups bring to mind simple motor skill errors that can occur with inexperienced and experienced knappers alike, and are often be related to a problem with the raw material or other accidents that require drastic interventions to render the core useable again. These cores successfully produced bladelets, and while the execution is not always

perfect, the effective application of non-optimal maintenance operations when necessary, the presence of well-executed carinates in poor-quality materials, and some clear examples of raw material limitations mixed with simple accidents, indicate that differences between these sub-groups is of degree rather than kind. While some of the variation may reflect real inter-individual skill level differences, we are inclined to chalk most of it up to simple intra-individual variation in execution in conjunction with the influence of variable raw materials. Essentially, these products of successful knappers demonstrate knowledge and the proper application of practical know-how with some minor non-systematic mistakes in motor know-how that rarely indicate an actual lack of skill.

10. Practice knapping

Category C consists of non-productive carinates (in at least their last stage of life) that include evidence for maintenance operations, with issues likely related to underdeveloped motor know-how and poor articulation between maintenance and production impeding their success (Fig. 9). Raw materials are mostly of low quality, and less than half of the cores seem to have never possessed the volumetric properties necessary to facilitate successful carinate-type bladelet production. Of the cases where a distal crest was attempted, many are extremely off-axis and only one seems to be completely functional. Three distal crests are poorly placed relative to the striking surface and therefore do not properly shape the flaking surface nor guide removals, and in another three cases crest removals hinge significantly and are unable to serve their intended purpose.

The situation is similar for flank maintenance. Several cases seem to have been successful, though the ridges are not successfully exploited. The only secondary maintenance operations that are attempted involve the removal of tablets, the majority of which either hinge significantly and repeatedly, or are so irregular that it would require a significant amount of skill to remove a bladelet from the resulting platform. Instances where a large fronto-lateral maintenance notch or a neo-crest could have been used to correct for losses of transverse or longitudinal convexities but were not indicate not only a lack of practical know-how relative to these secondary operations but also highlight the unsuccessful, though often attempted, primary maintenance operations. When feather terminations are present on the flaking surface they reflect intermediate (flake-like) characteristics of bladelet-like flakes. More often than not, however, flaking surfaces, even if negatives of successful maintenance bladelets are visible, are disfigured by several significant hinge fractures or what could be interpreted as a significant degree of insistence all along the platform edge.

Category D consists of poor carinate production that are fraught with incomprehensible misapplications of know-

ledge, as well as severe shortcomings of motor know-how (Fig. 10). Raw material quality is poor, and blank selection is inadequate. There seems to be an attempt to exploit blanks as carinates even when they could have been productive using one of the documented secondary bladelet production sequences. Crests are often present but are never functional as they are poorly positioned and dominated by significant hinge fractures. Flank removals are present but are either poorly placed for creating exploitable ridges or are difficult to read, as they are continuous with the severe insistence, resulting in stacked step/hinge fractures at the intersection of the platform/flaking surface. Although the removal of a tablet was sometimes attempted, most bear evidence of insistence and stacked hinge/step fractures, while a few cases appear unnecessary inasmuch as the striking angle remained exploitable. Several cores show no tablet removals, even though most could have benefitted from one. When attempted, maintenance operations result in the frequent loss of the striking angle as well as the transverse or longitudinal convexities they should be trying to correct. Platform preparation is inconsistent (half of the cores exhibit possible preparation) while negatives with significant bulbs may reflect the use of hard-hammer percussion even on the flaking surface. The result is that when production is attempted, even if past production was possible, repeated hinge fractures and serious insistence well beyond the loss of necessary angles and convexities, render flaking surfaces almost illegible.

These two sub-groups share the fact that proper bladelet production is not documented, and the near exclusive use of poor-quality raw materials and blanks, sometimes where carinate-type bladelet production was likely impossible, calls into question the intention of these knappers. It seems apparent that they were practicing rather than producing. Group D knappers exhibit an awareness of what a carinate is and what gestures are supposed to be used, however these operations do not articulate together and have little success when applied. This pattern evinces a lack of comprehension relative to maintenance operation goals and brings to mind the imitation of observed operations with little understanding of their purpose. Group C knappers demonstrate that they are, however inconsistently, capable of executing the various maintenance operations with an understanding of the intended goal, but are mostly impeded by the failure, due to a lack of motor control, of these operations. The inconsistent recourse to non-optimal correction methods highlights a certain lack of practical know-how, and the repeated failure of primary maintenance methods highlights inconsistent motor control. While the distinction between categories A and B (productive knappers) likely does not reflect true skill level differences, the distinction between the productive and non-productive knappers does. Additionally, the two sub-groups comprising the non-productive knappers, C and D, also reflect real differences in skill. C category knappers reflect advanced beginners while D category knappers reflect true beginners who

have little more experience than having seen carinate production first hand.

11. Final remarks

In the absence of debitage conjoins, identifying re-used objects, the material manifestation of novices recycling previously productive cores for practice, is difficult. In fact, the clear reprises identified were excluded from the analysis as they can share features of both practicing and producing knappers, which could skew index results. In the case of bladelet technologies, this may have a limited impact as reuse seems to be relatively uncommon (Bordes & Bachellerie this volume); however, it could become an issue for blade technologies where, as shown at Étiolles, reuse can be frequent (Pigeot 1987).

This raises an interesting point regarding reuse and raw materials. At the quarry/habitat site of Étiolles, reuse is common as local raw materials are of high quality and are abundant. Skilled knappers used what they required, with practicing individuals simply recycling the leftovers (Pigeot 1987; Olive 1988). At Pincevent, local raw materials are both of low quality and less abundant, and accordingly, reuse is less common and inexperienced knappers instead practiced with poor-quality materials (Karlin & Julien 1994).

La Tuto de Camalhot fits the pattern shown at Pincevent, but it remains to be seen whether this reuse/raw material access relationship holds true for blade and bladelet technologies at different types of sites. Regardless, it appears that access to raw materials, and perhaps even to blanks (seen in the near binary distinctions in the index), in both Aurignacian and Magdalenian contexts, is strictly controlled, likely by the group. Inexperienced knappers were possibly excluded from practicing with the limited quantities of high-quality material for fear of wastage.

The advantages of such a method are many. Firstly, the use of an index “objectivizes” and quantifies skill level analysis, generally conducted through qualitative assessment, by making it systematic and reproducible. Despite some variability in assigning attribute scores between technologists, the overall statistical difference remains negligible, meaning that skill profiles should be quantitatively comparable regardless of qualitative assessments and the interpretive step that follows a good technological analysis. While systematic debitage conjoins would further increase its interpretive potential, the use of an index sidesteps attributing low skill levels based on a limited

number of characteristics, which can be dangerous as it can influence interpretations of site function. Several episodes of insistence and associated incipient cones were documented in the productive knapper groups; however, these were associated with maintenance operations reflecting a desire to properly maintain the core using hard-hammer percussion prior to the removal of a final series of bladelets and not a shortcut attempted by a beginner to skip directly to futile attempts at bladelet production.

The reuse of exhausted cores as hammerstones cannot be ruled out either. Several carinates in the La Tuto de Camalhot assemblage have severely battered areas associated with incipient cones that appear to occur after the successful exploitation of the core. The fact that these battered areas are found across a relatively limited surface and do not disfigure the flaking surface argues against the re-exploitation of these pieces as cores. At any rate, the use of a quantified index forces us to evaluate the whole of the visible reduction sequence, and thus distinguish the systematic errors during practice knapping from the one-off errors of productive knapping, and provides us with skill profiles than can be compared between sites.

While skill profile itself is interesting, it is the presence of non-productive knappers (C and D categories) that proves most informative. Knappers, possibly children, practicing for the sake of practice, along with faunal remains, bone technology, personal ornaments, and some fire cracked stone, indicate that the site was, at some point in time at least (given the fact that residues are probably a palimpsest of several occupations) likely a small habitation comprising few families at most. Similarly, the absence of a genuine distinction in skill levels between productive categories (A and B) supports the absence of Early Aurignacian lithic specialists at La Tuto de Camalhot (Pelegrin 2007). While the nature of the assemblage and the unfeasibility of intensive refitting impede further interpretation, the application of this method to other Aurignacian sites, such as quarries, potential specialized camps, and large habitat sites, will allow for their categorization based on the presence or absence of children, a specific social category.

Combined with spatial analysis and debitage conjoins, site organization, estimations of the number of individual knappers, and ultimately group sociology and projections of group size in relation to site size and function could be attempted. Integrating this type of information is crucial if we wish to successfully develop regional palethnological interpretations that are comparable with ethnoarchaeologically-derived models.



Figure 1. Carinate core (carinated scraper/*grattoir caréné*) from La Tuto de Camalhot (Early Aurignacian).

Figure 1. Nucléus caréné (*grattoir caréné*) de la Tuto de Camalhot (Aurignacien ancien).

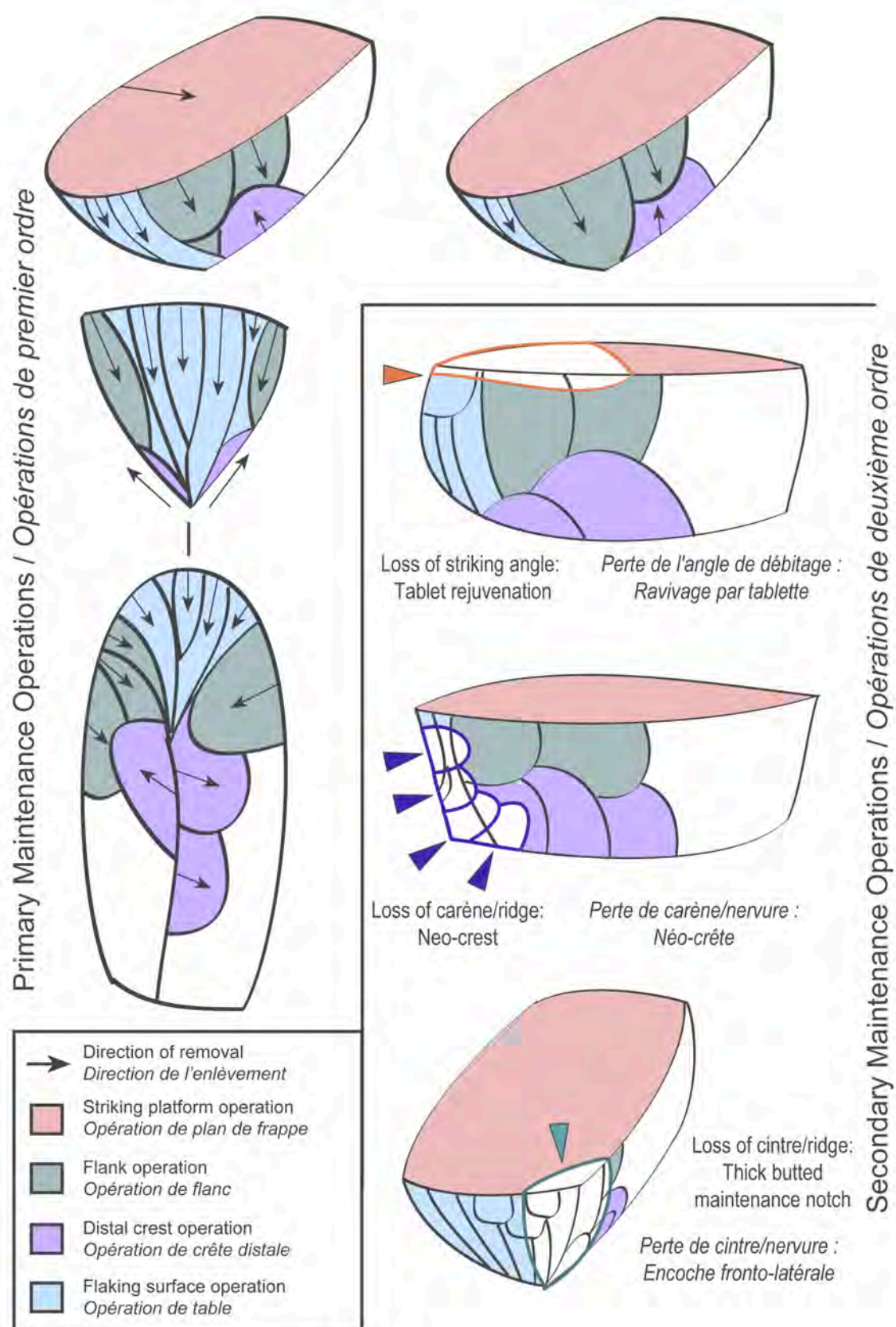


Figure 2. Carinate core maintenance operations.

Figure 2. Opérations d'entretien sur nucléus caréné.

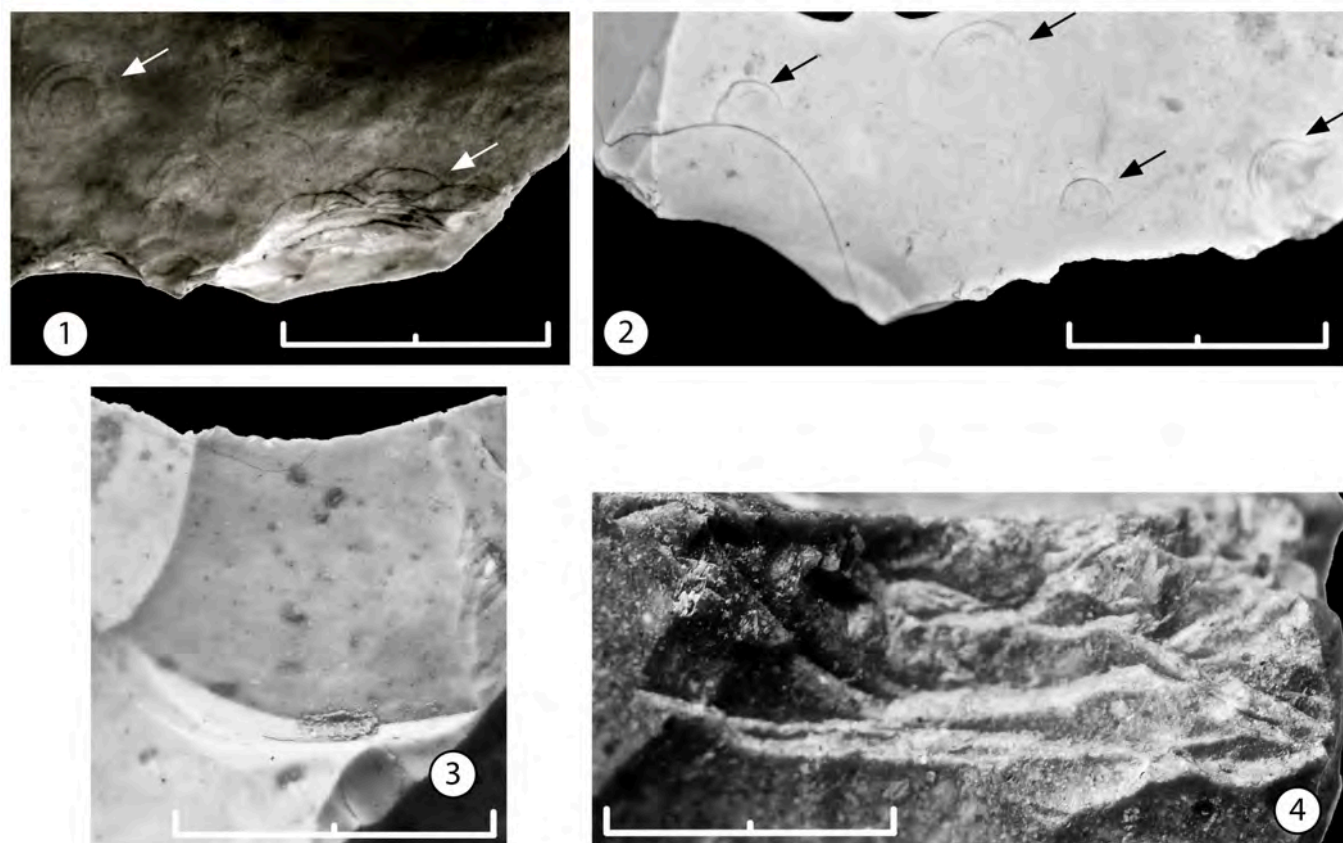
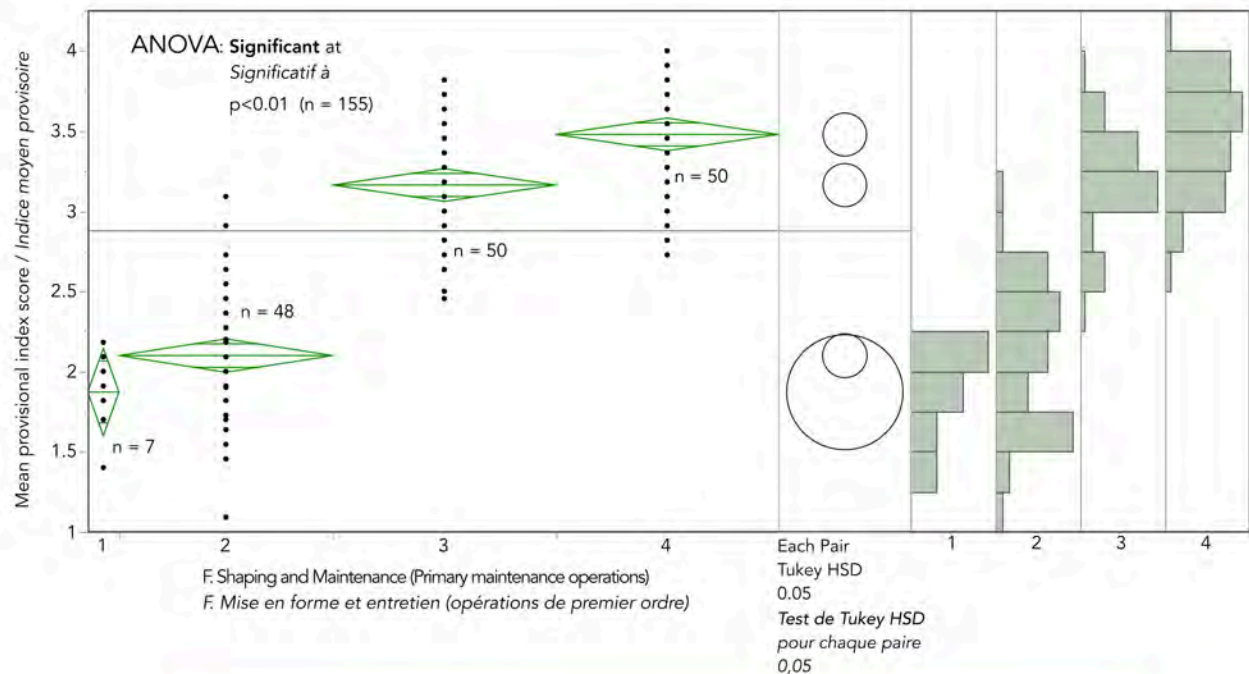


Figure 3. Flint knapping errors sometimes associated with apprenticeship. 1: incipient cones (left arrow) associated with insistence (right arrow); 2: incipient cones (black arrows); 3: hinge fracture; 4: stacked step fractures characteristic of insistence (note: scale bar on all photos = 1 cm).

Figure 3. Erreurs de taille parfois associées avec de l'apprentissage. 1 : cônes incipients (flèche gauche) associés à de l'insistance (flèche droite) ; 2 : cônes incipients (flèches noires) ; 3 : réfléchissement ; 4 : réfléchissements « en marches d'escalier » caractéristiques de l'insistance (note : l'échelle figurée sur les photos = 1 cm).



Tukey HSD results:

4 (mean = 3.48) and 3 (mean = 3.16) score groupings **significantly different** ($p < 0.01$)
 4 (mean = 3.48) and 2 (mean = 2.09) score groupings **significantly different** ($p < 0.01$)
 4 (mean = 3.48) and 1 (mean = 1.87) score groupings **significantly different** ($p < 0.01$)
 3 (mean = 3.16) and 2 (mean = 2.09) score groupings **significantly different** ($p < 0.01$)
 3 (mean = 3.16) and 1 (mean = 1.87) score groupings **significantly different** ($p < 0.01$)
 2 (mean = 2.09) and 1 (mean = 1.87) score groupings **not significantly different** ($p = 0.4162$)

Résultats des tests HSD de Tukey:

Regroupements de 4 (moyen = 3,48) et 3 (moyen = 3,16) **statistiquement différents** ($p < 0,01$)
 Regroupements de 4 (moyen = 3,48) et 2 (moyen = 2,09) **statistiquement différents** ($p < 0,01$)
 Regroupements de 4 (moyen = 3,48) et 1 (moyen = 1,87) **statistiquement différents** ($p < 0,01$)
 Regroupements de 3 (moyen = 3,16) et 2 (moyen = 2,09) **statistiquement différents** ($p < 0,01$)
 Regroupements de 3 (moyen = 3,16) et 1 (moyen = 1,87) **statistiquement différents** ($p < 0,01$)
 Regroupements de 2 (moyen = 2,09) et 1 (moyen = 1,87) **statistiquement pareils** ($p = 0,4162$)

Figure 4. Example of ANOVA and Student's t test results to determine attribute weighting.

Figure 4. Exemple de résultats de tests d'ANOVA et de tests de Student pour déterminer la pondération des critères.

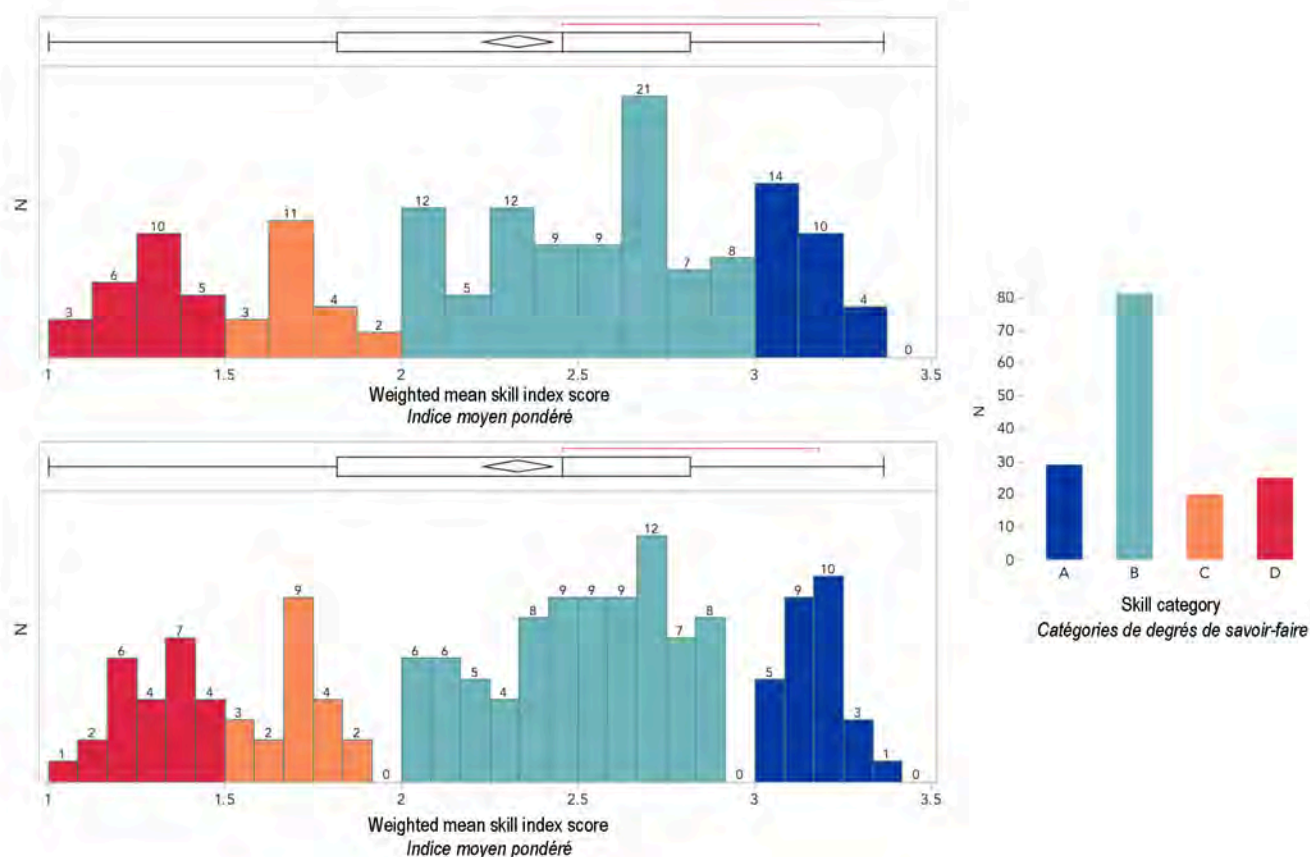


Figure 5. Spectrum of weighted mean skill index scores in the carinate population of La Tuto de Camalhot, with assigned skill categories A through D, A hypothetically representing high overall skill and D representing low overall skill.

Figure 5. Profil des indices moyens pondérés des degrés savoir-faire dans l'ensemble des carénés de la Tuto de Camalhot avec l'attribution des catégories de A à B. La catégorie A représente théoriquement un savoir-faire général élevé, tandis que la catégorie D représente un savoir-faire général mauvais.

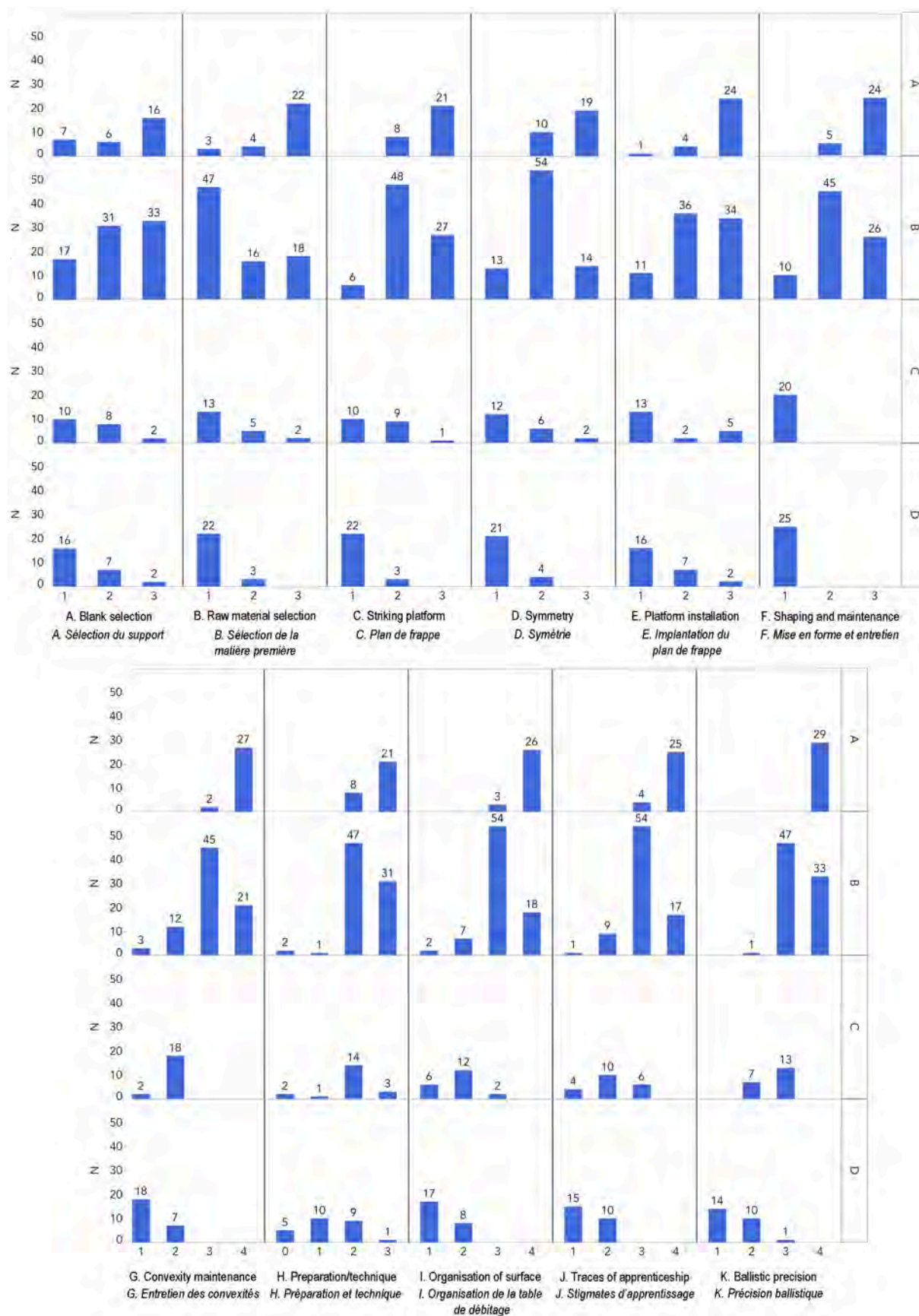


Figure 6. Individual skill attribute profiles by assigned skill category.

Figure 6. Profils de chaque critère évalué par l'attribution de catégories.

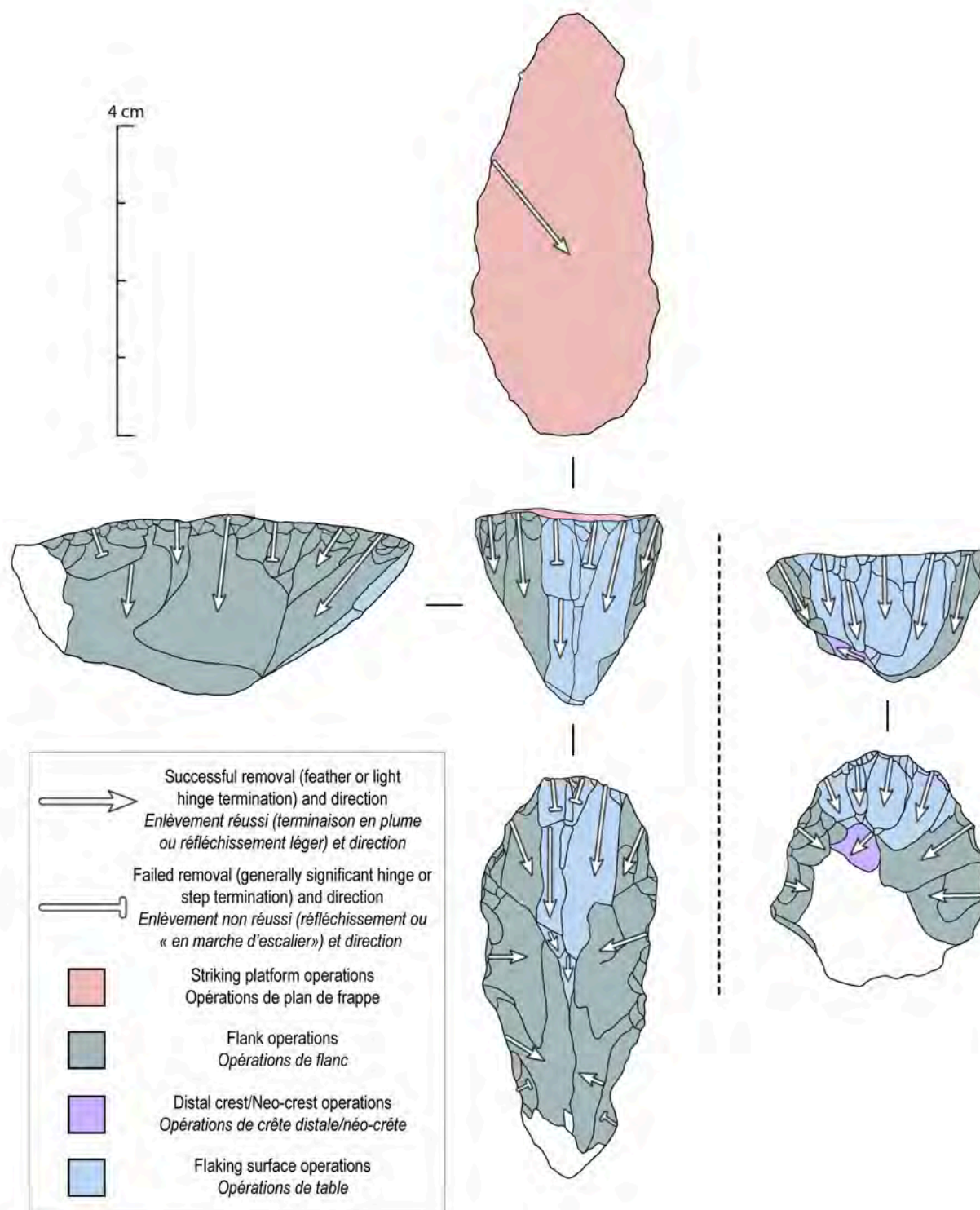


Figure 7. Examples of carinates from category A.

Figure 7. Exemples de carénés de la catégorie A.

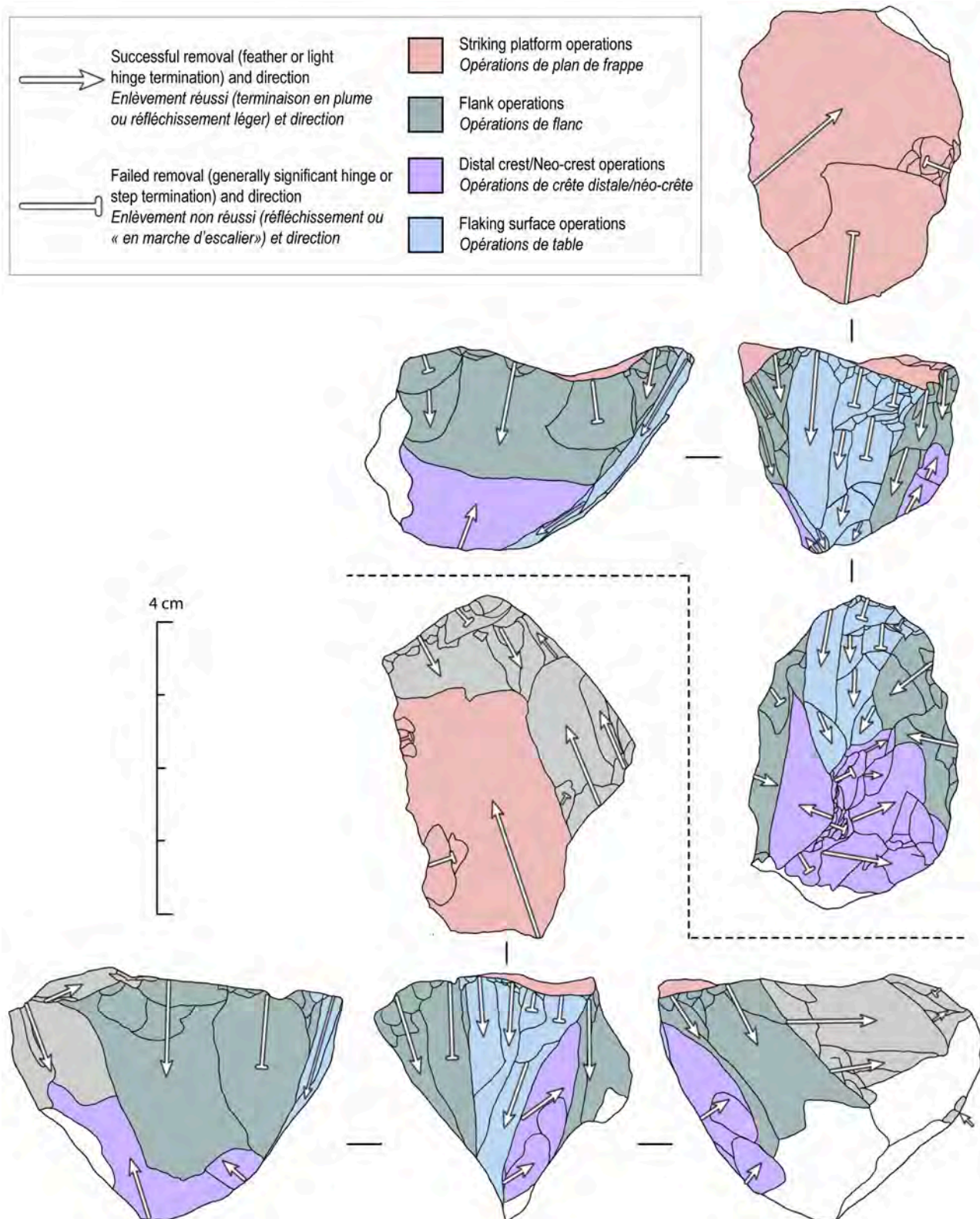


Figure 8. Examples of carinates from category B (in grey: indeterminate operations).

Figure 8. Exemples de carénés de la catégorie B (en gris : opérations indéterminées).

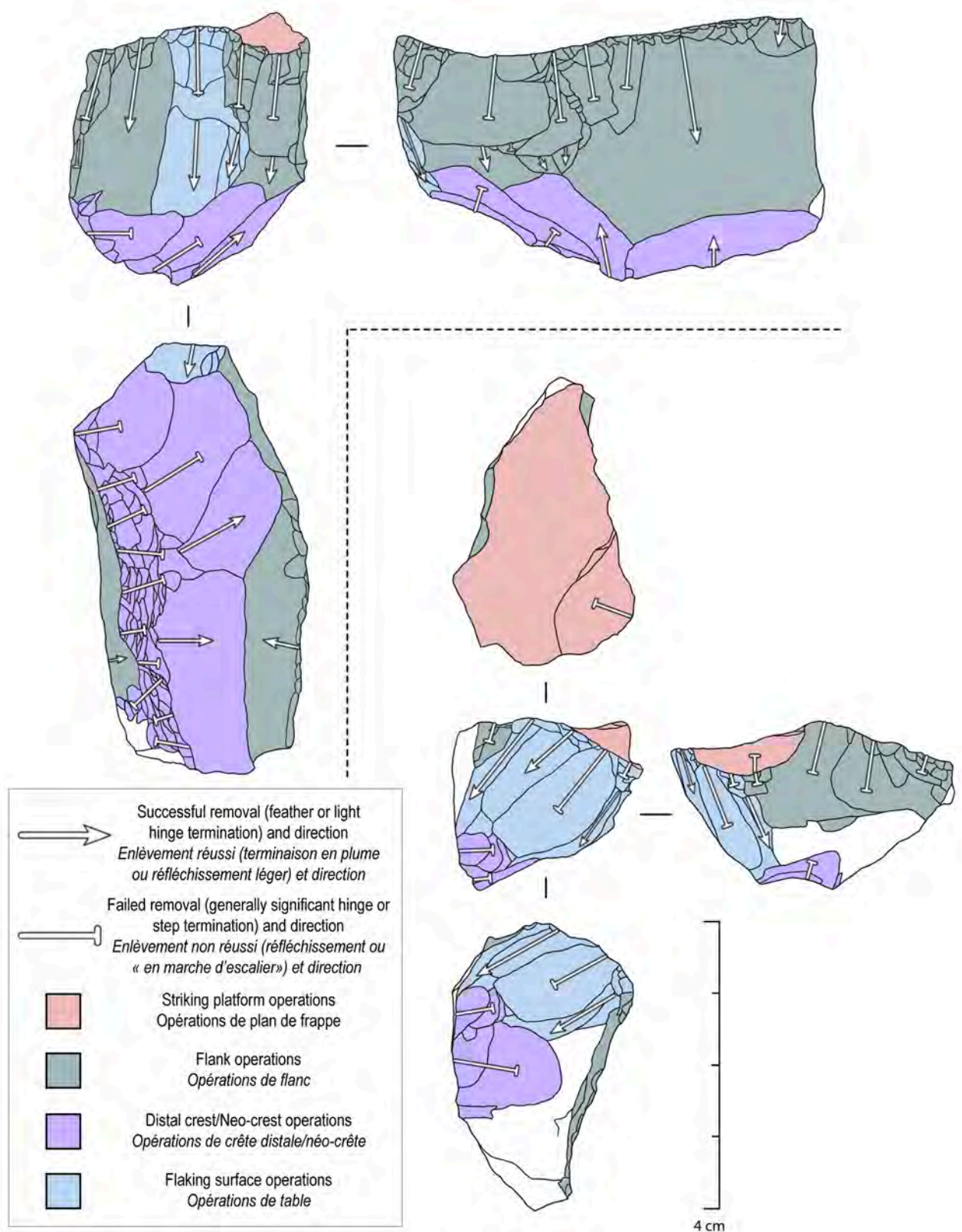


Figure 9. Examples of carinates from category C.

Figure 9. Exemples de carénés de la catégorie C.

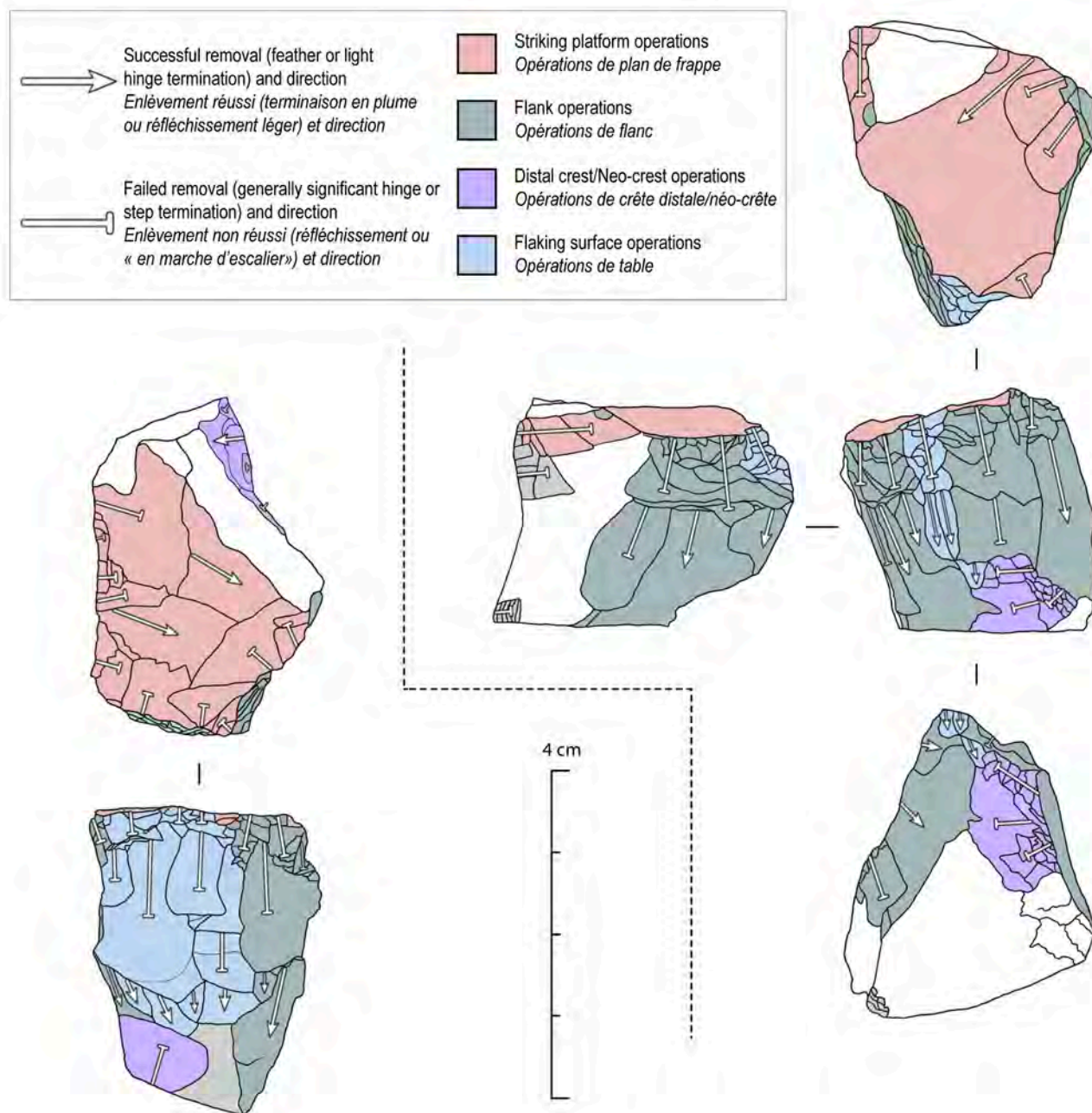


Figure 10. Examples of carinates from category D (in grey: indeterminate operations).

Figure 10. Exemples de carénés de la catégorie D (en gris : opérations indéterminées).

Attribute	Provisional Index (Attribute states)	Weighted Index
A. Blank selection	1. Exploitation impossible; 2. Poor; 3. Mediocre; 4. Good	1 and 2 combined (3 states)
B. Raw material selection	1. Poor (coarse grain and/or visible joints/frost weathering); 2. Poor/Mediocre (coarse grain + inclusions); 3. Mediocre/Good (fine grain + inclusions); 4. Good (fine grain)	1 and 2 combined (3 states)
C. Striking platform	1. Partial/irregular (failed tablet removals/no attempt though imperative); 2. Functional with traces of tablet removals; 3. Irregular without tablet removals; 4. Regular with no trace of rejuvenation	2 and 3 combined (3 states)
D. Symmetry (flaking surface and striking platform)	1. Surface and platform severely asymmetric; 2. Surface or platform severely asymmetric; 3. Surface and/or platform lightly asymmetric; 4. Almost completely symmetric	1 and 2 combined (3 states)
E. Platform installation (Transverse: platform perpendicular to removals; Longitudinal: platform installed in long axis of blank)	1. Off axis in transverse and longitudinal planes; 2. Off axis in one plane; 3. Lightly off axis in one or both planes; 4. Near perfect platform angulation	1 and 2 combined (3 states)
F. Shaping and maintenance (1st order operations)	1. Complete absent; 2. Flank and/or crest maintenance present but fail; 3. Flank and crest maintenance present and successful; 4. Flexibility in application/adaptation to blank morphology	1 and 2 combined (3 states)
G. Convexity maintenance (cintre and carène)	1. Cintre and carène lost; 2. Cintre or carène lost; 3. Possible beginnings of a loss of cintre or carène; 4. Convexities completely maintained.	No change (4 states)
H. Platform preparation and technique	1. None + prominent bulb negatives and/or incipient cones; 2. None; 3. Present + prominent bulb negatives and/or incipient cones; 4. Present (+ use of proper technique)	1 and 2 combined (3 states)
I. Organisation of flaking surface	1. Surface difficult to read/no signs of production; 2. Removals of intermediate morphology (bladelet-like flakes) may be documented on surface; 3. One/a few sub-parallel bladelet removals (with several visible accidents); 4. Several parallel bladelet removals (few accidents)	No change (4 states)
J. Traces of apprenticeship	1. Stacked step fractures all along platform/surface intersection (with associated incipient cones far from platform edge); 2. Repeated hinge fractures (in series) with punctuated moments of insistence; 3. One or a few small hinge fractures with punctuated moments of insistence associated with maintenance; 4. No mistakes on a productive flaking surface	No change (4 states)
K. Ballistic precision	1. Almost all removals seem poorly placed and/or attempted several times; 2. More than half the removals seem poorly placed and/or attempted several times; 3. More than half the removals seem well placed and/or successful upon first attempt; 4. Almost all removals seem well placed and/or successful upon first attempt	No change (4 states)

Critère	Indice provisoire (degrés)	Indice pondéré
A. Sélection du support	1. Exploitation impossible; 2. Mauvaise; 3. Médiocre; 4. Bonne	1 et 2 combinés (3 degrés)
B. Sélection de matière première	1. Mauvaise (grain fort et/ou diaclases/géolfraction visible(s)); 2. Mauvaise/médiocre (grain fort + inclusions); 3. Médiocre/bonne (grain fin + inclusions); 4. Bonne (grain fin)	1 et 2 combinés (3 degrés)
C. Plan de frappe	1. Partiel/irrégulier (tablettes ratées ou impérative mais non essayées); 2. Fonctionnel avec traces de ravivage; 3. Irrégulier sans traces de ravivage; 4. Régulier sans traces de ravivage	2 et 3 combinés (3 degrés)
D. Symétrie (table de débitage et plan de frappe)	1. Table et PDF très asymétrique; 2. Table ou PDF très asymétrique; 3. Table et/ou PDF légèrement asymétrique; 4. Presque parfaitement symétrique	1 et 2 combinés (3 degrés)
E. Implantation du plan de frappe (Transverse: plan de frappe perpendiculaire aux enlèvements de la table; Longitudinal: plan de frappe implanté dans la longueur du support)	1. Désaxée dans l'axe transversal et longitudinal; 2. Désaxée dans un des axes; 3. Légèrement désaxée dans un ou deux axes; 4. Implantation presque parfaite	1 et 2 combinés (3 degrés)
F. Mise en forme et entretien (opérations de premier ordre)	1. Absent; 2. Présence d'entretien de flancs et/ou de crête non réussi; 3. Présence d'entretien de flancs et/ou de crête réussi; 4. Flexibilité dans l'application/adaptation à la morphologie du support	1 et 2 combinés (3 degrés)
G. Entretien des convexités (cintre et carène)	1. Perte de cintre et carène; 2. Perte de cintre ou carène; 3. Débuts d'une perte de cintre ou carène; 4. Bon entretien des convexités	Inchangé (4 degrés)
H. Préparation et technique	1. Aucune + contrebulbes proéminents et/ou cônes incipients; 2. Aucune; 3. Présente + contrebulbes proéminents et/ou cônes incipients; 4. Présente (+ application de technique correcte)	1 et 2 combinés (3 degrés)
I. Organisation de la table de débitage	1. Table difficilement lisible/ pas de stigmates de véritable production; 2. Enlèvements de type éclat lamellaire présents sur table; 3. Un à quelques enlèvements lamellaires sub-parallèles (+ accidents visibles); 4. Plusieurs enlèvements lamellaires parallèles (+ peu d'accidents)	Inchangé (4 degrés)
J. Stigmates d'apprentissage	1. Séries de réfléchissements « en marches d'escalier » le long du bord du PDF (+ cônes incipients éloignés du bord); 2. Séries de réfléchissements avec moments d'insistance ponctuels; 3. Un ou plusieurs réfléchissements avec moments d'insistance ponctuels associées avec l'entretien; 4. Pas d'erreurs sur la table	Inchangé (4 degrés)
K. Précision ballistique	1. Majorité d'enlèvements sont mal placés et/ou essayés plusieurs fois; 2. Plus que la moitié des enlèvements sont mal placés et/ou essayés plusieurs fois; 3. Plus que la moitié des enlèvements sont bien placés et/ou réussis la première fois; 4. Majorité d'enlèvements sont bien placés et/ou réussis la première fois	Inchangé (4 degrés)

Table 1. Attribute descriptions, Provisional index, and weighted index for evaluation of skill distribution.

Tableau 1. Descriptions des critères, indice provisoire et indice pondéré pour l'évaluation des degrés de savoir-faire.

Attribute	Skill category / Catégorie de degrés de savoir-faire				Critère
	D	C	B	A	
A. Blank selection					A. Sélection du support
B. Raw material selection					B. Sélection de la matière première
C. Striking platform					C. Plan de frappe
D. Symmetry					D. Symétrie
E. Platform installation					E. Implantation du plan de frappe
F. Shaping and maintenance					F. Mise en forme et entretien
G. Convexity maintenance					G. Entretien de la convexité
H. Platform preparation and technique					H. Préparation et technique
I. Organisation of flaking surface					I. Organisation de la table de débitage
J. Traces of apprenticeship					J. Stigmates d'apprentissage
K. Ballistic precision					K. Précision ballistique

Table 2. Skill control grouping and compared rates of skill acquisition. Differential colour saturation indicates small statistical differences and associated skill control groupings, where differential colour hue indicates large statistical differences and associated skill control groupings (Groupings derived using attribute state by skill category cell contributions to chi-square; Whallon 1972).

Tableau 2. Regroupements de maîtrise des critères et taux d'acquisition comparés. Les différences de saturation de couleur représentent des petites différences statistiques, tandis que les différences de couleur représentent des grandes différences statistiques (Regroupements déterminés à partir de l'analyse des contributions individuelles des cellules au calcul du χ^2 pour les tableaux de χ^2 comparant les degrés avec les catégories de savoir-faire ; Whallon, 1972).

CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE DANS LES INDUSTRIES LITHIQUES DE L'AURIGNACIEN ANCIEN : LE CAS DE LA TUTO DE CAMALHOT (ARIÈGE, FRANCE)

Lars Anderson

*Doctorant, Université Toulouse Jean Jaurès, UMR-5608, TRACES, Maison de la Recherche ;
5, allée Antonio Machado, 31058, Toulouse Cedex 9, France ; e-mail : lars.anderson@univ-tlse2.fr*

Résumé

Grâce à l'essor de nouvelles méthodes dans les années 1970, nous avons pu cerner finement la chronologie interne des subdivisions du Paléolithique supérieur. Pourtant, rares sont les études ayant pour objectif d'expliquer les variations synchroniques au sein de ces périodes (qui pourraient nous informer sur la mobilité et la vie quotidienne des groupes préhistoriques). À l'instar de plusieurs études fondatrices sur l'apprentissage des méthodes de taille magdaléniennes, nous avons élaboré une nouvelle méthodologie, via un index quantifiable, pour l'étude de la variabilité des savoir-faire lithiques. Cette approche a été appliquée à l'assemblage lamellaire de l'Aurignacien ancien de la Tuto de Camalhot (Ariège) (entre 35 et 41 000 cal. BP). Une présentation de la méthodologie et des résultats de cette étude sera suivie d'une discussion sur l'intérêt d'une telle démarche pour les comparaisons inter-sites et l'étude des sites présentant un potentiel de remontages. Cette méthode nous permettra de mieux cerner la fonction de l'occupation et son rôle dans le parcours nomade des chasseurs-cueilleurs préhistoriques.

1. Introduction : la variabilité des assemblages lithiques

L'école de la chaîne opératoire¹¹ encourage une anthropologie des techniques (Mauss 1936) en reconstituant l'organisation d'un système technique, de l'acquisition au débitage puis à la transformation des produits jusqu'à l'éventuel abandon de l'objet (Geneste 1985 ; Grimm 2000 ; Pelegrin *et al.* 1988). Puisque chaque étape de transformation anthropique d'un bloc est visible, la re-

constitution d'une chaîne opératoire est aussi la reconstitution d'une série de moments (Tixier 2012). Les répétitions systématiques qui se manifestent dans les chaînes opératoires d'une série lithique relèvent alors des schémas opérationnels et conceptuels, qui se transmettent en tant que tradition culturelle.

Alors que l'école de la chaîne opératoire nous fournit à la fois un schéma conceptuel de travail et l'esquisse d'une méthode d'analyse, elle ne nous fournit pas un modèle théorique pour comprendre toute la variabilité d'une collection lithique, ce qui nous paraît essentiel avant l'entame d'une étude quelconque. Pour pouvoir situer avec confiance une série chronologiquement, il faut comprendre la variabilité qui s'exprime au sein de l'ensemble lui-même, c'est-à-dire que la série devrait être, en quelque sorte, « épurée » (comme l'a exprimé J. Pelegrin lors de la table-ronde). L'identification de la variation autour de la norme culturelle est une étape essentielle pour éviter sa confusion avec la variabilité géographique et temporelle. Cette « épuration » n'est pas pour autant la seule raison pour laquelle nous devrions nous concentrer sur la variabilité au sein de nos ensembles ; en effet, la variabilité autour des normes culturelles peut contenir des informations significatives à l'égard de l'adaptation des groupes nomades aux contextes géographiques et gîtologiques locaux (Gould & Saggers 1985), des degrés de savoir-faire (Pigeot 1987), et de la recherche de l'individu (Ploux 1991 ; Hill & Gunn 1977).

D'après S. Ploux (1988 ; 1999), la variabilité lithique se définit comme la corrélation entre trois axes de variation principaux : intention, matière première et performance. L'intention désigne les objectifs de production et les manières de faire, le tout étant documenté archéologiquement par les chaînes opératoires manifestes. La matière première peut être de qualité ou de volumes variables ; en fonction de l'intention technologique, certaines matières sont mieux adaptées que d'autres. Or, la performance peut être conçue comme la variation entre les résultats obtenus et ceux souhaités lors de l'application des connaissances, et sera donc un reflet de l'habileté du tailleur (Ploux 1991). La performance consiste donc en une série de solutions techniques répondant aux problèmes posés lorsque

¹¹ Pour les préhistoriens français l'utilisation du terme *chaîne opératoire* peut indiquer à la fois l'approche méthodologique et une instance réelle, à savoir la concrétisation archéologique d'un schéma opératoire (Ploux 1991 ; Inizan *et al.* 1995). Pour éviter les confusions nous utiliserons explicitement « *école de la chaîne opératoire* » pour indiquer l'approche développée par A. Leroi-Gourhan (1964) et « *chaîne opératoire* » pour la manifestation matérielle.

les connaissances (appries) sont adaptées aux différents éléments (les intentions et la matière première) qui se présentent au cours d'un projet de taille (Ploux 1999).

2. L'utilité des degrés de savoir-faire

Si l'on peut supposer que les compétences de taille sont acquises lors de la vie de l'individu, et donc potentiellement associées à des classes d'âges (Bodu *et al.* 1990), l'étude des degrés de savoir-faire au sein d'une population nous paraît d'une importance considérable. Cette supposition est plus que raisonnable, surtout dans les contextes où l'apprentissage est une fonction de l'observation et de l'imitation (Hewlett *et al.* 2011 ; Binford 1986) avec des exemples de pédagogie (Ploux 1991). L'identification de la présence des enfants peut être utile dans la détermination des fonctions des sites (Ploux 1991) et peut également nous servir comme outil pour la reconstitution des éléments des stratégies de mobilité préhistoriques (Audouze 2006).

De plus, lorsqu'ils sont explorés en conjonction avec l'étude spatiale d'une occupation, les différents degrés de savoir-faire peuvent mettre en évidence des éléments importants pour la compréhension de la sociologie du groupe et l'organisation d'un campement. Prenons U5 et P15, unités complémentaires du site magdalénien d'Étiolles (Essonne) comme exemple. U5 est une unité domestique où les témoins d'un apprentissage lithique graduel, bien que présents, sont à la fois spatialement et, dans un moindre degré, minoritaire par rapport aux débitages produits par des tailleurs chevronnés (Pigeot 1987). P15, par contre, présente une surreprésentation de ces productions évoquant des savoir-faire peu et moyennement maîtrisés, le résultat d'une fréquentation de cette unité par un nombre élevé d'apprentis tailleurs (Olive 1988). Cette hypothèse, juxtaposant les deux unités par rapport aux différents degrés de savoir-faire présents (Olive 1988), se rapproche de plusieurs exemples connus de l'ethnologie, tels que celui des Aborigènes du désert occidental, où les garçons et jeunes mâles célibataires, bien qu'habitant dans le même campement que les familles nucléaires, avaient leur propre locus d'habitation au sein de ce même campement (Gould 1971 ; Tonkinson 1978).

3. Connaissances et savoir-faire

Pour nous concentrer sur les degrés de savoir-faire nous avons besoin d'une méthode reproductible pour leur identification ainsi que d'un cadre théorique et conceptuel pour leur interprétation. À l'instar de Pelegrin (1991), nous utilisons les termes distincts de connaissance et de savoir-faire puisqu'ils rendent explicite la différence entre ce qui peut être appris par moyen d'observation et ce qui peut être appris seulement avec de l'expérience pratique (Apel 2008). Les connaissances sont tout simplement les

concepts théoriques de la taille. Acquérir les connaissances c'est l'intégration des schémas conceptuels et la mémorisation des formes, gestes et résultats, le tout appris par l'observation d'autrui (Pelegrin 1991a). Le savoir-faire, par contre, est seulement acquis avec de l'expérience. Ce dernier comporte deux composants, le savoir-faire idéatoire et le savoir-faire moteur. Le premier se développe à travers l'application et l'adaptation répétées des schémas opératoires à des contextes variables. Des modèles mentaux préalablement connus sont juxtaposés et les résultats sont prédits ; le tailleur va donc sélectionner les opérations à effectuer selon les objectifs ou sous-objectifs désirés du projet de taille (Pelegrin 1991a).

Le savoir-faire moteur par contre est gestuel ; il relève essentiellement de la mémoire procédurale (Apel 2008) : c'est la capacité d'adapter son geste en fonction du poids des outils de percussion et des résultats souhaités, ainsi que la maîtrise d'une gestuelle balistique précise et contrôlée, mais ayant tout de même assez de force pour détacher l'éclat ou la lame souhaité(e) (Pelegrin 1991a; Pigeot 1990).

L'analogie du joueur de tennis (Pigeot 1990, p. 131) est très utile pour comprendre la nuance entre connaissance et savoir-faire. Un joueur de tennis possède une base de connaissances constituée par plusieurs types de coups. La sélection et l'application de ces derniers (savoir-faire idéatoire) doivent être faites en accord avec l'évolution contextuelle du match en cours. La capacité de frapper la balle de tennis avec la force et précision nécessaire pour réaliser son objectif (Pigeot 1990) et l'habileté à adapter la force de son coup en fonction de la forme et du poids de la raquette employée sont des compétences qui nécessitent une maîtrise quasi totale de ses muscles et des années de pratique (savoir-faire moteur). Même le tennisman le plus chevronné possède un savoir-faire moteur qui est perfectible.

4. L'étude des connaissances et des degrés de savoir-faire

Avant que nous puissions évaluer les degrés de savoir-faire et de connaissances, les schémas opératoires présents dans un ensemble archéologique doivent être bien étudiés et compris. Un système technique est un point de référence fluide et permutable, ainsi nous devons être conscients des objectifs de production et des manières de faire afin d'éviter des confusions entre une technique expédiente et un essai mal mené (Pigeot (éd.) 2004). Si les schémas opératoires ne sont pas décrits préalablement à l'évaluation des savoir-faire, et si un point de référence n'est pas sélectionné (la chaîne manifeste comportant le moins d'erreurs) avant l'application d'une grille d'analyse, nous prenons le risque de produire des résultats fallacieux. Du débitage bipolaire sur enclume n'est pas comparable à un débitage laminaire typique du Magdalénien, pourtant le premier serait interprété comme le produit

d'enfants s'il était traité avec la grille d'analyse du second. Chaque remontage (Tixier 2012) est le résultat d'une décision prise par un tailleur ayant un certain degré de connaissance et de savoir-faire. Un tailleur expérimenté peut prévoir au-delà du résultat du prochain geste (Pigeot 1990). Chaque geste va modifier la forme de la matrice taillée, et le tailleur expérimenté va donc entretenir les convexités de son nucléus pour éviter les erreurs avant qu'elles ne se produisent, afin d'être réellement *productif*¹². Un bon tailleur peut corriger des erreurs, néanmoins ces réparations peuvent être coûteuses puisque la taille de la pierre se fait en réduisant un volume.

Bien que la perfection soit impossible (Eerkens 2000 ; Pelegrin 1991a), les erreurs d'un tailleur compétent devraient être discernables, en type et en degré, de celles commises par un néophyte. Un vrai débutant va répéter la/les même(s) erreur(s) systématiquement, démontrant des lacunes dans ses connaissances, une logique erronée dans l'application de ces dernières ainsi qu'une maîtrise gestuelle peu aboutie (Pigeot 1987 ; Olive 1988 ; Ploux 1991). Un tailleur chevronné fera relativement peu d'erreurs liées à un pauvre savoir-faire idéatoire, néanmoins la variabilité des matières premières et les variations minuscules inhérentes à une gestuelle motrice répétitive résulteront en quelques erreurs de taille mineures (Pigeot 1987 ; Olive 1988 ; Ploux 1991).

Une grille d'analyse qui cible ces lacunes systématiques de connaissances, de savoir-faire idéatoire et de geste est donc essentielle pour l'identification correcte de ces différents degrés de savoir-faire. En utilisant le point de référence technologique établi pour une série, afin d'identifier différents investissements techniques, cette grille aura comme objectif l'évaluation de la variance entre les résultats visés et ceux qui sont réellement obtenus lors de chaque étape de la chaîne opératoire. En principe, cette méthode permettra une véritable distinction entre les erreurs systématiques, reflets des manques de connaissances ou de savoir-faire, et les erreurs typiques du tailleur qualifié.

Les études pionnières sur les degrés de savoir-faire (Bodu *et al.* 1990 ; Karlin & Julien 1994 ; Karlin & Ploux 1994 ; Karlin *et al.* 1993 ; Karlin & Pigeot 1989 ; Olive 1988 ; Pigeot 1987 ; Ploux 1988, 1991, 1999 ; Ploux *et al.* 1991) ont toutes bénéficié de la recherche systématique des remontages, complétée par une étude spatiale de ces derniers. Les critères qualitatifs ont été privilégiés aux dépens des critères quantitatifs¹³. Cette approche a fait ses preuves et doit être privilégiée puisqu'un des résultats souvent inattendus de la quantification, est la perte de vue

d'une réalité matérielle. En revanche, les critères qualitatifs peuvent être bien plus difficiles à comparer une fois que nous dépassons une unique tradition technique, ou parfois même lorsque nous essayons de comparer deux objectifs différents au sein d'une même tradition technique. Alors que les critères de premier ordre varient peu entre différentes traditions lithiques (angles de débitage inférieur à 90 degrés, entretien des convexités transverses et longitudinales, etc.), les détails propres à tel ou tel schéma opératoire, à savoir l'agencement et l'organisation des étapes de production et d'entretien, peuvent varier énormément d'une tradition à l'autre, ce qui complique les comparaisons synchroniques et davantage encore les comparaisons diachroniques.

Nous proposons ainsi l'utilisation d'un indice quantifié (Kawalek 2008 ; Klaric, communication personnelle & ce volume ; Leroyer *ce volume*), fondé sur la comparaison avec la chaîne opératoire de référence sélectionnée pour chaque série étudiée. Chaque chaîne opératoire étudiée dans un ensemble lithique se verra donc attribuer un indice moyen, ainsi qu'un degré de maîtrise pour chaque étape. Ces indices peuvent ainsi être présentés sous forme d'histogramme, produisant alors des « profils de savoir-faire » qui peuvent être comparés entre différents sites, indépendamment de leurs attributions chronologiques ou culturelles.

Cette méthodologie peut être également appliquée aux ensembles où la recherche systématique des remontages n'est pas possible ou pratiquement faisable, ce qui est le cas pour un grand nombre de sites fouillés avant l'avènement des techniques de fouilles modernes. Bien que les résultats resteront en partie biaisés, puisqu'ils seront issus de l'étude des derniers stades de production, une bonne lecture technologique¹⁴ pourra a priori identifier la suite d'erreurs systématiques reflétant de vrais manques de savoir-faire. Cela nous permettra d'extraire des informations relatives à la structure démographique des groupes, indépendamment de l'année de fouille du gisement. Nous fournirons ainsi une démonstration de cette méthode à travers l'étude des nucléus aurignaciens anciens de type « grattoir caréné » issus de l'ensemble 50-80 à la Tuto de Camalhot.

5. La Tuto de Camalhot

La Tuto de Camalhot est une grotte sèche de petite taille qui se trouve sur le versant occidental de la vallée de l'Ariège dans le piémont pyrénéen (Bon 2002a ; Vézian & Vézian 1966). Joseph et Jean Vézian, père et fils, ont fouillé le gisement entre 1927 et 1934, et en dépit d'une publica-

¹² Par *productivité* nous entendons une production maximale d'objets souhaités avec un gaspillage minimal de matière première.

¹³ Une conséquence à la fois de la réaction contre la typologie statistique de F. Bordes et du remplacement de cette dernière par l'approche technologique proprement dite.

¹⁴ À savoir l'étude de la chronologie et de l'orientation des enlèvements, par le biais des schémas diacritiques, l'identification des techniques de tailles employées (Pelegrin 2000), la réussite des enlèvements, la conception volumétrique de la matrice, etc.

tion tardive en 1966, les trois ensembles aurignaciens issus de ce gisement sont rapidement devenus des collections de référence pour l'Aurignacien ancien des Pyrénées. Les analyses typologiques et technologiques¹⁵ confirment que cela reste le cas aujourd'hui (Vézian & Vézian 1966 ; Bon 2002a ; Anderson 2013). Des datations C14 récentes, effectuées sur des ossements de rennes issus des couches aurignaciennes¹⁶, placent raisonnablement ces dernières au sein de l'Aurignacien ancien (Banks *et al.* 2013 ; Bon 2002a)

L'industrie lithique des ensembles étudiés (Bon 2002a ; Anderson 2013) est nettement dominée par la production lamellaire. Les lames qui sont présentes au sein de l'ensemble sont majoritairement des outils retouchés, et l'absence totale de nucléus à lames, ainsi que l'effectif réduit de sous-produits laminaires, nous indiquent que la confection de ces lames fut menée en grande partie ailleurs (Bon 2002a ; Anderson 2013). Les supports de nucléus carénés (Fig. 1) sont souvent importés, mais le reste du schéma opératoire est intégralement documenté sur les lieux. Bien que des schémas lamellaires secondaires¹⁷ soient bel et bien présents, ces derniers semblent être des adaptations locales au manque de matière première de grande qualité (Anderson 2013). Les bonnes matières premières sont importées depuis des gîtes lointains, avec quelques outils sur lame confectionnés en silex de Dordogne ; néanmoins la majorité des lames et des supports de nucléus carénés sont produits en silex tertiaire de grande qualité, obtenu sur les affleurements avoisinant le site éponyme d'Aurignac, qui se situent entre 50 et 80 km (à vol d'oiseau) de la Tuto de Camalhot. Des silex jurassiques locaux sont également exploités, en moindres proportions, pour produire majoritairement des lamelles par modalité carénée ou par le biais des modalités secondaires (Bon 2002a ; Anderson 2013)

6. Un schéma opératoire optimal de nucléus « grattoir caréné » (Fig. 2)

Le support préféré pour les nucléus carénés est l'éclat épais. Le plan de frappe est installé dans la longueur de la pièce, soit par un enlèvement oblique assez difficile à extraire depuis la face inférieure de l'éclat support, soit par l'exploitation d'une surface régulière préexistante ; le plus

souvent il s'agit simplement de la face inférieure de l'éclat support (Anderson 2013). La mise en forme initiale consiste en deux éléments qui seront également mis à profit pour les opérations d'entretien de premier ordre durant la vie du nucléus : les flancs et la crête distale.

Au cours de la vie d'un nucléus, des opérations stéréotypées sont utilisées pour garantir une production continue. Elles servent à entretenir l'angle de débitage ainsi que la carène et le cintre de la table de débitage (les deux étant nécessaires pour la propagation de la fracture conchoïdale (Ploux *et al.* 1991 ; Pigeot 1987). Des enlèvements depuis l'intersection entre les flancs et la table créent des nervures propices à l'entame d'une génération lamellaire et sont pareillement nécessaires pour l'entretien du cintre. La crête distale, quant à elle, est implantée en effectuant des enlèvements bifaciaux depuis l'extrémité distale du nucléus (souvent la face supérieure de l'éclat support), et elle donne à la table lamellaire sa convexité et sa convergence en partie distale (Bon 2002a). L'entretien de la crête distale aide à entretenir la carène en contrôlant et en guidant les enlèvements lamellaires vers la partie la plus distale et convergente de la table. La crête distale et les enlèvements des flancs se contrôlent également l'un et l'autre ; ils se chevauchent souvent et empêchent ainsi les outrepassements (Bon 2002a). Bien qu'une crête distale ne soit pas toujours présente, des solutions équivalentes, selon la morphologie du support (surfaces corticales ou intersection distale des enlèvements de flancs par exemple), peuvent avoir joué un rôle analogue (Anderson 2013).

Ces éléments s'articulent parfaitement entre eux et opèrent de concert. Si la crête distale n'est pas ravivée, le tailleur risque à la fois une défiguration de son nucléus, avec des outrepassements sur les flancs ou la table, voire la perte totale de la carène, ce qui peut également entraîner la perte des angles propices au débitage. Si l'on oublie d'entretenir l'intersection entre les flancs et la table lamellaire, le cintre peut se perdre très facilement, et si les nervures nécessaires pour l'entame d'une génération lamellaire ne sont pas correctement produites, le tailleur rencontrera des difficultés lors de la production des supports. Les erreurs, néanmoins, arrivent aux bons et aux mauvais tailleurs ; il existe donc des modalités d'entretien de deuxième ordre (non optimaux) pour récupérer le nucléus en cas d'échec des modalités de premier ordre.

Dans le cas d'une perte de l'angle de débitage, le plan de frappe peut être ravivé en enlevant une tablette. Pourtant, les techniques employant souvent la modalité de la tablette de ravivage en tant qu'opération d'entretien de premier ordre sont souvent associées à l'emploi d'une crête dorsale, qui sert à guider les tablettes afin d'éviter leur outrepassement ou réfléchissement (Cahen *et al.* 1980 ; Pigeot 1987). Or, le nucléus caréné n'a jamais, du moins au sein des ensembles de la Tuto de Camalhot, une crête dorsale. Cela implique une certaine difficulté dans l'enlèvement des tablettes sur nucléus caréné, comme lors de

¹⁵ Les lames présentes dans les couches sont souvent assez robustes et porteuses d'une retouche dite « à l'aurignacienne ». Le schéma lamellaire dominant est le nucléus caréné (typologiquement le « grattoir » caréné ; Bon 2002a). La fameuse sagaie à base fendue, en bois de renne, est également représentée (Liolios 2006)

¹⁶ 32 180 ± 570 ky BP (non calibrée) (GifA 99674 ; Valladas *et al.* non publié) and 35 140 ± 660 ky BP (non calibrée) (GifA 99093 ; Bon 2002a).

¹⁷ À savoir des petits nucléus prismatiques et des burins plans (Bon 2002a ; Anderson 2013 ; Le Brun-Ricalens *et al.* 2006).

l'installation du plan de frappe. Ainsi, il s'avère très délicat d'effectuer ce geste sans créer un plan de frappe irrégulier et/ou gâcher de la matière première.

Une autre opération d'entretien de deuxième ordre sera donc la néocrête, également empruntée au schéma conceptuel laminaire (Cahen *et al.* 1980 ; Pigeot 1987 ; Inizan *et al.* 1995). Avec un nucléus caréné, cela consiste en la mise en place d'une crête, ou l'extension de la crête distale déjà présente, sur la table lamellaire pour créer une nervure exploitable et/ou pour corriger une éventuelle perte de carène. Si cette opération n'est pas réussie, la table lamellaire peut être entièrement défigurée.

La dernière opération de deuxième ordre est l'enlèvement des encoches fronto-latérales (Le Brun-Ricalens 2005 ; Le Brun-Ricalens *et al.* 2006), détachées depuis l'intersection entre la table et l'un des flancs afin de récupérer du cintre¹⁸. Si elle est mal maîtrisée, la réalisation d'une telle encoche peut entraîner l'enlèvement d'un éclat outrepassant qui peut supprimer l'intégralité de la table lamellaire.

Une génération lamellaire réussie consiste d'abord en l'enlèvement initial des éclats lamellaires et/ou de lamelles torsées depuis l'intersection entre la table et les flancs du nucléus. Ces enlèvements deviennent moins torsés en approchant le milieu de la table lamellaire. L'enlèvement des lamelles de cadrage pour créer une nervure guide (Le Brun-Ricalens 2005) précède le détachement, depuis le centre de la table, de la lamelle souhaitée : la lamelle de l'Aurignacien ancien¹⁹. Avant le détachement de cette lamelle recherchée, la corniche est légèrement abrasée (Pelegrin 1995). Cette préparation est caractéristique d'une technique de percussion tendre organique (Pelegrin 2000). Les opérations d'entretien effectuées sur les flancs ou la crête distale sont fréquemment menées à l'aide d'un percuteur dur (Bon 2002a ; Anderson 2013).

¹⁸ Cette opération peut induire un changement de forme entre deux types de « grattoirs carénoïdes » quand les objets sont le sujet d'une étude typologique, le grattoir caréné classique et le grattoir à museau (Le Brun-Ricalens 2005). Technologiquement parlant ceux sont deux différents schémas opératoires différents, relevant d'objectifs de production distincts et issus de phases chronologiques distinctes. Cela souligne l'importance d'une approche technologique par rapport à l'approche typologique plus classique.

¹⁹ Ces lamelles sont en général très légèrement courbes, peuvent avoir des bords asymétriques à parallèles, sont courtes (2-3cm), non retouchées, et ont été vraisemblablement emmanchées latéralement sur des projectiles organiques, par exemple, des sagaies à base fendue (Pelegrin & O'Farrell 2005 ; Tartar *et al.* 2006 ; Tartar & White 2013).

7. Méthode : un indice de connaissances et savoir-faire appliqué aux nucléus carénés (Tabl. 1)

En utilisant la logique du schéma opératoire type caréné mis en lumière à la Tuto de Camalhot, un indice de savoir-faire, qui consiste en 11 critères, a été élaboré (critères A à K du tableau 1). Toutes les étapes du schéma opératoire qui peuvent être inférées à partir d'une lecture technologique sans recours aux remontages ont été évaluées et exprimées par le biais des 11 critères présentés. Les accidents, tels que les rebroussés (Fig. 3, n°3), sont courants parmi les tailleurs de tous degrés de savoir-faire, mais ils sont aussi un défaut caractéristique des débutants qui ont tendance à insister suite à une erreur alors qu'un moment de réflexion sur les causes de celle-ci eut été plus prudent. La manifestation de ce manque de réflexion consiste souvent en une série de courts réfléchissements (Fig. 3, n°4), ce que l'on dénommera des *moments d'insistance* (Pigeot 1987). Ces moments peuvent être accompagnés par des cônes incipients (Fig. 3, n°1-2) localisés loin du bord du plan de frappe. Enfin, nous avons essayé de choisir des critères qui étaient indépendants les uns des autres ; néanmoins, un certain degré de chevauchement entre les critères est inévitable, puisque l'articulation systématique entre chaque étape d'une chaîne opératoire est nécessaire à sa réussite éventuelle.

Chaque critère a été évalué et un état de 0 à 4 (0 étant indéterminé) lui a été attribué ; cette démarche fut réalisée pour chaque nucléus. Une attribution d'un état de 1 à 4 est un essai d'évaluation de la réussite relative de chaque étape de la chaîne opératoire, 1 étant « échoué » et 4 étant, par manque d'un terme plus adapté, « maîtrisé ». Les états des critères ont ensuite été additionnés, puis divisés par le nombre de critères évalués par nucléus (les critères étant considérés comme indéterminés se sont vus attribués un état de 0, et ont été exclus de ce calcul pour éviter une influence arbitraire sur les indices moyens), ce qui a fourni un indice moyen provisoire du degré de savoir-faire pour chaque nucléus. Une comparaison entre les indices moyens provisoires et les états de chaque critère traité a été menée en utilisant des analyses de variance à un facteur (*one-way ANOVA*) ainsi que des tests dits « post-hoc », plus spécifiquement les tests HSD de Tukey²⁰ (voir Fig. 4 pour un exemple).

Le test *one-way ANOVA* a été utilisé pour évaluer si, pour chaque critère évalué, les différents degrés correspondent à une variation significative dans les indices moyens provisoires de degré de savoir-faire parmi l'échantillon de nucléus étudiés, tandis que le test HSD de Tukey a été utilisé pour déterminer la localisation de ces variations

²⁰ Le test de *Tukey-Kramer honestly significant difference*, ou le HSD de Tukey, est une variante du test *t* de Student spécifiquement adaptée à l'analyse « post-hoc » des résultats d'un *one-way ANOVA*, puisqu'il corrige les potentielles erreurs de type 1, à savoir des résultats faussement positifs.

significatives, c'est-à-dire pour déterminer quels états sont corrélés à des variations significatives et quels degrés ne présentent pas de telles corrélations. Cette séquence de tests nous a donc permis de déterminer, dans un premier temps, si les différents états par critère ont une influence statistique sur les indices moyens provisoires, et dans un deuxième temps, de localiser et de déterminer la nature (positive ou négative) de cette différence parmi notre échantillon. Ramenons cette discussion à notre échantillon de nucléus : ces tests nous ont permis d'évaluer la pertinence de l'attribution de différents états par critère pour l'évaluation globale des degrés de savoir-faire. Parfois il n'y a pas de différence statistique entre les indices moyens provisoires pour des nucléus auxquels été attribués des états différents (1 contre 2 par exemple) pour le même critère. Lorsque c'est le cas, ces états ont été fusionnés. Si ces états ne correspondent pas à de véritables différences de savoir-faire, l'attribution de ces états ne devrait pas contribuer de manière différentielle au calcul de l'indice moyen du degré de savoir-faire, car cela biaiserait artificiellement les résultats, en effet, nous serions en train d'intégrer un artefact de notre propre méthode d'analyse aux mesures réellement pertinentes dans le calcul de nos indices. Prenons, par exemple, le critère B, la sélection de la matière première (Tabl. 1, comparaison entre la colonne 2, « indice provisoire », et la colonne 3, « indice pondéré ») : il n'y a pas de différence statistique dans l'indice provisoire entre les nucléus taillés dans les matières premières de très pauvre qualité (état 1 : matière à grain fort avec de possibles diaclases ou indices de gélification) et ceux taillés dans les matières de pauvre qualité (état 2 : matière à grain fort avec des inclusions). Cela signifie que la différence entre ces deux « états », jugée a priori comme pertinente par le préhistorien, n'était vraisemblablement que très peu pertinente pour les préhistoriques. La réalité est qu'en dessous d'un certain seuil, les différents états de « mauvais » n'avaient aucune influence sur la sélection de matière première ou de support par les préhistoriques. Nous avons choisi d'enregistrer plus de variabilité au lieu de la réduire initialement : le fusionnement de certains états en fonction des résultats des *one-way ANOVA* et des HSD de Tukey est une manière de réduire la variabilité des états enregistrés, mais finalement non pertinente, pour l'évaluation des degrés de savoir-faire globaux, et ainsi en quelque sorte d'ajuster la résolution à laquelle chaque critère a été analysé.

Comme nous l'avons déjà évoqué, cette démarche a été répétée pour chacun des 11 critères évalués. En pratique, cela a impliqué le fusionnement de quelques états au sein de certains critères, ce qui a entraîné une baisse de leurs contributions respectives à l'indice provisoire, le résultat étant une pondération différentielle des critères. En d'autres termes, si les quatre états d'un critère sont perceptibles statistiquement, le critère en question a une résolution assez fine, permettant de faire ressortir plus de variabilité au sein d'une population que, par exemple, un critère où seulement deux états de différence ont été sta-

tistiquement perceptibles. Ainsi, ces deux critères devraient être pondérés différemment dans notre analyse puisque le premier a plus de potentiel de faire ressortir les différences de savoir-faire général que le deuxième. Numériquement cela implique qu'un critère ayant quatre états peut contribuer jusqu'à quatre points à l'indice cumulé, tandis qu'un critère n'ayant que deux états ne peut contribuer que deux points. Cette nouvelle série de critères pondérés (Tabl. 1, colonne 3, « indice pondéré ») a été ensuite substituée aux critères et états provisoires (Tabl. 1, colonne 2, « indice provisoire ») pour le reste des analyses.

Les critères pondérés ont été ainsi traités de la même manière que les critères non pondérés dans la première étape de l'analyse, l'état pondéré de chaque critère a été additionné et la somme de ce calcul a été divisée par le nombre de critères évalués, donnant un indice moyen pondéré de degré de savoir-faire pour chaque nucléus traité. La distribution de ces indices pondérés a été ensuite projetée sous la forme d'un histogramme ; l'étude des modes présents dans cet histogramme a permis l'attribution de plusieurs catégories de savoir-faire général (Fig. 5). Les états de chaque critère ont été ensuite comparés entre eux et avec les différentes catégories de savoir-faire, par le biais des tableaux de contingence de χ^2 . Si la signification statistique de ces tests de χ^2 a été prise en compte (toutes les comparaisons étaient, en effet, significatives), nous nous sommes concentrés sur les contributions individuelles des cellules au calcul du χ^2 puisque ces chiffres sont particulièrement pertinents pour la « localisation » des effets de covariation au sein d'un tableau de contingence étant déjà déterminé comme étant statistiquement significatif (Whallon 1972).

Un test de χ^2 peut nous indiquer s'il existe une relation de covariation significative de certains critères entre deux populations, mais pas quels critères varient ensemble, ni si cette relation est positive ou négative ; ces informations sont en revanche présentes dans les contributions individuelles des cellules au calcul du χ^2 . Cette analyse nous a donc permis de déterminer les relations de covariation positives et négatives entre les degrés des différents critères par rapport à leurs appartenances aux différentes catégories de savoir-faire général, et nous a ainsi permis de suggérer différents degrés de maîtrise présents, pour chaque critère, au sein de la population de nucléus (Tabl. 2). La projection des états de chaque critère par catégorie de savoir-faire, sous forme d'histogramme (Fig. 6), nous a permis de visualiser à la fois les profils de variation de chaque critère évalué par rapport aux catégories de savoir-faire attribuées, mais également les tendances dans l'intégration et l'acquisition des différents critères évalués. Enfin, des caractères morphométriques ont été également enregistrés, ainsi que des décomptes de terminaisons en plume, des réfléchissements, des moments d'insistance et des enlèvements indéterminés se présentant sur chaque table lamellaire (Shelley 1990). Les différents types d'enlèvements ont été ensuite mesurés sous forme de

pourcentages relatifs, nous permettant ainsi de comparer cette mesure au sein de la population de nucléus étudiés.

8. Résultats

Alors que plusieurs modes et divisions au sein de la population de nucléus apparaissent, l'attribution des catégories de savoir-faire général n'est pas aisée (Fig. 5). Cela ne devrait pas nous surprendre ; le savoir-faire est acquis de manière graduelle avec le temps (Pigeot 1987) et ainsi les profils de savoir-faire au sein de n'importe quelle population entière devraient être théoriquement continus. Néanmoins, nous pouvons tout de même diviser grossièrement la population en deux groupes, et au sein desquels nous trouvons à nouveau deux catégories distinctes. Nous allons démontrer que la division principale se place à l'échelle de nature ou objectif, tandis que les catégories au sein de ces divisions sont plutôt de l'ordre des degrés.

Les critères semblent se présenter en plusieurs degrés de maîtrise à travers les différentes catégories de savoir-faire général (Fig. 6 ; Tabl. 2). Par exemple, la sélection des supports et de la matière première semble être plutôt binaire ; soit bonne, soit mauvaise. D'autres critères se divisent en trois degrés de maîtrise, la préparation et l'utilisation de la bonne technique par exemple, tandis que certains critères gardent quatre degrés de maîtrise qui se distinguent statistiquement.

Généralement, les critères ayant une plus forte résolution c'est-à-dire ceux qui ont le plus de degrés de variation, sont les critères les plus sensibles aux variations de savoir-faire général (*cf. supra* pour l'explication dans la section méthodes). Cependant, se baser sur un seul critère pour l'attribution du degré de savoir-faire général n'est certainement pas conseillé, surtout pour des assemblages où seules les dernières étapes de la chaîne opératoire sont accessibles, puisque c'est la répétition des erreurs systématiques qui souligne les lacunes de savoir-faire, et non des critères individuels (Pigeot 1987 ; Olive 1988).

Peu de corrélations statistiques existent entre les critères morphologiques et les catégories de savoir-faire général, et cela est surtout lié au fait que les variations pertinentes sont difficiles à mesurer de manière précise. L'angle entre le plan de frappe et la table de débitage est inversement corrélé avec les catégories de savoir-faire (*one-way ANOVA*, $F(3, 151) = 19,03$ $p < 0.01$), ce qui démontre un investissement plus conséquent dans l'entretien des angles de débitage parmi les catégories de savoir-faire plus élevées. De manière semblable, les catégories de savoir-faire se corrélaient positivement avec les pourcentages de terminaisons en plume (*one-way ANOVA*, $F(3, 147) = 14,33$ $p < 0.01$), et négativement avec les pourcentages de réfléchissements (*one-way ANOVA*, $F(3, 147) = 5,59$ $p < 0.01$) et de moments d'insistance (*one-way ANOVA*, $F(3, 147) = 8,35$ $p < 0.01$) présents sur la table lamellaire. Bien que ces analyses nous confirment certaines tendances par rapport

au degré de savoir-faire général, elles ne nous proposent pas d'explication pour celles-ci. Néanmoins, en couplant les résultats quantifiés des analyses qualitatives et l'indice des degrés de savoir-faire décrit précédemment on peut comprendre quels types d'erreurs ont été commises au sein des différents niveaux et pourquoi.

9. La taille productive

La catégorie A consiste en des exemplaires de nucléus carénés maîtrisés (Fig. 7). Les matières premières sont de très haute qualité, et les quelques instances de matières premières allochtones figurent d'ailleurs dans cette catégorie. La catégorie A comporte une variabilité importante de formes de nucléus carénés (classique, à deux tables lamellaires, etc.), ce qui démontre une certaine flexibilité dans l'application des modèles mentaux par rapport à la variabilité des supports initiaux. Les tables de débitage démontrent normalement une série d'enlèvements lamellaires plus ou moins parallèles, avec relativement peu de réfléchissements mineurs, alors que le recours aux modalités d'entretien de second ordre est rare. Deux petits moments d'insistance, associés à des cônes incipients, sont documentés sur des nucléus qui sont, à tous autres égards, parfaits, mais ils sont associés aux opérations d'entretien et à l'utilisation, par ailleurs correcte, de la percussion dure.

La catégorie B consiste en des exemplaires de nucléus carénés productifs qui comportent, malgré tout, quelques erreurs (Fig. 8). La moitié de ces nucléus est taillée dans des matières premières de haute qualité, mais le reste résulte d'une exploitation de silex jurassiques de très pauvre qualité. Ces exemples de carénés réellement productifs menés dans des matières de piètre qualité soulignent que la variabilité des degrés de savoir-faire mise en évidence ici n'est pas simplement la fonction de la qualité des matières premières exploitées. Nous observerons une légère variabilité de formes de nucléus caréné, mais le caréné classique à crête distale est fortement représenté.

L'emplacement des opérations de flanc et de crête distale est généralement correct, celles-ci se chevauchent souvent, et les négatifs d'éclats lamellaires et de lamelles torsées d'entretien, qui superposent des négatifs d'opérations de flanc et de crête distale (ce qui indique l'exploitation réussie d'une nervure à l'intersection entre les flancs et la table), démontrent une initiation de génération lamellaire réussie.

La réussite de ces générations lamellaires est aussi documentée par de nombreux enlèvements lamellaires subparallèles visibles sur la table de débitage. Des rebroussés lors des opérations à l'intersection entre les flancs et la table et lors des opérations sur la table elle-même sont documentés, et ils sont généralement le résultat d'une simple erreur gestuelle. Pourtant dans quelques cas des inclusions dans la matière, ou sa pauvre qualité générale, sont vraisemblablement responsables.

L'utilisation des opérations de second ordre pour rattraper des nucléus est bien documentée dans la catégorie B (20 tablettes définitives, 5 néocrêtes et 3 encoches fronto-latérales), la plupart d'entre elles étant réussies. Quelques réorientations et réimplantations de nouveaux plans de frappe sont aussi présentes. Seulement cinq moments d'insistance sont documentés sur les tables de débitages elles-mêmes, mais ils sont assez fréquents lorsqu'ils concernent les opérations d'entretien. Quand ces acharnements se présentent sur les flancs, ils sont souvent associés à des cônes incipients qui peuvent être assez loin du bord du plan de frappe. Cette association, croisée avec le fait que les opérations sur la table lamellaire sont systématiquement précédées par une légère abrasion de la corniche, révèle l'utilisation correcte des différentes techniques selon l'objectif (tendre organique pour la production de lamelles, percussion dure pour les opérations d'entretien), ainsi qu'une intention de maximiser la productivité des nucléus en poussant les opérations d'entretien jusqu'au bout.

Les erreurs qui distinguent les sous-groupes A et B évoquent des imprécisions de geste qui peuvent arriver chez les bons et les mauvais tailleurs, et sont souvent liées à des problèmes de matière première ou d'autres problèmes mineurs nécessitant l'entretien du nucléus. Ces nucléus ont produit des lamelles, et malgré le fait que l'exécution n'est pas toujours parfaite, le recours réussi aux opérations d'entretien de second ordre lorsque nécessaire, des exemplaires de taille correcte dans des matières premières de pauvre qualité, et quelques exemples clairs de limitations des matières premières ainsi que de petites erreurs universelles, nous indiquent que la différence entre ces sous-groupes (A et B) est une différence de degré et non de nature.

Bien qu'une partie de la variabilité documentée pourrait bien être le reflet des variations de savoir-faire entre individus, nous sommes plus enclins à interpréter la majorité des différences entre les nucléus des sous-groupes A et B comme le révélateur de variations individuelles dans l'exécution, en conjonction avec des contraintes de matières premières. Dans l'essence ces nucléus, vraisemblablement produits par des tailleurs assez compétents, démontrent une bonne connaissance théorique ainsi qu'une application correcte de savoir-faire pratique malgré quelques erreurs motrices mineures qui ne relèvent donc pas un véritable manque de savoir-faire général.

10. Entraînement à la taille

La catégorie C consiste en des nucléus carénés non productifs (au moins dans la dernière phase d'exploitation) où des essais d'entretien sont observés, mais où des problèmes vraisemblablement liés à un manque de contrôle moteur ainsi qu'à une mauvaise articulation entre les opérations d'entretien empêchent souvent la réussite (Fig. 9). Les matières premières sont majoritairement de mau-

vaise qualité et au moins la moitié des nucléus semble n'avoir jamais eu les propriétés volumétriques optimales pour faciliter une exploitation de type nucléus caréné. Parmi les exemples d'essais d'installation de crête distale, une bonne proportion est désaxée et seulement un cas semble avoir joué son rôle correctement. Trois cas sont mal placés par rapport à la surface de débitage et ne donnent ainsi pas la forme souhaitée à la table lamellaire. Pour ces mêmes cas, l'aménagement fautif ne guide pas correctement les enlèvements lamellaires. Enfin pour trois autres cas, les enlèvements qui servent à mettre en place la crête présentent tellement de réfléchissements que la crête ne peut pas jouer son rôle. Il en est de même pour les enlèvements de flanc ; plusieurs cas montrent la réussite de ces enlèvements, mais les nervures créées à l'intersection entre les flancs et la table ne sont pas exploitées correctement. Les seules opérations de second ordre documentées dans cet ensemble sont le ravivage du plan de frappe par extraction de tablettes, mais elles sont généralement franchement réfléchies (de manière répétée), ou bien elles créent un plan de frappe tellement irrégulier que le succès de la production de lamelles nécessiterait ensuite un savoir-faire très élevé. Les exemples où une encoche fronto-latérale ou une néo-crête auraient pu être utilisées (mais ne l'ont pas été !) pour rectifier des problèmes de carène ou de cintre, indiquent non seulement un manque de savoir-faire idéatoire relatif à ces opérations de second ordre, mais soulignent aussi l'emploi, souvent raté, des opérations d'entretien de premier ordre. Quand les terminaisons en plume sont visibles sur la table de débitage, elles sont souvent le résultat des enlèvements irréguliers de type éclat lamellaire plutôt que de véritables lamelles. En revanche, on rencontre plus fréquemment, quelques enlèvements de type éclat lamellaire visibles et accompagnés d'une série de réfléchissements qui révèlent un certain degré d'insistance le long du bord du plan de frappe et donne lieu à une défiguration de la table.

La catégorie D consiste en des essais approximatifs de production de type caréné qui souffrent d'applications aléatoires des connaissances ainsi que d'un savoir-faire moteur très lacunaire (Fig. 10). Les matières premières sont de mauvaise qualité et la sélection des supports laisse à désirer. Il semble que ces tailleurs s'essaient à des productions de type caréné même si l'application d'un des schémas lamellaires secondaires aurait été plus appropriée au support sélectionné. Les crêtes distales sont bien présentes, mais ne jouent jamais leur rôle à cause de leur mauvais emplacement et du fait qu'elles consistent majoritairement en des enlèvements rebroussés. Les enlèvements de flancs sont également souvent présents mais sont soit trop mal placés pour créer les nervures requises pour l'entame d'une nouvelle génération lamellaire, soit marqués d'insistances qui prennent la forme de séries de réfléchissements affectant l'intersection flanc/table et le bord du plan de frappe autant que la table elle-même. Le ravivage par tablette est parfois présent, mais la majorité souffrent d'un certain acharnement matérialisé par une série de rebroussés, tandis qu'une minorité est tentée

dans des conditions où un tel ravivage n'était pas nécessaire. Enfin, plusieurs cas démontrent aussi la nécessité de ravivage par extraction d'une tablette sans qu'il y ait eu pour autant une véritable intervention de la part du tailleur. Dans les rares cas où elles sont tentées, les opérations d'entretien s'avèrent infructueuses. Il en résulte la perte fréquente de l'angle de débitage ainsi que du cintre et de la carène. La préparation du plan de frappe n'est pas systématique (la moitié des nucléus démontrent une possible préparation par abrasion), tandis que les négatifs d'enlèvement présentant des contre-bulbes significatifs démontrent une utilisation de la percussion dure pour les gestes d'entretien et les opérations sur la table elle-même. Ainsi, quand la production est tentée, même si elle était possible auparavant, la multiplication de rebroussés et une insistance prolongée même après la perte des propriétés morphologiques nécessaires, rendent la lecture des surfaces de débitage très difficile.

Ces deux catégories ont en commun la particularité qu'aucune réelle production lamellaire n'y est démontrée, et l'utilisation de matières premières et de supports de très mauvaise qualité (qui rendent parfois une production lamellaire de type nucléus caréné quasi impossible) conduisent à s'interroger quant aux objectifs des tailleurs de ces catégories. Il est possible qu'ils aient simplement taillé pour s'exercer et non pour produire. Les tailleurs de la catégorie D démontrent une vague notion de ce qu'est un « nucléus caréné » ainsi que les opérations qui s'effectuent sur de tels objets, mais un manque sévère d'articulation entre celles-ci, empêchant leurs réussites respectives, souligne une absence de compréhension de leurs objectifs. Cela évoque l'idée d'une imitation gestuelle sans véritable compréhension de la logique et des objectifs des gestes en question.

Les tailleurs de la catégorie C démontrent par contre, en dépit d'un manque de constance, une certaine compétence vis-à-vis de l'application et de la compréhension des objectifs des gestes d'entretien, malgré le fait qu'ils sont très rarement réussis, à cause de problèmes de savoir-faire moteur. Le recours inégal aux opérations d'entretien de deuxième ordre souligne quelques problèmes de savoir-faire idéatoire et les accidents répétés lors de l'exécution des opérations de premier ordre soulignent un savoir-faire moteur inconstant.

Alors que la divergence entre les catégories A et B (les tailleurs productifs) n'est vraisemblablement pas la réflexion de véritables différences de savoir-faire, le cas est sans doute inversé pour la distinction entre les tailleurs productifs et non productifs. De plus, il semble que les deux catégories (C et D) de tailleurs improductifs reflètent elles aussi de véritables différences de savoir-faire. La catégorie C est constituée de débutants avancés, ou bien de véritables apprentis, tandis que la catégorie D est constituée de vrais débutants, dont l'expérience se limite à avoir assisté à des démonstrations de production de type caréné.

11. En guise de conclusion

Sans remontages, l'identification des reprises, manifestations matérielles d'un recyclage des nucléus au préalable productifs par des tailleurs non productifs, est ardue. En fait, le peu de reprises que nous avons pu clairement identifier au sein de l'échantillon a été exclu de l'analyse, puisque ces nucléus peuvent démontrer des critères partagés entre les tailleurs productifs et non productifs, et donc artificiellement biaiser les résultats. En ce qui concerne les technologies lamellaires, cela pourrait ne s'avérer qu'un problème mineur : il est possible que les reprises soient peu courantes pour ces schémas de taille réduite (Bordes & Bachelier ce volume). Le problème reste par contre majeur pour les technologies laminaires, où les reprises peuvent être fréquentes et nombreuses, à Étiolles notamment (Pigeot 1987). À ce sujet, il nous paraît pertinent de discuter de la possible relation entre la quantité de reprises et la qualité des matières premières. À Étiolles, un site d'habitat très proche, voire quasiment sur, une source de matières premières de grande qualité, les reprises sont fréquentes, ce qui peut être mis en lien avec la disponibilité des matières premières. Les tailleurs chevronnés utilisent ce qu'il leur faut et ceux qui taillent pour s'entraîner recyclent les « restes » des activités productives (Pigeot 1987 ; Olive 1988). À Pincevent, les matières premières locales sont de moyenne à mauvaise qualité et sont moins accessibles ; ainsi les reprises sont moins fréquentes et les tailleurs non productifs exploitent les matières premières de très mauvaise qualité que les tailleurs plus chevronnés n'oseraient même pas tester (Karlin & Julien 1994). La gestion des matières premières vis-à-vis de l'apprentissage à la Tuto de Camalhot semble évoquer le même type de schéma que celui documenté à Pincevent ; néanmoins cette relation entre taux de reprise et qualité de matière première locale doit être testée pour les technologies lamellaires et laminaires sur d'autres types de sites. En tout cas, nous pouvons constater que l'accès aux matières premières, et peut-être même aux supports (visible à travers les distinctions binaires démontrées dans l'acquisition de ces deux critères), dans certains contextes aurignaciens et magdaléniens semble être strictement contrôlé. Les tailleurs inexpérimentés semblent avoir pour interdiction d'exploiter les matières premières de bonne qualité, disponibles en quantités limitées.

Les avantages d'une telle méthode d'évaluation des degrés de savoir-faire sont multiples. Tout d'abord, l'utilisation d'un indice permet en quelque sorte d'« objectiver » et de quantifier l'analyse des savoir-faire, analyse qui est traditionnellement qualitative par nature, pour la rendre systématique et reproductible. Bien que l'attribution des degrés des différents critères variera entre technologues, la grande majorité arrivera à des conclusions similaires, et ainsi les différences seront statistiquement minimales. Cela implique donc des profils de variabilité de degrés de savoir-faire qui pourront être comparés quantitativement, indépendamment des analyses qualitatives et de l'étape d'interprétation qui suit une bonne étude technologique.

La résolution de l'indice pourrait être augmentée en intégrant les remontages systématiques ; cependant l'utilisation d'un indice quantifié et pondéré évite les attributions de savoir-faire fondées sur peu de critères. Cela est essentiel puisqu'une attribution fallacieuse à un mauvais savoir-faire a des implications pour l'interprétation de la fonction d'un site. Par exemple, des moments d'insistance et des cônes incipients ont été documentés sur les nucléus jugés « productifs », mais ces stigmates étaient associés systématiquement avec des opérations d'entretien dans les catégories A et B. Ces moments d'insistance sont donc la réflexion d'un désir de la part du tailleur d'effectuer, à la pierre dure, les opérations d'entretien nécessaires pour extraire une dernière génération de lamelles sur un nucléus réduit, en contexte de pénurie de matières premières, et non des « raccourcis » employés par le débutant qui commence directement avec des essais futiles de production lamellaire.

Le recyclage des nucléus abandonnés en guise de percuteur est également une hypothèse à retenir. Plusieurs carénés dans l'assemblage de la Tuto de Camalhot comportent des zones écrasées (associées avec des cônes incipients), suite à de multiples impacts portés au même endroit, qui semblent intervenir après la vie productive de l'objet. Le fait que ces zones écrasées soient très localisées sur les nucléus et ne concernent pas la table lamellaire soutient l'idée d'une reprise en percuteur plutôt qu'une reprise par un tailleur malhabile. Quoi qu'il en soit, l'utilisation de l'indice quantifié nous force à évaluer l'intégralité de la chaîne opératoire visible sur l'objet, nous aide à distinguer les erreurs systématiques d'un tailleur peu expérimenté des erreurs universelles et nous fournit une méthode systématique pour la production de

profils de degrés de savoir-faire, aisément comparables entre sites. Alors que le profil des degrés de savoir-faire est intéressant en lui-même, c'est la présence de tailleurs non productifs (catégories C et D) qui s'avère l'information la plus utile. La présence des tailleurs qui s'entraînent au lieu de produire, dont une partie sont vraisemblablement des enfants, ainsi que la présence des restes fauniques, de technologie osseuse, de parures et de roches fragmentées par le feu, indiquent que le site était vraisemblablement une petite habitation réoccupée plusieurs fois par une ou plusieurs familles.

L'absence d'une distinction nette entre les deux catégories de tailleurs productifs (A et B) soutient également l'hypothèse d'une absence de véritables spécialistes de taille, au moins dans l'Aurignacien ancien de la Tuto de Camalhot (Pelegri 2007). Alors que la nature de l'ensemble et l'absence de remontages poussés nous empêchent d'aller plus loin dans nos interprétations, l'application d'une telle méthode à d'autres sites datés de l'Aurignacien, des ateliers de taille, des campements spécialisés ou de grands habitats par exemple, pourrait permettre une catégorisation des sites fondée sur une possible présence/absence de catégories sociales spécifiques, telles que celle des enfants.

En conjonction avec l'analyse spatiale et les remontages lorsque c'est possible, des questions telles que l'organisation du site, le nombre de tailleurs actifs sur les lieux, la sociologie du groupe, la taille du groupe et la fonction du site pourraient être posées. Ces informations sont essentielles pour la construction d'interprétations paléthnologiques régionales pouvant ensuite être comparées avec des modèles dérivés de l'ethnoarchéologie.

DIFFERENT SKILL-LEVELS AND THE STRUCTURE OF EARLY UPPER PALAEOLITHIC GROUPS: THE EXAMPLES OF CANAULE II (CHATELPERRONIAN) AND CORBIAC-VIGNOLE II (EARLY AURIGNACIAN)

Jean-Guillaume Bordes* & François Bachelier**

* Université Bordeaux, UMR-5199 PACEA, 33615, Pessac Cedex, France; e-mail: jean-guillaume.bordes@u-bordeaux.fr

** Archéologie Alsace, archéologie, 11 rue Champollion, 67600, Sélestat, France & associate member of UMR-5199 PACEA; e-mail : bachelier.francois@gmail.com

Abstract

The undue weight garnered by the famous "Middle-to-Upper Palaeolithic transition" has too often relegated the characterisation of Early Upper Palaeolithic industries simply to chrono-cultural considerations. As such, different degrees of technical know-how revealed by a focused analysis of lithic industries have rarely been addressed for either the Châtelperronian or Aurignacian. However, when sites whose potential for such an approach is readily evident are taken into consideration – as is the case with the two well-preserved open-air sites on a source of high-quality raw material presented here – identifying knapping sequences portraying little technical ability provides central elements for defining these techno-complexes. At Canaule II, evidence for inexperienced knappers is abundant, while at Corbiac-Vignole II it is much more discrete and tied to specific moments of the 'chaîne opératoire'. These results suggest that the Châtelperronian and Early Aurignacian in southwestern France represent two techno-complexes with radically different forms of socio-economic organisation.

1. Introduction

The end of the Mousterian and the emergence of the Upper Palaeolithic represent two major phenomena associated with the replacement of the Neanderthals by anatomically modern humans in southwestern Eurasia. Several clear paradigmatic shifts over more than a century have animated this international debate. In the 1980s and 90s, the period between 50 and 40 ky cal BP was characterised as comprising both biological and cultural rupture (Demars & Hublin 1989; Mellars 1989, 1996, 1998, 2004, 2005) while from the 2000s onwards, numerous studies demonstrated these processes to have played out considerably more gradually than previously thought and incorporated elements of continuity (d'Errico et al. 1998).

In southwestern Europe, the analysis of lithic industries has played a dual role in this theoretical shift. First, taphonomic analyses clarified the relevant archeo-stratigraphic evidence, demonstrating the lack of contemporaneous

techno-complexes within the same territory and replacing the Mousterian of Acheulean Tradition – Châtelperronian – Early Aurignacian succession in southwestern France with a Discoid-Denticulate – Châtelperronian – Proto-Aurignacian – Early Aurignacian stratigraphic sequence (e.g. Jaubert et al. 2011; Jaubert 2012; Bordes et al. 2011; Gravina & Discamps 2015). Finally, the Châtelperronian was shown to portray no perceptible internal evolution (Roussel 2011) and that the Mousterian component of this techno-complex was due to stratigraphic admixture (Bordes 2002; Bachelier 2011). At the same time, techno-economic analyses tended to emphasize similarities between these industries, while morpho-typological seemed to suggest clear differences.

In this respect, the Châtelperronian occupied the middle ground between the Mousterian and Aurignacian in terms of the frequency and magnitude of artefact transfers (Turq 2000), as well as the morphology of projectile armatures (Bordes, 2006). Moreover, the Proto-Aurignacian was integrated within the continuing evolution of flint projectile points from the Châtelperronian to the end of the Aurignacian (Teyssandier 2008; Teyssandier et al. 2010). All of these efforts focused heavily on chronological and techno-economic questions, with little attention paid to the more palaeo-ethnographic aspects of these societies apart from several studies addressing artefact use (Plisson & Schmider 1990; Lucas 1997) as well as site function (Bachelier et al. 2011) and organisation (Lucas, 2000; Ortega et al. 2006).

2. Overall problematic

When we were invited by Laurent Klaric to participate in a research programme focused on the identification of different levels of know-how in Palaeolithic lithic industries our initial reaction was that this type of enquiry was somewhat outside the scope of our interests. Very quickly, however, we remembered the extent to which certain lithic assemblages contained "unskilled" reduction sequences that seemed to be unequally distributed amongst techno-complexes associated with the so-called "Transi-

tion". For instance, evidence for inexperienced knappers appeared omnipresent in the Châtelperronien of Canuale II (CII) and very discrete in the Early Aurignacian of Corbiac-Vignoble II (CVII). Here we explore these differences, detailing several mechanisms potentially underlying these differences and ultimately proposing a hypothesis concerning the socio-economics of the groups responsible for these assemblages.

Our choice of focusing on only these two sites was driven by the fact that we know these assemblages well, having studied them in terms of taphonomy and techno-economy over a fairly long period. The use of high-quality raw materials, a high percentage of refits and the partial preservation of spatial data makes these sites better adapted compared to cave and rockshelter sites in south-western France that generally lack these types of information. Finally, they were somewhat selected by default as no Proto-Aurignacian open-air sites are currently known in the region.

3. Site presentation and overview of production concepts

Here we present only the information essential to our problematic, the reader is referred to the most recently published articles for more detail (Table 1).

These two sites have numerous points in common:

- Both are open-air sites located several kilometres above Bergerac in the middle Dordogne Valley and produced uniquely lithic material (Fig. 1);
- They are found at the centre of the zone where Cretaceous "Bergeracois" flint (Fernandès et al. 2012) outcrops. This near "perfect" quality raw material is suitable to all production concepts, leading to it being transferred over long distances throughout the Palaeolithic (Demars 1994). Here we assume that both Châtelperronien and Aurignacian groups had easy access to this raw material, which partially explains the occupation of these sites.
- Both sites were excavated using modern methods, including the three dimensional piece plotting of objects greater than a certain size and systematic sieving of the sediments. Additionally, available archival documents (excavation notebooks, photos, etc.) allow a fairly detailed spatial analysis.
- In both cases, fieldwork uncovered a single, approximately 70m² level that was excavated by spits (Figs. 2 and 3). While it is impossible to know if the two camps were entirely excavated, the excavators did note a reduction in the density of lithic material towards the edges. Additionally, it is likely difficult to identify a single "site" in the Bergerac region, as the density of lithic material and repeated occupations severely complicates the recognition of contemporaneous lithic scatters.
- Although spatial patterning is evident on both sites, the lack of any systematic analysis makes identifying its underlying meaning impossible.
- Both sites are found on plateaux that likely provided an extensive view of their surroundings.
- The techno-economic and spatial homogeneity of both sites suggests they represent single, very short-term occupations.

On the other hand, both sites also portray noteworthy differences:

⇒ Distance to local raw material:

- Canuale II lies directly at the edge of a limestone plateau above the right bank of the Dordogne River. High quality blocks of Bergeracois flint, along with numerous other siliceous materials from the river terrace (blocks and geofacts of Bergeracois and Senonian flint, cobbles), are available in the site's immediate surroundings (pers. comm. A. Morala).
- Corbiac Vignoble II is located 2.5 km from the Dordogne River on an interfluvium with one of its tributaries, the Caudeau. Bergeracois flint currently outcrops between 200 and 300 metres from the site, with the nearest terraces found approximately half a kilometre from the site (Chadelle 1989, 2005). Sources of Bergeracois flint may have been considerably closer during the Aurignacian, accessible in talwegs incised in the formations underlying the site. However, any further detail concerning the accessibility of this raw material is impossible due to recent colluvial deposits covering the entirety of the hillside.

⇒ Conservation:

- The Corbiac Vignoble II deposits were altered by significant cryoturbation identified during excavations in the form of the heavy undulation of the knapping scatter and the *in situ* edge-damage of lithic material (Tixier & Reduron 1991). Cryoturbation may also be responsible for the random absence of pieces from refitted blocks of particular raw materials. For example, no more than several dozen bladelets were refit with cores and, like the blade component, the most standardised products are systematically absent. This considerable transport bias complicates identifying refits. Moreover, in addition to the blocks being procured from

secondary contexts (alterites), the lithic material suffered post-depositional geochemical alterations, notably oxidation, making the use of “colour” criteria during refitting unreliable. For these two reasons, it is likely that a substantial number of refits remain to be found.

- Conversely, at Canuale II the number and spatial coherence of the refits and grouping of similar objects demonstrate extremely limited post-depositional disturbance (Bertran et al. 2010). This spatial coherency resulted in the substantial refitting of numerous blocks.

⇒ **Chrono-cultural attribution:**

- Canaule II contains uniquely Châtelperronian material, with knapping geared towards a single production objective; short (≈ 7 cm), relatively wide (≈ 2 cm) blades with rectilinear profiles that served as blanks for backed pieces and truncations. Blades were produced in two ways. The exploitation of relatively wide and slightly convex surfaces of blocks resulted in cores with a “rotated” aspect, while with cores-on-flakes, following the removal of a crest from a prepared margin; debitage quickly spreads across the ventral surface of the core. In both cases, the desire to produce rectilinear blades very often required the opening of a second opposed striking platform. Hard-hammer percussion is used throughout the sequence; however, the thinnest, most regular blades are detached using a tangential blow.

The only potential hammerstones found systematically during excavations were quartzite, the most regular examples of which bear heavily worn surfaces where superimposed incipient fissures produce a grainy aspect. Additionally, a majority of blades show traces referable to soft stone hammer percussion (Pelegrin 2000), which is consistent with the specific preparation of the quartzite hammerstones. Endscrapers are manufactured on flakes detached during the initial stages of core preparation and were used in hide tanning activities (Baillet et al. 2014).

- Corbiac Vignoble II can unquestionably be assigned to the Early Aurignacian (Tixier & Reduron 1991). Two production objectives are identifiable; large blades (10 to 20 cm long, 4 to 6 cm wide, and 1 to 2 cm thick) detached by direct soft-hammer percussion from the wedge-shaped front of unipolar cores with minimal shaping (special attention is paid to butt preparation in the form of wide, thick *éperons*) and bladelets (≈ 3 cm long) detached from cores in the form “carinated endscrapers”. Bladelet core blanks derive from the shaping (cortical flakes) and

management (overshot blades) phases of blade production. Retouched tools are rare and almost always concern local or non-local flint blanks introduced to the site. Like at Canaule II, the assemblage equally contains a very minor core-on-flake component (Bordes & Tixier 2006).

It should be noted that these two sites produced highly standardised reduction sequences focused on the production of only one (Canaule II) or two (Corbiac Vignoble II) blank types. As such, the observed variability can be entirely described in terms of knapping ability. In other words, the above descriptions (hereafter referred to as *production concepts*) can serve as the basis for evaluating different levels of knapping skills evident with each core.

4. Methodology

Our analysis essentially concentrates on the cores as well as certain associated products, particularly retouched pieces, that appeared pertinent. When cores formed part of refit sequences, all elements were taken into consideration.

Building on the method developed by Laurent Klaric (this volume), we noted criteria connected to a fairly developed conceptual know-how and manual dexterity (Pelegrin 1991a) to qualitatively classify reduction sequences.

Each of these criteria were scored from 1 to 4:

- A score of 1 was attributed to pieces or groups of pieces that portray no notable accidents due to lack of control.
- A score of 2 corresponds to relatively controlled reduction sequences that nevertheless produced only irregular blanks accompanied by frequent accidents. These accidents are, however, not associated with evidence for repeated removal attempts (i.e. edge crushing).
- When pieces bear evidence for numerous errors and repeated removal attempts but nevertheless portray an understanding and imitation of the main production concept a score of 3 was applied. For example, the installation of a crest with a striking platform.
- A score of 4 was attributed to reduction sequences where it was impossible to identify the principal objective and only irregular flakes were produced. Edge crushing is frequent and in numerous cases blank choice nevertheless respects morphological features typical of successful reduction sequences.

As often as possible, these criteria were compared with additional economic (import/export of material), spatial (movement of objects in the excavated area) or functional (retouch) information. An observable continuum in know-how, especially at Canaule II, led us to isolate intermediate categories (Table 2). In this preliminary analysis, a final score was attributed to each piece or collection of pieces based on the average score for each criterion (see above).

A more detailed analysis is clearly possible, focusing on the relevance of each criterion (as outlined for the carinated end-scrapers from Corbiac-Vignoble by L. Klaric, this volume).

The following criteria were considered:

- Choice of raw material and blank morphology, ranging from “ideal” to “inappropriate”
- Presence of misguided blows that fail to properly remove flakes: incipient cones or hinged terminations
- Repeated, powerful blows in the same area (crushing)
- Dexterity: inconsistency between the ideal and actual impact point; accidents with no clear cause

It should be noted that all of these criteria are based on production concepts determined from cores with no notable accidents. These sequences (see above) are typically those described in traditional technological analyses (i.e. broad chrono-culturally significant intentions).

5. Results

Building on what was observed with the different reduction sequences, it is clear that cores produced by poorly skilled knappers nevertheless respect the ideal production concept, with differences observed due to conceptual errors. In other words, at both Canaule II and Corbiac-Vignoble II reduction sequences carried out by inexperienced knappers are well understood, being systematically imitated with relative success.

This process of imitation (without understanding) is evident right down to the selection of inappropriate blocks (i.e. heavily jointed, too small or containing numerous concavities). In fact, the general aspects of these volumes resemble those efficiently exploited by experienced knappers following the main production concept.

These observations highlight powerful social forces mediating the way stone tool production functioned amongst these groups: the “operations” are integrated with “representations” well before the motor skills and conceptual

foundation necessary for carrying out successful reduction sequences are fully acquired and understood.

Only two exceptions to this rule were recorded:

- At Canaule II and Corbiac-Vignoble II, the rare core with no clear organisation or even geofacts with evidence for one or two blows clearly evince attempts to follow the main production concept observable amongst experienced knappers.
- A portion of the cores from Canaule II deviates from the main production concept not only in terms of technique but also in the size of the desired products. Numerous “truncation burins” reveal a concept identical to the main one: the installation of a unifacial crest (the truncation), the removal of the blank’s edge followed by often aborted attempts to extract additional products (in this case bladelets) from the ventral surface of the blank. All of these pieces are prone to systematic errors that neither produce a regular working edge nor reflect a controlled production. These traits can be interpreted in the same way as other attempts to enact the main production concept just on a smaller scale.

Table 2 presents the scoring of the cores according to the criteria described above. While these quantified results paint an initial picture of knapper skill levels they quickly become insufficient for describing what can actually be observed in the Canaule II and Corbiac-Vignoble II assemblages.

5.1. Canaule II

The considerable number of refits at Canaule II supports the idea that each core was reduced by a single individual or at least by groups members sharing the same skill level. This is, by definition, the case with the level 1 cores (Fig. 4) and is equally evident for the other skill levels in that pieces with multiple accidents, at least as far as can be discerned from the refits, were not initially debited correctly. All skill levels are represented with the cores on blocks, while cores on flakes were exclusively made by knappers still in the process of learning. This is supported by the fact that none of the products removed from these cores reflect any particular knapping ability and that the majority of these sequences were extensively refit (Fig. 5).

Whether on blocks or flakes, the majority of cores reflect average skill levels. Most of the backed pieces recovered from the site were manufactured on these types of cores, which were systematically found in the same knapping scatters that produced the blanks for this tool type. No backed artefacts preserved traces of use (Baillet, 2017). While certain pieces broke during manufacture, none produced evidence for any specific type of accident associated with either blank production or the installation of

the back. Could this pattern reflect nearly finished apprenticeships where reduction sequences were not necessarily carried out with the function of the products in mind or did the pieces repeatedly left behind not fulfil strict selection requirements? Despite our observation favouring the first scenario, a systematic refitting programme is required to confirm it being the case.

As seen above, level 1 (expert) knappers are best represented with cores on blocks, to which can be added a large part of the core-on-flake blanks refit to them. These latter pieces equally portray the highest level of ability. It therefore appears that a considerable number of preparation flakes from level 1 cores were made available to more inexperienced knappers who attempted to copy the main production concept seen with the blocks. Although these less skilled knappers also reduced blocks, they were systematically the smallest and required no elaborate pre-forming.

It is important to note that blocks of Bergeracois flint often require considerable ability to be exploited efficiently, including during the early preparation phases. This raw material is frequently found as ovoid blocks that do not lend themselves easily to the installation of the volumetric core structure typical of the Châtelperronian (Pelegriin 1995).

On the other hand, regular flakes represent ideal blanks for creating such a structure, allowing the relatively simple creation of one or two striking platforms by abrupt (direct or indirect) removals, the installation of a crest from the ventral surface and gradual exploitation of this surface for blade production. This final operation proved most difficult for apprentice knappers given a substantial reduction in the longitudinal convexity and even more so for that of the transverse. This difficulty can be seen in numerous accidents involving the thickness of the blank and the inability to efficiently exploit the flake's ventral surface (Fig. 5).

Finally, despite abundantly and immediately available high-quality raw material on the site (numerous large flakes were left unmodified), several fragments of poor-quality, freeze-fractured blocks from the terraces of the Dordogne River nevertheless bear evidence for attempted reduction sequences following the main production concept. These volumes appear to have been selected for their morphological similarity to expert cores abandoned at the end of the preparation phase (Fig. 6).

In sum, inexperienced knappers are by far the best represented as Canaule II and were responsible for all the cores on flakes (Fig. 7 and 8). These individuals also reused numerous geofacts in attempts to reproduce the same production concepts employed by the more experienced knappers who were responsible for the reduction or introduction of less than 10 % of the cores recovered from the excavated surface. In the end, a substantial number of

high-quality blocks and flakes bear evidence for low knapping aptitudes, revealing these mediocre knappers not to have been limited to second-rate blanks but rather have been given every opportunity to succeed.

5.2. Corbiac-Vignole II

In almost all cases, blade cores involve large blocks, with refit sequences demonstrating that nearly all core reduction was carried out by expert knappers. This is consistent with the fact that blades from the optimal reduction phase are systematically absent from the refit blade production sequences. With that said, more than three-quarters of the cores show signs of accidents (failed attempts to remove tablettes or several blades) in the final phases that are as clear as they are limited in number (Fig. 9). For instance, no blade cores were disfigured by flake removals and these knapping accidents occur without any logical deviation from the main production concept.

Two hypotheses can be advanced:

- Accidents represent errors committed by skilled knappers at the end of reduction sequences.
- These pieces were reused by knappers attempting to reproduce the principal production concept but lacked the necessary know-how.

The second possibility seems most likely as these two reduction phases appear to correspond to levels of technical ability that are too different to be the work of the same individual. While true that a skilled knapper can produce accidents in the final reduction phase as products begin to deviate from the norm, flaking attempts do not end in crushed edges, which, it should be noted, even an average knapper is capable of producing.

Bladelet cores (all carinated end-scrapers) form two distinct populations:

- Regular blanks (cortical and overshot flakes) were systematically exploited without accident. Several thoroughly refit examples demonstrate that bladelets corresponding to very strict morphological criteria were exported (Fig. 10).
- Pieces clearly demonstrating much lower levels of know-how are limited to blanks whose irregular morphologies render a controlled reduction sequence impossible (Fig. 11).
- No overlap was documented between the two populations and all evidence suggests that poorly skilled knappers had to content themselves with second-rate blanks or that they received no guidance when selecting blanks. No carinated cores with accidents referable to reduced skill levels were made on high

quality blanks. Finally, no carinated cores were successfully re-exploited by inexperienced knappers.

In sum, at Corbiac-Vignoble II, evidence for low skill levels was observed uniquely amongst either second rate blanks (bladelet cores) or blade cores in late stages of reduction. Additionally, several blocks or block fragments portray unorganised reduction sequences rendering it impossible to assign them with certainty to any of the production concepts documented in the rest of the assemblages.

6. Discussion

Numerous favourable circumstances render Canaule II and Corbiac-Vignoble II particularly advantageous for the detailed study of reduced skill levels and their distribution in hard-hammer knapping scatters. There is little doubt that a more refined analysis than the one presented here is possible and, in order to fully explore these aspects, considerable work needs to be undertaken incorporating both refitting and a spatial analysis. Moreover, it is clear that the limited excavation window allowed only what is likely a small portion of what could be expected of a lithic assemblage from a Palaeolithic camp site to be recovered, particularly when assemblages from contemporaneous open-air sites are taken into account (Bon et al. 2007; Ortega et al. 2006; this volume). While differences have already been documented between these techno-complexes, they can be more fully appreciated by studying similar sites as well as caves and rockshelters. In this respect, the conclusions presented here should be considered preliminary.

7. Conclusion

Different skill levels and their place in lithic assemblages differ between Canaule II and Corbiac-Vignoble II:

- At Canaule II, evidence for low skill levels is abundant, constituting more than 80 % of the lithic assemblage. Moreover, all skill levels are present and apprenticeship is evident at all production stages leading up to and including the backing of blades. A relationship can also be observed between skilled and inexperienced knappers in that core preparation flakes from the former serve as core blanks for the latter. With that said, these flakes often reflect developed knapping skills and can at times be used in perfectly mastered reduction sequences. These types of flakes are often typically used if not preferred for blade production in cave and rockshelter sites (Pelegrin 1995; Bachelierie 2011; Roussel 2011). These patterns make it clear that at least a portion of the potentially exploitable volume of flint was parcelled out to knappers who lacked all the necessary skills to be produce blades efficiently. Alongside the production
- of blanks for backed points, flakes served as blanks for endscrapers that were used to work skins. Taken together, it appears that Canaule II witnessed the intense apprenticeship of Châtelperronian blade production ; with skill sets ranging from the poorly skilled knappers to almost fully formed apprentices.
- At Corbiac-Vignoble II, poorly skilled knappers are also present, which is the only trait shared with Canaule II. In fact, these group members intervened only sporadically at the end of blade production sequences and only with second choice blanks that they failed to transform into bladelet cores. Less than 10 % of the flint knapped on the site can be attributed to this class of knapper.

Our results are consistent with what can be observed on other sites in the region. All currently known Châtelperronian lithic assemblages are generally similar, with no qualitative differences from one site to another and contain numerous cores unaltered by attempts to remove flakes. On the other hand, Early Aurignacian cave and rockshelter sites can be associated with a very different techno-economic function compared to Corbiac-Vignoble II in that blade cores are almost systematically reused to produce flakes, certain blade core are poorly maintained and numerous tools are disfigured by irregular retouch (e.g. Bordes 2002)

Despite relatively limited excavated surfaces, both Corbiac Vignoble II and Canaule II provide evidence for clearly different mobility strategies between the Châtelperronian (residential mobility with a considerable apprentice component; Binford 1990) and Early Aurignacian (more logistically oriented with apprentices not always taking part in manufacturing activities). These differences are of the same order as those documented for both the Middle and Upper Palaeolithic, revealing no signs of a revolution and even less evidence for any biological determinism.

Acknowledgements

We would like to thank Laurent Klaric for inviting to participate in his enthusiastic research project, as well as Jean-Pierre Chadelle and André Morala who provided more detailed information concerning the extremely local raw material sources at Canaule II and Corbiac Vignoble II. We are also grateful to the team at the Musée National de Préhistoire des Eyzies, especially Philippe Jugie.

Photo credits

Photos in figures 4 to 11 : © MNP Les Eyzies – Dist.RMN - photos Ph. Jugie (Layout J.G. Bordes).

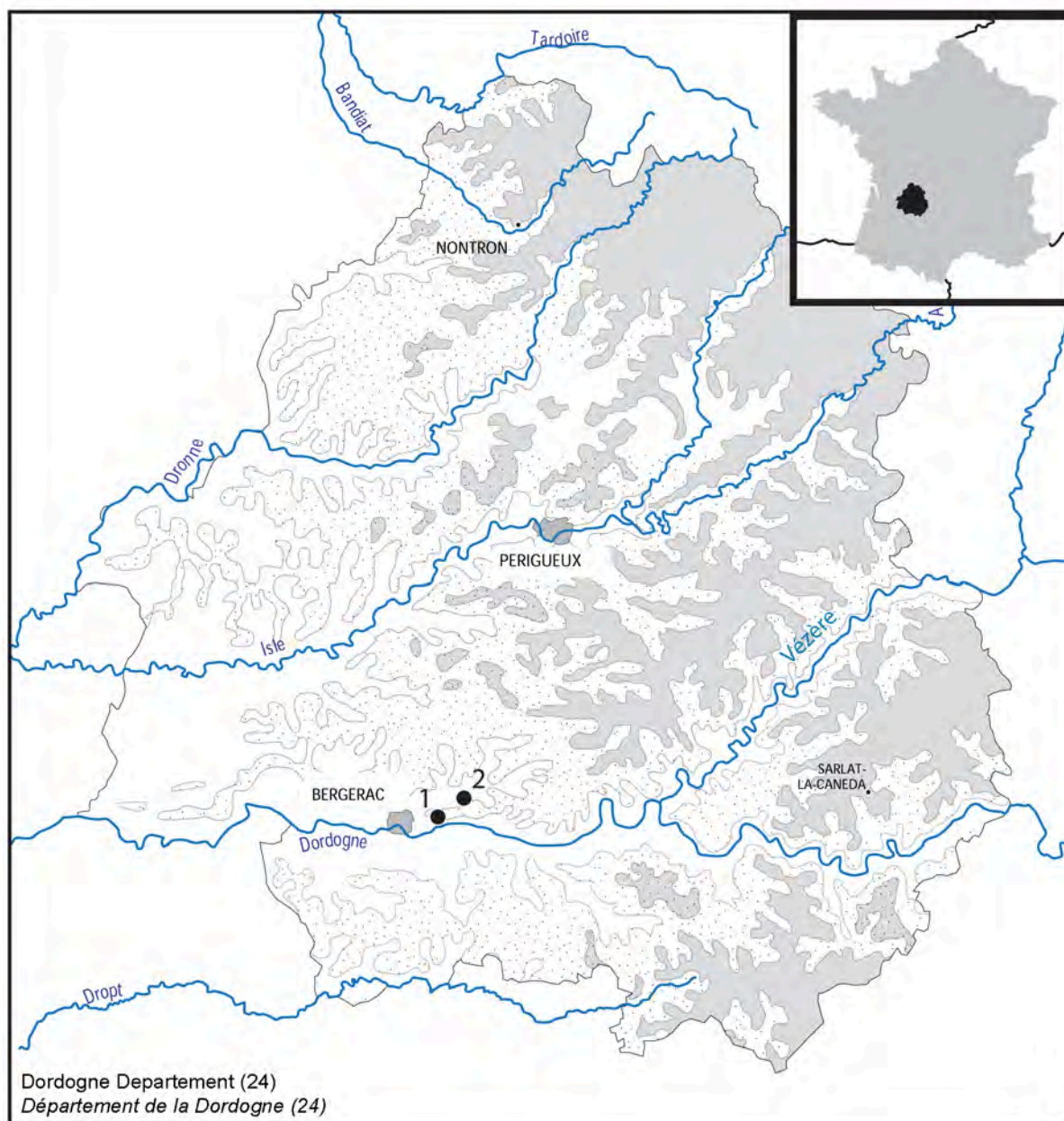


Figure 1. Studied sites.

Figure 1. Localisation des sites étudiés.

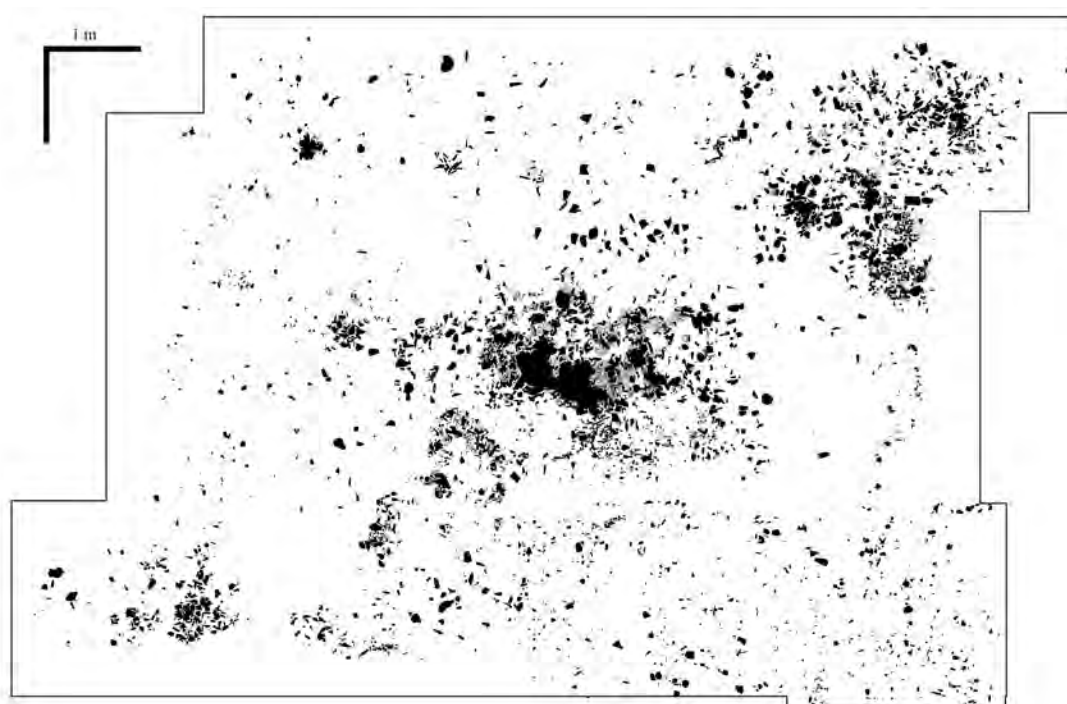


Figure 2. Canaule II. Plan of archaeological material.

Figure 2. Canaule II, plan de répartition des vestiges.

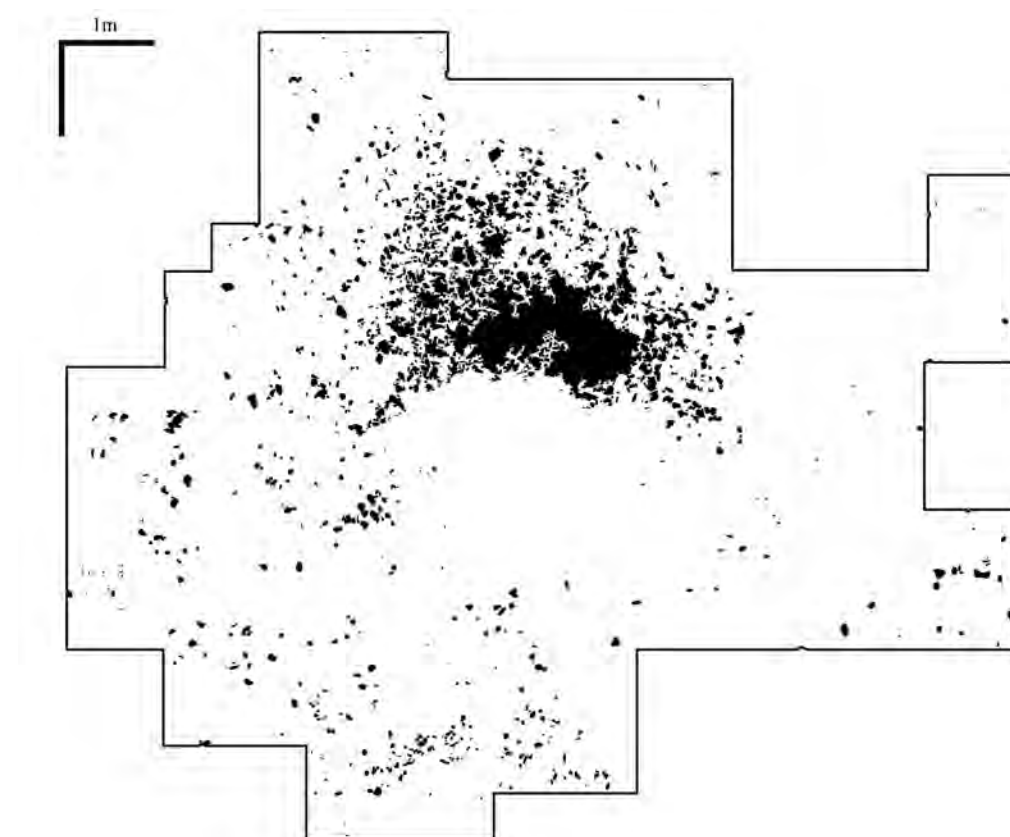


Figure 3. Corbiac Vignoble II. Plan of archaeological material.

Figure 3. Corbiac Vignoble II, plan de répartition des vestiges.



Figure 4. Canaule II. Perfectly executed core reduction sequence. The rare accidents (two hinged removals) could be interpreted as a form of carelessness towards the end of the reduction sequence. The rotated aspect of the core results from the successive exploitation of multiple wide, fairly flat surfaces. The numerous regular blanks abandoned on the site and the rare missing blank demonstrate strict selection criteria. The initial core blank was a block with thick cortex (approximately 2 kg) © MNP Les Eyziez – Dist. RMN – Photo Ph. Jugie (Illustration J.G. Bordes).

Figure 4. Canaule II, nucléus témoignant d'un débitage maîtrisé. Les rares accidents (deux rebroussés) peuvent être interprétés comme de la négligence terminale. Aspect tournant du nucléus résultant de l'exploitation successive de plusieurs surfaces larges, assez planes. Nombreux supports réguliers abandonnés sur place. Rares supports manquants, témoignant d'une forte exigence quant à leur sélection. Support initial : bloc à cortex épais, d'environ 2 kg. © MNP Les Eyziez – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).

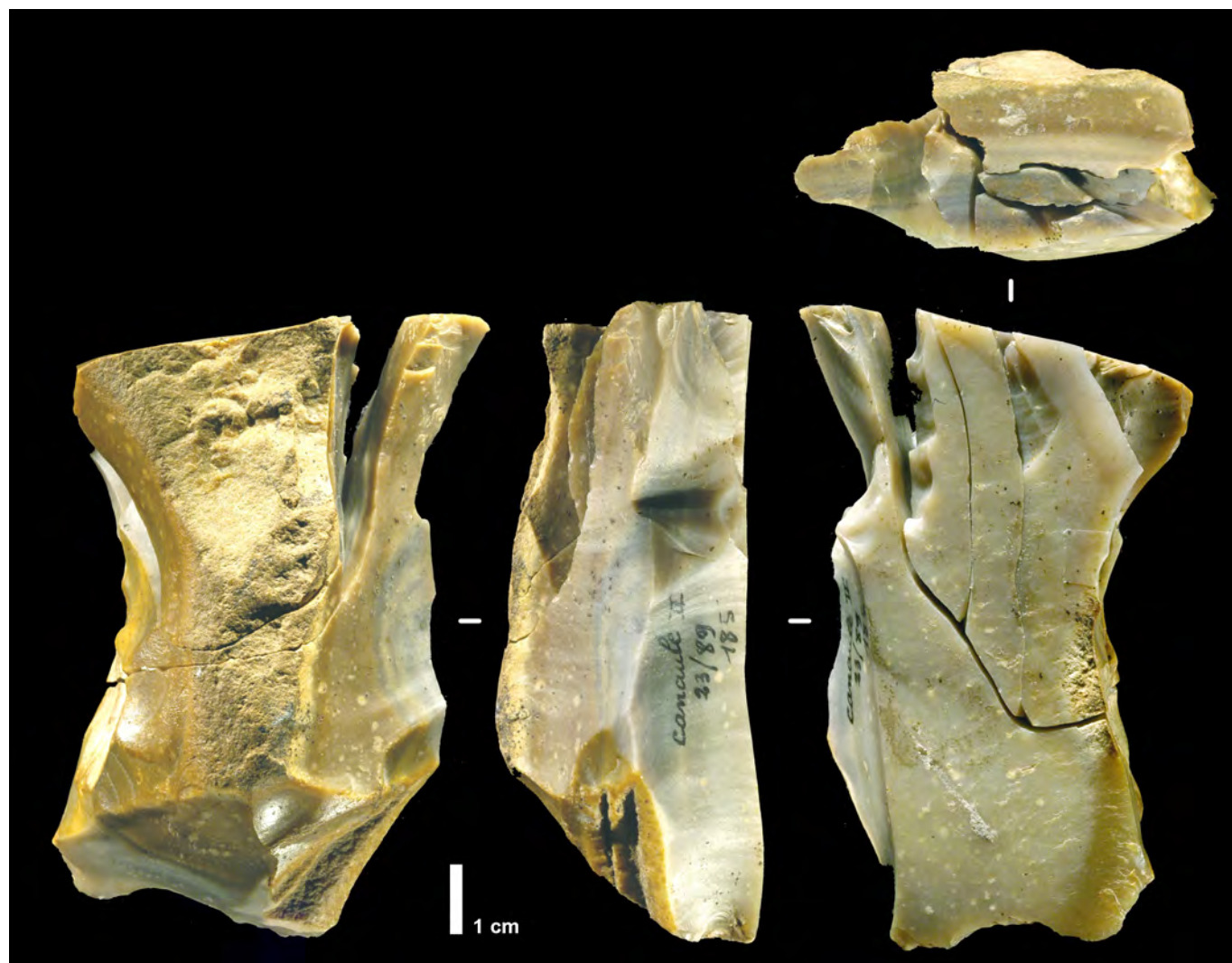


Figure 5. Canaule II. Core on flake (edge) with opposed striking platforms. The succession of hinged or overshoot removals is due to poor core management (i.e. unprepared surface convexities, insufficient external platform angle). A heavy, imprecise blow away from the core's edge led to accidents, as evidenced by incipient cones away from striking platform. The core blank was a large flake that refits to a block reduced with a high level of know-how. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – Photo Ph. Jugie (Illustration J.G. Bordes).

Figure 5. Canaule II, nucléus sur tranche d'éclat, débitage à deux plans de frappe opposés. Succession de rebroussés et d'outrepassés causés par une mauvaise gestion des paramètres du détachement : convexités de la surface de débitage non préparées, angle plan de frappe / surface de débitage insuffisant. Geste puissant et rentrant, ayant conduit aux accidents. Cônes incipients visibles sur l'un des flans de frappe, montrant l'imprécision du geste. Le support est un grand éclat remonté sur un bloc qui a donné lieu à une exploitation signant, lui, un bon niveau de savoir-faire. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).



Figure 6. Canaule II. Exploitation of the edge and ventral surface of a large flake with a double-patina. The first blade production surface (still intact crest installed on a natural surface) produced only one successful (non-hinged) blade, which was discarded on-site. This surface then served as the striking platform for exploiting the block along a distal ridge. Here again, all the removals were found within the knapping scatter. Despite successive hinged terminations, débitage progressed onto the ventral surface of the blank. The exploited raw material is of very low quality (dry and coarse-grained) compared to what is available at the immediate surroundings of the site. These aspects are clearly obvious, even predictable, which is the case for the small flint blocks and fragments found in the older terraces of the Dordogne River. This material requires knappers to adopt a more forceful blow with reduced platform angles, which was not the case with this example. With that said, the volumetric conception typical of the Châtelperronian appears well understood and guided the exploitation of this block. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – Photo Ph. Jugie (Illustration J.G. Bordes).

Figure 6. Canaule II, nucléus montrant l'exploitation de la tranche et de la face inférieure d'un éclat épais, à patine ancienne. La première surface de débitage laminaire (crête sur plan naturel encore visible) n'a donné qu'un enlèvement réussi (non rebroussé), abandonné sur place. Cette surface a ensuite servi de plan de frappe permettant d'exploiter ce bloc à partir de son arête distale. Là encore, tous les éléments ont été retrouvés dans l'amas. Malgré les rebroussés successifs, le débitage a progressé vers la face inférieure du support. Le matériau qui constitue ce support est, comparativement à ce que l'on peut récolter aux abords du site, de très mauvaise qualité : très sèche et grenue. Ces caractères sont immédiatement perceptibles, et même prévisibles : c'est le cas de tous ces petits blocs et fragments de blocs se trouvant dans les vieilles terrasses de la Dordogne. Ils demandent une adaptation du tailleur vers des gestes plus appuyés, des angles de détachement plus aigus. Cette adaptation n'a ici pas eu lieu. Pourtant, les principes volumétriques du schéma laminaire châtelperronien sont bien connus. Ce bloc a entièrement été régi par ces derniers. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).



Figure 7. Canaule II. Core exploiting the edge and ventral surface of a large flake after the installation of a crest with one prepared side. Here again, although the principles guiding blade production are well understood, the correct platform angle and knapping motion required for controlled removals are yet to be mastered. And, despite all the traits typical of Châtelperronian blade production being present, they combine to produce an efficient production sequence. This is equally the case with all the other blanks removed from the block that produced the blank described here. It is also important to note that these blanks were expertly removed. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – Photo Ph. Jugie (Illustration J.G. Bordes).

Figure 7. Canaule II, nucléus sur tranche et face inférieure de fort éclat, après mise en place d'une crête à un versant préparé. Là encore, les principes du débitage laminaire sont connus, mais la maîtrise précise des angles et des gestes permettant un détachement contrôlé n'est pas acquise. On retrouve donc tous les caractères du débitage châtelperronien archétypal, sans production efficace associée. C'est d'ailleurs le cas de l'ensemble des supports extraits du grand bloc d'où provient celui-ci. Dans le même temps, il faut noter que tous ces supports ont été détachés avec une excellente maîtrise de leur détachement. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).



Figure 8. Canaule II. Exploitation of the edge and ventral surface of a thin flake. Once again, while all of the theoretical principles of Châtelperronian blade production are in place their implementation is not mastered: the external platform angle is too large, the ventral surface of the flake is too flat, and several incipient cones are visible on the striking platform. The small size of the flake prohibits removing a single blade whose dimensions match those sought elsewhere on the site © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – Photo Ph. Jugie (Illustration J.G. Bordes).

Figure 8. Canaule II, nucléus sur tranche et face inférieure d'éclat mince. Là encore, tous les paramètres théoriques du schéma de taille laminaire châtelperronien sont connus, mais les conditions opératoires de leur mise en œuvre ne sont pas maîtrisés : l'angle entre le plan de frappe et la surface de débitage est trop grand, la face inférieure de l'éclat support est trop plane. Plusieurs cônes incipients sous le plan de frappe. Les faibles dimensions de cet éclat ne permettaient pas d'extraire un seul support du gabarit de ceux qui sont recherchés par ailleurs dans le gisement. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).



Figure 9. Corbiac-Vignoble 2. Classic Early Aurignacian blade core. Although the two hinged removals on the debitage surface could reflect some carelessness at the end of the reduction sequence, they are in fact associated with difficulties in removing a tablet to refresh the striking platform that bears incipient cones too far from core's edge. Taken together, this evidence suggests the presence of two distinct levels of know-how – a perfectly executed blade production followed by a brief attempt to continue producing blades. This same pattern is evident on the majority of cores from the site. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (Illustration JG Bordes).

Figure 9. Corbiac-Vignoble 2, nucléus laminaire très classique de l'Aurignacien ancien. Les deux rebroussés sur la surface de débitage pourraient en première analyse faire penser à une négligence terminale. Ils sont cependant associés à un acharnement au détachement d'une tablette de ravivage du plan de frappe, et à des cônes incipients sur ce dernier, bien trop en retrait de la surface de débitage. Il semble donc que ce type de pièce témoigne de la mise en œuvre de deux types de savoir-faire distincts : Débitage de lames parfaitement conduit d'abord, puis reprise limitée selon une tentative de poursuite de ce même débitage. Cette succession concerne la majorité des nucléus présents sur le site. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO JG Bordes).



Figure 10. Corbiac-Vignoble 2. Perfectly executed “carinated endscraper”. Only a single hinged removal halted bladelet production. At first glance, it might appear that this error was correctable as reduction continued; however, if this had been attempted, removals would have intersected the neo-crest covered with incipient cones, compromising the sought-after bladelets. The numerous accidents associated with the neo-crest actually reflects a perfect mastery of this procedure, which is an effective means for controlling the distal convexities of the surface producing the largest, most regular blades. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (Illustration JG Bordes).

Figure 10. Corbiac-Vignoble 2, nucléus de type « grattoir caréné » témoignant d'un débitage maîtrisé. Un seul rebroussé a conduit à l'arrêt du débitage. Une première lecture pourrait laisser penser que cet accident puisse avoir été corrigé pour une poursuite du débitage. Mais ce dernier aurait alors rejoint la néocrête et ses nombreuses fissures incipientes, conduisant à une fragilisation des supports lamellaires recherchés. Cette néocrête, siège de nombreux accidents, témoigne en réalité d'une parfaite maîtrise de cette procédure. Il s'agit en effet d'un moyen privilégié de contrôle des convexités distales de la surface ce débitage laminaire des plus grands et réguliers supports. © MNP Les Eyzies – Dist. RMN – cliché Ph. Jugie (DAO JG Bordes).



Figure 11. Corbiac-Vignoble 2, “carinated endscraper” abandoned during preparation of the debitage surface. This cortical flake was removed (inset bottom left) as part of a perfectly executed reduction sequence, with all products exported beyond the excavated zone. The exploitation of this core, however, entailed a series of errors. First, it produced an extremely limited number of bladelets in a context of abundant raw material. Moreover, all of the other “carinated endscrapers” reflecting a good degree of know-how are made on blanks retaining a considerable volume. Second, incipient cones resulting from an improper flaking angle disrupted the preparation of the future bladelet production surface. Finally, although several precise removals (with little room for error) could have remedied these errors (successive hinged removals, incipient cones on the ventral surface), they were not attempted.

Figure 11. Corbiac-Vignoble 2, nucléus type « grattoir caréné » avorté lors de la phase de préparation de la surface de débitage. Le bloc duquel est issu cet éclat d'entame (encart en bas à gauche) a été mené avec une parfaite maîtrise. L'ensemble de la production a d'ailleurs été exporté hors de la surface fouillée. L'exploitation dont témoigne cet éclat cumule quant à elle les erreurs : elle n'aurait pu donner lieu qu'à l'extraction d'un nombre extrêmement limité de lamelles, dans un contexte d'abondance des matières premières (d'ailleurs, tous les « grattoirs carénés » témoignant d'un bon degré de savoir faire sont issus de support ayant une importante réserve de matière) ; il était facile de prévoir que les cônes incipients liés à un angle limite du détachement de ce support allaient perturber la préparation de la future surface de débitage lamellaire ; les gestes précis qui auraient pu palier ces difficultés (il n'y avait en quelque sorte pas droit à l'erreur) n'ont pas été menés : rebroussés successifs, cônes incipients visibles sur la face inférieure.

	Canaule II	Corbiac Vignoble 2	
Head of excavation	J. Guichard	J. Tixier	<i>Responsable de la fouille</i>
Years	1968-69	1987-89	<i>Période de fouilles</i>
Main references	Bachelierie 2011	Bordes & Tixier 2006	<i>Références bibliographiques</i>
Surface excavated	68 m ²	70 m ²	<i>Surface fouillée</i>
Lithics > 2 cm	4980	7223	<i>Artefacts lithiques > 2 cm</i>
Lithics < 2 cm	10750	5579	<i>Artefacts lithiques < 2 cm</i>
Retouched pieces (1)	209	15	<i>Pièces retouchées (1)</i>
Refitted pieces	≈ 1500	≈ 1000	<i>Pièces remontées</i>
Cores	152	78	<i>Nucléus</i>

Table 1. Studied lithic assemblages.

Tableau 1. Décompte des industries lithiques des sites étudiés.

Levels of know-how		1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	Niveaux de savoir-faire	
Canaule II	<i>On block</i>	11	7	10	3	28	2	4	<i>sur bloc</i>	Canaule II
	<i>On flake</i>	1	1	11	9	56	4	5	<i>sur éclat</i>	
Corbiac-Vignoble 2	<i>For blades</i>	30				13			<i>à lames</i>	Corbiac-Vignoble 2
	<i>For bladelets</i>	12				23			<i>à lamelles</i>	

Table 2. Cores according to degree of know-how.

Tableau 2. Décompte des nucléus selon les degrés de savoir-faire.

NIVEAUX DE SAVOIR-FAIRE ET STRUCTURATION DES GROUPES HUMAINS AU PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR ANCIEN : L'EXEMPLE DE CANAULE II (CHÂTELPERRONIEN) ET CORBIAC-VIGNOLE II (AURIGNACIEN ANCIEN), DORDOGNE, FRANCE

Jean-Guillaume Bordes* & François Bachelier**

* Université de Bordeaux, UMR-5199 PACEA, 33615, Pessac Cedex, France ; e-mail : jean-guillaume.bordes@u-bordeaux.fr

** Archéologie Alsace, archéologie, 11 rue Champollion, 67600, Sélestat, France & membre associé à l'UMR-5199 PACEA ; e-mail : bachelier.françois@gmail.com

Résumé

À cause du poids écrasant de la problématique majeure de la « transition du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur », les méthodes de caractérisation des industries lithiques du Paléolithique supérieur ancien sont quasi-exclusivement déterminées par le seul prisme chrono-culturel. Ainsi, la réflexion sur les degrés de savoir-faire que permet d'apercevoir une étude ad-hoc des industries lithiques a rarement été mise en œuvre, que ce soit pour le Châtelperronien ou l'Aurignacien. Pourtant, si l'on choisit de sélectionner des sites aptes à ce genre d'étude - et c'est ici le cas avec deux occupations de plein air très bien préservées, implantées sur des gîtes de silex d'excellente qualité - la mise en évidence d'actes de taille témoignant d'un faible degré de maîtrise technique révèle des éléments d'ordre sociologique qui peuvent prendre une place centrale dans la caractérisation de ces technocomplexes. À Canaule II, les actes de tailles révélant un faible degré de savoir-faire sont prépondérants et omniprésents, alors qu'à Corbiac-Vignole II ils sont nettement plus discrets, et sont limités à quelques phases précises de la chaîne opératoire. Bien que méritant des études plus poussées, ces résultats viennent appuyer le modèle selon lequel les différences perçues entre Châtelperronien et l'Aurignacien ancien dans le Sud-Ouest de la France sont révélatrices d'organisations socio-économiques nettement différenciées, sans lien avec un quelconque déterminisme biologique.

1. Introduction

La fin du Moustérien et l'émergence du Paléolithique supérieur sont deux phénomènes d'ampleur majeure souvent mis en relation avec, pour le sud-ouest de l'Eurasie, le remplacement d'une population néandertalienne par un peuplement d'humains dits anatomiquement modernes. Depuis plus d'un siècle, plusieurs ruptures paradigmatiques ont scandé ce débat international. Retenons ici les deux dernières.

- Dans les années 80-90, la compréhension de cette période – comprise entre 50 et 40 ky cal. BP. – était articulée autour de la notion de rupture, tant d'un

point de vue biologique que culturel (Demars & Hublin 1989 ; Mellars 1989, 1996, 1998, 2004 et 2005).

- Depuis le début des années 2000, de nombreux travaux ont montré que ces processus avaient joué de façon nettement plus progressive qu'on ne le croyait jusqu'alors, voire intégraient des éléments de continuité (d'Errico *et al.* 1998).

En ce qui concerne le sud-ouest de l'Europe, la contribution de l'analyse des industries lithiques dans ce changement de vision a été double :

- ⇒ Les analyses taphonomiques ont permis de clarifier le cadre archéostratigraphique :
 - absence de contemporanéité de différents technocomplexes sur un même territoire (e.g. Bordes 2002 ; Zilhao *et al.* 2006 ; Zilhao & d'Errico 1999).
 - pour le Sud-Ouest de la France, la succession [Moustérien de Tradition acheuléenne – Châtelperronien – Aurignacien ancien] est remplacée par une succession [Moustérien Discoïde à Denticulés – Châtelperronien – Protoaurignacien – Aurignacien ancien] (Jaubert *et al.* 2011 ; Jaubert 2012 ; Bordes *et al.* 2011 ; Gravina & Discamps 2015).
 - La composante moustérienne du Châtelperronien semble liée à des mélanges (Bordes 2002 ; Bachelier 2011).
 - Enfin, le Châtelperronien ne semble pas connaître d'évolution interne perceptible (Roussel 2011).
- ⇒ Les analyses techno-économiques ont tendance à permettre des rapprochements entre les industries, là où la seule analyse morpho-typologique des outillages les éloignait.
 - Ainsi, le Châtelperronien apparaît comme un intermédiaire entre le Moustérien et l'Aurignacien en ce qui concerne les distances de circulation des ob-

jets, leur quantité (Turq 2000), ou encore la morphologie des armatures de projectiles (Bordes 2006).

- Par ailleurs, le Protoaurignacien s'intègre au cœur d'une évolution continue des pointes de projectiles en silex, qui court depuis le Châtelperronien jusqu'à la fin de l'Aurignacien (Teyssandier 2008 ; Teyssandier *et al.* 2010).

Tous les efforts ayant porté sur ces questions très diachroniques et techno-économiques, bien peu de travaux se sont penchés sur des aspects plus paléolithiques de ces sociétés. Parmi ces derniers on peut cependant évoquer plusieurs études dédiées à la fonction des objets (Plisson & Schmider 1990 ; Lucas 1997), la fonction des sites (Bachelier *et al.* 2011), ou encore à la gestion de l'espace (Lucas, 2000 ; Ortega *et al.* 2006).

2. Problématique générale

Aussi, lorsque Laurent Klaric nous a contactés pour participer au programme de recherche sur l'identification des niveaux de savoir-faire à partir des industries lithiques paléolithiques, notre premier réflexe a été de considérer qu'il s'agirait d'un aspect relativement marginal de nos recherches. Très vite cependant, il nous est revenu en mémoire à quel point pour certaines collections, la présence des débitages « malhabiles » semblait prendre une importance différente selon les technocomplexes de la Transition : omni-présent au Châtelperronien de Canaule II (CII) et très discret dans l'Aurignacien ancien de Corbiac-Vignole II (CVII). Cet article a donc pour objectif de rendre compte de ces différences, d'en détailler quelques mécanismes et de proposer des hypothèses sur le fonctionnement socio-économique des groupes qui en sont à l'origine.

Le choix de nous concentrer sur ces seuls deux gisements a bien sûr été guidé par le fait que nous connaissions bien ces séries pour les avoir étudiées assez longuement sur le plan taphonomique et techno-économique. La très bonne qualité de la matière première, le fort taux de remontages et une information spatiale au moins partiellement conservée, nous les ont fait préférer à tout site d'abri, qui dans le Sud-Ouest de la France ne présentent pas ces qualités. Enfin, c'est aussi un choix par défaut puisque dans le Sud-Ouest de la France, nous ne connaissons, pour l'instant, pas de site de plein air attribuable au Protoaurignacien.

3. Présentation des sites et rappel des schémas de débitage

Pour une présentation détaillée de ces gisements, nous renvoyons aux derniers articles publiés les concernant (Tabl. 1). Nous donnons ici les grandes lignes des caractéristiques qui nous semblent devoir être pris en compte dans le cadre de notre problématique.

Ces deux gisements ont de nombreux points en commun :

- Implantés dans la moyenne vallée de la Dordogne, quelques kilomètres en amont de Bergerac (Fig. 1), il s'agit de gisements de plein air, sans faune conservée ;
- Ils sont situés au cœur de la zone d'affleurement du silex Crétacé dit « Bergeracois » (Fernandès *et al.* 2012), matière première abondante et « parfaite », c'est-à-dire permettant l'expression sans limite de tous les concepts de taille. À ce titre, elle a diffusé durant tout le Paléolithique sur de grandes distances (Demars 1994). Nous supposons ici que les châtelperroniens et les aurignaciens avaient un accès aisé à cette matière première, qui a d'ailleurs probablement justifié, au moins en partie, leur installation en ces lieux.
- Ils ont tous deux été fouillés de façon moderne, c'est-à-dire avec une cotation tridimensionnelle des objets plus grande qu'une certaine maille, un tamisage systématique, et une conservation de toute la documentation de fouille permettant une analyse spatiale assez fine (carnets, photos, *etc.*).
- Dans les deux cas, la fouille a consisté en le décapage d'un niveau unique, sur environ 70 m² (Fig. 2 et 3). Dans les deux cas, on ne peut cependant pas affirmer qu'il s'agisse de campements intégralement fouillés. On pourra se borner à noter, à la suite des fouilleurs, que la densité des vestiges décroissait aux abords des limites de la fouille. Il est probablement difficile de circonscrire un site dans ces contextes du Bergeracois, la densité de vestiges, la répétition des occupations rendant ardue toute démonstration de contemporanéité d'amas distincts.
- Ces deux gisements montrent aussi une structuration spatiale évidente, même si aucune analyse spatiale n'a été systématiquement menée, qui puisse en déterminer la signification.
- Ce sont deux occupations de plateau, bénéficiant probablement d'une vue étendue sur les alentours.
- Dans les deux cas, leur homogénéité techno-économique et spatiale nous incite à considérer qu'ils ne représentent qu'un très faible nombre de séjours, voire, pour chacun d'entre eux, une occupation unique.

Cependant, ils accusent aussi des différences qu'il importe de signaler :

⇒ **Sur la distance aux gîtes locaux :**

- Canaule II est directement implanté sur le rebord du plateau calcaire, surplombant la rive droite de la Dordogne. À ses abords immédiats on trouve non seulement d'excellents blocs de silex de Bergeracois, mais aussi pléthore d'éléments siliceux provenant des terrasses du fleuve : blocs et géofacts en silex du Bergeracois et Sénonien noir, galets (communication orale A. Morala).
- Corbiac Vignoble II est implanté sur l'interfluve Dordogne – Caudeau, à 2,5 kilomètres du fleuve. Les affleurements de silex du Bergeracois sont actuellement présents à 200 ou 300 mètres du site et les plus proches terrasses de ce dernier à un demi-kilomètre (Chadelle 1989 et 2005). Concernant le Bergeracois, des gîtes nettement plus proches auraient pu être accessibles à l'Aurignacien à la faveur de talwegs entaillant les formations sous-jacentes au gisement. Mais le versant aujourd'hui étant parfaitement nappé de colluvions récentes, on ne peut dépasser le stade de l'hypothèse sur ce point.

⇒ **Sur la qualité de la préservation :**

- Corbiac Vignoble II a été affecté par une importante cryoturbation repérée à la fouille : fortes ondulations de l'amas et concassage *in situ* des bords des artefacts (Tixier & Reduron, 1991). Lors de la réalisation des remontages, les manques aléatoires repérés sur certains blocs de matière première remarquable sont peut-être à imputer à ce phénomène. Il n'en reste pas moins que des dizaines de lamelles ont été remontées sur leurs nucléus, et qu'ici comme pour les lames, ce sont les produits les plus réguliers qui sont systématiquement absents.
Ces fortes lacunes d'origine anthropique gênent d'ailleurs la recherche de remontages. Par ailleurs, de même que les blocs collectés en contextes d'altérite, les artefacts ont subi postérieurement à leur abandon des altérations géochimiques au sein du sédiment, et ont notamment été affectés par des migrations d'oxydes. Il est donc hasardeux d'utiliser le critère *couleur* pour les remontages. Pour ces deux raisons, le potentiel de pièces à remonter reste probablement important.
- Au contraire à Canaule II, la quantité et la cohérence spatiale des faits observés (remontages, regroupements d'objets similaires, *etc.*) montrent que les perturbations post-dépositionnelles qu'a dû subir le site sont extrêmement faibles, même si elles ne sont pas inexistantes (Bertran *et al.* 2010). Grâce à cette cohérence spatiale, les remontages ont pu être particulièrement poussés sur de nombreux blocs.

⇒ **Sur l'attribution chrono-culturelle :**

- Canaule II peut-être entièrement et uniquement attribué au Châtelperronien (Bachelierie *et al.* 2007 ; Bachelierie 2011). L'ensemble des opérations de taille est orienté vers un seul objectif de débitage qui est de produire des lames courtes (environ 7 cm) et larges (environ 2 cm), de profil rectiligne, destinées à la confection de pièces à dos et tronçatures. On reconnaît deux modalités pour ce débitage laminaire. À partir de blocs, on assiste à l'exploitation successive de faces assez larges, peu cintrées, qui donnent au final un aspect tournant aux nucléus. À partir d'éclats, après le détachement d'une crête à un versant préparé, le débitage investit rapidement la face inférieure du nucléus. Dans les deux cas, la recherche de produits de profil rectiligne conduit à la mise en place très fréquente d'un plan de frappe opposé au premier. Tout le débitage est effectué à la pierre, mais les lames les plus minces et régulières sont détachées selon un geste tangentiel.
Les seuls percuteurs possibles retrouvés à la fouille sont systématiquement en quartzite. Les plus réguliers d'entre eux présentent des facettes d'usure très prononcées, dont la coalescence des fissures incipientes leur fait acquérir un aspect gréseux. Ainsi, la plupart des lames de plein débitage montrent des stigmates de pierre tendre (Pelegrin 2000), en cohérence avec cet aménagement spécifique des percuteurs. Sur des grands éclats de mise en forme sont fabriqués des grattoirs, qui sont utilisés pour des activités de tannage (Baillet *et al.* 2014).
- Corbiac Vignoble II appartient sans conteste à l'Aurignacien ancien (Tixier & Reduron 1991). On y a reconnu deux objectifs au débitage : d'une part des lames massives (entre 10 et 20 cm de long pour 4 à 6 cm de large et 1 à 2 cm d'épaisseur), obtenues par percussion directe organique, selon un schéma unipolaire frontal après une mise en forme minimale du bloc (un soin particulier étant apporté à la préparation au détachement via des éperons larges et épais) ; d'autre part des lamelles (environ 3 cm de long) à partir de nucléus de type grattoirs carénés à front larges et centrés. Les supports de ces nucléus proviennent de phase de mise en forme (éclats corticaux) et d'entretien (lames outrepassées) des nucléus laminaires. Les outils sont très rares, et presque toujours en silex d'origine locale ou non, mais non débité sur place. Comme à Canaule II, quelques rares nucléus à éclats complètent cette collection (Bordes & Tixier 2006).

Il faut préciser que ces deux sites montrent des débitages très normés, orientés vers la production d'une (Canaule II) ou de deux (Corbiac Vignoble II) catégories de supports seulement.

Ainsi, à part ce constat, la variabilité observée nous a semblé pouvoir être entièrement décrite par le seul prisme de la compétence du tailleur. Autrement dit, les descriptions ci-dessus représentent les objectifs de référence sur lesquels nous nous sommes basés pour définir les niveaux de savoir-faire mis en œuvre sur chaque nucléus. Pour la suite du propos, nous les avons qualifiées de *schéma principal*.

4. Méthode

Notre analyse s'est essentiellement appuyée sur les nucléus, sans négliger de convoquer certains produits associés, en particulier les pièces retouchées, lorsque cela nous a semblé pertinent. De plus, si ces nucléus s'intégraient dans des remontages, nous avons considéré l'ensemble des pièces ainsi rassemblées.

En s'inspirant de la méthode mise au point par L. Klaric (ce volume), nous avons relevé des critères qui, si on suit un postulat de rationalité, dénotent de savoir-faire moteurs ou idéatoires (Pelegrin 1991a) plus ou moins maîtrisés et nous permettent de classer qualitativement les débitages.

Pour chacun de ces critères, une note de 1 à 4 a été attribuée :

- La note 1 regroupe les pièces ou ensembles de pièces qui ne présentent pas d'accident notable pouvant être rattaché à une maladresse.
- La note 2 correspond à de débitages relativement maîtrisés, mais n'ayant permis de produire que des supports irréguliers et s'accompagnant fréquemment d'accidents. On ne constate cependant pas d'acharnement dans l'erreur.
- La note 3 montre des débitages cumulant les maladresses, avec présence d'acharnement, mais pour lesquels le schéma principal est connu et imité : fabrication d'une crête et d'une articulation avec un plan de frappe, par exemple.
- La note 4 montre des opérations de débitage dans lesquelles il est impossible de reconnaître le schéma principal et qui n'ont donné aucun éclat régulier. Les traces d'acharnement sont fréquentes. Dans de nombreux cas, on observe cependant que le choix des supports est orienté vers des volumes ressemblant aux critères morphologiques attendus pour un débitage réussi.

Aussi souvent que possible, ces critères ont été croisés avec des informations d'ordre économique (import / export), spatiales (déplacements d'objets au sein de l'aire fouillée), ou à vocation fonctionnelle (retouche). Il existe un continuum dans les niveaux de savoir-faire repérés, surtout pour Canaule II, ce qui nous a conduit à individua-

liser des catégories intermédiaires (Tabl. 2). Dans le cadre de cette première analyse, la note finale attribuée à chaque pièce ou ensemble de pièces correspond à la moyenne des notes obtenues pour l'ensemble des critères. Nul doute qu'une analyse plus fine pourrait être menée en détaillant le comportement de chaque critère (démarche esquissée par L. Klaric pour les grattoirs carénés de Corbiac-Vignoble II, ce volume).

Les critères que nous avons pris en compte sont les suivants :

- Choix de la matière première et du support (morphologie) : de « parfaite a priori » à « évidemment inapte à tout projet de débitage élaboré » ;
- Présence de coups portés en des endroits où ils ne pouvaient aboutir au détachement d'un éclat sans accident : cônes incipients ou rebroussés ;
- La répétition exagérée de coups portés en un lieu (acharnement) ;
- Contrôle du geste : inadéquation entre les localisations théoriques et effectives d'un impact ; accidents sans raison évidente.

Rappelons-le, tous ces critères sont relatifs à un schéma établi à partir des nucléus qui ne présentent aucun accident notable. Ceux sont les schémas qui sont résumés *supra*, et que l'on cherche en général à décrire lors d'une analyse technologique classique, c'est-à-dire visant les intentions qui sont généralement chrono-culturellement significatives.

5. Résultats

Commençons par détailler un résultat que nous annonçons déjà à l'issue de la description des schémas de débitage : les actes de taille mettant manifestement en jeu des tailleurs de faible degré de savoir-faire ne s'écartent du schéma principal qu'à cause de l'habileté du tailleur, mais jamais pour être menés sur des schémas différents.

Autrement dit, que ça soit à Canaule II ou à Corbiac-Vignoble II, les schémas de débitages réalisés par les bons tailleurs sont toujours connus : ils sont systématiquement imités, avec seulement plus ou moins de réussite. Ce processus d'imitation (sans compréhension) s'exprime jusque dans la sélection de blocs pourtant manifestement inaptes à la réalisation du projet (par exemple : diaclasés à outrance, trop petits, perclus de concavités). En effet, ceux-ci montrent toujours des volumes ressemblants (dans leur aspect général) à ceux de nucléus en pleine exploitation efficace dans le cadre du schéma principal.

Ces données sont de nature à illustrer les puissantes forces sociales qui président aux fonctionnements de ces groupes en ce qui concerne les productions lithiques : les « façons de faire » sont intégrées aux « représentations »

bien avant que les aptitudes motrices d'une part, les connaissances générales pour un bon déroulement d'un débitage d'autre part, soient connues et comprises.

Les deux seules exceptions à cette règle sont :

- Pour Canaule II et Corbiac-Vignoble II, les nucléus sur lesquels aucune organisation structurée du débitage n'est décelable. Ils sont très rares, et même les géofacts sur lesquels un ou deux coups ont été portés montrent clairement des tentatives d'exploitation se rapportant au schéma principal par ailleurs mis en œuvre par les meilleurs tailleurs.
- Pour Canaule II, une partie des nucléus différent du schéma principal non par les principes de taille mais par les dimensions des produits recherchés. En effet, de nombreux « burins sur troncature » montrent un schéma en tout point similaire au schéma principal : mise en place d'une crête à un versant préparé (la troncature), extraction sur la tranche du support puis tentative – souvent avortée de progression des enlèvements (ici lamellaires) vers la face inférieure du support. Tous ces objets sont le siège d'échecs systématiques ne dégagant ni partie active régulière, ni production réellement contrôlée. Ces caractères nous les font interpréter comme d'autres tentatives d'appliquer le schéma principal, mais selon des dimensions réduites.

Le tableau 2 indique le classement de l'ensemble des nucléus selon les critères édictés ci-dessus. Ces résultats chiffrés donnent une première vision, mais se révèlent très vite insuffisants pour décrire la réalité observée. Détaillons-en le contenu.

5.1. Canaule II

Le très grand nombre de remontages effectués sur ce site permet de proposer que chaque nucléus ait été géré par une seule main, ou tout du moins selon un même niveau de savoir-faire. C'est par définition le cas des nucléus de niveau 1 (Fig. 4). Mais il en va de même pour tous les autres niveaux : les pièces montrant de nombreux accidents ne résultent, autant que les remontages aient permis de le déceler, d'aucune reprise d'objets antérieurement correctement débités.

Les nucléus sur blocs, se répartissent sur toute la variabilité des savoir-faire, alors que les nucléus sur éclats sont exclusivement le fait de tailleurs non complètement confirmés. On en veut pour preuve qu'aucun d'entre eux ne montre d'emport manifeste d'une partie de la production qui en est issue. Au contraire, la plupart de ces séquences ont été très bien remontées (Fig. 5). Que ce soit sur bloc ou éclat, la majorité des nucléus correspond à des niveaux moyens de savoir-faire. Une bonne part des pièces à dos du gisement sont issues de cette population de nucléus, et

ont systématiquement été retrouvées au sein même des amas desquels les supports sont issus. Aucune ne montre de trace d'utilisation (Baillet 2017). Si certains de ces objets sont cassés en cours de fabrication, d'autres ne montrent pas d'accident particulier, tant au niveau de la production de leur support, que du façonnage de leur dos : s'agit-il là encore d'apprentissages, presque aboutis, mais sans volonté fonctionnelle, ou de rebus consécutifs d'une sélection drastique ? Même si nos observations nous incitent à privilégier la première de ces deux hypothèses, il serait nécessaire, pour répondre à cette question, de poursuivre en la systématisant la recherche de remontages.

Nous l'avons dit, les tailleurs de niveau 1 (meilleur niveau de savoir-faire) sont concentrés sur les nucléus réalisés sur blocs. On peut rajouter qu'une grande part des éclats supports de nucléus ont été raccordés à ces blocs, et que leur détachement procède évidemment lui aussi d'un niveau de maîtrise maximale. Il apparaît donc qu'un grand nombre d'éclats de mise en forme des nucléus de niveau 1 ont été mis à profit par des tailleurs de niveau moindre afin de copier le schéma réalisé sur bloc. Cela n'a pas empêché ces derniers de choisir parfois des blocs, mais alors systématiquement de plus petites dimensions, et ne nécessitant donc aucune mise en forme poussée.

Il faut rappeler ici que les blocs de silex de Bergeracois demandent souvent une bonne maîtrise de la taille pour être exploités convenablement, et ce y compris dès les premières phases de mise en forme. Ils possèdent en effet fréquemment des formes ovoïdes qui ne sont pas naturellement propices à la mise en place d'une structure volumétrique de type châtelperrien (Pelegri 1995). En revanche, des éclats réguliers représentent des supports idéaux pour mettre en œuvre un tel concept : installation aisée d'un ou de deux plans de frappe par des enlèvements abrupts directs ou inverses, création d'une crête à un versant préparé à partir de la face inférieure, utilisation progressive de cette dernière comme surface de débitage. Par la diminution importante de carène et, plus encore, de cintre, cette dernière opération est d'ailleurs celle qui a posé le plus de problèmes aux apprentis : les débitages à nombreux accidents sont très souvent restés localisés dans l'épaisseur du support, et n'ont pas pu progresser vers sa face inférieure de façon efficace (Fig. 5).

Soulignons enfin que, malgré l'abondance de matière première de qualité sur le site même (nombreux grands éclats restés bruts), plusieurs fragments de blocs gélifracés provenant des terrasses de la Dordogne ont subi des tentatives de débitages selon le schéma principal, et ce malgré l'évidente mauvaise qualité de la matière première de ces géofacts. Ils ont tout été choisis pour leur ressemblance morphologique avec un nucléus du schéma principal au stade de la fin de sa mise en forme (Fig. 6).

En résumé, à Canaule II, la présence de tailleurs de faibles niveaux de savoir est écrasante. La totalité des nucléus sur

éclats est de leur fait (Fig. 7 et 8). Ils ont aussi récupéré de nombreux géofacts alentours, pour tenter le même débitage que les discrets tailleurs confirmés qui n'ont finalement débité et emporté que moins de 10 % des nucléus présents sur l'aire fouillée. Enfin, il y a de très nombreux blocs ou éclats de très bonne qualité qui sont exploités selon un faible niveau de savoir-faire. Cela montre que ces tailleurs médiocres n'ont pas été limités à des matrices de second choix : ils ont pleinement été intégrés à la possibilité du succès.

5.2. Corbiac-Vignoble II

A une exception près, tous les nucléus à lames sont obtenus à partir de blocs de grandes dimensions. Les remontages montrent que la quasi totalité du débitage est l'œuvre de tailleurs parfaitement aguerris, ce qui s'accorde d'ailleurs bien avec le fait qu'aucun d'entre eux n'est complet puisque les lames de plein débitage manquent systématiquement.

Cependant, on constate que plus des $\frac{3}{4}$ des nucléus bien menés montrent des accidents terminaux aussi flagrants que limités en nombre (Fig. 9) : tentative d'extraction de tablette ou d'une lame ou deux. Par exemple, il n'y a pas de nucléus à lames déstructuré par un débitage postérieur d'éclats. Ces accidents terminaux sont dans la pleine continuité de la poursuite logique du schéma principal.

Dès lors, on peut formuler deux hypothèses :

- Il s'agit de négligences terminales de la part des tailleurs de bon niveau qui ont mené le reste du débitage ;
- Ce sont des reprises par des tailleurs voulant poursuivre le schéma principal, mais sans maîtriser le savoir-faire nécessaire à cet objectif.

Nous penchons pour cette dernière possibilité, car ces deux phases du débitage des nucléus nous semblent dénoter de niveaux techniques trop distincts pour appartenir au même individu : un bon tailleur peut générer un accident en phase terminale d'un débitage, lorsque les produits obtenus commencent à s'écarter des canons recherchés. Mais il n'ira pas jusqu'à s'acharner pour la réalisation d'un détachement impossible. Notons cependant que même un tailleur moyennement compétent pourra engendrer ce genre d'acharnement terminal.

Les nucléus à lamelles, tous de type « grattoir caréné », se regroupent en deux populations nettement distinctes :

- Des supports réguliers (éclats corticaux, lames à tendance outrepassée) sont systématiquement exploités sans trace d'accident. Quelques exemplaires sérieux

sement remontés montrent une exportation de produits lamellaire qui obéit à des critères de sélection manifestement très stricts (Fig. 10).

- Des pièces montrant une exploitation avec un degré de savoir-faire nettement moindre sont réalisées sur des supports montrant des irrégularités rédhibitoires au bon déroulement d'un débitage contrôlé (Fig. 11).
- Il n'y a pas de recouvrement entre ces deux populations. Tout se passe comme si les mauvais tailleurs ne pouvaient que se contenter de récupérer des supports de second choix, ou encore comme s'ils étaient complètement laissés à eux-mêmes quant à la sélection des supports. Aucun des nucléus carénés montrant des accidents dénotant de faibles degrés de savoir-faire n'a été débité sur des supports de parfaite qualité. Enfin, il n'y a pas de reprise de nucléus carénés très bien menés par des tailleurs de moindre niveau.

En résumé, Corbiac-Vignoble II nous met en présence de faibles degrés de savoir-faire, mais dont l'emprise est congrue aux supports de second choix (nucléus à lamelles), ou à une intervention tardive et limitée sur les nucléus à lames. En outre, quelques rares blocs ou fragments de blocs montrent un débitage sans organisation, qu'il n'est pas possible de rattacher de près ou de loin au schéma mis en œuvre sur le reste de la collection.

6. Discussion

De nombreuses caractéristiques favorables font de Canaule II et Corbiac-Vignoble II des sites particulièrement propices à une étude précise des modalités et de la répartition des faibles degrés de savoir-faire dans les débitages à la pierre. Nul doute qu'une analyse plus approfondie que celle qui vient d'être présentée ici pourrait être menée. Pour être pleinement exploré, cet axe de travail demanderait à notre avis un fort investissement en termes de remontages et d'exploitation des données spatiales.

Par ailleurs, il est bien évident que l'emprise des fouilles qui ont permis la constitution de ces collections est limitée, par rapport à ce que l'on peut imaginer d'un campement paléolithique, et en particulier en regard des autres sites de plein air que cette période a livré (Bon et al. 2007 ; Ortega et al. 2006 et ce volume). Il n'en reste pas moins que déjà, des différences apparaissent entre certains technocomplexes.

Ces dernières gagneraient donc à être réexaminées à travers l'étude d'autres sites similaires, mais aussi de sites sous abri. Les conclusions que nous tirerons de cette analyse doivent donc davantage être vues comme des propositions à tester.

7. Conclusions

Les niveaux de savoir-faire et leur place dans la production lithique s'expriment différemment entre Canaule II et Corbiac-Vignoble II :

- A Canaule II, les actes de taille dénotant d'un faible niveau de savoir-faire sont extrêmement présents. Ils constituent probablement plus de 80 % de la masse lithique produite au sein de la fenne fouillée. Par ailleurs, tous les niveaux de savoir-faire sont attestés, et l'apprentissage se marque jusque dans la production des pièces à dos. Il existe une articulation entre les bons tailleurs et les moins bons : les éclats de mise en forme des nucléus des premiers sont les nucléus des seconds. Pourtant, ces éclats sont souvent d'une très bonne aptitude à la taille, et auraient aussi pu faire l'objet de débitages parfaitement maîtrisés. Ce sont d'ailleurs des types de supports classiquement utilisés et même préférés dans les sites d'abris (Pelegrin 1995 ; Bachellerie 2011 ; Roussel 2011). Il y a donc clairement une part des volumes potentiellement productifs qui sont confiés à des tailleurs ne possédant pas toutes les qualités pour participer à cette production efficace. À côté de la production de supports destinés à la confection de pointes à dos d'une part, de la fabrication et de l'utilisation de grattoirs ayant fonctionné dans une activité de peausserie d'autre part. Il nous semble donc que Canaule II fût le théâtre d'une intense activité d'apprentissage du schéma de débitage châtelperronien, et ce pour des niveaux de savoir-faire allant des plus bas aux quasi aboutis/compétents.
- A Corbiac-Vignoble II, des tailleurs de faible niveau de savoir-faire sont aussi présents, mais c'est là le seul point commun avec Canaule II. En effet ici ils n'interviennent que ponctuellement en bout de chaîne en ce qui concerne la production laminaire et seulement sur des supports de second ordre et voués à l'échec, quant à la production lamellaire. On peut évaluer à moins de 10 % la masse de silex débitée sur place par cette catégorie de tailleurs.

Ces résultats s'accordent bien avec ce que nous observons dans les autres sites régionaux : au Châtelperronien, finalement, toutes les collections qui ont été mises au jour se ressemblent grandement. La production lithique n'est pas qualitativement différente d'un site à l'autre. On retrouve de nombreux nucléus non dénaturés par un débitage d'éclats. À l'Aurignacien ancien au contraire, les sites sous abri montrent un fonctionnement techno-économique bien différent de Corbiac-Vignoble II puisque les nucléus à lames sont assez systématiquement repris pour des débitages d'éclats, que certains nucléus à lames sont très mal gérés et enfin que de nombreux outils sont dénaturés par une retouche irrégulière (e.g. Bordes 2002)

Ainsi, aussi faibles soient les surfaces fouillées, Corbiac Vignoble II et Canaule II illustrent que le type de mobilité et, au sein de cette dernière, le fonctionnement socio-économique des groupes, sont clairement différenciés entre Châtelperronien (stratégie de type résidentielle – Binford 1990 – avec intégration forte des apprentis) et Aurignacien ancien (stratégie plus logistique – *ibid.* – avec un apprentissage pas toujours intégré aux activités productrices). Il s'agit là de différences d'organisation de l'ordre de celles que l'on rencontre au sein même du Paléolithique moyen ou du Paléolithique supérieur. Il n'y a pas là matière à révolution, et encore moins à déterminisme biologique.

Remerciements

Nous remercions Laurent Klaric de nous avoir proposé de participer à son programme de travail enthousiasmant, Jean-Pierre Chadelle et André Morala qui nous ont aidés à préciser le contexte gîtologique ultra-local de Canaule II et Corbiac Vignoble II. Merci aussi à l'équipe du Musée National de Préhistoire des Eyzies, et particulièrement au photographe Philippe Jugie.

Crédit des illustrations

Photos des figures 4 à 11 : © MNP Les Eyzies – Dist.RMN - cliché Ph. Jugie (DAO J.G. Bordes).

EXPLORING THE INTEREST OF IDENTIFYING DIFFERENT LEVELS OF TECHNICAL COMPETENCE FOR THE PREHISTORIAN. THE EXAMPLE OF SEVERAL AURIGNACIAN, GRAVETTIAN, AND SOLUTREAN OPEN-AIR SITES IN THE BERGERAC REGION (DORDOGNE, FRANCE)

Maria-Iluminada Ortega-Cordellat

INRAP, Direction Interrégionale Grand Sud-Ouest, Centre de Recherches Archéologique de Campagne, Domaine de Campagne, 24620, Campagne, France; e-mail: iluminada.ortega@inrap.fr

Abstract

"Apprenticeship" can be defined as any change reflecting the acquisition of different stages of knowledge and or skill by way of experience, instruction, observation, and or practice. During "apprenticeship", both faults (errors) and skills (aptitudes and dexterity) are also transmitted, while "teaching" introduces predetermined models incorporating relatively strict methods that the "apprentice" implements with varying degrees of success. Using the gradation developed by S. Ploux (1989) – know-how, intention, mastery – we explore different degrees of technicity evident in early Upper Palaeolithic artefacts from the Bergerac region, and in doing so, reveal their socio-economic implications for these nomadic groups. This gradation succinctly reflects the different stages that the "apprentice" must pass through while acquiring the overall technical process and before having retained and combined these newly acquired skills in the pursuit of a predetermined objective. Here, we show that these diverse degrees of technicity, present in different chrono-cultural contexts (Aurignacian, Gravettian, and Solutrean), reflect neither their evolution nor a character specific to each.

1. Introduction

Before getting to the heart of the matter, it should be recalled that several studies and theories available in different texts, translations and syntheses (Ausubel et al. 1978; Inhelder et al. 1975; González 2009; David 1995; Ivan 1994; Pozo 2010; Rodríguez 2004; Watson 1913) form the basis for exploring the problem of apprenticeship from data concerning varying levels of technical ability from a sample of different occupations characterised primarily by different concentrations of lithics. "Apprenticeship" can be defined as any change that reflects the acquisition of different stages of knowledge and or abilities resulting from a combination of experience, instruction, observation and or practice. During "apprenticeship", errors (shortcomings) and skills (e.g. aptitudes, dexterity) can equally be passed between individuals. The first exposure nevertheless remains visual in the sense that every-

day observations, more often than not unconscious, commonly lead children to imitate actions without necessarily understanding their significance.

On prehistoric sites, this can take the form of the simple percussion of one stone against another in the hope of reproducing forms without understanding the necessary actions and tools. Verbal apprenticeship, typically associated with observation, allows the different requisite operations to be acquired such that the group can transmit the suite of specific techniques required to maintain collective traditions. All of these learning processes, however, unfold in parallel with the development of predetermined models following relatively strict methods that the 'apprentice' more or less puts into action. Based on the model proposed by Ploux (1989), this would include stages of "know-how, intention, and mastery". This division appears to fully capture the different steps passed by the "apprentice" in learning an overall technical process before fully acquiring and setting them into motion in order to achieve a predetermined objective.

2. Approach

Here we attempt to identify and define different degrees of technicity evident in artefacts from several Upper Palaeolithic assemblages (Aurignacian, Gravettian, Solutrean) in the Bergerac region and discuss their possible sociological implications for these groups. This initial step is indispensable for revealing the technical systems and associated objectives as well as their mastery. These aspects allow anomalies, irregularities, and particularities to be identified within a "uniformity" that could reflect exceptional elements or even technical deficiencies that represent the two extremes of the qualitative spectrum of technical know-how.

In a given lithic assemblage, in our case essentially elements connected to the production of bifaces or blades and to a much lesser extent tool reduction, the presence of exceptional elements may help identify originalities in technical innovations or processes.

On the other hand, technical failures can be connected to apprenticeship, notably visual cues during imitation or games. Distinguishing criteria reflecting know-how in lithic assemblages is markedly simpler the more elaborate the technical system (Ploux 1989; Pigeot 1991; Pelegrin 1991a). For example, a debitage method involving a volumetric core construction whose installation and maintenance throughout the production phase requires specific technical operations with one or multiple objectives allows errors and attempts to correct them, recycling or a fully mastered reduction sequence to be identified within a group of different knappers with varying levels of competence (Ploux op. cit.; Pigeot op. cit.; Karlin et al. 1993).

3. Apprenticeship in the Aurignacian, Gravettian and Solutrean of the Bergerac region

The investigation of apprenticeship presented here focuses on several Early Upper Palaeolithic cultures within the relatively small and homogenous area around the town of Bergerac, which has produced numerous Early Aurignacian, Gravettian and Solutrean sites (Fig. 1). This diachronic approach should allow potential behavioural changes to be identified beyond the already well-documented developments in stone tool production systems. Such changes would reflect the varying social composition of groups (part of or the entirety) as a function of differing territorial exploitation patterns. Although the site sample does not include concrete examples of all possible occupation types (e.g. living sites, workshops, specialised stopover sites) for each period, evidence for different site functions within the sample nevertheless provides a basis for a general discussion. While both Barbas III and Vieux Coutets correspond to more or less long-term Early Aurignacian occupations (Ortega 1998, 2006; Grigoletto et al. 2006; Rios et al. 2014; Bourguignon et al. in press), the doline of Cantalouette produced Early Aurignacian and Solutrean knapping workshops (Bourguignon et al. 2003; Rios et al. op. cit.; Bourguignon et al. 2012) to which can be added the Early Aurignacian specialised hide working site of Garris II (Grigoletto et al. 2003; Rios et al. op. cit.; Bourguignon et al. 2003 and 2004). Finally, the Gravettian occupations of Canolle “La ferme” (Bourguignon & Ortega, in prep. and 2012) and Petit Rooy (Inrap watching brief and Poissonier et al. 2012; Fig. 1) may represent specialised camps or areas within larger, more long-term occupations where specific activities were carried out or tools were manufactured (Canolle) or used (Petit Rooy).

4. Exceptional products revealing the presence of specialist knowledge or levels of competence within the group?

Regardless the period or type of occupation, all of these sites have produced elements that fall outside the “typical” technical behaviours associated with each stone tool

production system. The Early Aurignacian can be associated with an elaborate blade debitage geared around the production of extremely long, robust (mean dimensions 25 x 6 x 2.2 cm), more or less rectilinear blades (Fig. 2). These products reveal a sophisticated blade production that even the most experienced modern knappers struggle to replicate. While never present in high proportions, it is particularly well expressed at the site of Barbas III, where the entire *chaîne opératoire* is present. At both nearby and more distant sites, this same type of elaborate blade production is typically represented by isolated blades (Ortega 1996, 2001, 2006). Even at their place of manufacture, the nature of these exceptional blades is equally reflected in the manner that they were used (free hand percussion taking advantage of the weight and robustness of the blank), recycled to extend their use-life (intentional breaks for multiple uses) and, finally, distributed (potential intentional caching in a specific area of the site) (Ortega et al. 2006).

The Gravettian lithic assemblage of Canolle “La ferme” comprises exceptionally large cores, some of which measure over 35 cm in length, with identical technological characteristics – the preparation of the core back and margins by anterior and postero-lateral crests on large blocks by way large flakes detached by direct hard-hammer percussion that leave pronounced bulb and flake negatives (Fig. 3). This apparently rapid preparation presents a stark contrast with the care accorded to the production phase, particularly the removal of the sought-after, rectilinear endproducts that rarely extend beyond the midpoint of the core (around 20 cm) and are centred on the debitage surface. Longer (around 30 cm), more curved blades are also detached and help to maintain the debitage surface (*carénage*) and predetermine the morphology of the products. Taken together, these characteristics, including the preparation phase involving hard-hammer percussion, evince a high degree of technical ability amongst Gravettian flint knappers. This is particularly evident with certain poor-quality blocks where defects in the raw material (internal geodes, gelifraction planes, etc.) are overcome with remarkable technical agility in order to meet objectives. This extremely elaborate blade production is accompanied by one with less technical investment in the preparation of smaller, oblong blocks debited by unipolar removals and unprepared (cortical) core margins.

The Solutrean occupation of Cantalouette II is almost exclusively focused on the production of laurel leaf points, with blade and elongated flake production comprising less than three per cent of the lithic assemblage (Bourguignon et al. 2012). Several hundred blocks, slabs or flakes can be assigned to different stages of the *chaîne opératoire* for producing varying sizes of laurel leaf points, including extremely large (longer than 25 cm) Volgu-type points that portray a particularly high degree of technical know-how that was likely limited to certain members of the group (Walter et al. 2013; Pelegrin 2013). The presence of

uniquely laurel leaf preforms Cantalouette II indicates that finished artefacts were exported. Moreover, refits and two preform fragments suggest the selection and exploitation of blocks more than 50 cm long, 25 cm wide and between 15 and 20 cm thick.

In terms of dimensions, these exceptional pieces seem to be directly related to raw materials available in the Bergerac region. Independent of the period, only the most experienced knappers attempted to exploit these large blocks for specific production types not only in terms of the organisation of debitage and or shaping but also objectives. These three criteria, “intention”, “know-how” and “mastery” act in total synergy despite clear difficulties associated with these elaborate production systems, suggesting that existence of expert or even specialist knappers from the Aurignacian onwards (Ortega et al. 2006; Pelegrin 2007).

5. Specific criteria typical of different stages of apprenticeship within the group

If we follow the old proverb, “He who can do more, can do less”, it is easy to imagine that these expert knappers were also responsible for “simpler” technical operations alongside competent knappers within each group who accompanied it during foraging rounds. The latter would be responsible for the majority of Aurignacian stone tool production (between 50 and 70 %), including smaller, curved and less robust blades measuring between 10 and 16 cm as well as straight and twisted bladelets detached from prismatic cores and carinated endscrapers (Ortega 1998, Ortega 2006).

Similarly, the production of smaller-sized blades from cores requiring less technical investment and smaller laurel leaf points are better represented, respectively, in Gravettian and Solutrean lithic assemblages. These non-expert knappers who commanded the requisite “intentions”, “know-how” and “mastery” sometimes fixed themselves a “challenge”. The availability of blocs in the Bergerac region readily lends itself to such attempts, allowing the knapper to test these elaborate debitage or shaping methods without worrying about raw material.

Such “challenges” are particularly evident at two sites: Cantalouette II (Solutrean) and Canolle “La ferme” (Gravettian). At the first, certain knappers attempted to create larger laurel leaf points, as is evidenced by several failed and broken preforms that nevertheless reflect a high degree of know-how but still lack the finesse necessary for progressively thinning these type of shaped artefacts (Aubry et al. 1998, 2003). One of these preforms was subsequently recycled as an elongated flake core, perhaps to produce blanks for unifacial points. At Canolle “Le ferme”, the largest core (46.6 by 14.5 by 15.6 cm, Fig. 4) undoubtedly portrays the desire of the knapper to “perform” in so much as the sought-after endproducts fall well outside the

typical dimensions of Gravettian blades. Additionally, the failure to detach the crested blade across the entire length of the core also reveals the knapper’s inability to manage such a large volume.

The remaining group of apprentice knappers at different stages of apprenticeship are more easily identified by errors due to inadequate or totally inappropriate actions. The apprenticeship of certain Solutrean knappers may be reflected in unsuitable blank or block selection (after Boëda 1991 and Bourguignon et al. 2004), as can be seen in the use of thinning flakes from large bifacial pieces. While these flakes may be sufficiently thick for certain types of laurel leaf points, the blank’s markedly plano-convex cross section further hinders re-establishing a symmetry between the two surfaces. Consequently, either the piece does not conform to the desired endproduct, presenting an irreversible and non-rectilinear, concave cross section (Fig. 5, n°1) or a further technical constraint is introduced, which renders it even more fragile, breaking before the constraint is overcome (Fig. 5, n°2 and 3).

As this type of blank selection is fairly common, it may be interpreted as training (apprenticeship) using already “thin” blanks to replicate the final bifacial shaping stages prior to finishing the piece by sub-parallel retouch by pressure and making it fully functional. Preforms made on blocs or flakes from specific debitage systems in relatively advanced manufacture stages illustrate the incapacity of certain knappers to install and maintain the piece’s bifacial volume, being plano-convex from the start before becoming flat in the ultimate stages (Fig. 6). Finally, while these more or less successfully shaped pieces, regardless the level of technical competence, are sometimes collected as blanks to be reshaped, they do not always correspond to requirements for the different sizes of laurel leaf points and are discarded in the cluster of shaping waste.

This re-use of pieces knapped by other, less competent members of the group is also common on Aurignacian and Gravettian sites in the Bergerac region. For example, certain cores abandoned by expert knappers that, although considered no longer sufficiently large for achieving production objectives are still potentially exploitable, show evidence of being re-debited by less experienced knappers. In these cases and those where independent reduction sequences demonstrate the assimilation of cognitive data (understanding of a volumetric core conception), poor technical abilities are evident. This can take the form of blade cores that display all the technical criteria, including the management of the core volume and specific production objectives, typical of a chrono-cultural group, but lack the necessary technical procedures (inadequate striking platform preparation, inappropriate angle or location of the striking platform, poorly configured convexities and curvature) and or choice of hammer (soft versus hard) for detaching desired endproducts (Fig. 8 and 9). As a result, the cores often show evidence of hinged terminations on the debitage surface, multiple attempts to reinstall strik-

ing platforms (Fig. 9), repeated evidence for crushing, or core preforms discarded following, for example, a failed attempt to create the crest.

Finally, the initial stages of knapping apprenticeship or initiation, although easily recognisable, remain difficult to discern from “playing” (imitation, distractions, etc.). This total lack of control produces technical “aberrations” evinced most commonly as wholly unproductive attempts to remove flakes, leaving multiple incipient cones in areas where the removal of a blank is impossible (e.g. in the center of the debitage surface) or falls within the realm of the virtuous (Fig. 10 and 11). This type of damage is a typical of instances where both the necessary know-how and technical skills are absent and only the “intention” has been understood (imitation).

6. What form of social organisation can be deduced from the presence of different levels of ability in these assemblages ?

First, we can deduce that this coexistence of different levels of technical competence suggests different degrees of know-how are present on sites with different functions, with the logical correlate being that specific site functions do not necessarily imply different types of know-how. In other words, if different skills are considered to reflect different age groups, as is often proposed, the group would comprise members ranging in age from infants to adults whether on specialised sites or relatively long-term occupations. In the latter, the diversity of know-how may result in a settlement organised around different types of stone tool production.

However, it remains to be seen if, apart from Barbas III (Ortega 1998, 2006) where the production of exceptionally large blades is found in a very particular area (but not isolated) of the site, different types of stone tool production and hence, know-how, are genuinely associated and do not reflect occupation organisation. In our opinion, this lack of organisation in terms of technical knowledge and

skills reflects the absence of a marked social stratification in early Upper Palaeolithic hunter-gatherer societies.

7. Conclusion

While stone tools produced by inexperienced individuals do not have an economic function in the classic sense of the term, elaborate stone tool production methods portray a “distinct” functional role compared to ordinary forms that employ the same know-how but fulfil more diverse functional objectives. The presence of different degrees of know-how provides evidence for a skill-based hierarchy within the group alongside an economic one in terms of stone tool production, without necessarily implying a detectable social differentiation in occupation organisation or site types.

Apprenticeship therefore appears as a gradual, near perpetual process that, although embedded in the subsistence activities of each group, possesses no clear structure. Only the Solutrean site of Cantalouette seems to provide an example of an occupation with a particular emphasis on apprenticeship. Heavily geared around the production of laurel leaf points, the site contains abundant and diverse evidence for different degrees of learning, with exceptional pieces manufactured on-site by expert knappers potentially indicating the voluntary instruction of students or apprentices by these master knappers.

With that said, external factors, such as the richness and diversity of lithic resources and or occupation duration (or recurrence), probably also influenced the proportions in which these different types of stone tools, particularly those by novices, were produced. While this likelihood complicates drawing broad conclusions, our analysis of early Upper Palaeolithic sites in the Bergerac region nevertheless shows that different degrees of skill are present in multiple chrono-cultural contexts (Aurignacian, Gravettian, Solutrean) as well in different occupation types (relatively long-term occupations and specialised stop-over sites). Apprenticeship in these different periods can not be interpreted in terms of evolutionary or behavioural change but rather provides a source of social information.

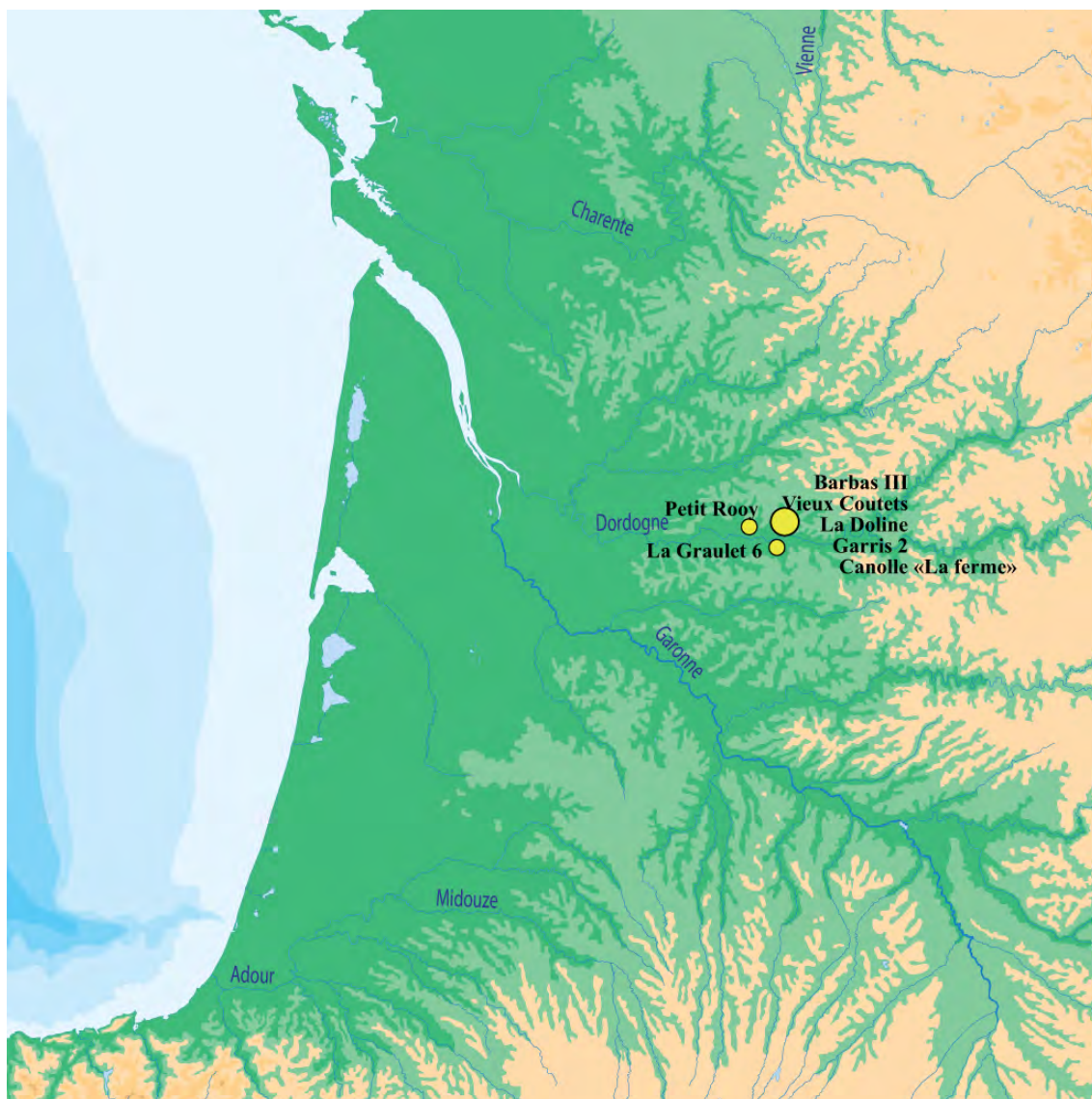


Figure 1. Location of studied sites.

Figure 1. Carte de répartition de sites archéologiques étudiés.

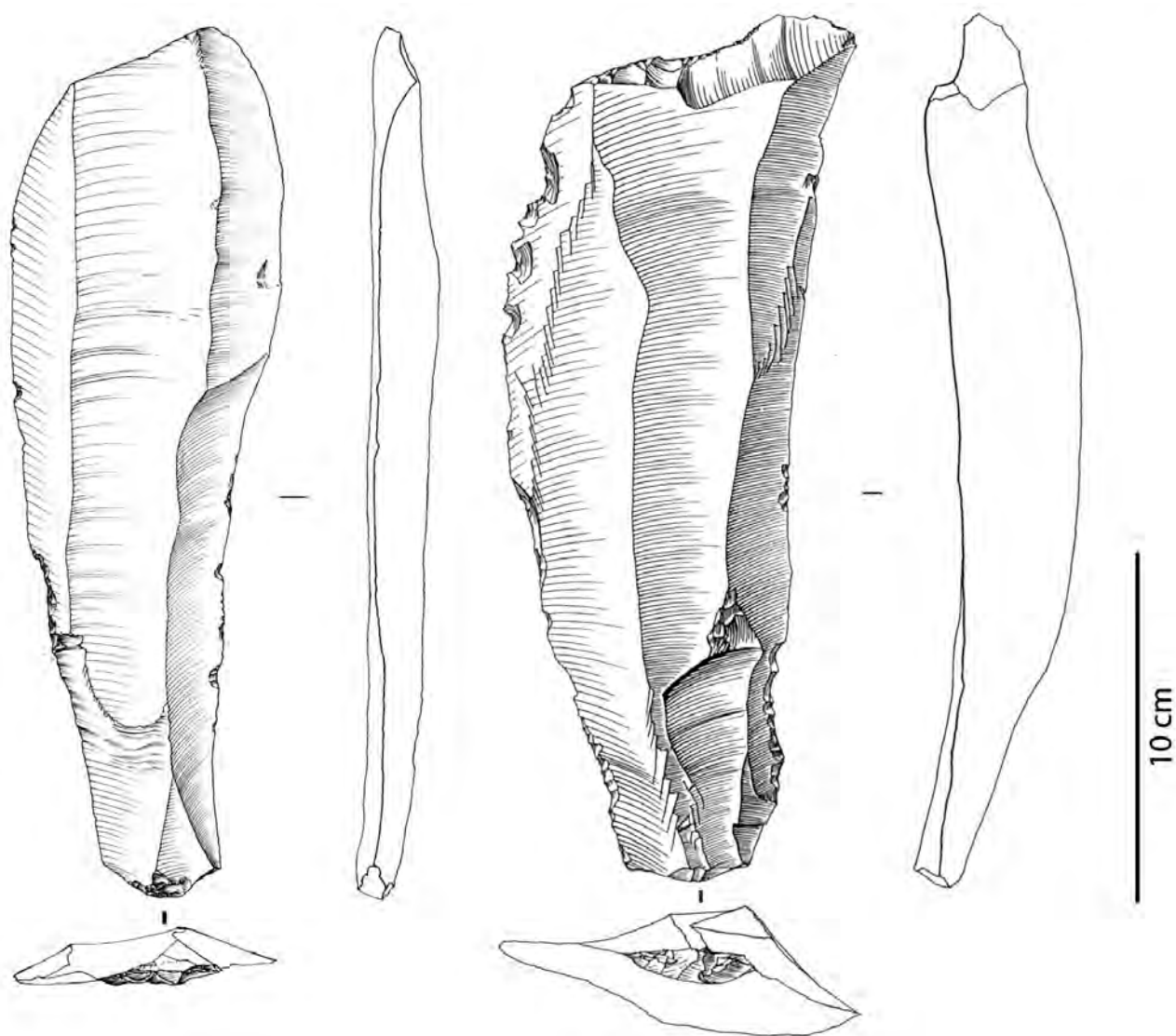


Figure 2. Large Aurignacian blades from Barbas III.

Figure 2. Exemples de grandes lames de Barbas III (Aurignacien).

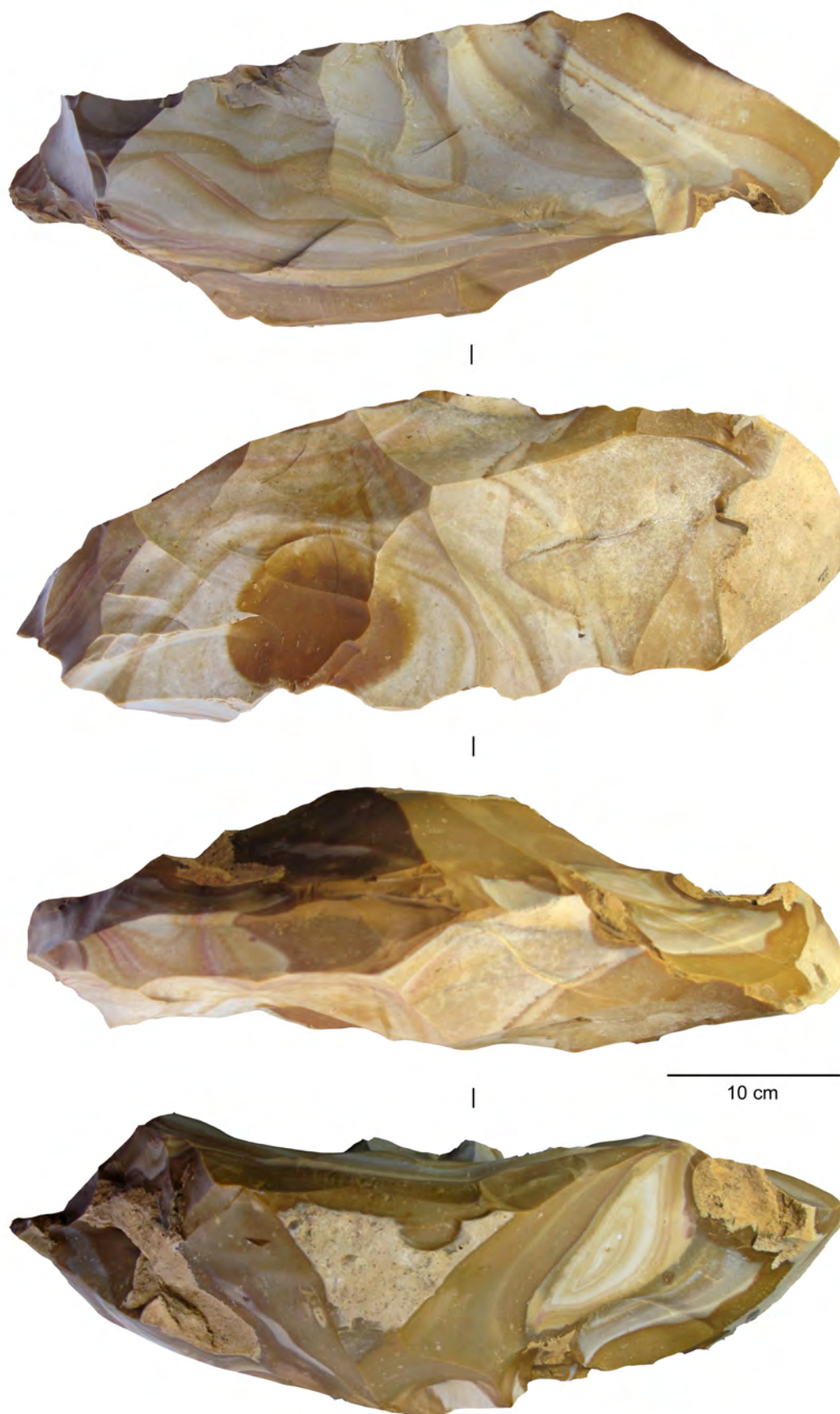


Figure 3. Gravettian large blade core from Canolle "La ferme".

Figure 3. Nucléus gravettien destiné à la production de grandes lames (Site de Canolle « La ferme »).

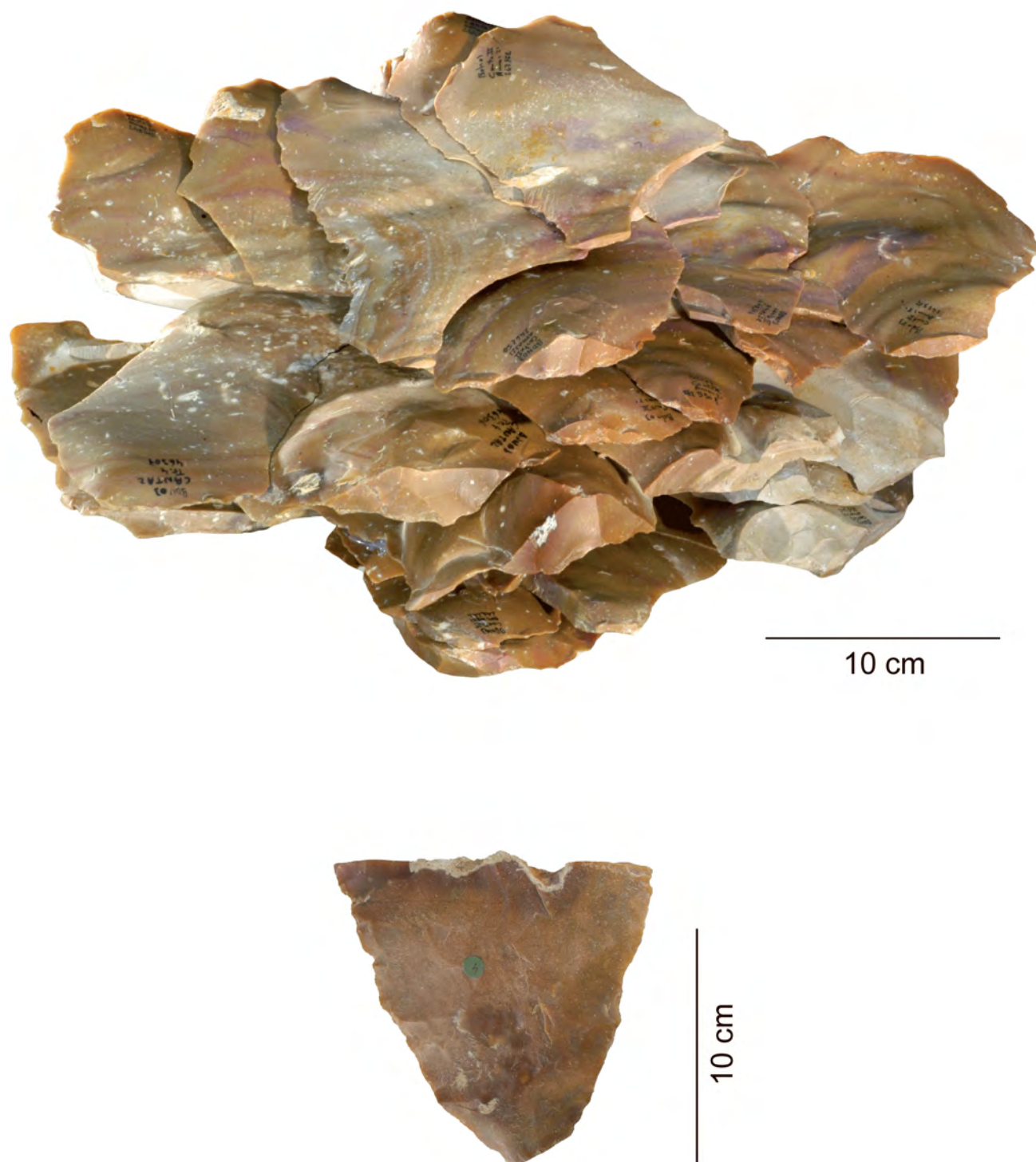


Figure 4. Partial refit of bifacial preforming stage and fragment of a Volgu-type point (Cantalouette II, Solutrean).

Figure 4. Remontage partiel de la phase de mise en forme par façonnage et fragment de feuille de type Volgu (doline de Cantalouette II, Solutréen).

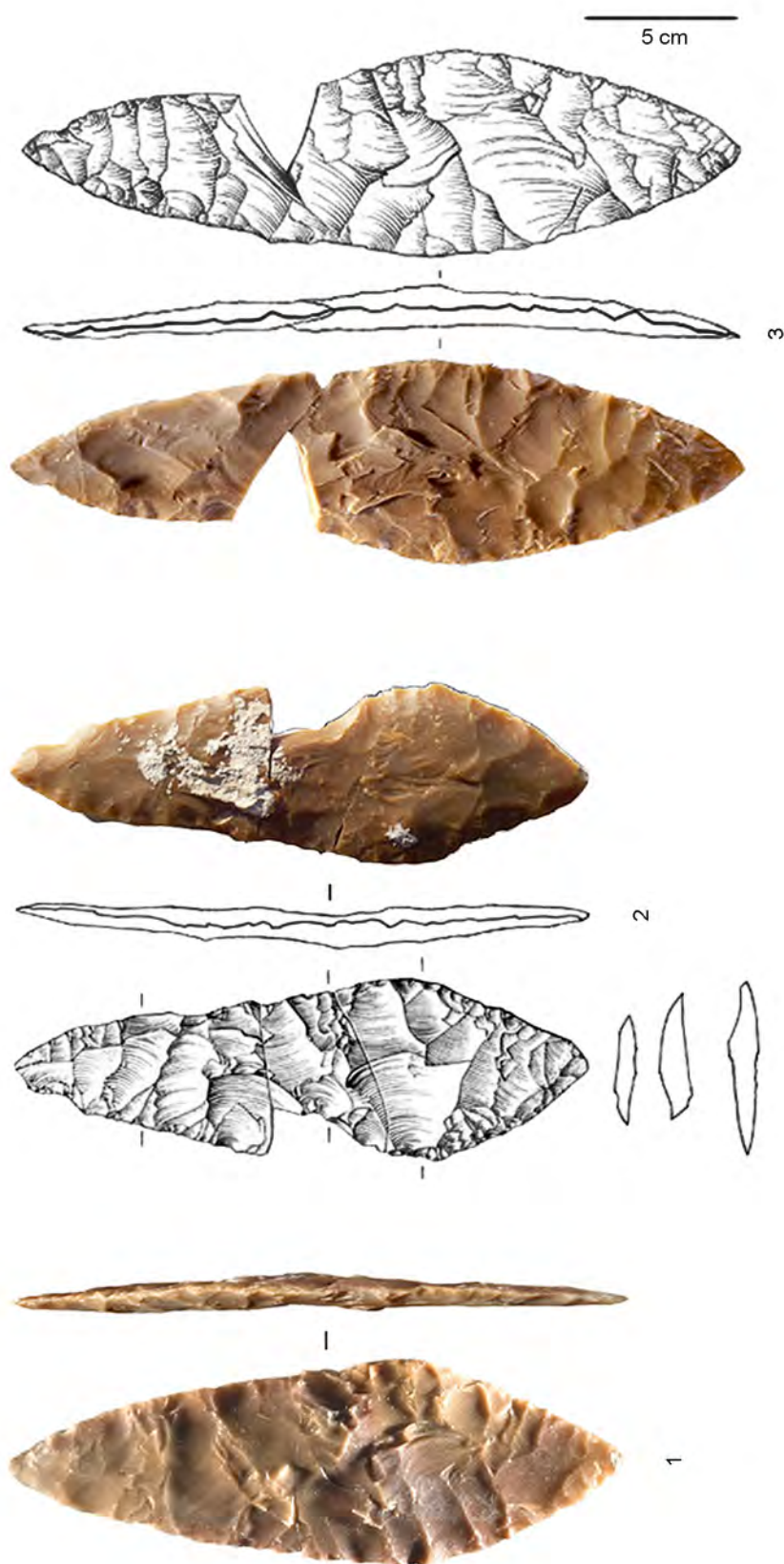


Figure 5. Laurel leaf points on flakes (Cantalouette II).

Figure 5. Feuilles de laurier sur éclat (Doline de Cantalouette II).

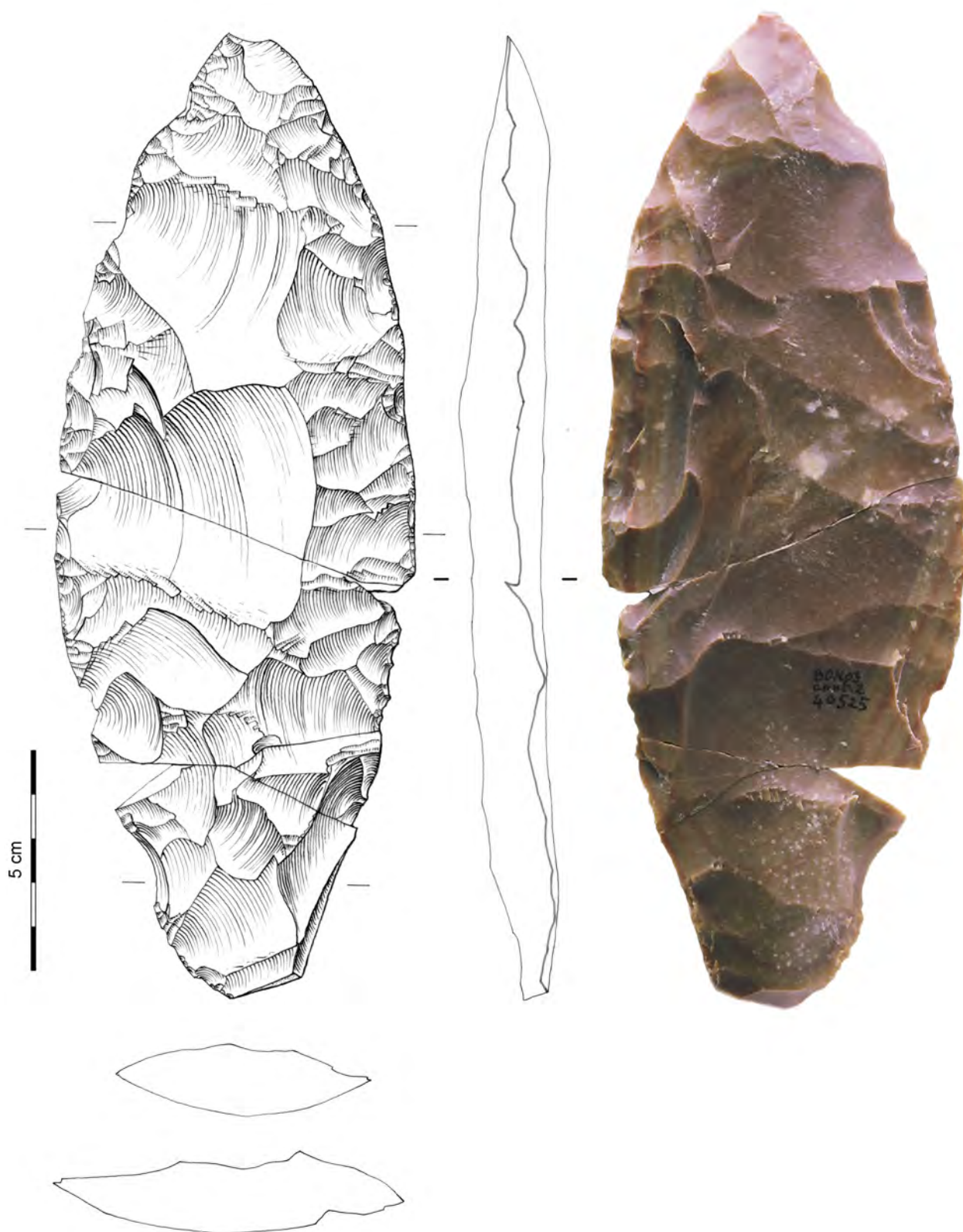


Figure 6. Laurel leaf preform (Cantalouette II).

Figure 6. Préforme de feuille de laurier (Doline de Cantalouette II).

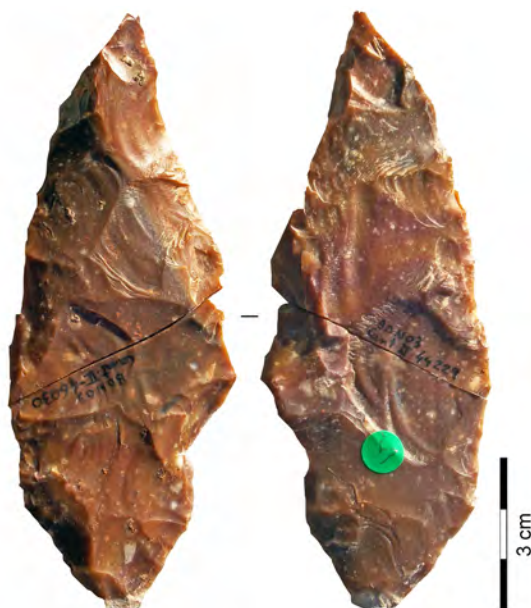


Figure 7. Reworked laurel leaf point (Cantalouette II).

Figure 7. Ancienne feuille de laurier reprise (Doline de Cantalouette) II.

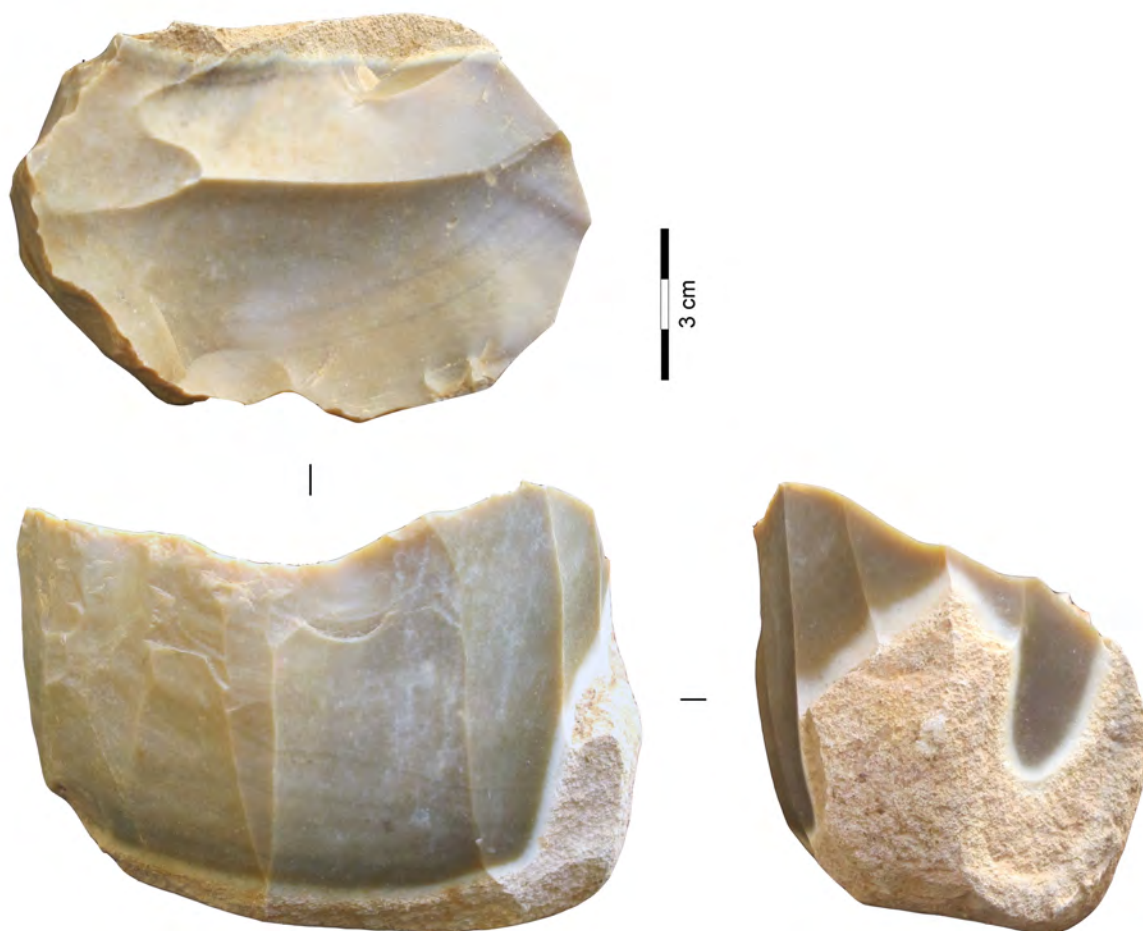


Figure 8. Aurignacian blade core re-used by novice knappers (Garris 2).

Figure 8. Nucléus à lames aurignacien repris par des tailleurs moins expérimentés (Garris 2, Aurignacien).

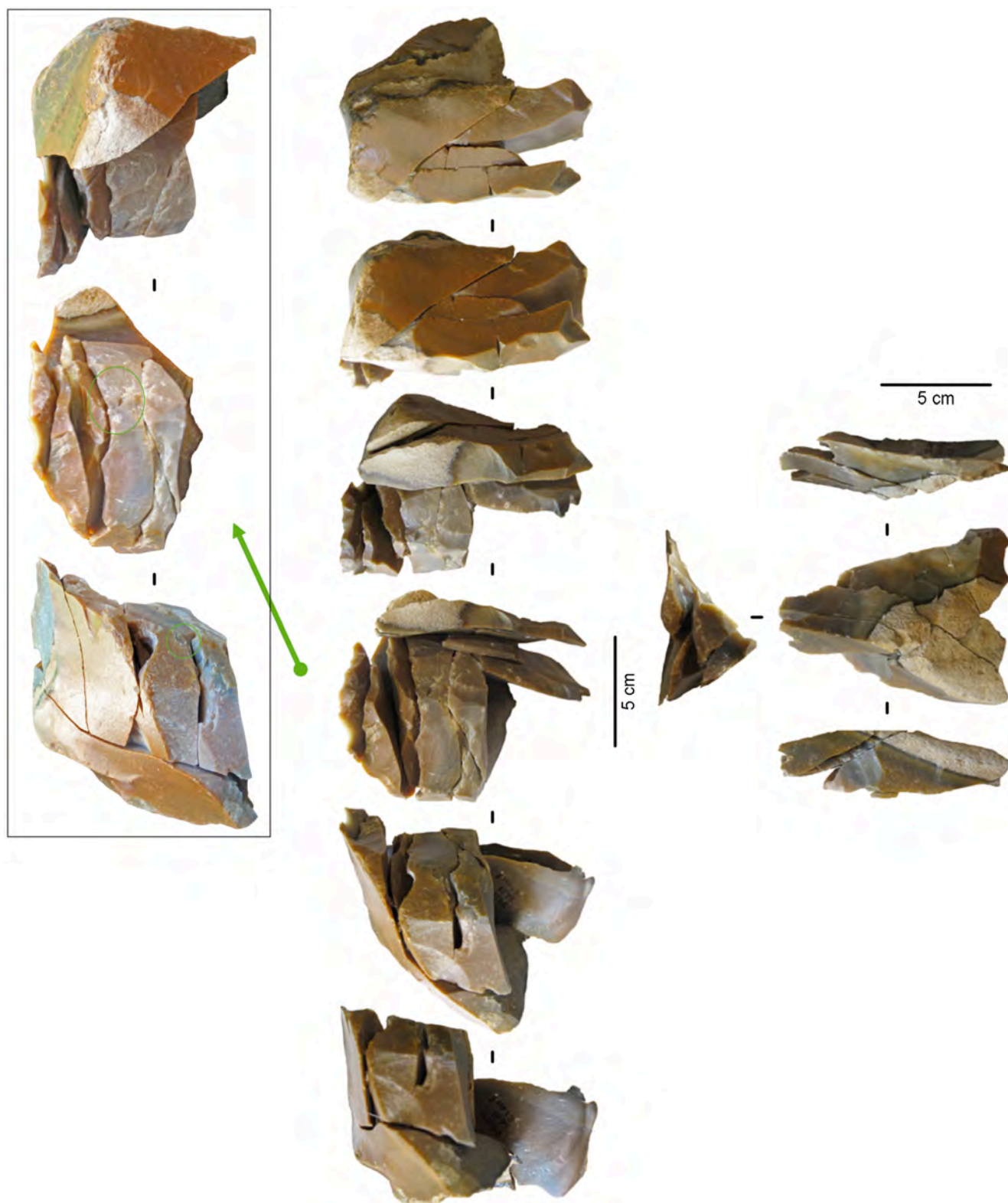


Figure 9. Refit of Gravettian blades re-used by novice knappers (Petit Rooy).

Figure 9. Remontages de nucléus à lames gravettiens repris par des tailleurs moins expérimentés (Petit Rooy, Gravettien).

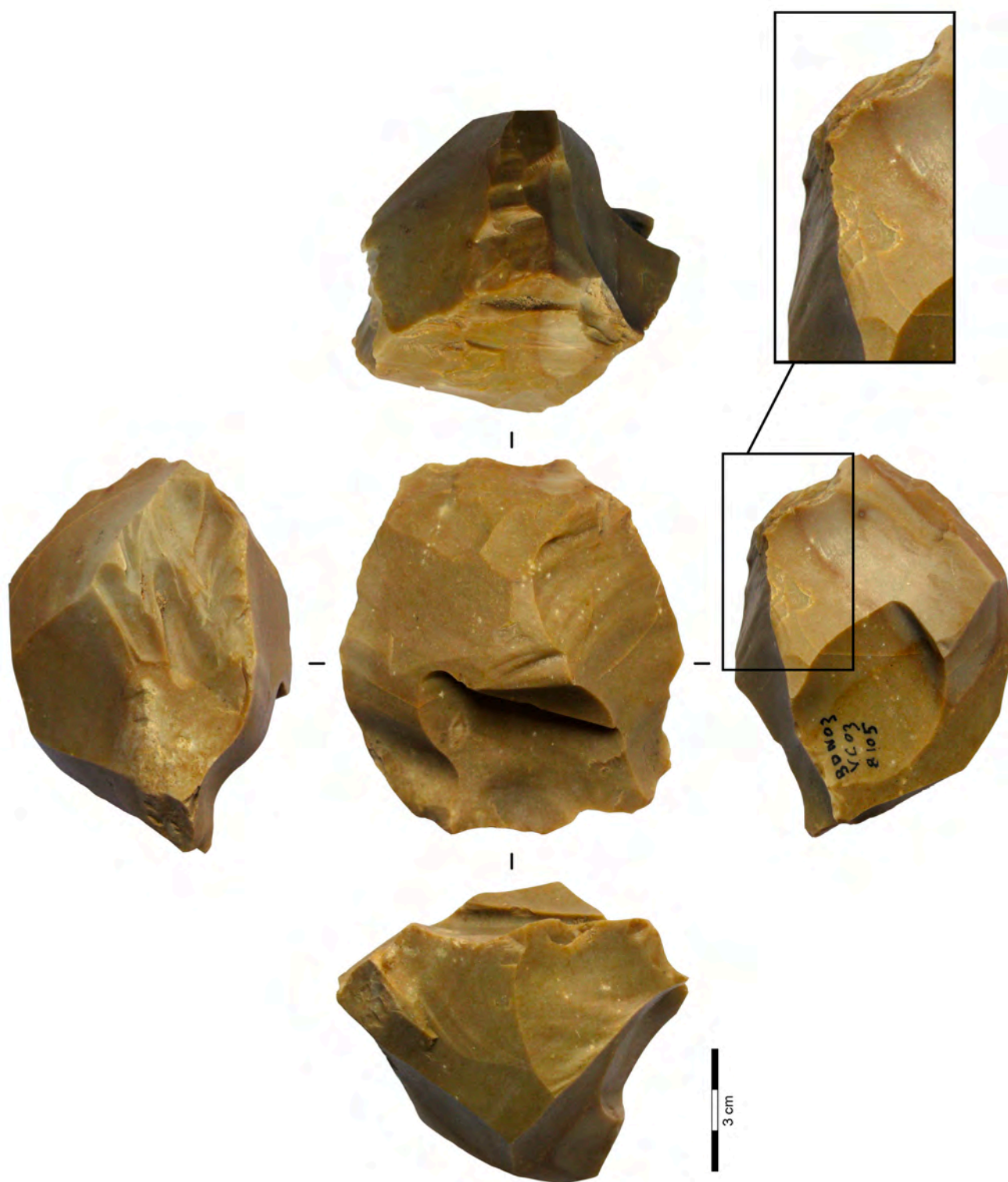


Figure 10. Blade core re-used by one or several knappers with multiple knapping errors (Vieux Coutets, Aurignacien).

Figure 10. Nucléus à lames repris par un ou des tailleurs peu expérimentés et qui présente une multitude d'aberrations techniques (Vieux Coutets, Aurignacien).

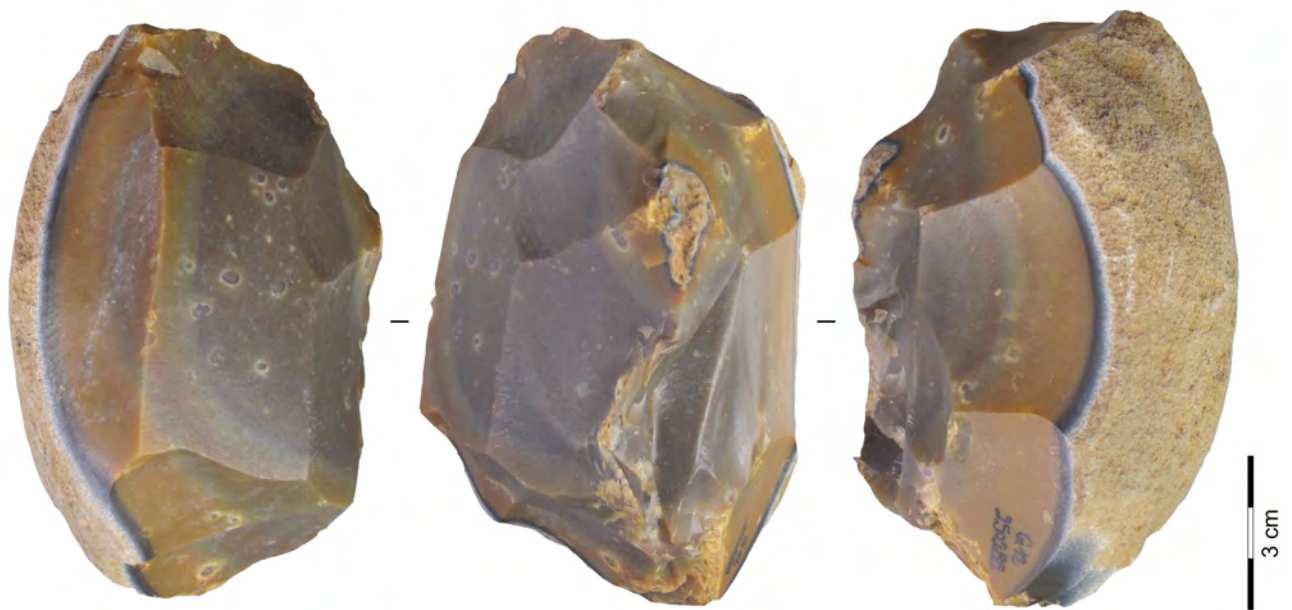


Figure 11. Blade core re-used by one or several knappers (Canolle « La ferme », Gravettian).

Figure 11. Nucléus repris par un ou des tailleurs très peu expérimentés (Canolle « La ferme », Gravettien).

IDENTIFICATIONS DE DIFFÉRENTS NIVEAUX DE COMPÉTENCES TECHNIQUES, QUEL INTÉRÊT POUR LE PRÉHISTORIEN ? L'EXEMPLE DE QUELQUES SITES AURIGNACIENS, GRAVETTIENS ET SOLUTRÉEN DE PLEIN AIR DU BERGERACOIS

Maria-Iluminada Ortega-Cordellat

INRAP, Direction Interrégionale Grand Sud-Ouest, Centre de Recherches Archéologique de Campagne,
Domaine de Campagne, 24620, Campagne, France, e-mail : iluminada.ortega@inrap.fr

Résumé

« L'apprentissage » peut se définir comme un changement qui reflète l'acquisition de connaissances et/ou d'habileté à divers stades. Acquisition qui peut se produire à travers l'expérience, l'instruction, l'observation et/ou la pratique. Lors de cet « apprentissage » les défauts (malfaçons) comme les habiletés (aptitudes et dextérité) peuvent tout autant se transmettre ; « enseignement » durant lequel se développent cependant des modèles prédéterminés suivant des méthodes plus ou moins strictes que « l'apprenti » met plus ou moins bien en œuvre. Selon la gradation employée par S. Ploux : savoir-faire, vouloir-faire et pouvoir-faire (Ploux 1989), nous présenterons, aux travers de pièces issues d'assemblages lithiques du Paléolithique supérieur ancien du Bergeracois, ces divers degrés de technicité et exposerons les implications socio-économiques pour ces groupes nomades. Cette gradation nous semble bien refléter les différents stades d'acquisition du processus technique global par lesquels passe « l'apprenti » avant de tous les détenir et de les mettre en synergie lors d'un objectif prédéterminé. Nous démontrerons que ces divers degrés de technicité sont présents dans différents contextes chronoculturels (aurignaciens, gravettiens et solutréens) ne reflétant ni une évolution ni un caractère spécifique à chacun.

1. Introduction

Avant d'entrer dans le vif du sujet il importe de souligner que pour aborder le problème de l'apprentissage à partir de données extraites de la reconnaissance de différents niveaux de compétences techniques décelés dans un échantillon d'occupations caractérisées notamment par des concentrations de vestiges lithiques, nos premières réflexions se sont fondées sur plusieurs travaux et théories dédiées à ce thème et issus de quelques textes originaux, traductions et synthèses réalisés sur ces domaines (Ausubel *et al.* 1978 ; Inhelder *et al.* 1975 ; González 2009, David 1995 ; Ivan 1994 ; Pozo 2010 ; Rodríguez 2004 ; Watson 1913). « L'apprentissage » peut se définir comme un changement qui reflète l'acquisition de connaissances et/ou d'habileté à divers stades. Cette acquisition peut se produire à travers l'expérience, l'instruction, l'observation

et/ou la pratique. Lors de cet « apprentissage » les défauts (malfaçons) comme les habiletés (aptitudes et dextérité) peuvent tout autant se transmettre. La première initiation reste l'apprentissage visuel. En effet, le regard quotidien le plus souvent non conscient, amène habituellement l'enfant à l'imitation de formes et de gestes sans une nécessaire compréhension de la signification des actions réalisées. Sur nos sites préhistoriques, cela pourrait se traduire par la simple percussion d'un élément lithique sur un autre avec comme objectif une tentative d'imiter les formes sans pour autant avoir une connaissance des outils et des gestes nécessaires pour y parvenir. L'apprentissage oral, accompagné normalement de l'observation, entraîne quant à lui l'assimilation de différentes opérations nécessaires au groupe pour transmettre l'ensemble des techniques qui sont spécifiques et nécessaires au maintien des traditions de la collectivité. Durant tout ce processus d'enseignement se développent cependant des modèles prédéterminés suivant des méthodes plus ou moins strictes que « l'apprenti » mettra plus ou moins bien en œuvre. Selon la gradation employée par S. Ploux on aurait affaire au : « savoir-faire, vouloir-faire et pouvoir-faire » (Ploux 1989). Cette gradation nous semble bien refléter les différents stades d'acquisition du processus technique global par lesquels passe « l'apprenti » avant de tous les détenir et d'être capable de les mettre en synergie pour la réalisation d'un objectif prédéterminé.

2. Démarche

Nous allons tenter de rechercher et définir ces divers degrés de technicité, aux travers de pièces issues de quelques assemblages lithiques du Paléolithique supérieur du Bergeracois (aurignaciens, gravettiens et solutréens) et nous tenterons d'exprimer quelles peuvent en être les implications socio-économiques pour ces groupes. Le premier travail indispensable à cette démarche est l'identification des systèmes techniques et de leurs objectifs ainsi qu'une connaissance maîtrisée de ces derniers. Ceci permet d'identifier au sein d'une « normalité », des anomalies, des irrégularités, des particularités qui peuvent être tout aussi bien des éléments exceptionnels que des aberrations techniques et qui constituent les deux

extrêmes de notre curseur sur l'échelle qualitative des savoir-faire. Dans un ensemble lithique, dans notre cas essentiellement constitué d'éléments relatifs à la production (de lames ou de pièces bifaciales) et dans une moindre mesure à la consommation, parler d'éléments exceptionnels nous amènerait à pouvoir y identifier des originalités des innovations techniques voire des « prouesses » techniques. *A contrario*, les aberrations techniques peuvent être liées à des comportements d'apprentissage notamment visuel lors d'imitation ou de jeu. On distinguera sur le matériel lithique d'autant plus aisément ces critères de savoir-faire techniques que les systèmes mis en œuvre sont élaborés (Ploux 1989 ; Pigeot 1991 ; Pelegrin 1991a). Ainsi, un système de débitage nécessitant une construction volumétrique complexe, mise en place et maintenue pendant tout la production par des aménagements spécifiques avec un ou des objectifs qui le sont tout autant permettra une identification des erreurs, tentatives de rattrapage, des recyclages ou parfaites réussites permettant de distinguer au sein d'une collection différents tailleurs et leurs niveaux de compétence respectifs (Ploux *op. cit.* ; Pigeot *op. cit.* ; Karlin et al. 1993).

3. L'apprentissage : un état des lieux des données pour l'Aurignacien, le Gravettien et le Solutrén dans le Bergeracois

Les sites sur lesquels s'appuie notre reconnaissance de l'apprentissage regroupent plusieurs cultures du Paléolithique supérieur ancien dans le contexte géographique restreint et homogène du Bergeracois qui a livré de nombreuses occupations de l'Aurignacien ancien, du Gravettien et du Solutrén (Fig. 1). Cette approche diachronique devrait nous permettre de voir s'il existe des changements, autres que ceux déjà bien cernés pour les systèmes de production, dans les comportements liés au mode de fonctionnement des groupes vis-à-vis de leur composante (partie du groupe ou groupe entier) dans leurs différents modes d'occupation du territoire. Ainsi, bien que tous les types d'occupation (habitat, atelier, halte spécialisée, etc.) ne soient pas concrètement représentés dans notre échantillon d'étude pour chaque période, une réflexion générale pourra cependant être amorcée de par la représentation de ces différentes fonctions de site dans notre corpus. En l'occurrence les sites de Barbas III et de Vieux Coutets correspondent à des habitats de plus ou moins longue durée de l'Aurignacien ancien (Ortega 1998, 2006 ; Grigoletto *et al.* 2006 ; Rios *et al.* 2014 ; Bourguignon *et al.* sous presse). Le site de la « La doline » de Cantalouette illustre des ateliers de taille de l'Aurignacien ancien et du Solutrén (Bourguignon *et al.* 2003 ; Rios *et al. op. cit.* ; Bourguignon *et al.* 2012) et celui des Garris II une halte spécialisée dans le travail de la peau de l'Aurignacien ancien (Grigoletto *et al.* 2003 ; Rios *et al. op. cit.* ; Bourguignon *et al.* 2003, 2004). Enfin, en ce qui concerne les occupations du Gravettien de Canolle « La ferme » (en cours d'étude, Bourguignon & Ortega 2012) et de Petit Rooy (diagnostic

Inrap, Poissonier *et al.* 2012 ; Fig. 1), il pourrait s'agir soit de haltes spécialisées soit de secteurs spécialisés (zone de taille pour Canolle et d'utilisation pour Petit Rooy) au sein d'un habitat plus étendu de plus ou moins longue durée. Dans les deux cas les surfaces fouillées sont trop réduites (aux alentours de 15m²) pour déterminer leur nature exacte avec certitude.

4. Des productions hors-normes qui signent des savoir-faire et niveaux de compétence des spécialistes au sein du groupe ?

Dans tous les cas, quelle que soit la période ou le type d'occupation considérée, on rencontre des éléments qui ne font pas partie de comportements techniques orientés vers les objectifs « traditionnels » pour chacune des productions.

Ainsi, dans l'Aurignacien ancien il existe une production remarquable, orientée vers l'obtention de très grandes lames (25 x 6 x 2,2 cm en moyenne), plus ou moins rectilignes et très robustes (Fig. 2). De tels produits signent une maîtrise particulière du débitage laminaire que même les tailleurs actuels les plus expérimentés ont du mal à reproduire. Cette production, bien que quantitativement minoritaire, est particulièrement développée sur le site de Barbas III où cette chaîne opératoire est présente dans son intégralité, alors que sur les autres occupations voisines (voire plus lointaines) elle est uniquement représentée sous forme de lames isolées (Ortega 1996, 2001 et 2006). Au sein même de leur lieu de production, la spécificité de ces produits hors-normes est également matérialisée par un mode de fonctionnement particulier (ces grandes lames étant employées en percussion lancée en utilisant la robustesse et le poids des supports), un recyclage allongeant leur durée de vie et d'utilisation (fracturation volontaire pour une utilisation plus diversifiée) et enfin une répartition spatiale suggérant un stockage volontaire dans un secteur spécifique du site (Ortega *et al.* 2006).

En ce qui concerne le Gravettien, le site de Canolle « La ferme » comprend une production de nucléus de très grands gabarits, pour certains supérieurs à 35 cm, qui présentent dans l'ensemble les mêmes caractéristiques techniques : une mise en forme du dos et des flancs du nucléus (par crêtes arrières et/ou postéro-latérales) dans de très gros blocs au moyen de grands éclats obtenus au percuteur de pierre (dure) et laissant de très forts contre bulbes et des négatifs d'enlèvements profonds (Fig. 3). Cette mise en forme apparaît sommaire et détonne nettement avec le soin accordé par la suite au plein débitage et en particulier au détachement des produits rectilignes recherchés, lesquels dépassent rarement plus de la moitié de la longueur du nucléus (soit environ 20 cm) et sont centrés sur la surface de débitage. Des lames plus courbes et plus longues d'une trentaine de cm, sont également obtenues, elles participent à l'aménagement de la surface

de débitage (carénage) et pré-déterminent les produits recherchés. L'ensemble de ces caractéristiques, y compris la mise en forme au percuteur dur, dénote une très grande habileté technique de la part des tailleurs. Celle-ci est particulièrement visible sur certains blocs de mauvaise qualité où les défauts de la matière (géodes internes, plans de diaclases gélifs, etc.) sont remarquablement gérés et contournés astucieusement pour répondre à l'objectif de production. Cette production hors-norme pour cette période est accompagnée d'une production, moins investie dans la mise en forme de blocs oblongs de plus petits gabarits exploités de façon unipolaire avec des flancs laissés corticaux.

Le Solutrén de la doline de Cantalouette II apparaît comme une occupation quasi-exclusivement orientée vers la production de feuille de laurier, le débitage laminaire et d'éclats allongés représentant moins de 3 % de l'ensemble lithique (Bourguignon *et al.* 2012). Des centaines de blocs, de plaquettes ou d'éclats présentent différents stades de la chaîne opératoire de façonnage de feuilles de Laurier de dimensions très variées. Parmi elles, une production exceptionnelle de feuilles de très grandes tailles (plus de 25 cm) de type Volgu (Fig. 4) signe un savoir-faire et une habileté technique particulièrement développés touchant une partie seulement du groupe (Walter *et al.* 2013, Pelegrin 2013).

Cette production est orientée vers l'exportation, elle n'est représentée sur le site que par les étapes de mise en forme dont les remontages et deux fragments d'ébauches suggèrent une sélection et une exploitation de blocs de dimensions supérieures à 50 cm de long sur 25 de large et entre 15 et 20 d'épaisseur. Ces productions hors-normes, d'un point de vue dimensionnel, semblent étroitement liées au contexte géologique du Bergeracois qui permet de les mettre en œuvre plus régulièrement que dans d'autres territoires lithologiques. Il n'en demeure pas moins que de façon systématique, quelle que soit les périodes, seuls des tailleurs très expérimentés se risquent à exploiter ces blocs pour y développer des productions spécifiques (tant dans la gestion du débitage et/ou du façonnage que dans les objectifs).

Les trois critères, « vouloir-faire », « savoir-faire » et « pouvoir-faire » sont ici en synergie totale malgré les difficultés qu'imposent ces productions hors-normes. On pourrait y voir ici la manifestation dès l'Aurignacien de tailleurs experts voire de spécialistes (Ortega *et al.* 2006 ; Pelegrin 2007).

5. Des caractéristiques spécifiques qui signent l'apprentissage à divers stades d'acquisition au sein du groupe

Si selon l'expression consacrée « qui peut le plus peut le moins », il est alors aisé d'imaginer que ces tailleurs ex-

perts sont aussi les acteurs principaux des productions « ordinaires » lors des occupations, aux côtés de tailleurs compétents que comporte tout groupe tout au long de leur cycle de mobilité. Ils s'attacheraient ainsi à réaliser les productions majoritaires (entre 50% et 70 %) de l'Aurignacien dont l'objectif est d'obtenir des lames de modules inférieurs, plus graciles et de profil plus courbe (de 10 à 16 cm de longueur) et des lamelles (droites et courbes issus de nucléus prismatiques et de type grattoir carénés) (Ortega 1998, 2006). Pour le Gravettien ce sont également des lames de gabarits inférieurs obtenues à partir de nucléus avec des mises en forme moins investies qui sont les plus représentées tout comme, dans le Solutrén pour lequel les tailleurs s'attachent à produire des feuilles de laurier, de tailles plus réduites. Ces tailleurs avec un niveau de compétence moindre mais maîtrisant « savoir-faire, vouloir-faire et pouvoir-faire » se sont parfois lancés dans des « défis ». La disponibilité des blocs n'est sûrement pas étrangère à ce comportement, le tailleur peut s'essayer à des débitages ou des façonnages hors-normes sans soucis d'économie de matière première. C'est en particulier visible sur deux sites : la doline de Cantalouette II (Solutrén) et Canolle « La ferme » (Gravettien). Sur le premier, certains tailleurs ont tenté de passer à un volume de feuille de laurier supérieur : quelques rares préformes ratées ou fracturées témoignent d'un savoir-faire important mais moindre que la dextérité requise pour l'amincissement progressif de ce type de pièces façonnées (Aubry *et al.* 1998, 2003). L'une d'entre elles sera d'ailleurs recyclée en nucléus à éclat allongé (pour support de pointe à face plane ?). Dans le second, (Canolle « La ferme »), le plus gros nucléus (46,6 X 14,5 X 15,6 cm, fig. 4) témoigne incontestablement de cette volonté de performance du tailleur (les produits recherchés seraient totalement sortis du gabarit communément recherché) mais signe en l'état l'impossibilité de sortir la lame à crête dans sa totalité révélant ainsi son incapacité à gérer un tel volume.

Reste le groupe des apprentis tailleurs à différents stades d'apprentissage (d'âges différents ?) plus aisément reconnaissables par des erreurs résultant de gestes techniques mal adéquats ou totalement inadéquats. L'apprentissage de certains tailleurs solutréens peut se manifester par une sélection inadéquate de la matrice (*sensu* Boëda 1991 et Bourguignon *et al.* 2004). C'est assez régulièrement le cas avec le choix d'éclats de façonnage issus des grandes pièces façonnées. Malgré leur épaisseur adéquate pour un certain module de feuille, leur section très convexe-concave du support génère une difficulté accrue de rétablir la symétrie entre les deux surfaces.

Deux conséquences en résultent : soit la pièce n'est pas conforme et présente une section concave (et non rectiligne) irrattrapable (Fig. 5, n°1), soit elle génère une contrainte technique supplémentaire de fragilisation de la pièce (lors de la propagation des ondes de fracture) conduisant à une cassure avant l'achèvement de celle-ci (Fig.

5, n°2 et 3). Cette sélection n'étant pas rare, on peut ainsi imaginer qu'il s'agit d'entraînements (d'apprentissage) de façonnage sur des volumes déjà « minces », proche des dernières étapes de la configuration de la pièce avant sa finition (par une retouche subparallèle à la pression) et sa mise en fonction. Inversement certains tests et échecs d'opération de façonnage sur des volumes épais existent aussi. Des préformes réalisées, sur des blocs ou des éclats issus d'un débitage spécifique, à des stades plus ou moins avancés illustrent l'incapacité de certains tailleurs à mettre en place et maintenir le volume bifacial de la pièce, plano-convexe au départ afin de l'amener à être biplan dans les ultimes étapes (Fig. 6). Enfin, il n'est pas rare que les échecs (quel que soit le niveau de compétence) soient récupérés pour y mener de nouvelles actions de façonnage (Fig. 7). Ces récupérations de fragments, plus moins réussies ne semblent cependant pas toujours correspondre aux objectifs des différents modules de feuilles de Laurier et sont abandonnées dans les amas parmi les déchets de façonnage.

Cette récupération de pièces réalisées par autrui et moins compétent n'est pas rare non plus dans les occupations aurignaciennes et gravettiennes du Bergeracois. Ainsi certains nucléus abandonnés par des tailleurs expérimentés pour des raisons d'inadéquation du volume restant aux objectifs fixés, mais encore potentiellement exploitables se retrouvent quelques fois repris par des tailleurs de moindre niveau de compétence. Dans le cas de telles reprises tout comme sur les productions autonomes présentant une bonne assimilation des données cognitives (conception volumétrique assimilée), on observe une mauvaise maîtrise technique. Cela se traduit par la présence de nucléus laminaires avec tous les critères techniques propres au groupe chrono-culturel (mêmes règles de gestion du volume, recherche des objectifs spécifiques) sans que les procédés techniques adéquats soient présents (mauvaise préparation du talon, inclinaison ou localisation du plan de frappe mal contrôlées, carène et cintre mal configurés) et/ou que les percuteurs utilisés (dur au lieu de tendre) soient conformes à l'obtention de l'objet recherché (Fig. 8 et 9). Il en résulte des nucléus présentant des négatifs rebroussés sur la surface de débitage, de multiples tentatives de reprise des plans de frappes (Fig. 9), des écrasements multiples de l'angle d'éclatement, des préformes de nucléus abandonnés après une mauvaise préparation (de la crête par exemple).

Enfin, un dernier niveau de compétence semble pouvoir assez aisément se distinguer. Il s'agit du premier degré d'apprentissage ou d'initiation à la taille qui reste difficile à dissocier du « jeu » (imitation, divertissement, etc.) et qui se manifeste par une absence totale de contrôle. En résulte des « aberrations » techniques qui se traduisent le plus souvent par une multiplicité de cônes de percussion n'ayant pas donné lieu à un quelconque détachement, localisés à des endroits où l'obtention d'un support est impossible (en milieu de surface de débitage par exemple) ou relèverait de la virtuosité (fig. 10, 11). L'acharnement

signe régulièrement ce manque de connaissance et de technicité et où seul le « vouloir-faire » est présent (processus d'imitation).

6. Quelle organisation sociale peut-on déduire de la matérialisation de plusieurs niveaux de compétence dans les assemblages ?

La première information que l'on peut en déduire est que cette coexistence dans la diversité des compétences suggère que, quel que soit le mode de fonctionnement du site, les différents niveaux de savoir-faire sont présents, sous entendant qu'aucun type de site ne nécessite spécifiquement des savoir-faire différenciés. Autrement dit, si l'on rapporte ces degrés de compétences à des classes d'âge, telles qu'elles souvent proposées dans la littérature, alors l'ensemble des classes d'âges sont présentes depuis l'enfant jusqu'à l'adulte tant dans les haltes spécialisées que dans les campements de plus ou moins longue durée. Pour ces derniers où la durée d'occupation, plus longue que pour les haltes spécialisées, cette diversité de savoir-faire aurait pu donner lieu à une organisation de l'habitat en liaison avec leur type de production. Or, force est de constater que, mis à part dans le cas de Barbas III (Ortega 2001, 2006), où la production hors-norme de lames est très localisée dans l'espace (mais pas isolée), les différents types de production (donc de savoir-faire) sont associés et ne donnent pas lieu à une sectorisation de l'occupation. Cette absence d'organisation en fonction des niveaux de savoir-faire sous entendant à nos yeux une faible hiérarchisation de ces sociétés de chasseurs cueilleurs du début de Paléolithique Supérieur.

7. Conclusion

Les débitages d'individus inexpérimentés n'ont pas de fonction économique « au sens premier du terme » tandis que les productions hors-normes ont, elles, une vocation fonctionnelle « distinctive » de celles plus ordinaires (avec des objectifs fonctionnels diversifiés) réalisées par des savoir-faire communs. La présence des différents niveaux de savoir-faire montre l'existence d'une hiérarchisation technique au sein des groupes et économique au sein des productions mais ces observations n'impliquent pas obligatoirement l'existence d'une hiérarchie sociale visible au travers d'une répartition différentielle au sein des occupations ou des types d'occupation. L'apprentissage est donc un processus qui semble s'effectuer graduellement et en permanence, au gré des activités de subsistance de chaque groupe sans pour autant le structurer réellement. Un seul exemple pourrait illustrer une orientation plus particulière en faveur de l'apprentissage : le site solutréen de la doline de Cantalouette. La fonction de ce site est très orientée vers la fabrication de feuille de Laurier et les pièces illustrant les divers degrés d'apprentissage y sont particulièrement nombreuses et diversifiées. Les tailleurs experts identifiés par les productions hors-normes réali-

sées sur place pourraient être ici assimilés à des maîtres tailleurs formant volontairement des élèves/apprentis de classes d'âge différentes. Cependant des facteurs extrinsèques tels que la richesse et la diversité des ressources lithiques et/ou la durée (ou encore la récurrence) d'occupation(s) ont probablement dû influencer sur le développement des proportions des différents types de production (en particulier celles des tailleurs inexpérimentés) ce qui, à ce stade de la recherche, empêche de proposer des conclusions généralisables. Nos études sur les si-

tes du début du Paléolithique Supérieur en Bergeracois montrent cependant que les divers degrés de technicité sont présents aussi bien dans les différents contextes chrono-culturels (aurignaciens, gravettiens et solutréens) qu'au sein de différents types d'occupation (habitat de plus ou moins longue durée et halte spécialisée). Aussi les comportements d'apprentissage illustrés pour ces différentes périodes ne reflètent pas d'évolution ou de changement comportemental majeur. Ils nous apportent néanmoins des informations d'ordre social.

ADAPTING METHODS TO SKILLS. INTERPRETING THE VARIABILITY OF MAGDALENIAN BACKED BLADELETS AT PINCEVENT AND VERBERIE

Grégory Debout

Chief of Archaeological Interdepartemental Service Yvelines Hauts-de-Seine (SAI 78-92)
& CNRS, UMR-7041, ARSCAN, Ethnologie préhistorique, 21 allée de l'université,
92023, Nanterre Cedex; e-mail: g.debout@epi78-92.fr

Abstract

Considerable research focused on know-how amongst Magdalenian flintknappers in the Paris Basin between 12,000 and 13,000 cal. BC has produced a better understanding of the social organisation of the groups who occupied the region's diverse habitats. Building on previous work, we present results concerning the interpretation of microlith production at the sites of Pincevent and Verberie. Data from several occupations at these two stratified sites suggests these artefact types were generally designed in two different ways, with stratigraphic evidence demonstrating their coexistence and ruling out chronological factors underlying the observed variability. Instead, differences in the way microliths were designed appears directly related to knapper competence. In this respect, it is possible to separate two groups of occupations; one where production involved individuals with less developed skills and a second where experience knappers were responsible for microlith manufacture. Moreover, manufacturing methods are not identical between the two groups, with knappers favouring certain techniques adapted to their skill level. The observed variability is therefore not a consequence of a change in production objectives but reflects a certain degree of inconsistency in task distribution within occupations.

1. Introduction

For over twenty years, the Paris Basin has benefitted from research concerning issues of technical know-how amongst Magdalenian flintknappers (Fig. 1), with several spatial analyses and refit studies highlighting different skill levels amongst group members at the same site. For example, at Pincevent, three skill levels were identified in level IV20. Bearing in mind cognitive, economic and technical aspects, the recognition of reduction sequences carried out by apprentice knappers, including children, is particularly noteworthy (Ploux 1988 & 1991; Ploux & Karlin 1994 and 2014), as it provides essential information for addressing the composition of the groups who occupied the site. The combined presence of experienced adult knappers and young individuals suggested that this

specialized reindeer hunting camp, occupied during a short period in the fall, also included several nuclear families (ibid.; Karlin et al. 1990; Julien & Karlin 2014). Work with material from an older campsite (level IV40) with the same probable function produced similar results (Debout 2007).

Different levels of competence were equally identified from the lithic material at the site of Etiolles (unit U5; Pigeot 1987 and 1990), where Magdalenian flintknappers took advantage of high-quality flint that was, however, difficult to exploit due to its large size. This particular context seems to have led groups to distribute tasks and organise their living space according to the technical demands of the former (ibid.). The blocks with the highest potential, as well as the most comfortable area of the site (the immediate vicinity of the hearth), were reserved for expert knappers charged with a particularly specialised task (the production of large standardised blade blanks). Experienced but less skilled knappers responsible for less standardised blank production were positioned to the outskirts of this zone, while novice knappers were located even further from the hearth. Although this is currently the only known example in the region, these elements reveal the organisation of Magdalenian societies to have possibly included a certain degree of social hierarchy based on knapping skill (ibid.).

This brief introduction of several studies carried out in the Paris Basin demonstrates how the analyses of technical know-how evident in lithic industries can shed light on fundamental aspects of the lifeways of Palaeolithic groups. In order to be effective, this type of approach should not limit itself to the simple identification of different skill levels evident in lithic assemblages. By comparing different types of data (notably spatial and economic) it is possible to highlight more sociological aspects of hunter-gatherer societies.

The results presented here generally build on the research discussed above, focussing particular attention on the variability of laterally retouched microliths (backed bladelets) in the Paris Basin. Taking the sites of Pincevent

and Verberie as examples, we suggest that certain changes in the production of these tools types, once interpreted as the product of a unilinear technological evolution, are clearly related to the technical competence of the knappers responsible for their production.

2. Context

The first evidence for variability within Magdalenian backed bladelets from the Paris Basin was presented by M. Brézillon based on lithic assemblages recovered from Pincevent, where “divergent traits” were identified between habitation n° 1 and those from level IV20 (Brézillon 1972). These differences concerned their size as well as the type of retouch used to create the back; inverse retouch was notably more frequent in level IV20 and almost entirely absent from older habitation n° 1. These differences in the Pincevent stratigraphy were subsequently used by B. Schmider in order to compare the diverse Magdalenian assemblages in the Île-de-France, with the high number of backed bladelets with inverse retouch playing a significant role in characterising one of the three “facies” identified (Schmider 1971).

Subsequently and over a much larger area, B. Valentin undertook a more detailed analysis of Magdalenian backed bladelet variability. Three assemblage types were identified taking into account morphometric and technical traits of examples found from numerous sites in the Paris Basin. Differences between assemblages were noted not only in terms of size and shape of the artefacts but also retouch and, more importantly, modes of blade blank production (Valentin 1995). Several interpretations were advanced to explain these contrasts, notably that morphometric differences track variability in the bone points onto which they were hafted (*ibid.*; *see below*). Additionally, the stratigraphic superimposition of two assemblage types within the Pincevent sequence opened up the possibility that this diversity reflected a genuine technical evolution of Magdalenian hunting equipment in the region (*ibid.*; Valentin 2006).

Work with the Etiolles sequence partially reinforced this hypothesis; two superimposed layers produced unique assemblages that, unlike Pincevent, have not been found on other sites in the region. Contemporaneous stratigraphic units U5 and P15 (Pigeot 1987; Olive 1988), amongst the oldest on the site, yielded assemblages that stand out in terms of blank morphologies (most often burin spalls). Numerous refits of backed bladelets onto burins further supported these observations, with N. Pigeot noting that, “no typical bladelet cores were recovered from U5” (Pigeot *op. cit.*). The uppermost stratigraphic unit Q31 stands out for different reasons. In addition to bladelet cores being well represented compared to older units (Pigeot 2004), this stratigraphic unit is set apart by its microlith component. Backed bladelets coexist with truncated or pointed microliths, amongst which scalene

triangles were used to arm projectile points (Christensen & Valentin 2004).

The incorporation of the material from Verberie nuances the idea of chronological variation seen at Pincevent and Etiolles. First, technical and morphometric traits, as well as more skilled blank production methods, at Verberie (niveau II-1) are readily comparable with those described for the lower levels of Pincevent (Debout 2003). Also, an initial connection was made between two of the three stratified sites in the region, leading us to carry out a more detailed analysis of the lowermost levels of Verberie with the goal of identifying a similar assemblage to those from Etiolles, and ultimately, reconstructing a long sequence of successive changes.

At the time of preliminary analysis, only level II-3 of Verberie yielded sufficient material for comparison, and it was surprising that the backed bladelets from this lower level were highly similar to those from the upper levels of Pincevent. In other words, at first glance only the Verberie and Pincevent sequences contained the same types of assemblages but in the opposite stratigraphic order (Debout 2004).

This suggested that differences between levels should no longer be considered to reflect a unilinear technological evolution. In the meantime, the lower levels at Verberie were further excavated, certain of which produced enough material to test this hypothesis. While a preliminary analysis suggested clear analogies with the upper levels of Pincevent (Valentin 2008; Janny 2010), blank production methods required further investigation, which forms the basis of this chapter. Patterning evident in blank production methods confirmed the stratigraphic inversion already evident in the microlith component. The first type of assemblage (group 1) was found in the lower levels of Pincevent (IV40, IV30, Habitation n°1) and in the two upper levels of Verberie (II-21, II-1).

The second (group 2) is represented in the three upper levels of Pincevent (IV213, IV20 and IV0) and the two lower levels of Verberie (II-4 and II-3). This distribution not unsurprisingly ruled out assemblage variability being strictly chronological. With stratigraphic overlaps in assemblage types at Pincevent and Verberie established, it is very likely that the two microlith production methods coexisted. Unlike units U5 and Q31 at Etiolles (*see above*), chronological arguments alone are insufficient to explain changes between these two occupations. What could be the underlying causes of these changes? As we will see, several elements from the analysis of different levels of technical know-how are instructive.

In fact, the ability of individuals charged with the production of microliths appears to differ between the two groups. In the earlier production stages, knappers opted for distinct solutions adapted to their skill levels, resulting in differences in finished microliths.

3. Microliths

Over 1700 backed bladelets (Fig. 3 and 4) spread across fourteen levels were examined. Over 70 % of the sample comes from the Pincevent sequence, which is due to these levels having been excavated over larger surfaces compared to Verberie. We focused primarily on levels that produced at least 50 backed bladelets, resulting in an overall sample from 4 levels of each of the two sequences (Tabl. 1)

- **group 1 (Pincevent: IV40, IV30, Habitation n° 1 ; Verberie : II-21, II-1): straight backed bladelets with direct retouch**

In almost all cases, backed bladelets from this first group are extremely straight (Fig. 3 to 7), the majority being 4 to 5 mm wide with the average for all levels always less than 5 mm (Fig. 5). Level II-1 of Verberie produced several wider examples that are only occasionally found in the other levels (Fig. 7). Their presence does not, however, alter the general trend of straight examples being best represented¹. This pattern differs considerably with levels assigned to group 2 (see below). While of comparable thickness (between 2 to 3 mm), average widths are noticeably higher (6 mm). Additionally, the lengths of backed bladelets from the second group are more variable, reinforcing the impression of a higher degree of standardisation amongst group 1 examples.

Some consistency is, however, evident in types of backing retouch. In the different levels assigned to group 1, the back was formed by direct retouch in 90 % of cases (Tabl. 2). Inverse retouch is practically absent from Pincevent (less than 5 %) and, while slightly more common in the upper levels of Verberie (between 5 and 10 %; levels II-1 and II-21), it nevertheless remains closer to the lower levels of Pincevent compared to group 2 assemblages.

Retouch intensity also varies, although marginally retouched pieces are still best represented and concern above all the straightest blanks (Fig. 3, n°13, 14, 21 and Fig. 4, n°3, 4, 8). The backed edge is thin (close to 1 mm), almost oblique, and retouch is mostly partial due to the blank being naturally straight. While less frequent, retouch is slightly more intense on blanks that were originally wider (Fig. 3, n°18, 22 and Fig. 4, n°10, 11), resulting in thicker (up to 4 mm) and abrupt backed edges. Retouch intensity therefore varies in this first group and reflects the simple backing of bladelets by an invasive retouch, to borrow the recently proposed terminology (Christensen & Valentin 2004), with the double aim of obtaining one

straight edge and, in certain cases, reducing the width of the blank.

- **group 2 (Pincevent: IV213, IV20, IV0 ; Verberie : II-3, II-4): backed bladelets of variable length (frequently with inverse back retouch)**

While thin (2 to 3 mm in thickness; fig. 3 and 4), group 2 backed bladelets are generally wider than group 1 examples (Fig. 5), with an average of around 6 mm compared to 4.5 mm. This is essentially explained by the high number of values falling between 5 and 6 mm as well as the presence of numerous thicker pieces measuring up to 17 mm (Fig. 6 and 7). The presence of longer pieces (up to 70 mm; Fig. 3, n°12, for example) marks a second clear difference, as group 1 examples rarely measure more than 45 mm. Additionally and as mentioned above, group two bladelets more frequently bear inverse retouch, present in between 15 to 25 % of cases (Tabl. 2). Regardless the direction, retouch varies in intensity, with invasive backs resulting in a noticeable thicker edge nevertheless better represented (Fig. 3, n°5-6 and Fig. 4, n°23).

Bladelets similar to group two examples are also found on several important sites in the region (Valentin 1995; Valentin et al. 1999; Schmider 1971), indicating this assemblage type to be more widely distributed compared to those of group 1 that are found only at Pincevent and Verberie (*ibid.* and see below).

4. Blank production methods

Earlier work with several assemblages from Pincevent provide important comparative information concerning blank production methods, particularly numerous refit studies and technological analyses of material from IV20 and habitation n°1 (Leroi-Gourhan & Brézillon 1966; 1972; Ploux 1988; Karlin et al. 1990; Bodu 1993; Valentin 1995). In addition, we recently refit material from three other levels (IV213, IV30, IV40). Bladelet production at Verberie remains slightly less well understood, and although refits are slightly less complete compared to those from Pincevent, a detailed examination of exhausted cores nevertheless provides more or less reliable diagnostic information.

- **group 1 (Pincevent: IV40, IV30, Habitation n° 1; Verberie : II-21, II-1): independent blank production**

The principles guiding bladelet production in levels assigned to group 1 generally correspond to those recently described for habitation n°1 of Pincevent (Valentin 1995) and level II-1 of Verberie (Debout 2003). Several refit cores from level IV40 (Debout 2007) and IV30 of Pincevent provide additional complementary information. Generally, bladelet production in these levels functions independently from blade production and, unlike what can

¹ Despite a higher average compared to the other levels (see Fig. 5), we have assigned level IV30 of Pincevent to group 1. Within this limited sample (22 examples, see Tabl. 1), several lightly wider examples suffice to raise the overall average that does not reflect the clear general trend of a predominance of narrow backed bladelets.

observed with the group 2 levels, the two *chaînes opératoires* are clearly disconnected. This autonomy is evident in the selection of volumes to be debited, with bladelets primarily produced from smaller blocks (Tabl. 3). Several refit sequences also allow the initial morphology of the block to be reconstructed and indicate that most could only produce short blanks (small blades in the initial stages and only bladelets for certain examples; Fig. 8, n°2-3; Fig. 9, n°1-2). Flakes and fragments of the largest gelifracted nodules (Fig. 10, n°2) were also commonly selected. The latter were collected amongst by-products from core preparation or management (Fig. 10, n°1). Taken together, the above suggests an opportunistic blank production rather than a genuine *chaîne opératoire*. Blade production, on the other hand, is virtually absent, represented by only two questionable cases from level II-1 of Verberie (Fig. 10, n°4). In the absence of more exhaustive refitting, it is impossible to exclude these volumes having produced blades in the initial reduction stages.

When blade cores produced bladelets, they were exploited in an opportunistic fashion, taking advantage of the ridges left by the final blade removals. In many cases, these are blade core fragments that saw no particular reorganisation prior to bladelet production (Fig. 10, n°3). Reduction sequences were mostly short and produced only a limited number of blanks. Unlike group 2, no genuine continuity is evident between the two production objectives.

Core preparation stages are generally simple, which is partially due to the preferential selection of small volumes that prohibited wasting raw material. As such, crests were rarely installed and, when present, were only partial (Fig. 8, n°3). Debitage most often began by opening a striking platform and removing cortical flakes that regularised the surface, creating the initial ridges that guide subsequent removals (Fig. 9, n°1-2). The surface is not consistently installed on the longest axis of the volume, and several examples show this axis to have been reserved for the striking platform (Fig. 8, n°2-3). Finally, numerous cores have a semi-transverse orientation that does not take advantage of entire available length (Fig. 9, n°2).

What seems to take precedence in core construction is the eventual position of the bladelet production surface on the narrowest portion of the volume. The regular removal of large thick products from the core margins conserves this aspect throughout reduction. While presenting a naturally narrow surface, transverse flake removals also help to maintain the narrow front of the core (Fig. 10, n°1). This being the case, the margins are often perpendicular to the bladelet production surface and serve only to regularise it. Bladelets are progressively removed only from the front of the core.

Blanks are removed almost systematically from a single striking platform. With that said, numerous cases exist where debitage was reoriented to exploit other surfaces but always in the same manner. The role of the surfaces is often inverted as a function of the possibilities offered by

the volume exploited; the striking platform becomes the bladelet production surface or vice versa in order to open a new surface. In level II-1 of Verberie, more than 40 % of the cores show evidence for this type of reorientation, the most numerous of the studied sample.

Core productivity is underestimated if only exhausted examples are considered, and instances where negatives of regular blanks can be identified are rare. Knappers often discarded cores after several inadequate blows, which due to the narrowness of the bladelet production surface, detached wide, hinged flakes that quickly erased the negatives of the final successful removals. The majority of refit cores from Pincevent nevertheless show a higher productivity than suggested by their final form; between 5 to 15 blanks were suitable for being retouched as microliths, a smaller quantity compared to group 2.

- **group 2 (Pincevent: IV213, IV20, IV0 ; Verberie : II-3, II-4): an integrated blade-bladelet production**

Compared to the first group, a radical change in the selection of volumes for the production of bladelets is evident in the reorientation of blade cores to produce bladelets (Tabl. 4). Generally, blades and bladelets are obtained continuously as reduction progresses. Independent bladelet production, typical of the group 1 assemblages, is absent (Fig. 11). The reduction of small volumes (blocks, flakes or shatter) only represents a small proportion of bladelet production (an average of 25 %), and integrated blade-bladelet cores clearly predominate, representing at least 70 % of the reduction sequences. This type of integrated blank production is virtually absent from the first group except, perhaps, for anecdotal examples in level II-1 (see above).

These integrated blade-bladelet production modalities can for a large part be reconstructed from the numerous refit sequences available for levels IV20 (Ploux 1988; Karlin et al. 1990; Bodu 1993) and IV213 at Pincevent. Material recovered from level IV0 of Pincevent, (Bodu & Debout 2006), as well as levels II-3 of II-4 of Verberie, demonstrate identical blade-bladelet production modalities that required large initial volumes, as shown by refit blocks generally measuring between 150 and 250 mm (e.g. Fig. 12, n°1 compared to Fig. 9, n°1-2), and exploit their longest axis. Bladelets were removed following one or several sequences of large blade production, which represent sought-after products and not uniquely core preparation. The successive change from blade to bladelet production therefore follows different paths as the volume is reduced.

Above all, it is possible to identify numerous cases where bladelets were produced in clear continuity with blades. Bladelets were removed from the previous blade production surface without any specific preparation, except in certain instances where several short blades

were removed to install additional guiding ridges. Postero-lateral crests, when installed immediately prior to the production of blades, also served for core management and the reestablishment of striking platforms until the core was exhausted (Fig. 13, n°1-2). In cases of longer production surfaces, bladelets were removed alternately from two opposed striking platforms and, in most cases, quickly expanded onto the core margins. In this type of semi-tourant progression (Valentin 1995), the bladelet production surface tends to gradually widen, producing wider bladelets.

Alongside this integrated blade and bladelet production are blade cores that only produced bladelets following a general reorganisation of the surface. This solution was adopted in order to overcome constraints encountered during blade production, notably errors. In these instances, the reorientation of the debitage surface was tied to uninintended circumstances rather than programmed choices. Consequently, bladelets were removed from other surfaces, requiring the installation of a new striking platform. Similar cases of core reorientation can also be observed with cores that alternately produced blades and bladelets (Fig. 12, n°1). In all of these group 2 variants, the knapper aimed to produce blades before bladelets, which differs considerable from group 1, where knappers did not exploit the entire length of volume but focused only on the production of bladelets.

Here again, cores present a less complex image compared to the processes behind their final form. In fact, the successive production of blade and bladelets substantially reduces the initial size of the block, and only the numerous refits from level IV20 of Pincevent provide a clearer understanding of their productivity. The most complete refit sequences indicate cores to have produced from around 20 to almost 50 bladelets (Bodu 1993) and to have been more productive overall than group 1 bladelet cores.

It should be noted, however, that the gradual widening of the bladelet production surface does lead to the removal of wider blanks. Statistical tests applied to several of the Pincevent levels revealed the average width of unretouched blanks and backed bladelets to be consistent with that of the bladelet production surface (Fig. 14). In other words, morphometric differences between backed bladelets from both groups are clearly related to blank production phases.

5. Interpretation

At both Pincevent and Verberie, Magdalenian microlith size is directly connected to blank production methods, leading to questions concerning the factors underlying changes observable between occupations. With purely chronological arguments ruled out (see above), our results suggest two hypotheses. First, it is possible that the desired size of backed bladelets led knappers to opt for

certain production methods. In fact, they may have preferred to maintain an independent bladelet production (group 1) in order to produce straight and relatively standardised backed bladelets or, alternatively, chose to produce noticeably wider bladelet blanks (group 2) during blade production. While not having a clear impact, this modification in the size of microliths could have been imposed by the dimensions of bone points onto which they were hafted (Valentin op. cit.). For the moment, this avenue of research is confounded by the limited numbers of these artefacts types; only 50 examples are currently known from all Magdalenian sites in the Paris Basin (Pétillon et al. 2011; Pétillon 2014). Based on available information, nothing suggests that bone points were systematically smaller in group 1 compared to group 2 occupations.

At the same time, qualitative analyses of blank production methods suggest an alternative hypothesis. Probably hidden behind choices influencing both independent bladelet and an integrated blade-bladelet production is another factor likely connected to the abilities of knappers. In arguing this position, we need to back up a bit and add further details concerning aspects that separate the two groups in terms of bladelet production.

Group 2 occupations reflect a choice oriented towards a solution that, taken as whole, appears relatively complex. Obtaining not only bladelets but also blades during the same reduction sequence requires a strategic approach and a high degree of anticipation (Ploux 1988; Ploux & Karlin 2014). Refits of material from levels IV20 and IV213 of Pincevent show this type of integrated production is only possible with considerable time investment and a perfect mastery of the necessary actions, which, when considered together, leaves reason to believe that this type of production was the fruit of experienced knappers (ibid.; Bodu op. cit.; Julien et al. 2014; Ploux et al. 2014).

The opposite is true of the independent bladelet production characteristic of group 1, which generally appears simpler and involves little investment in core preparation (see above). Moreover, a similar degree of simplification is equally evident in the overall project, and it is tempting to suggest that they appear less ambitious, as only bladelets were produced despite the opportunity to initially detach blades. In this sense, the potential length offered by certain volumes was rarely exploited.

Knappers clearly preferred short, naturally narrow debitage surfaces and in doing so, avoided the need to maintain any longitudinal or lateral convexities. The progressive removal of bladelets from a naturally narrow surface of uniquely the core front sufficed until certain constraints emerged that often required reduction to be reoriented towards another surface. As described by N. Pigeot, “knowing when to stop” (Pigeot 1987, p. 81), reveals a certain degree of experience, which is clearly perceptible

in group 2 knappers and much less prevalent in the independent bladelet production of group 1.

As mentioned above, the majority of these reduction sequences ended following several attempts to remove products from no longer suitable surfaces. Technical investment also separates group 2 bladelet production from the independent reduction sequences of the first group. Bladelet production in group 1 occupations appears less careful and more opportunistic, probably carried out by individuals who, while having the necessary knowledge, were clearly less skilled compared to members of group 2. Taken together, these observations suggest “competent” (Ploux 1988; Ploux & Karlin 2014) but not “experienced” knappers.

As such, changes in integrated and independent Magdalenian blank production methods discussed here appear succinctly related to individual know-how. Certain moments (group 2 occupations) saw primarily experienced knappers integrate bladelet production within blade production. The progressive reduction of large volumes led to the removal of occasionally long blanks of variable width. At other moments (group 1 occupations), bladelet production seems to have been the work of less-experienced knappers who opted for simpler reduction methods. Shorter, narrower debitage surfaces, while simplifying reduction, produce consistently smaller bladelets. In both cases, retouch intensity is relatively low (see above), meaning that microlith dimensions remain close those of the original blanks.

In sum, microlith variability reflects the unequal competences of individuals responsible for their manufacture. By adapting methods according to their skill, knappers unintentionally produced different sized blanks and, consequently, backed bladelets. These contrasts do not represent genuine differences in production objectives but, as mentioned above, are more likely due to inconsistencies in the distribution of tasks within occupations.

6. Perspectives

Interpreting the group 2 data is fairly straightforward; experienced knappers actively participated in the production of microliths, with the entire group benefitting from their experience and competence. This likely underlies the fact that this assemblage type is found in numerous other sites in the region (see above). On the other hand, it is more difficult to explain the absence of evidence for microlith production by more experienced knappers in group 1 assemblages, as their presence in these occupations is attested by associated blade production. Refits from level IV40 of Pincevent and II-1 of Verberie both demonstrate evidence for the presence of excellent flintknappers only several metres from those who produced bladelets (Debout 2007; Janny 2010).

Questions therefore persist concerning the circumstances conditioning the distribution of these relatively specific tasks. The contexts of Verberie and Pincevent exclude a strict influence of site function and occupation duration. Experienced knappers were responsible for microlith production in level IV20, a specialized reindeer hunting camp occupied during the fall, and level IV0, a multi-season occupation where horse and reindeer were hunted in equal proportions.

On the other hand, evidence for members with similar skill sets is absent from level IV40 despite sharing a similar function with level IV20. Additionally, raw material quality and provisioning remained stable throughout the occupation of both sites, eliminating correlations between changes in site function and raw material availability. Consequently, the factors driving experienced knappers from group 1 not to participate in microlith production requires further investigation.

Our current analytical methods render what were likely much more subtle aspects difficult to detect. In the future, comparing data from ethnographic studies could help to better model their influence.

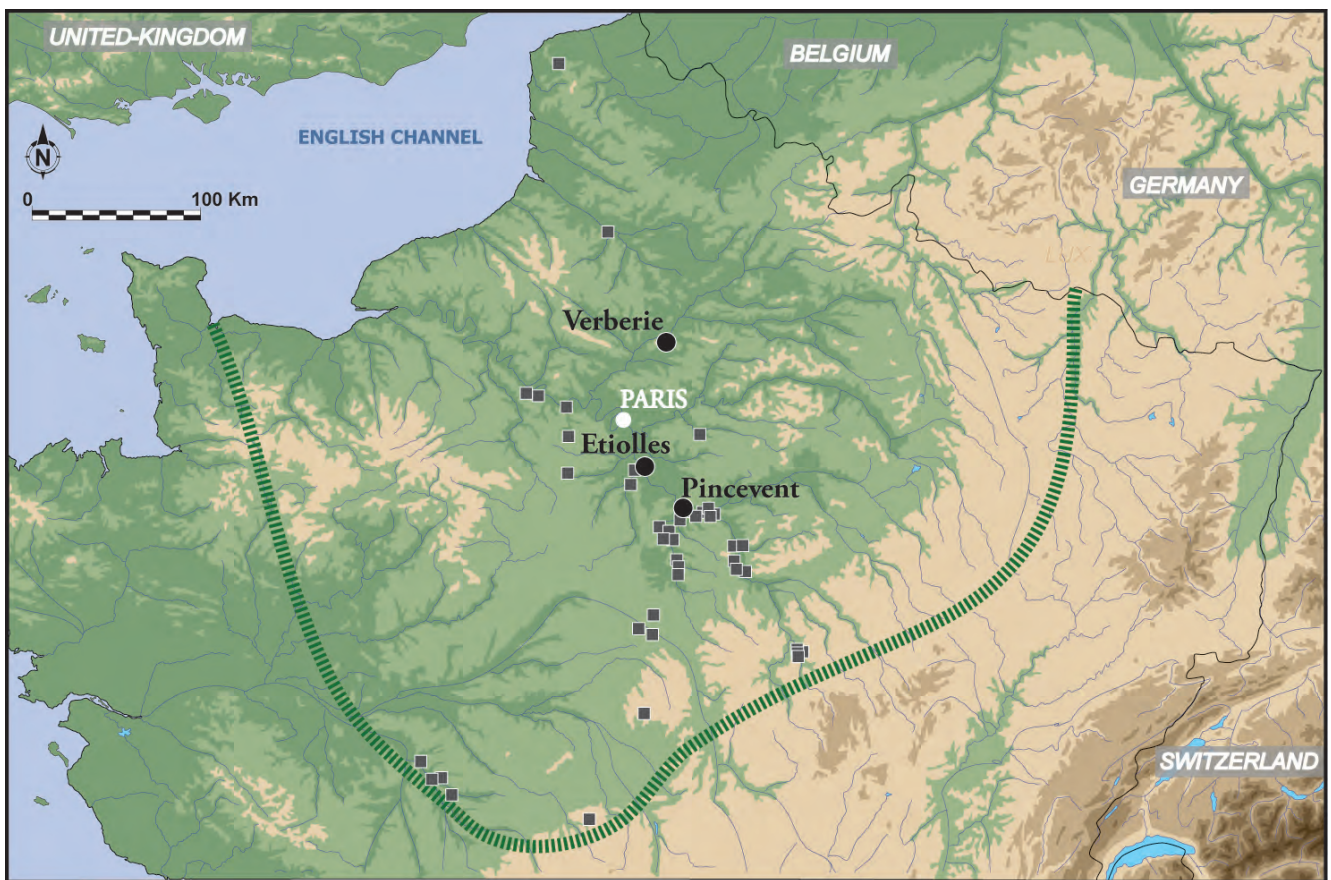


Figure 1. Upper Magdalenian sites in the Paris Basin (after Debout et al. 2012).

Figure 1. Localisation des sites du Magdalénien supérieur dans le Bassin parisien (d'après Debout *et al.* 2012).

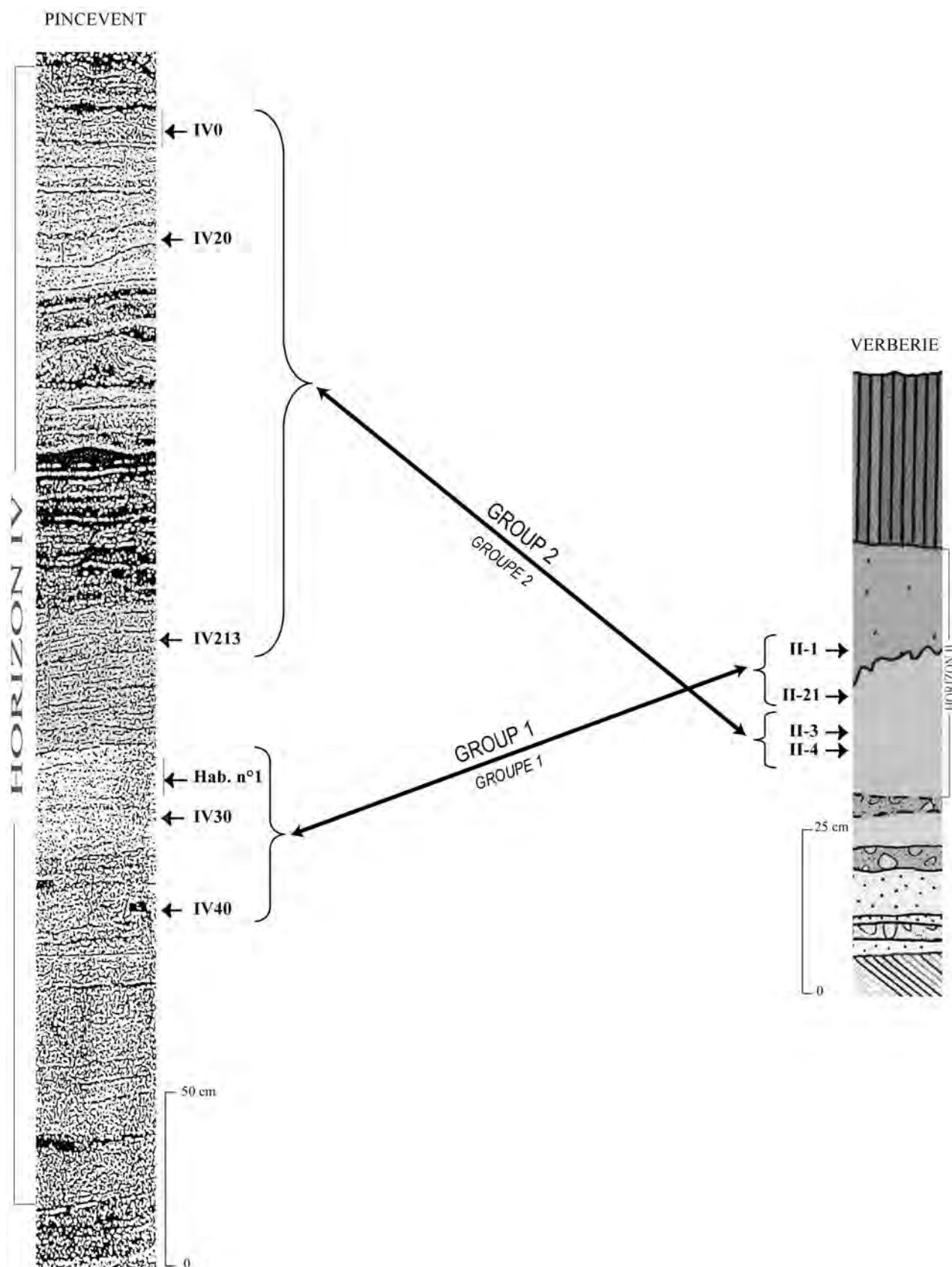


Figure 2. Correlations between the Pincevent and Verberie sequences based on microlith production characteristics.

Figure 2. Les connexions établies entre les séquences de Pincevent et de Verberie à partir des caractéristiques de la production des armatures.

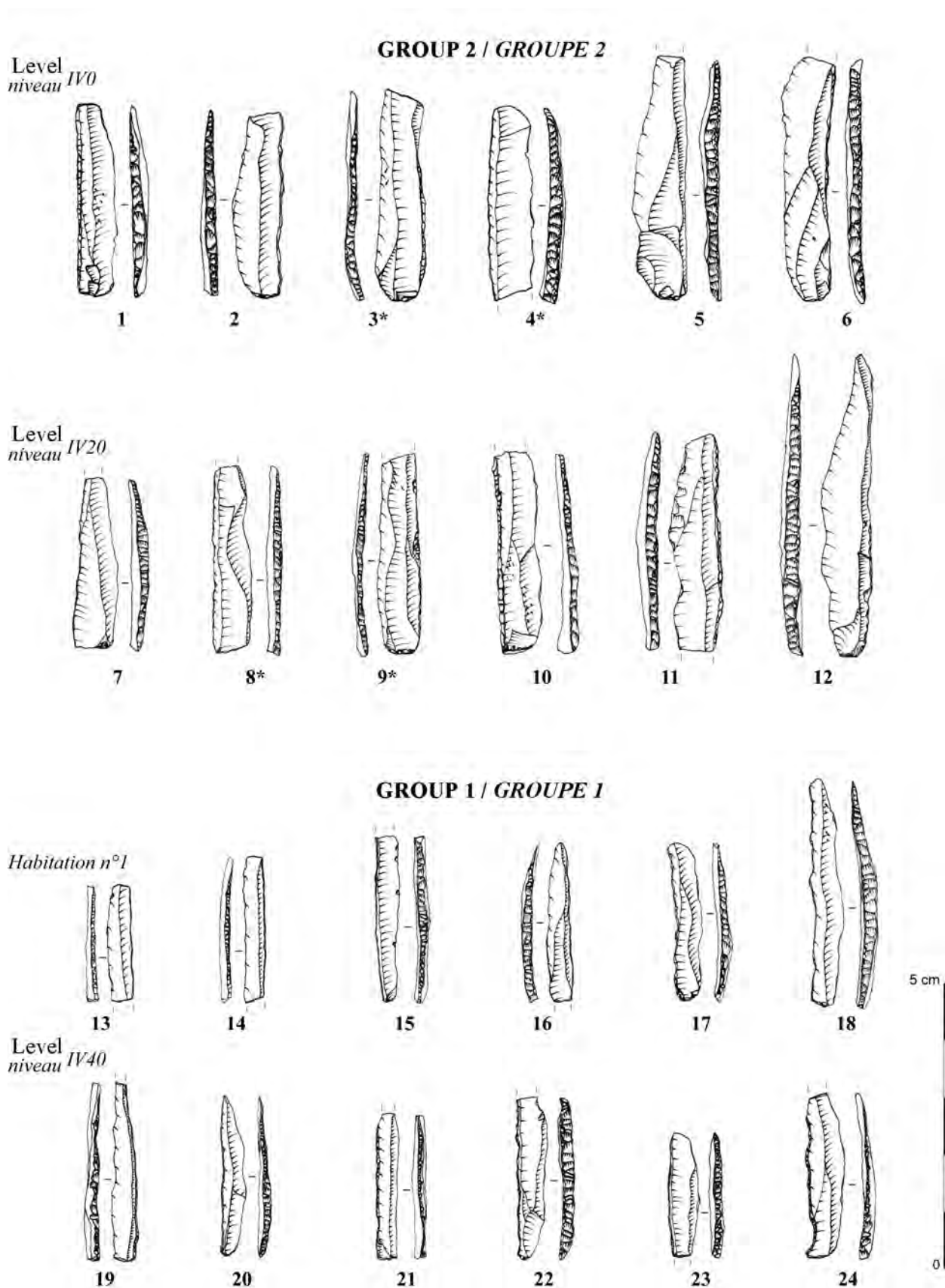


Figure 3. Examples of backed bladelets from the main levels of Pincevent (* indicates examples with inverse retouch).

Figure 3. Quelques exemplaires de lamelles à dos découverts dans les principaux niveaux de Pincevent (* : exemplaire dont le bord est abattu par une retouche inverse).

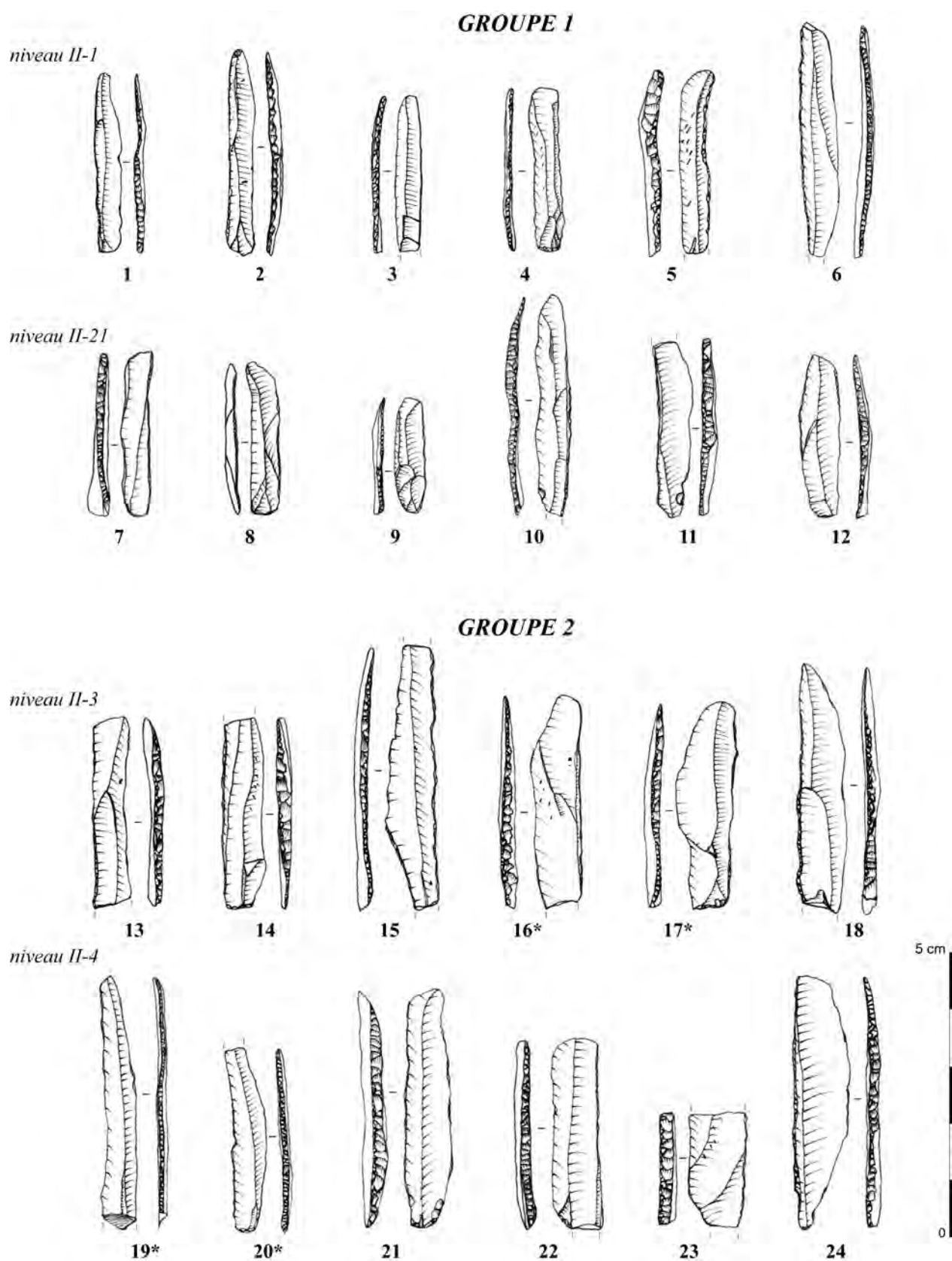


Figure 4. Examples of backed bladelets from the main levels of Verberie (* indicates examples with inverse retouch).

Figure 4. Quelques exemplaires de lamelles à dos découverts dans les principaux niveaux de Verberie (* : exemplaire dont le bord est abattu par une retouche inverse).

PINCEVENT

Level	Width min.	Width max.	Width mean	Group
niveau	largeur min.	largeur max.	largeur moy.	groupe
IV0	2	16	6,5	2
IV20	2	15	5,8	2
IV213	4	7	5,3	2
Hab. n°1	3	10	4,1	1
IV30	4	9	6,0	1
IV40	3	7	4,5	1

VERBERIE

Level	Width min.	Width max.	Width mean	Group
niveau	largeur min.	largeur max.	largeur moy.	groupe
II-1	2	9	4,7	1
II-2	3	6	4,2	-
II-21	3	7	4,7	1
II-22	3	7	4,9	-
II-3	4	17	6,4	2
II-4	4	9	6,2	2
II-5	4	11	6,4	-
II-6	5	10	6,3	-

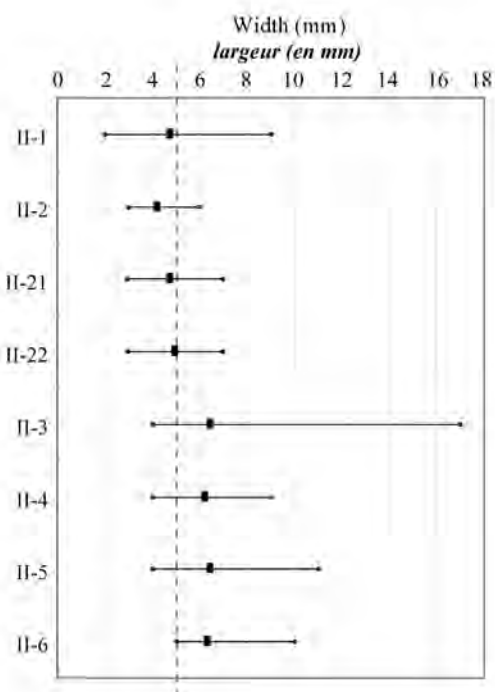
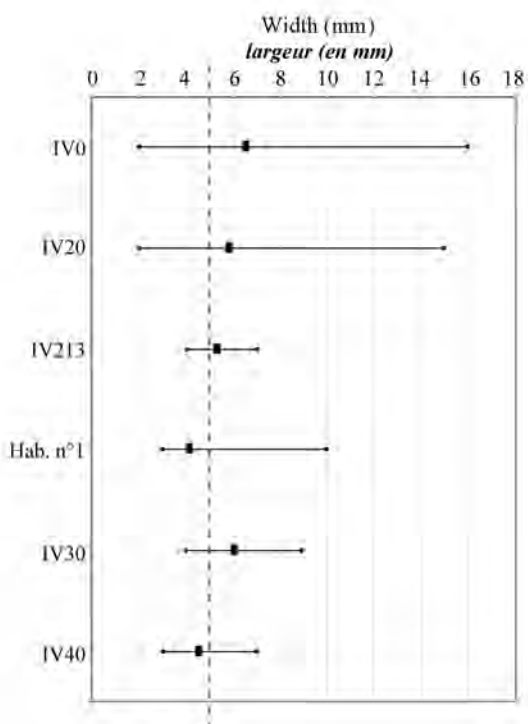


Figure 5. Average widths with maximal and minimal values of backed bladelets from Pincevent and Verberie.

Figure 5. Valeurs extrêmes et moyennes des largeurs des lamelles à dos dans les séquences de Pincevent et de Verberie.

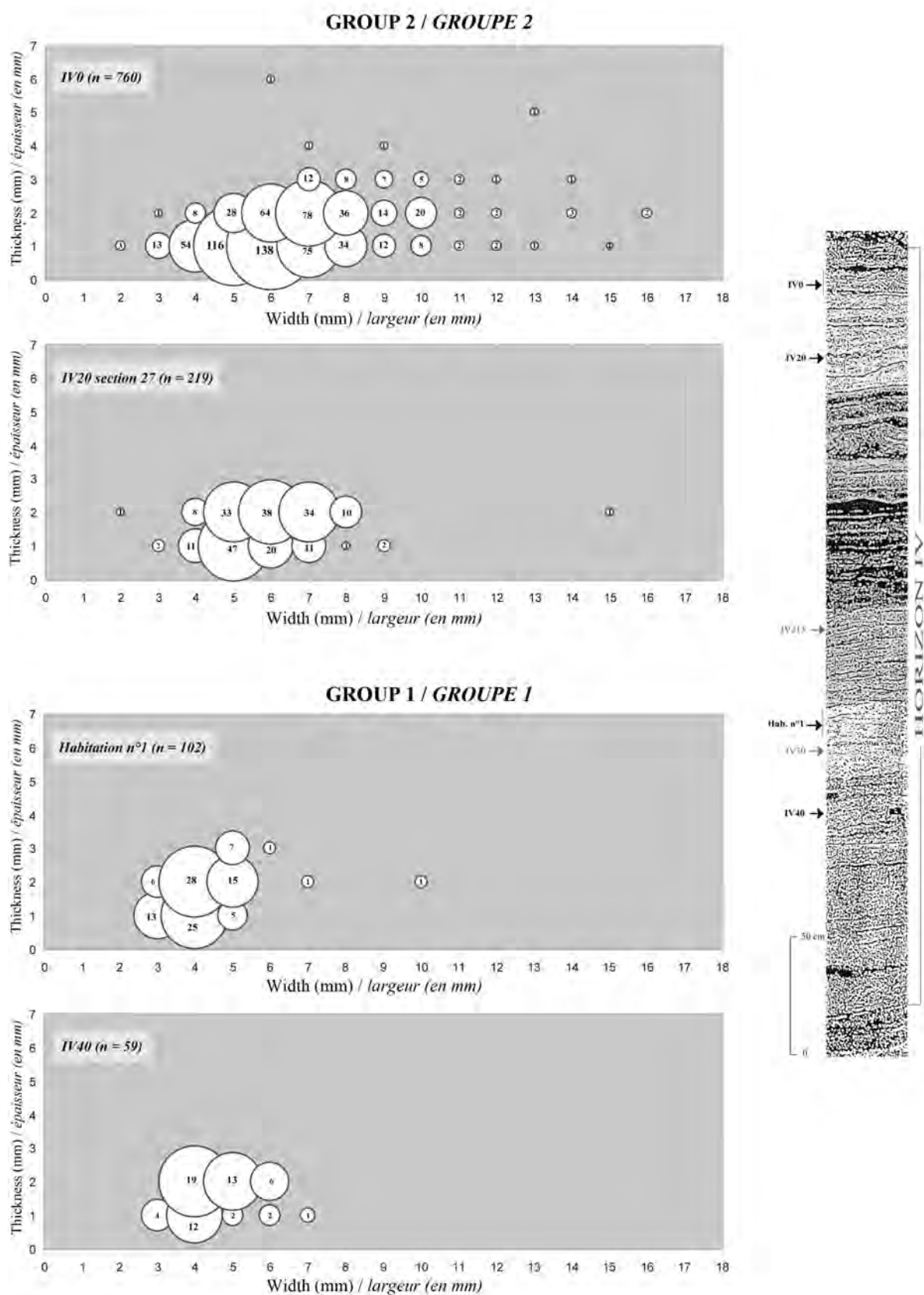


Figure 6. Length versus width of backed bladelets from Pincevent (manufacturing waste not included).

Figure 6. Rapport largeur/épaisseur des lamelles à dos dans la séquence de Pincevent (déchets de fabrication non compris).

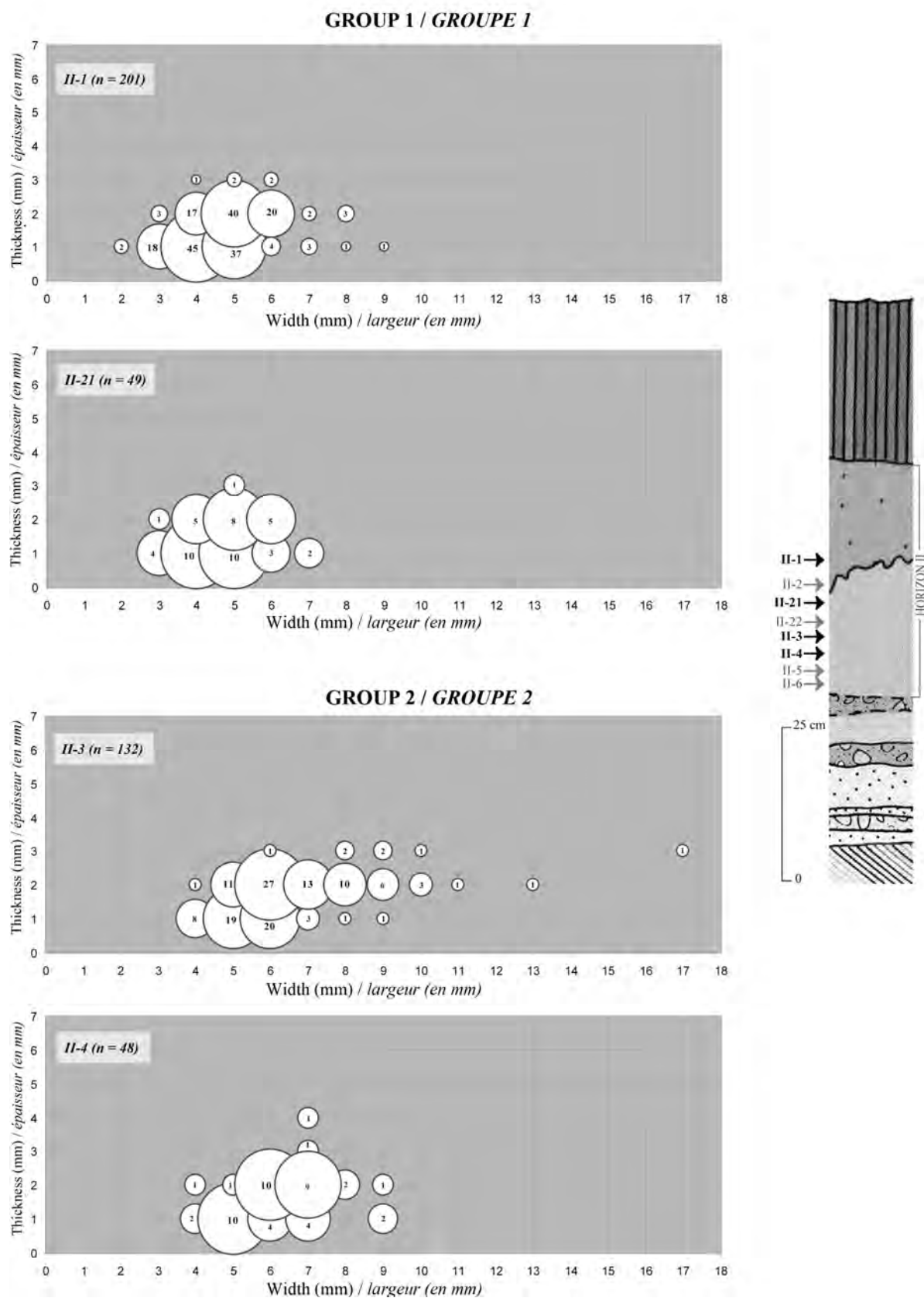


Figure 7. Length versus width of backed bladelets from Verberie (manufacturing waste not included).

Figure 7. Rapport largeur/épaisseur des lamelles à dos dans la séquence de Verberie (déchets de fabrication non compris).

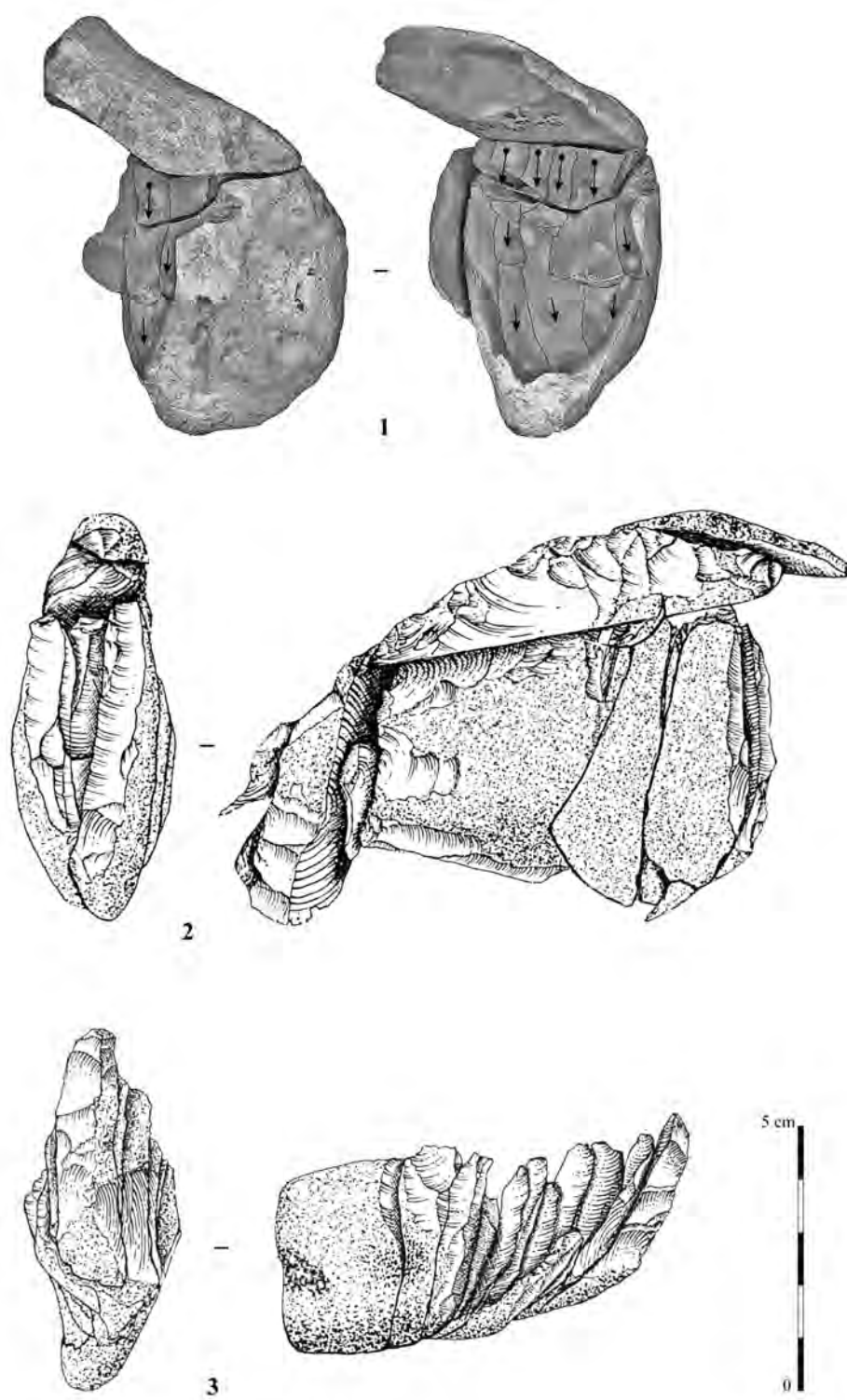


Figure 8. Refit bladelet cores from habitation n°1 of Pincevent (n° 1: refitting C. Karlin ; n°s 2 and 3 : refitting C. Karlin, drawings D. Molez, in Valentin 1995, p. 129 and 131, vol. annexes).

Figure 8. Exemples de remontages de nucleus à lamelles de l'Habitation n°1 de Pincevent (n° 1: remontage C. Karlin ; n°s 2 et 3 : remontages C. Karlin, dessins de D. Molez, in Valentin 1995, p. 129 et 131, vol. annexes).

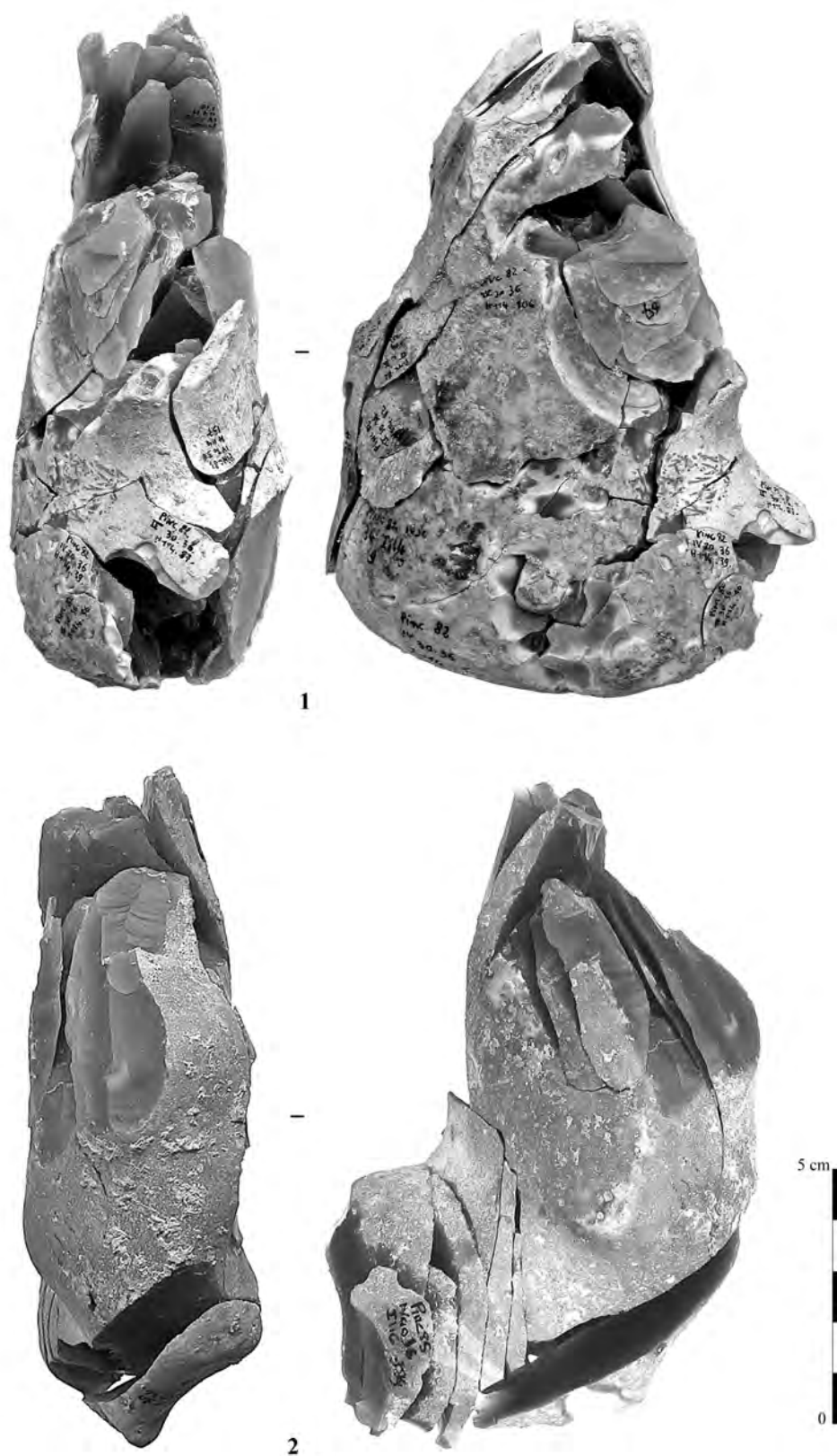


Figure 9. Two refit bladelet cores from the lower levels of Pincevent (n° 1: level IV30 ; n° 2: level IV40).

Figure 9. Deux exemples de remontage de nucleus à lamelles des niveaux inférieurs de Pincevent (n° 1 : niveau IV30 ; n° 2 : niveau IV40).

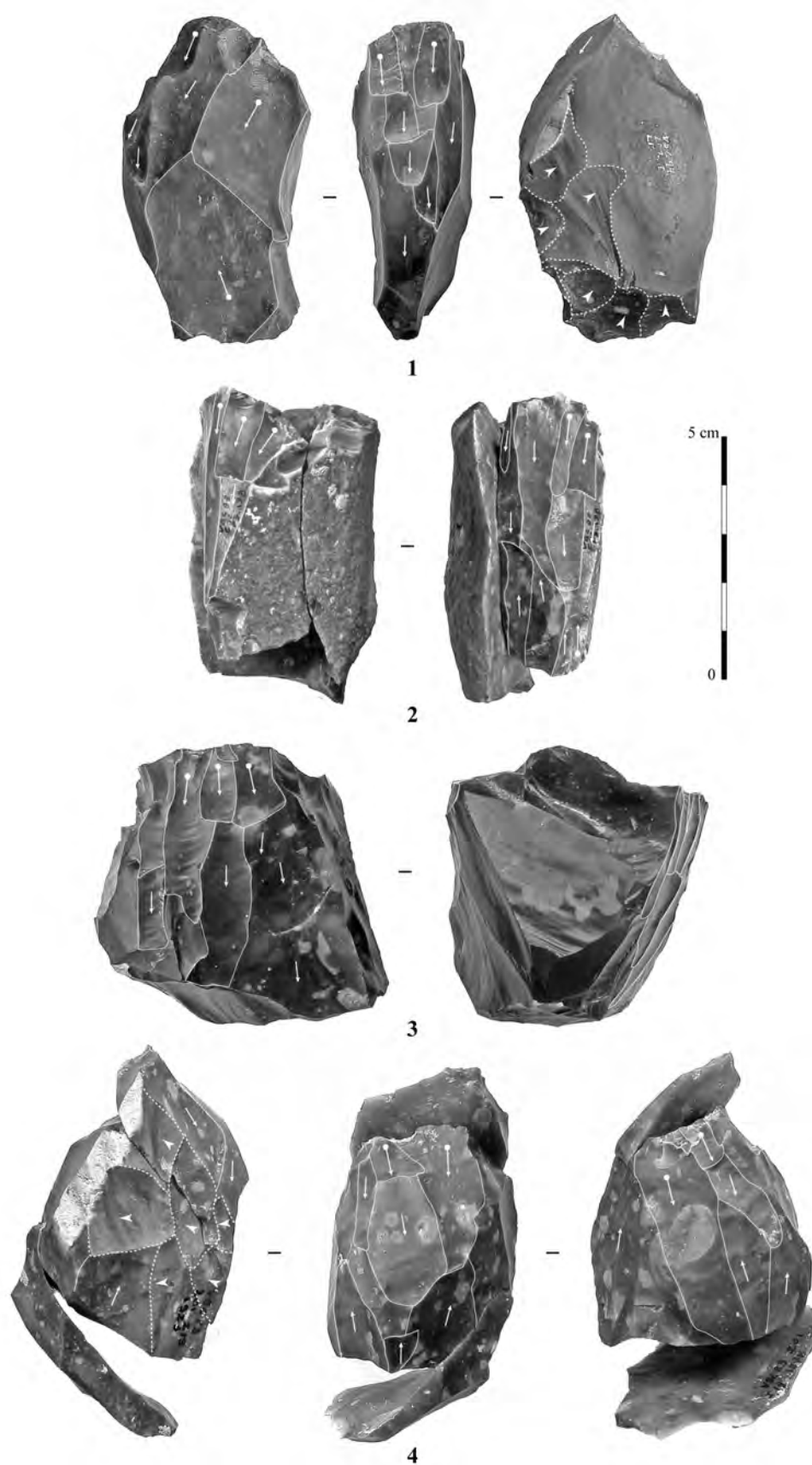


Figure 10. Bladelet cores from level II-1 of Verberie.

Figure 10. Quelques exemples de nucléus à lamelles du niveau II-1 de Verberie.

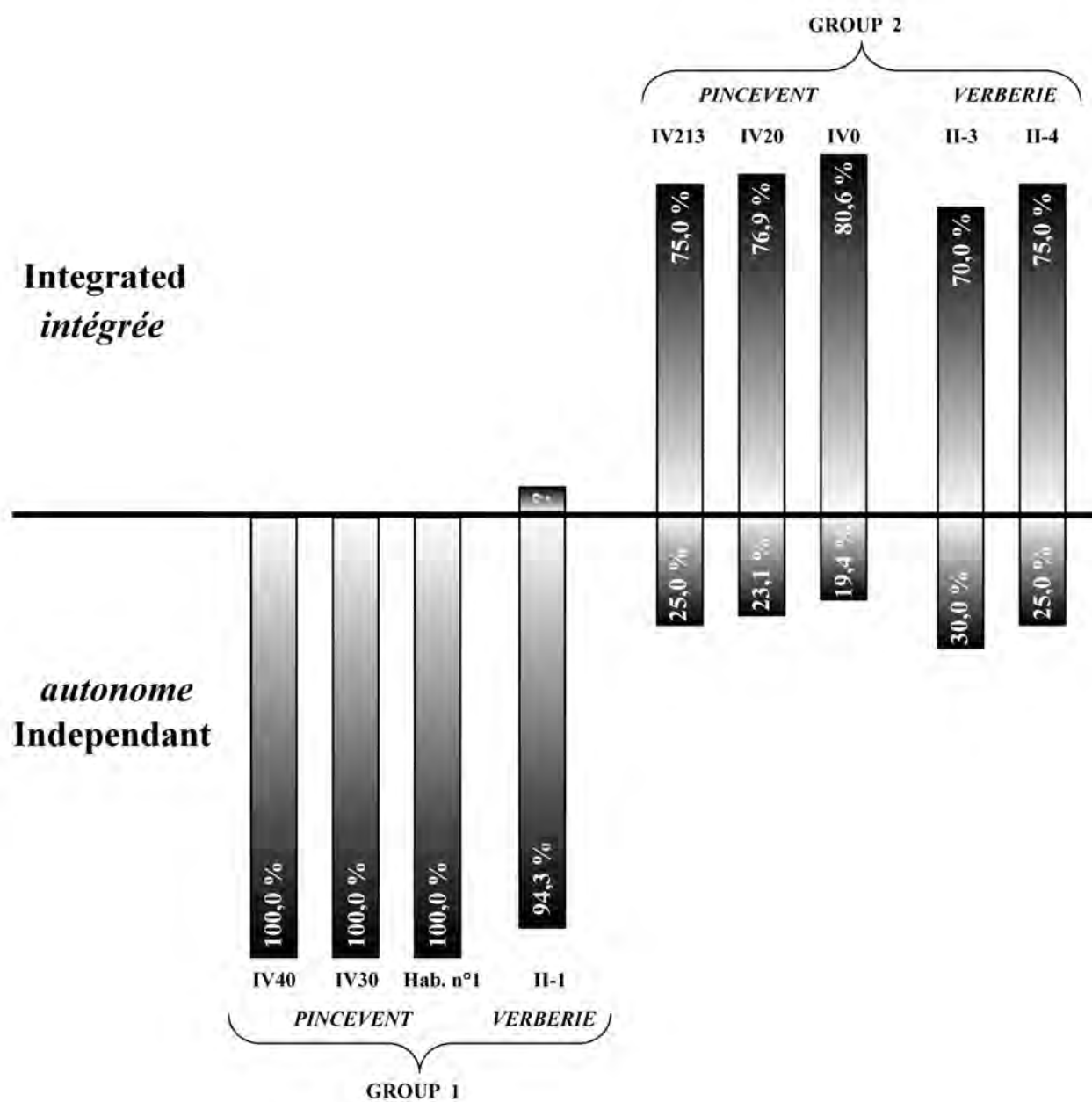


Figure 11. Proportion of independent bladelet and integrated blade-bladelet production in the main levels of Pincevent and Verberie.

Figure 11. Proportion des exploitations lamellaires autonomes et intégrées à la production laminaire dans les principaux niveaux de Pincevent et de Verberie.

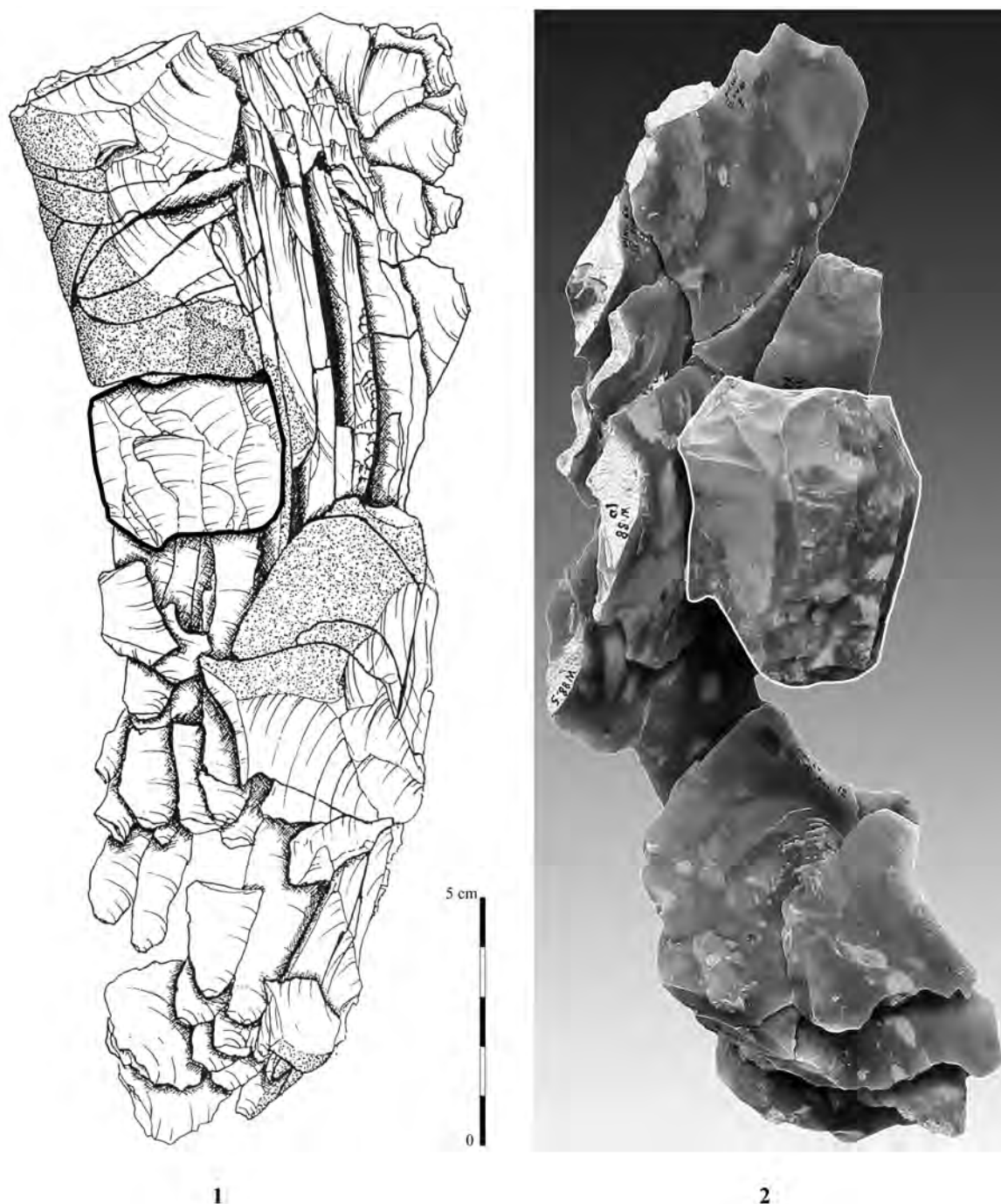


Figure 12. Two refit bladelet cores from the upper levels of Pincevent (n° : level IV20, refitting P. Bodu, drawing D. Molez, in Bodu 1993, p. 179, vol. annexes ; n°2 : level IV213).

Figure 12. Deux exemples de remontage de nucléus à lamelles des niveaux supérieurs de Pincevent (n°1 : niveau IV20, remontage P. Bodu, dessin D. Molez, in Bodu 1993, p. 179, vol. annexes ; n°2 : niveau IV213).

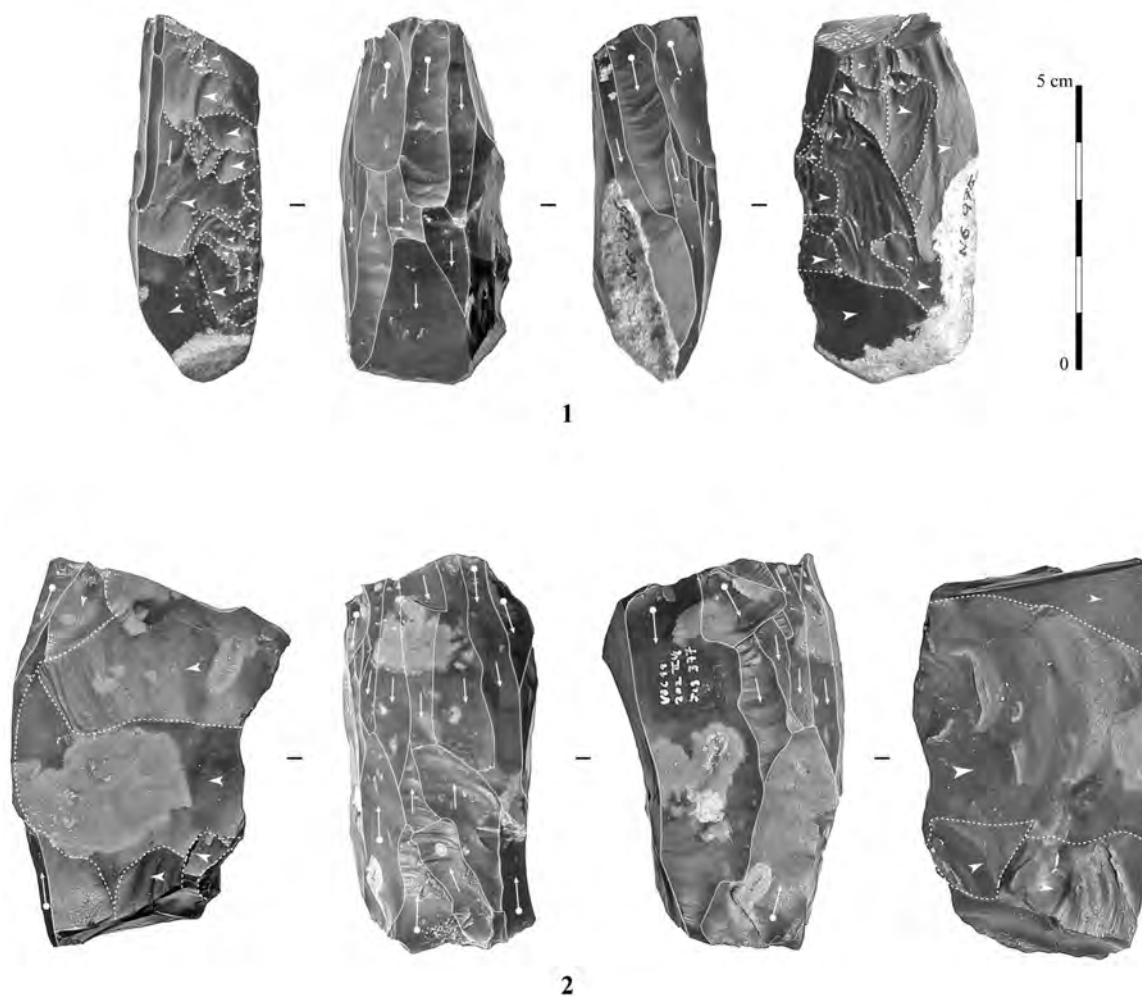


Figure 13. Two bladelet cores from the lower levels of Verberie (n°1 : level II-3 ; n°2 : level II-4).

Figure 13. Deux exemples de nucléus à lamelles des niveaux inférieurs de Verberie (n°1 : niveau II-3 ; n°2 : niveau II-4).

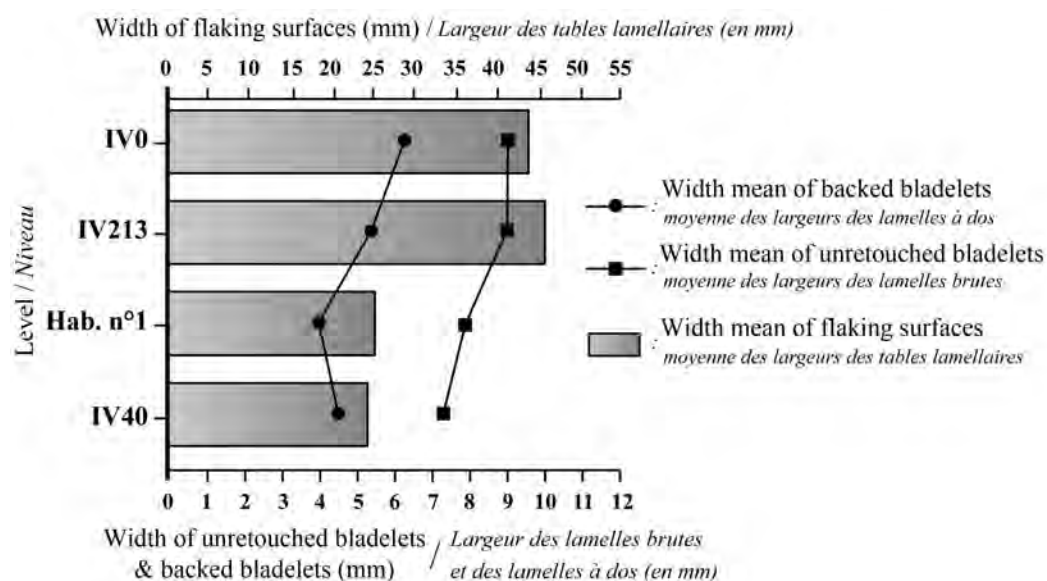


Figure 14. Comparison of average widths of bladelet production surfaces, unretouched bladelets and backed bladelets from several levels of Pincevent.

Figure 14. Comparaison des largeurs moyennes des tables lamellaires, des lamelles brutes et des lamelles à dos de quelques niveaux de Pincevent.

PINCEVENT			VERBERIE		
Level/Niveau	Nb	Group	Level/Niveau	Nb	Group
IV0	770	2	II-1	216	1
IV20 (sect. 27)	254	2	II-2	16	-
IV213	12	2	II-21	55	1
Hab. n°1	107	1	II-22	35	-
IV30	22	1	II-3	136	2
IV40	65	1	II-4	51	2
<i>TOTAL</i>	1230		II-5	10	-
			II-6	9	-
			<i>TOTAL</i>	528	

Table 1. Backed bladelets from Pincevent and Verberie by level (manufacturing waste included).

Tableau 1. Décomptes des lamelles à dos de Pincevent et de Verberie par niveau (déchets de fabrication compris).

PINCEVENT

Level/Niveau	Direct retouch		Inverse retouch		TOTAL	Group
	Retouche directe		Retouche inverse			
	nb	%	nb	%		
IV0	593	77,0	177	23,0	770	2
IV20 (sect. 27)	186	73,2	68	26,8	254	2
IV213	11	91,7	1	8,3	12	2
Hab. n°1	105	98,1	2	1,9	107	1
IV30	22	100,0	0	0,0	22	1
IV40	63	96,9	2	3,1	65	1

VERBERIE

Level/Niveau	Direct retouch		Inverse retouch		TOTAL	Group
	Retouche directe		Retouche inverse			
	nb	%	nb	%		
II-1	195	90,3	21	9,7	216	1
II-2	16	100,0	0	0,0	16	-
II-21	51	92,7	4	7,3	55	1
II-22	32	91,4	3	8,6	35	-
II-3	115	84,6	21	15,4	136	2
II-4	40	78,4	11	21,6	51	2
II-5	10	100	0	0	10	-
II-6	7	77,8	2	22,2	9	-

Table 2. Percentage of direct and inverse retouch on backed bladelets from Pincevent and Verberie by level (manufacturing waste included).

Tableau 2. Représentativité de la retouche directe et inverse sur les lamelles à dos de Pincevent et de Verberie par niveau (déchets de fabrication compris).

Type of volumes / <i>Nature des volumes exploités</i>	VERBERIE		PINCEVENT					
	II-1		Habitation n° 1		IV30		IV40	
	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
Small Blocks / <i>Petits blocs</i>	26	74,3	22	68,8	4	100,0	10	66,7
Shatters or fragments of blade cores / <i>Cassons ou fragments de nucléus à lames</i>	4	11,4	6	18,8	0	0,0	5	33,3
Flakes / <i>Eclats</i>	3	8,6	4	12,5	0	0,0	0	0,0
Reduced blade cores / <i>Nucléus à lames diminués</i>	2 (?)	5,7 (?)	0	0,0	0	0,0	0	0,0
TOTAL	35	100,0	32	100,0	4	100,0	15	100,0

Table 3. Types of volumes exploited to produce bladelets from the main group 1 levels.

Tableau 3. Nature des volumes ayant produits des lamelles dans les principaux niveaux du groupe 1.

Type of volumes / <i>Nature des volumes exploités</i>	VERBERIE				PINCEVENT					
	II-3		II-4		IV0		IV20 (sud sect. 36)		IV213	
	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%	nb	%
Small Blocks / <i>Petits blocs</i>	2	20,0	1	25,0	6	16,7	2	15,4	1	25,0
Shatters or fragments of blade cores / <i>Cassons ou fragments de nucléus à lames</i>	1	10,0	0	0,0	0	0,0	1	7,7	0	0,0
Flakes / <i>Eclats</i>	0	0,0	0	0,0	1	2,8	0	0,0	0	0,0
Reduced blade cores / <i>Nucléus à lames diminués</i>	7	70,0	3	75,0	29	80,6	10	76,9	3	75,0
TOTAL	10	100,0	4	100,0	36	100,0	13	100,0	4	100,0

Table 4. Types of volumes exploited to produce bladelets from the main group 2 levels.

Tableau 4. Nature des volumes ayant produits des lamelles dans les niveaux du groupe 2.

ADAPTER LA MANIÈRE DE FAIRE À SES COMPÉTENCES. INTERPRÉTATION DE LA VARIABILITÉ DES ARMATURES MAGDALÉNIENNES DE PINCEVENT ET VERBERIE

Grégory Debout

*Chef du Service archéologique interdépartemental Yvelines Hauts-de-Seine (SAI 78-92)
et CNRS, UMR-7041, ARSCAN, équipe d'Ethnologie préhistorique, 21 allée de l'université, 92023,
Nanterre Cedex, France ; e-mail : g.debout@epi78-92.fr*

Résumé

Le savoir-faire des tailleurs de silex magdaléniens du Bassin parisien (entre 13 000 et 12 000 BC cal.) a fait l'objet de nombreuses recherches. Ce type d'approche a contribué à la meilleure connaissance de l'organisation sociale des groupes humains qui occupèrent les divers habitats de la région. S'appuyant sur ces précédents travaux, les résultats exposés dans cet article s'attachent à interpréter la variabilité qui affecte la production des armatures sur les sites de Pincevent et de Verberie. Les données issues de quelques occupations de ces deux gisements stratifiés indiquent qu'elle fut globalement conçue de deux manières différentes. Leur coexistence est attestée par les relations stratigraphiques, excluant ainsi l'hypothèse d'une évolution technique chronologique. En revanche, l'existence de ces deux manières de concevoir la production des armatures semble étroitement liée au degré de compétences des tailleurs. Il est en effet possible de distinguer un premier groupe d'occupations, au sein duquel la production des armatures fut exécutée par des tailleurs expérimentés, d'un second groupe où cette même production semble avoir été prise en charge par des individus disposant de compétences moins développées. Ainsi, les modalités mises en œuvre au cours de la chaîne de fabrication ne sont pas été identiques entre les deux groupes. Les tailleurs ont en effet privilégié certains choix techniques en fonction de leur habileté, ce qui a engendré la variabilité observée. Celle-ci n'est donc pas la conséquence d'un changement dans la finalité de la production mais reflète uniquement une certaine inconstance dans la répartition des tâches au fil des occupations.

1. Introduction

Depuis plus d'une vingtaine d'années, la région du Bassin parisien bénéficie de recherches sur le savoir-faire des Magdaléniens dans le domaine de la taille du silex (Fig. 1). S'appuyant sur les méthodes de l'analyse spatiale et du remontage, plusieurs études ont ainsi souligné l'existence de différents degrés de compétence chez les tailleurs de silex cohabitant dans un même campement. À Pincevent, par exemple, ce sont trois niveaux de savoir-faire qui ont pu être identifiés au sein du niveau IV20. Tenant compte

des aspects cognitifs, techniques et économiques, il a été notamment démontré que certaines opérations de débitage avaient été exécutées par des tailleurs en cours d'apprentissage, parmi lesquels des enfants (Ploux 1988 ; 1991 ; Ploux & Karlin 1994 et 2014). Ce type de témoignage a permis d'apporter des informations essentielles sur la composition du groupe social venu s'installer sur le site. La présence conjointe de très jeunes individus et d'adultes expérimentés dans la taille du silex a permis de suggérer que ce campement de chasse spécialisée aux rennes, occupé sur une courte durée en automne, avait accueilli plusieurs familles nucléaires (*ibid.*, Karlin *et al.* 1990 ; Julien & Karlin 2014). Les analyses réalisées sur un campement plus ancien (niveau IV40), dont la fonction semble identique, ont livré des résultats similaires (Debout 2007).

Différents niveaux de compétences ont été également identifiés à partir du matériel lithique d'Etiolles (unité U5 ; Pigeot 1987 et 1990). Sur ce site, les Magdaléniens ont pu bénéficier d'une matière première locale d'excellente qualité mais difficile à exploiter en raison de ses grandes dimensions. Ce contexte particulier semble avoir conduit les occupants à distribuer les tâches et à organiser l'espace habité en fonction du degré de technicité de chacun (*ibid.*). Les blocs de silex au plus fort potentiel ainsi que la partie la plus confortable de l'habitat (les abords immédiats du foyer) étaient réservés aux meilleurs tailleurs dont la tâche était en outre particulièrement spécialisée (production en série de grands supports laminaires normés). Les tailleurs expérimentés, mais moins habiles, auteurs de productions moins standardisées, étaient positionnés en retrait de cette zone réservée tandis que les débutants s'exerçaient dans des espaces encore plus éloignés. Bien que ne trouvant aucun équivalent à ce jour dans la région, l'ensemble de ces éléments ont révélé que les Magdaléniens avaient pu être soumis à une certaine forme de hiérarchisation sociale fondée sur leurs aptitudes à tailler le silex (*ibid.*).

Le bref rappel de ces quelques études de cas réalisées dans le Bassin parisien souligne que l'analyse des savoir-faire sur les industries lithiques est susceptible de nous éclairer sur des aspects fondamentaux du mode de vie des

populations paléolithiques. Pour cela, ce type d'approche ne doit néanmoins pas se limiter à la seule identification des différents degrés d'habileté au sein d'une production. C'est par un travail de confrontation avec d'autres types de données (spatiales et économiques notamment) qu'il devient véritablement possible de mettre en évidence des faits à plus forte valeur sociologique.

Les résultats exposés dans cet article s'inscrivent globalement dans la continuité des travaux précédemment évoqués. Ils concernent plus particulièrement la production des armatures latérales (lamelles à dos) qui présente une certaine variabilité dans cette région du Bassin parisien. A travers l'exemple des sites de Pincevent et de Verberie, nous évoquerons la possibilité que certaines modifications observées dans cette production, un temps interprétées comme le résultat d'une évolution technique linéaire, puissent être étroitement liées aux niveaux de compétence des individus à qui elle était confiée.

2. Contexte

Les premiers indices attestant de la variabilité des lamelles à dos magdaléniennes du Bassin parisien ont été découverts par M. Brézillon à partir du matériel issu des fouilles de Pincevent. L'auteur signale des « *caractères divergents* » entre les exemplaires de l'Habitation n°1 et ceux du niveau IV20 (Brézillon 1972). Les différences concernent leur gabarit mais aussi le mode de retouche utilisé pour abattre le dos. M. Brézillon souligne plus particulièrement l'emploi fréquent de la retouche inverse sur le niveau IV20, ce qui n'est presque jamais le cas dans l'assemblage plus ancien de l'Habitation n°1. Ces quelques contrastes enregistrés dans la stratigraphie de Pincevent ont été retenus par B. Schmider pour établir des comparaisons entre les divers assemblages magdaléniens d'Île-de-France. La forte représentation des lamelles à dos à retouche inverse a pour beaucoup compté dans la caractérisation de l'un des trois « *faciès* » individualisés par l'auteur (Schmider 1971).

Par la suite, c'est à une échelle géographique beaucoup plus large que B. Valentin a entrepris une étude approfondie de la variabilité des lamelles à dos magdaléniennes. En considérant les caractères morphométriques et techniques des exemplaires retrouvés dans plusieurs gisements du Bassin parisien, trois types d'assemblage ont été identifiés. Il a été établi que les contrastes ne sont pas seulement d'ordre morphodimensionnel mais qu'ils s'expriment aussi dans le travail de retouche et plus fondamentalement encore dans les modalités de la production des supports (Valentin 1995). Plusieurs interprétations ont été alors proposées pour expliquer cette diversité. Il a été notamment suggéré que les contrastes morphométriques reflétaient la variabilité des gabarits des pointes de sagaies sur lesquelles elles étaient emmanchées (*ibid.* ; cf. *infra*). Par ailleurs, la superposition de deux types d'assemblage au sein de la stratigraphie de

Pincevent laisserait penser que cette diversité traduit une véritable évolution technique de l'équipement de chasse des Magdaléniens de la région (*ibid.* ; Valentin 2006).

Les analyses réalisées sur la séquence d'Etiolles ont en partie accrédité cette dernière hypothèse. Deux niveaux superposés offrent des assemblages pour le moins originaux mais qui, à la différence de ceux de Pincevent, ne trouvent pas de correspondance avec les autres assemblages de la région. Les unités contemporaines U5 et P15, qui composent l'un des plus anciens niveaux du gisement, ont livré un assemblage dont la particularité s'affirme dans la morphologie des supports : elle s'apparente le plus souvent à des chutes de burin (Pigeot 1987 ; Olive 1988). Plusieurs remontages de lamelles à dos sur des burins sont venus renforcer ces observations. N. Pigeot souligne d'ailleurs qu'"il n'a été retrouvé aucun nucléus à lamelles vraiment typique dans le matériel récolté en U5" (Pigeot *op. cit.*). Concernant l'unité Q31, positionnée au sommet de la stratigraphie, elle se distingue pour d'autres raisons. A *contrario* des unités plus anciennes, les nucléus à lamelles y sont cette fois-ci bien présents (Pigeot 2004) mais cette unité se singularise par la composition de son lot d'armatures : les lamelles à dos y coexistent avec d'autres microlithes tronqués ou appointés parmi lesquels des triangles scalènes utilisés comme extrémités de projectiles (Christensen & Valentin 2004).

L'hypothèse d'une variation chronologique qui s'esquissait au travers des résultats obtenus à Pincevent et à Etiolles a toutefois été nuancée une fois le matériel de Verberie pris en compte. Dans un premier temps, il est apparu que les caractères techniques et morphométriques des lamelles à dos ainsi que les méthodes d'obtention des supports du niveau supérieur de Verberie (niveau II-1) étaient analogues à ceux décrits pour les niveaux inférieurs de Pincevent (Debout 2003). Aussi, une première connexion entre deux des trois gisements stratifiés de la région fut mise en évidence. C'est pourquoi, dans un second temps, nous avons souhaité analyser les niveaux plus profonds de Verberie. Nous espérons notamment y découvrir un assemblage proche de ceux identifiés à Etiolles, ce qui aurait finalement permis de reconstituer une longue séquence de changements successifs. Au moment des premières observations, seul le niveau II-3 de Verberie avait livré suffisamment de matériel pour tenter quelques comparaisons. Nous avons alors constaté avec surprise que les lamelles à dos de ce niveau inférieur de Verberie présentaient de très fortes similitudes avec celles des niveaux supérieurs de Pincevent. En somme, les premières observations suggéraient que Pincevent et Verberie conservaient au sein de leur séquence les deux mêmes types d'assemblage mais selon un ordre inversé (Debout 2004). Elles incitaient donc à ne plus considérer ces contrastes comme le résultat d'une évolution technique linéaire. Par la suite, les niveaux inférieurs de Verberie ont été plus amplement fouillés et certains d'entre eux ont livré suffisamment de matériel pour vérifier cette hypothèse. Un premier examen a rapidement permis de

relever de sérieuses analogies avec les exemplaires des niveaux supérieurs de Pincevent (Valentin 2008 ; Janny 2010). Restait néanmoins à caractériser les méthodes de production des supports, ce qui a motivé une nouvelle étude dont les résultats sont présentés dans cet article. Au terme de celle-ci, l'inversion stratigraphique qui semblait se dessiner à partir des premières observations sur les armatures s'est confirmée. Le premier type d'assemblage (groupe 1) se retrouve au sein de trois niveaux inférieurs de Pincevent (IV40, IV30, Habitation n°1) et de deux niveaux supérieurs de Verberie (II-21, II-1). Le second (groupe 2) est représenté dans trois niveaux supérieurs de Pincevent (IV213, IV20 et IV0) et deux niveaux inférieurs de Verberie (II-4 et II-3).

Cette distribution au sein des séquences, pour le moins surprenante, invalide l'hypothèse d'une variation purement chronologique. Dans la mesure où les connexions établies entre Pincevent et Verberie s'entrecroisent (Fig. 2), il est très probable que les deux manières de concevoir la production des armatures aient coexisté. A la différence des unités U5 et Q31 d'Etiolles (*cf. supra*), le facteur temps ne peut donc ici, à lui seul, expliquer les transformations qui s'opèrent entre les occupations concernées. Quelles en seraient alors les causes ?

Nous allons le voir, quelques éléments de réponse ont été obtenus par le biais d'une analyse des niveaux de savoir-faire. En effet, les compétences des individus chargés de la production des armatures ne semblent pas équivalentes entre les deux groupes. En amont de la chaîne de fabrication, les tailleurs ont ainsi opté pour des procédés distincts et adaptés à leur savoir-faire, ce qui a occasionné les différences observées sur les armatures finies.

3. Description des armatures

Dans le cadre de cette étude, ce sont plus de 1700 lamelles à dos (Fig. 3 et 4) réparties dans 14 niveaux que nous avons été amenés à examiner. Plus de 70 % d'entre-elles proviennent de la séquence de Pincevent. Cette plus forte proportion s'explique par le fait que les niveaux y ont été explorés sur de plus larges surfaces qu'à Verberie. Nous avons principalement axé les analyses sur les niveaux pour lesquels un minimum de 50 exemplaires avait été décompté. Pour chacune des deux séquences, 4 niveaux remplissaient ce critère (Tabl. 1).

- **groupe 1 (Pincevent : IV40, IV30, Habitation n° 1 ; Verberie : II-21, II-1) : des lamelles à dos étroites aménagées par retouche directe**

Les lamelles à dos de ce premier groupe sont, dans la quasi totalité des cas, très étroites (Fig. 3 à 7). La majorité des exemplaires présente une largeur comprise entre 4 et 5 mm. La moyenne pour chaque niveau est toujours inférieure à 5 mm (Fig. 5). Le niveau II-1 de Verberie livre quelques éléments plus larges que l'on ne rencontre que

de manière exceptionnelle dans les autres niveaux (Fig. 7). Leur présence ne modifie toutefois pas la tendance générale qui voit une meilleure représentativité des exemplaires étroits². Cette dernière tranche beaucoup avec ce que l'on peut observer pour les niveaux du second groupe (voir *infra*). Bien que d'épaisseur comparable (entre 2 et 3 mm), la moyenne des largeurs y est effectivement nettement plus élevée (6 mm). Les lamelles à dos de ce second groupe présentent par ailleurs des largeurs beaucoup plus variables, ce qui renforce, par contraste, l'impression d'une plus forte standardisation des gabarits au sein de ce groupe 1.

Une certaine homogénéité est aussi perceptible lorsque l'on considère le mode de retouche utilisé pour abattre le bord. Dans les différents niveaux appartenant au groupe 1, la retouche directe a été mise en œuvre dans plus de 90 % des cas (Tabl. 2). La retouche inverse est quasi inexistante pour les trois niveaux inférieurs de Pincevent (moins de 5%). Les niveaux supérieurs de Verberie (II-1 et II-21) en contiennent un taux un peu plus élevé (entre 5 et 10%) mais demeure tout de même bien plus proche des niveaux inférieurs de Pincevent que de celui calculé pour les exemplaires du groupe 2.

Le degré d'intensité du travail de retouche est plutôt variable. On observe toutefois une meilleure représentation des cas où la retouche est restée marginale (Fig. 3, n°13-14-21 et Fig. 4, n°3-4-8). Elle concerne avant tout les supports les plus étroits. Le bord abattu est alors mince (proche de 1 mm) et d'inclinaison presque oblique. Pour une part importante, la retouche n'est pas intervenue sur la totalité du bord lorsque celui-ci présentait une rectitude naturelle. Bien que moins fréquente, on observe aussi la présence de supports originellement plus larges pour lesquels le travail de retouche a été un peu plus intense (Fig. 3, n°18-22 et Fig. 4, n°10-11). Les bords abattus sont alors plus épais (jusqu'à 4 mm) et d'inclinaison abrupte.

C'est donc toute une gamme d'intensité que l'on recense dans le travail de retouche des lamelles à dos de ce premier groupe : du simple bordage à la retouche envahissante, pour reprendre la terminologie récemment proposée (Christensen & Valentin 2004). Sa finalité semble être double : l'obtention d'une rectitude en délinéation pour l'un des deux bords et, dans certains cas, une diminution de la largeur du support.

² En dépit d'une moyenne plus élevée que celles calculées pour les autres niveaux (*cf.* Fig. 5), nous rattachons le niveau IV30 de Pincevent à ce premier groupe. Au sein de ce corpus restreint (22 exemplaires, *cf.* Tabl. 1), la présence de quelques exemplaires un peu plus larges a suffi pour augmenter la moyenne générale qui ne reflète pas la nette tendance de la domination des exemplaires étroits.

- **groupe 2 (Pincevent : IV213, IV20, IV0 ; Verberie : II-3, II-4) : des lamelles à dos de largeur variable souvent aménagées par retouche inverse**

Bien que tout aussi minces (2 à 3 mm d'épaisseur ; Fig. 3 et 4), les lamelles à dos du groupe 2 affichent en général une largeur plus élevée que celles du premier groupe (Fig. 5). La moyenne oscille autour des 6 mm (contre 4,5 mm pour les niveaux du groupe 1). Cela s'explique tout d'abord par une plus forte concentration des valeurs dans l'intervalle compris entre 5 et 6 mm mais aussi par la présence de nombreux éléments nettement plus larges (jusqu'à 17 mm ; Fig. 6 et 7). La présence d'exemplaires de plus grande longueur constitue elle aussi une autre différence. On dénombre en effet plusieurs éléments qui atteignent les 70 mm de long (Fig. 3, n°12, par exemple) alors que les exemplaires du premier groupe ne dépassent que très rarement les 45 mm.

Par ailleurs, nous l'annoncions plus haut, les lamelles à dos du groupe 2 ont été plus fréquemment aménagées par une retouche inverse. Selon les corpus, ce mode de retouche a été utilisé pour abattre le dos de 15 à 25% des exemplaires (Tabl. 2). Quelle que soit la direction, la retouche est, ici encore, d'intensité variable. On enregistre toutefois une meilleure représentation des abattages plutôt envahissants ayant créés des bords sensiblement plus épais (Fig. 3, n°5-6 et Fig. 4, n°23).

Notons aussi que des lamelles à dos aux caractéristiques analogues à celles de ce second groupe se retrouvent sur plusieurs autres gisements importants de la région (Valentin 1995 ; Valentin *et al.* 1999 ; Schmider 1971). Ce type d'assemblage paraît donc plus répandu que celui du groupe 1 qui, pour sa part, ne trouve pas véritablement d'équivalent en dehors des sites de Pincevent et de Verberie (*ibid.*), nous y reviendrons.

4. Analyse des modalités d'obtention des supports

Les travaux antérieurs réalisés sur quelques uns des assemblages de Pincevent ont fourni une importante source de documentation concernant les modalités de la production des supports. Le matériel du niveau IV20 et de l'Habitation n°1 avait effectivement fait l'objet de nombreux remontages et études (Leroi-Gourhan & Brézillon 1966 ; 1972 ; Ploux 1988 ; Karlin *et al.* 1990 ; Bodu 1993 ; Valentin 1995) qui ont permis d'établir rapidement des comparaisons.

En complément, nous avons récemment réalisé les remontages sur le matériel de trois autres niveaux (IV213, IV30, IV40). La production de lamelles de Verberie demeure un peu moins bien documentée. Les remontages sont moins exhaustifs que ceux réalisés à Pincevent mais l'examen minutieux des nucléus en fin d'exploitation a permis de pratiquer une série de diagnostics plutôt fiables.

- **groupe 1 (Pincevent : IV40, IV30, Habitation n° 1 ; Verberie : II-21, II-1) : des supports obtenus selon une production autonome**

Les principes qui ont guidé la production lamellaire dans les niveaux de ce premier groupe correspondent globalement à ceux décrits, il y a quelques temps, pour l'Habitation n°1 de Pincevent (Valentin 1995) et le niveau II-1 de Verberie (Debout 2003). Les remontages de plusieurs nucléus des niveaux IV40 (Debout 2007) et IV30 de Pincevent nous ont offert un bon complément d'informations. Globalement, sur ces niveaux, la production de lamelles est conçue pour fonctionner indépendamment de la production de lames. *A contrario* de ce que l'on observe dans les niveaux du second groupe, les deux chaînes de production sont ici nettement disjointes. Cette disjonction se perçoit dans la sélection des volumes débités puisque les lamelles ont été principalement obtenues à partir de blocs de petites dimensions (Tabl. 3). Plusieurs remontages ont permis de reconstituer leur morphologie initiale et indiquent que la plupart ne pouvaient avoir d'autres usages que celui de fournir des supports courts (petites lames dans les premiers moments de l'exploitation, pour certains d'entre eux seulement, et lamelles ; Fig. 8, n°2-3 et Fig. 9, n°1-2). Des fragments de plus gros nodules brisés par les phénomènes de gélifraction (Fig. 10, n°2) ainsi que des éclats sont aussi assez souvent sélectionnés. Ces derniers sont recueillis parmi les produits de mise en forme ou d'entretien (Fig. 10, n°1). Il n'existe donc pas de véritable chaîne de production de ces supports qui semblent plutôt faire l'objet d'une sélection opportuniste. La diminution des nucléus à lames n'a, en revanche, jamais été pratiquée. Il n'existe que deux cas dans le niveau II-1 de Verberie pour lesquels nous conservons des doutes (Fig. 10, n°4). En l'absence de remontages plus avancés, on ne peut en effet exclure pour ces deux volumes une production de lames dans les premiers moments de leur exploitation.

Lorsque les nucléus à lames ont été mis à contribution pour la production de lamelles, ils n'ont fait l'objet que d'extractions opportunistes guidées par les quelques nervures créées par les derniers enlèvements laminaires. Dans beaucoup de cas, il ne s'agit que de fragments de nucléus à lames, qui n'ont d'ailleurs subi aucun réaménagement particulier (Fig. 10, n°3). Les séquences de débitage ont été pour le moins courtes et n'ont généré qu'un nombre très limité de produits. Il n'y a donc pas de véritable continuité opératoire entre les deux productions, telle que l'on peut l'observer dans les niveaux du second groupe.

Les phases de mise en forme ont été généralement des plus sommaires. Ceci est en partie la conséquence logique de la sélection préférentielle de petits volumes, peu propices aux aménagements dispendieux en matière première. Ainsi, les crêtes sont très rarement employées et, le cas échéant, elles ne sont que partielles (Fig. 8, n°3).

Le débitage est initialisé le plus souvent par l'ouverture d'un plan de frappe et par l'extraction de produits corticaux qui régularise la surface tout en créant les premières nervures qui guident le détachement des produits suivants (Fig. 9, n°1-2).

La table n'est pas toujours installée dans l'axe du volume présentant la plus grande longueur. On recense d'ailleurs plusieurs exemples où la plus grande longueur est réservée à l'installation du plan de frappe (Fig. 8, n°2-3). Il existe aussi de nombreuses exploitations pour lesquelles l'orientation est semi-transversale et ne tire pas profit de toute la longueur disponible (Fig. 9, n°2).

Ce qui semble avant tout prévaloir dans l'implantation des plans de travail, c'est le positionnement des futures tables lamellaires sur les surfaces les plus étroites des volumes. L'extraction régulière de produits larges et épais sur les flancs a permis de conserver cette étroitesse des tables durant tout le débitage. Bien qu'offrant naturellement une surface de débitage étroite, les exploitations transversales sur éclats ont elles aussi bénéficié de ces opérations de cintrage (Fig. 10, n°1). Ainsi, les flancs sont le plus souvent perpendiculaires à la table lamellaire et ont pour seul rôle de réguler l'étroitesse de cette dernière. L'extraction des lamelles s'effectue donc selon une progression qui demeure frontale durant toute l'exploitation.

Le débitage est quasiment toujours conduit à partir d'un unique plan de frappe. Cela étant, il existe de nombreux cas de réorientations du débitage vers d'autres surfaces mais toujours exploitées selon les mêmes modalités. En fonction des possibilités qu'offrait le volume exploité, le rôle des surfaces s'est souvent inversé : le plan de frappe devient à son tour table lamellaire ou l'ancienne table lamellaire est reconvertie en plan de frappe pour permettre au débitage d'investir une nouvelle surface. Dans le niveau II-1 de Verberie, où ils sont les plus nombreux, plus de 40% des exploitations ont connu ce type de réorientation.

Si l'on ne tenait compte que de la lecture des nucléus en fin d'exploitation, la productivité de chacun pourrait être sous-évaluée. Rares, en effet, sont les exemples où l'on peut encore identifier la présence de négatifs de produits réguliers. Les tailleurs ont souvent interrompu le débitage après plusieurs coups défectueux, détachant ainsi des produits larges et rebroussés. Ces derniers ont rapidement supprimé les négatifs des ultimes produits réussis compte tenu de l'étroitesse des tables lamellaires.

Les remontages de la plupart des volumes des niveaux de Pincevent ont néanmoins montré que leur exploitation a été plus productive que ne le suggérait le nucléus à l'état d'abandon. La productivité atteint généralement cinq produits et jusqu'à une quinzaine répondant aux critères des supports transformés en armature. Ces valeurs paraissent plus faibles que celles calculées pour le second groupe.

- **groupe 2 (Pincevent : IV213, IV20, IV0 ; Verberie : II-3, II-4) : des supports obtenus en continuité des lames**

En comparaison du premier groupe, un changement radical s'opère dans le choix des volumes sélectionnés pour la production des lamelles. Cette dernière est majoritairement réalisée aux dépens de blocs qui ont servi au préalable à produire les supports laminaires (Tabl. 4). Globalement, la production de lamelles se retrouve donc intégrée à la suite de celle des lames. Les deux types de support sont obtenus en continuité au gré d'une réduction progressive des volumes. L'autonomie de la production de lamelles, si caractéristique dans les niveaux décrits plus haut, ne semble plus correspondre à la norme (Fig. 11). Les débitages sur petits volumes (blocs, éclats ou cassons) ne représentent effectivement plus qu'une faible part des exploitations lamellaires (25% en moyenne) et ce sont les productions de type intégré qui apparaissent clairement majoritaires. Elles constituent au moins 70 % des exploitations alors qu'elles n'ont jamais été rencontrées dans le premier groupe (hormis, peut être, de manière anecdotique sur le niveau II-1, voir *supra*).

Les modalités mises en œuvre dans les opérations intégrant la production de lamelles à celle des lames peuvent être en grande partie reconstituées grâce aux nombreux remontages effectués sur le matériel des niveaux IV20 (Ploux 1988 ; Karlin *et al.* 1990 ; Bodu 1993) et IV213 de Pincevent. L'analyse du matériel recueilli sur le niveau IV0 de Pincevent (Bodu & Debout 2006) ainsi que sur les niveaux II-3 et II-4 de Verberie indique que la production lamellaire a été régie par des modalités analogues. Le projet, qui vise à obtenir des lames et des lamelles au cours de la même opération, astreint les tailleurs à sélectionner des volumes de grandes dimensions et à inscrire la surface de débitage dans l'axe présentant la plus grande longueur. Les remontages ont permis de reconstituer des volumes dont les dimensions sont en général comprises entre 150 et 250 mm (Fig. 12, n°1 par exemple, à comparer avec Fig. 9, n°1-2). La production des lamelles débute après une ou plusieurs séquences de débitage de longues lames. Ces dernières constituent de véritables produits de premières intentions et n'ont pas pour seule vocation de mettre en forme les volumes. Productions laminaire et lamellaire sont donc réalisées de manière successive, suite à la diminution progressive des volumes, mais s'articulent selon des schémas variants.

Il est tout d'abord possible de distinguer de nombreux cas où les lamelles sont obtenues dans la stricte continuité des lames. Les surfaces de travail conservent alors un rôle identique à celui qu'elles remplissaient durant les séquences de production des lames. Les lamelles sont extraites sur l'ancienne table laminaire qui ne subit aucun réaménagement particulier, si ce n'est, dans certains cas, l'extraction de quelques lames courtes pour créer des nervures guides supplémentaires. Lorsqu'elles ont été mises en place dès la phase de production laminaire, les

crêtes postéro-latérales sont encore utilisées pour extraire des produits d'entretien et faciliter les réfections de plan de frappe (Fig. 13, n°1-2). Leur rôle se pérennise donc jusqu'à l'abandon de l'exploitation. On observe toutefois, dans d'autres cas, l'ouverture d'un second plan de frappe, opposé au premier. Cette option a été notamment retenue lorsque la table présentait une assez grande longueur. Les lamelles sont alors débitées alternativement à partir des deux plans de frappe opposés. Dans la plupart des cas, le débitage investit plus ou moins rapidement les flancs. La progression est alors de type semi-tournant (Valentin 1995). La table lamellaire tend donc à s'élargir au fur et à mesure de l'opération, ce qui a contribué à obtenir des produits lamellaires plutôt larges.

Il existe à côté des exploitations menées en stricte continuité d'autres cas pour lesquels l'exploitation lamellaire ne fait suite au débitage des lames qu'après une réorganisation générale des surfaces de travail. Cette solution est adoptée pour pallier les contraintes rencontrées au cours du débitage laminaire (apparition de failles notamment). La réorientation ne résulte donc pas d'un véritable choix planifié mais est imposée par des événements imprévus qui n'autorisent pas la poursuite du débitage sur l'ancienne table laminaire. Le débitage des lamelles investit alors d'autres surfaces et nécessite l'ouverture d'un nouveau plan de frappe. Des cas similaires de réorientation s'observent en fin d'exploitation sur des volumes où lames et lamelles ont été d'abord obtenues en stricte continuité. Dans ces cas, c'est la volonté de tirer parti des quelques surfaces propices qu'offre encore le bloc qui semble dicter la réorientation du débitage (Fig. 12, n°1). Nous retiendrons de toutes ces variantes que les tailleurs du second groupe ont la plupart du temps cherché à produire des lames avant les lamelles. C'est un choix qui s'écarte de ce que l'on peut observer dans le groupe 1 où les tailleurs n'ont pas profité de toute la longueur qu'offrait certain volume, se concentrant ainsi sur la seule obtention de lamelles.

Ici encore, les nucléus laissent mal présumer de la complexité du processus dont ils sont le résultat. En effet, le débitage successif de lames et lamelles réduit considérablement la taille initiale des volumes. Actuellement, c'est à partir des nombreux remontages réalisés sur le matériel du niveau IV20 de Pincevent qu'on peut le mieux en apprécier la productivité. Les plus complets indiquent qu'une vingtaine de produits lamellaires, et jusqu'à une cinquantaine, a pu y être détachée (Bodu 1993). Dans l'absolu, ces opérations paraissent donc plus productives que les exploitations autonomes du premier groupe. Notons, par ailleurs, que l'élargissement progressif des tables lamellaires a conduit au détachement de supports plus larges. Les statistiques réalisées sur quelques niveaux de Pincevent indiquent que la largeur moyenne des supports bruts et des lamelles à dos est concomitante de celle des tables lamellaires (Fig. 14). Autrement dit, il est clair que les contrastes morphométriques observés entre les la-

melles à dos des deux groupes tirent leur origine de la phase de production des supports.

5. Interprétation

À Pincevent et à Verberie, le gabarit des armatures est donc lié à la méthode mise en œuvre pour en obtenir les supports. On peut ainsi s'interroger sur les facteurs qui ont entraîné les Magdaléniens à la modifier au gré des occupations. La possibilité d'une variation purement chronologique exclue (cf. *supra*), le résultat des analyses nous oriente vers deux hypothèses d'interprétation.

On pourrait tout d'abord envisager que c'est la recherche d'un gabarit particulier de lamelles à dos qui a conduit les tailleurs à opter en faveur de certaines modalités de débitage. En effet, les tailleurs ont pu juger préférable de conserver une production lamellaire autonome (groupe 1) en vue d'une fabrication de lamelles à dos étroites (et relativement standardisées) ou, au contraire, de l'intégrer à celle des lames (groupe 2) lorsqu'ils cherchaient à obtenir des lamelles à dos sensiblement plus larges. Bien que discrète, cette modification du gabarit des armatures aurait pu être imposée par le calibre des pointes de sagaie sur lesquelles elles étaient emmanchées (Valentin *op. cit.*). Pour l'heure, cette piste de recherche se heurte au faible nombre de ces objets : moins de 50 exemplaires ont été découverts dans l'ensemble des sites magdaléniens du Bassin parisien (Pétillon *et al.* 2011 ; Pétillon 2014). À partir des informations actuellement disponibles, rien ne permet d'affirmer que les pointes de sagaie des occupations du groupe 1 étaient systématiquement de plus petits calibres que celles des occupations du groupe 2.

Parallèlement, l'analyse qualitative des méthodes d'obtention des supports nous oriente vers autre hypothèse. Se dissimule vraisemblablement derrière le choix qui porte soit sur une production lamellaire autonome soit sur une production lamellaire intégrée à celle des lames, un autre facteur qui relève plutôt du niveau de savoir-faire des tailleurs. Pour argumenter notre propos, il nous faut retourner un peu en arrière et apporter quelques précisions sur les aspects qui séparent les deux groupes dans le registre des modalités du débitage lamellaire. Pour les occupations du groupe 2, le choix s'oriente sur une solution qui, dans son ensemble, apparaît plutôt complexe. Le projet, qui vise à obtenir non seulement des lamelles mais aussi des lames au cours de la même opération de débitage, nécessite une approche stratégique et un fort degré d'anticipation (Ploux 1988 ; Ploux & Karlin, 2014). Les remontages réalisés sur le matériel des niveaux IV20 et IV213 de Pincevent indiquent que ces opérations intégrées n'ont pu aboutir qu'au prix d'un fort investissement en temps et d'une parfaite maîtrise gestuelle. Tout porte à croire que la quasi-totalité de ces débitages ont été le fruit de tailleurs expérimentés (*ibid.* ; Bodu *op. cit.* ; Julien *et al.* 2014 ; Ploux *et al.* 2014).

Le constat est autre quant aux exploitations autonomes qui caractérisent le groupe 1. Globalement, ces dernières paraissent davantage simplifiées. Nous avons déjà eu l'occasion de relever le faible investissement consacré aux phases de mise en forme. Une certaine simplification est aussi perceptible au niveau du projet. Nous serions tentés de dire qu'il apparaît moins ambitieux puisque seules des lamelles ont été systématiquement recherchées même lorsque s'ouvrait l'opportunité de produire quelques lames au préalable. À ce titre, le potentiel, en termes de longueur, qu'offraient initialement certains volumes n'a donc pas été souvent exploité.

Les tailleurs manifestent plutôt une nette préférence pour les surfaces de débitage courtes et naturellement étroites. En procédant ainsi, ils ont aussi pu se dispenser de tout aménagement visant à contrôler les convexités longitudinales et latérales. Les tailleurs se contentent d'extraire des lamelles sur des tables naturellement étroites selon une progression qui reste frontale jusqu'à l'apparition de contraintes qui les ont souvent conduit à réorienter le débitage vers d'autres surfaces. À cela, on ajoutera que le « *savoir s'arrêter* » décrit par N. Pigeot, révélateur d'un certain degré d'expérience (voir Pigeot 1987, p. 81), bien perceptible chez les artisans des productions intégrées du second groupe, l'est beaucoup moins pour les auteurs de ces exploitations autonomes.

Nous l'évoquons plus haut, la majorité des exploitations se sont en effet achevées après plusieurs tentatives d'extraction sur des surfaces qui ne paraissaient plus adaptées à la poursuite du débitage. S'il y a donc bien un autre aspect qui sépare les opérations intégrées du second groupe des opérations autonomes du premier groupe, c'est aussi le degré d'investissement en temps et en technique dont elles semblent avoir fait l'objet. Le débitage des lamelles dans les occupations du groupe 1 apparaît moins soigné et plus opportuniste. Il semble avoir été exécuté par des individus qui disposent des connaissances nécessaires à la réalisation d'opérations productives mais dont le degré d'habileté apparaît nettement plus faible que celui des individus du groupe 2. L'ensemble des observations conduisent à inscrire ces tailleurs dans la classe des « compétents » (Ploux 1988 ; Ploux & Karlin 2014) mais pas dans celle des « expérimentés ».

Ainsi, la présence fluctuante des opérations intégrées et autonomes dans les occupations magdaléniennes qui nous intéressent ici s'avère étroitement liée au savoir-faire des individus. Il semble y avoir eu des moments (occupations du groupe 2) où la production de lamelles fut avant tout exécutée par des tailleurs expérimentés qui intégraient alors à la production de lames dont ils avaient aussi la charge. La diminution progressive des volumes de grandes dimensions a conduit au détachement de supports de largeur variable et parfois assez longs. À d'autres moments (occupations du groupe 1), cette même production de lamelles semble avoir été prise en charge par des individus disposant de compétences moins développées

qui optaient de ce fait pour des modalités simplifiées. En s'attachant à travailler sur des tables lamellaires courtes et étroites, ce qui a rendu la gestion du débitage plus aisée, les supports obtenus ont été constamment de plus petits gabarits. Dans les deux cas, le travail de retouche fut par ailleurs peu intense (*cf. supra*) ; les dimensions des armatures sont donc restées proches de celles des supports à partir desquels elles ont été fabriquées.

En somme, cette variabilité des armatures pourrait s'expliquer par le fait que leur fabrication ne fut pas toujours prise en charge par des individus de mêmes compétences. En adaptant la méthode en fonction de leur dextérité, les tailleurs ont généré involontairement les écarts dimensionnels perceptibles au niveau des supports et, conséquemment, des lamelles à dos. Ces contrastes ne répondraient donc pas à un réel objectif, *a contrario* de ce qui a pu être avancé plus haut, en guise de première hypothèse. Ils semblent plutôt refléter une certaine inconstance dans la répartition des tâches au gré des occupations.

6. Perspectives

Les faits observés pour le groupe 2 ne posent pas de problème particulier en termes d'interprétation. Il semble logique que les tailleurs expérimentés aient participé activement à la production des armatures. Leur expérience et leur compétence furent ainsi mises au profit de toute la communauté. C'est vraisemblablement pour cette raison que le type d'assemblage du groupe 2 se retrouve dans de nombreux autres sites de la région (*cf. supra*).

Il est en revanche plus difficile d'expliquer l'absence de contribution des tailleurs expérimentés dans le groupe 1, dont on sait qu'ils étaient pourtant présents dans les occupations concernées, par l'intermédiaire des débitages laminaires. Les remontages réalisés sur les niveaux IV40 de Pincevent et II-1 de Verberie ont en effet révélé la présence d'individus disposant d'excellentes aptitudes à la taille du silex. Ils ont d'ailleurs œuvré à quelques mètres seulement des auteurs des productions lamellaires (Debout 2007 ; Janny 2010).

On peut donc s'interroger sur les circonstances à l'origine de cette distribution des tâches un peu particulière. Les contextes de Verberie et de Pincevent indiquent que l'on peut d'ores et déjà exclure une stricte relation avec la fonction et la durée des occupations. Les tailleurs expérimentés ont pris en charge la production des armatures sur le niveau IV20 (campement automnal de chasse spécialisée aux rennes) et sur le niveau IV0 (habitation multi-saisonnière où chevaux et rennes furent chassés de manière complémentaire). En revanche, ils n'y ont pas participé sur le niveau IV40 alors que cette occupation est de même nature que le niveau IV20.

Par ailleurs, la qualité des blocs de silex et les sources d'approvisionnement paraissent stables tout au long de la

séquence des deux gisements. On ne peut ainsi suggérer une corrélation avec des changements dans la disponibilité de la matière première.

Par conséquent, les facteurs qui ont conduit les tailleurs expérimentés du groupe 1 à ne pas s'impliquer dans la chaîne de production des armatures restent à déterminer.

Il faut vraisemblablement s'attendre à ce qu'ils soient beaucoup plus subtils et envisager que la résolution de nos méthodes d'analyse ne permettent pas actuellement de les atteindre. Quelques tentatives de comparaison avec des faits relevés au cours d'enquêtes ethnographiques pourraient peut-être nous aider, à l'avenir, à mieux les modéliser.

DIFFERING SKILL LEVELS AND THE CHRONOLOGICAL VARIABILITY OF THE GRAVETTIAN IN THE PYRENEES: THE EXAMPLES OF TERCIS AND BRASSEMPOUY (LANDES, FRANCE)

Aurélien Simonet

*Departmental archaeologist for the Landes. Department of Culture and Heritage.
Hôtel du Département, 23 rue Victor Hugo, 40000, Mont-de-Marsan, France; e-mail: aurelien.simonet@landes.fr*

Abstract

Two Gravettian sites in the Landes department of southwestern France – Tercis and Brassempouy – produced evidence for apprentice flint knappers. The Late Gravettian (23,000 non cal. BP) “backed pieces” assemblage from Tercis is currently the only European Upper Palaeolithic example of a complete chaîne opératoire for the production of projectile elements by an apprentice knapper known from a knapping workshop. The Gravettian from “sector I” of Brassempouy, attributed to a middle phase of this technocomplex with Noailles burins (26,000 non cal. BP), represents a several square metre sample of an expansive occupation. This clear domestic occupation is situated at front of the Grotte du Pape within which several feminine statuettes in mammoth ivory were discovered. A re-evaluation of technological variability in terms of different skill levels confirms the presence of a relatively important component attributable to apprentice knappers. How can the notion of apprenticeship help better describe and characterise chronological variability of Gravettian technical norms in the Pyrenees? Here we address this difficult issue in the specific context of the Pyrenean Gravettian – untangling chronology, site function, and differing levels of technical ability.

1. Introduction

Unlike the Perigord, Italy and Central Europe, it is currently difficult to chronologically subdivide the Gravettian in the Pyrenees. Apart from certain assemblages from Zatoya, Mugarduia Sur, Le Prissé and Tercis (Fig. 1), Pyrenean sites are almost exclusively assigned to the Middle Gravettian with Noailles burins (David 1985; Foucher et al. 2008; Simonet 2012a). Around sixty available radiocarbon dates for these sites, of which thirty come from Gargas, are spread between 29 and 23,000 non cal. BP (Foucher et al. 2008 and 2011). However, the Middle Gravettian, whose type-fossil is the Noailles burin, generally dates to between 27 and 25,000 non cal. BP at Abri Pataud in the Perigord (Bricker (ed.) 1995). This broader Pyrenean chronology suggests that either the Noailles burin is not an accurate type-fossil for the Gravettian outside the Perigord region or, as favoured here, Early and Late Gra-

vettian occupations have not been identified in the Pyrenees, notable due to the early date of many excavations. Finally, particular assemblages, such as Aitzbitarte III, Amalda and Tarté, attributed to the Middle Gravettian and associated with both older and younger radiocarbon ages than the classic Perigord sequence, may reflect heterogeneous assemblages mixing Early, Middle and Late Gravettian material.

Recent technological studies have shed new light on lithic assemblages, particularly evidence for technical norms and variations as well as a more refined understanding of the factors underlying them (economic choices, site functions, regional and or chronological variations, levels of know-how). This being the case, how does the notion of apprenticeship help to better describe assemblages, their synchronic variability and, ultimately, the chronological variability of Gravettian technical norms in the Pyrenees? A comparative study of two sites in the Landes department of southwestern France – Tercis, one of the rare sites assigned to a late phase of the Gravettian and Brassempouy, attributed to the Middle Gravettian – takes into account varying levels of technical know-how, and in doing so, identifies two principle modes of blade production. Here we review this complicated subject in the specific context of the Pyrenean Gravettian bearing in mind questions of chronology, site function and different degrees of know-how.

2. The Late Gravettian at Tercis (23 000 BP non cal.)

2.1. Site context

Located some forty kilometres from Brassempouy, Tercis is a large workshop site near a source of raw material known as “Tercis flint” (Normand 1986, 1987, 1993, 2002). The site comprises several small surface concentrations of flint artefacts collected since the 19th century (for a more detailed history see Simonet 2012b). The Gravettian at Tercis comes from a layer (2a) of aeolian sands that can probably be correlated with MIS 2 (Thibault 1970; Texier 1993). Layer 2b at the base of these sands was found across the site and contains a mix of patinated pieces representing the Mousterian, Aurignacian and

Middle Gravettian with Noailles burins (Normand 1993). The Solutrean occupations are generally considered to post-date the deposition of the sands (Thibault 1970). Notwithstanding the possibility of localised reworking, level 2b (Middle Gravettian with Noailles burins) and the summit of the sands (Solutrean) would represent *terminus post* and *ante quem*, respectively, for the stratigraphic sequences (Fig. 2). When compared with the long sequence of Abri Pataud to the north, level 2a would correspond to a late or final phase of Gravettian (Bricker (ed.) 1995).

Flint artefacts from level 2a¹ are fresh, technologically homogenous and characteristic of the Late Gravettian (Simonet 2004). Cores are predominantly bipolar with opposed, offset debitage surfaces and markedly inclined platforms similar to those described for the Late Gravettian at Cirque de la Patrie in the Seine-et-Marne (Klaric 2003) and Croix-de-Bagneux at Mareuil-sur-Cher in the Loir-et-Cher (Kildea & Lang 2011). Backed projectile weapon elements collected by Daguin are primarily narrow, elongated points with straight backs and a base formed by a straight or oblique truncation (Kozłowski & Lenoir 1988; Simonet 2009a). These types of points are, however, equally found at Cirque de la Patrie and Croix-de-Bagneux, although in smaller numbers (Kildea & Lang 2011; Klaric 2013). The combination of stratigraphic, taphonomic, typological and technological arguments suggest that lithic material recovered from Tercis can be assigned to the Late Gravettian.

Given the technological coherency of the assemblage as well as stratigraphic evidence, we have treated the Gravettian material collected from Tercis as deriving from the same occupation. We focused on two find-spots; material collected by Daguin² and labelled as “under the sands” and material collected by C. Normand in 1982 near an area known as Les Vignès. While the “under the sands” collection evinces a complete *chaîne opératoire* for the production of backed points with a high degree of technical know-how, the material collected from Les Vignès comprises poorly-made backed pieces associated with medio-

cre cores that portray little to no economic efficiency. The combination of petrographic, economic, technological and spatial data provides evidence for debitage and backed point production by apprentice knappers (Normand 1993; Simonet 2004, 2008, 2009, 2012b).

Blade production on flake edges, as well as bipolar blade production from opposed striking platforms, responded to the technical needs of Late Gravettian groups. The manner in which cores were reduced (Fig. 6) is very similar to other Late Gravettian occurrences, as can be seen for example, with the other lithic concentrations at Tercis. The only differences concern the quality of the raw material exploited, as well as the regularity and straightness of the products, which reinforces the interest of a technological approach for evaluating different degrees of know-how. The latter appears as the most parsimonious hypothesis for explaining qualitative differences between and within assemblages from the same site.

2.2. A high-degree of technical know-how

At Tercis, a high-degree of technical know-how in blade production is evident in the “under the sands” material collected by Daguin. The assemblage comprises 334 lithic artefacts, including 29 cores, 189 rectilinear blades, 34 tools and 19 backed projectile weapon elements (Tabl. 1). Despite fairly diverse production modes (hierarchised and non-hierarchised bipolar, offset-opposed, unipolar, wide or narrow core fronts, *semi-tournant*), cores primarily show hierarchised striking platforms and the invasive exploitation of core margins (Fig. 3, n°1).

Core preparation and the initialisation of debitage blend together, and blade production appears rapid and efficient. The rhythm is perfectly controlled, as are the lateral and longitudinal convexities by way of three main core management solutions: the installation of partial and medial neo-crests, the opening of a second striking platform, or the removal of slightly over-shot blades. Sought-after endproducts are highly standardised, fairly thick and vary between 60 and 70 mm in length. The average length of exhausted cores is around 80 mm with unretouched blades averaging 61 mm in length. Laminar blanks, detached with a soft hammer (Pelegrin 2000; Simonet 2009a), are transformed into narrow points with straight backs whose base is formed by a straight, slightly oblique truncation (Fig. 3, n°2 to 4).

Cores and Gravettian blades whose production modes and freshness are comparable to the “under the sands” material dominate the remainder of the Daguin collection. Finally, a similar high-degree of technical know-how is evident amongst laminar blanks from the Normand collection; the size, regularity and straightness of the majority of unretouched blade products contrasts with the rest of the lithic material (Fig. 4). Like the “under the sands” ma-

¹ The assemblage excavated by C. Normand, the Pottier collection housed in the Muséum d'Histoire Naturelle of Toulouse and the Daguin collection of the Musée d'Aquitaine in Bordeaux.

² The Daguin collection comprises material collected between 1891 and 1932. This is the richest lithic collection from Tercis and contains evidence for Lower (worked pebble), and Middle (Levallois core) occupations, as well as the Aurignacian (carinated endscrapers), Gravettian (backed point) and Solutrean (Laurel leaf). The best-represented cultural facies is the Gravettian. Of all the material collected by Daguin, around 10 % forms a homogenous group – flint artefacts from this small collection bear a small “S” label indicating their being found *sous le sable* (under the sand) and are associated with both a plan and indications of their provenience.

terial, these laminar products are also detached by soft-hammer percussion (Simonet 2009a and 2012b).

2.3. A lower level of technical know-how

Three cores in the Daguin collection reveal a particularly low-level of technical know-how, evidenced by numerous successive, hinged terminations that disfigure the cornice alongside numerous incipient cones some distance from the striking platform (Fig. 5). Finally, even without refits, it is clear that no blades were detached from these cores, and only the removal of elongated flakes provides evidence for attempts to install a volumetric core conception similar to those typical of cores from the “under the sands” material.

2.4. An intermediate level of technical know-how

2.4.1. Debitage

Between these two extremes, an intermediate level of technical know-how can be seen in the “backed pieces” from the C. Normand collection (Normand 1993; Simonet 2009, 2009b, 2012b). Comprising 738 pieces (Tabl. 2), debitage products are essentially flakes and chips ($n=512$) in addition to 171 blade-bladelets, 7 cores (hitherto referred to as numbers 1 to 7) and 5 hammerstones in locally available quartzite (Tabl. 2).

The tool kit is essentially comprised of 32 backed pieces, with domestic tools represented by only 4 notches and 3 retouched blades (Fig. 6). New work with the Tercis material further reinforces the hypothesis of an “apprentice” production (Simonet 2012b), while at the same time developing and refining several previous interpretations. First, can all the cores be interpreted as evidence for apprentice knappers?

Two cores, as well as refit flakes and blades, reveal relatively productive reduction sequences (Fig. 7). While blades were detached from irregular, virtually non-rectilinear cores by soft-hammer percussion, their size (approximately 80 mm in length) and production modes (straight, wedge-shaped cores, a second striking platform for core management and the correction of errors, neo-crests, and removals that tend to overshoot and “clean” the debitage surface) recall those documented for the “under the sands” material.

Core 4 evinces a relatively productive reduction sequence and stands out from the other cores, as it is the only example on a non-freeze fractured variety of high-quality, grey-black Tercis flint (Fig. 8). With that said, the length (approximately 70 mm) of the flake used as a core is ill adapted to the production of appropriately sized backed point blanks. Debitage on the edge of flakes by soft-hammer percussion is consistent with the classic Gravettian blade production modality typical of the “under the sands” material described above. The edges of striking

platforms from which blades were detached were carefully prepared by abrasion. In technical terms, only the management of the transverse convexity could have been better in order to avoid the final two hinged removals (Fig. 8, $n^{\circ}1$, removals 4₁ and 4₂ and $n^{\circ}2-3$).

The final 4 cores, the most mediocre of the assemblage and involving improper core volumes for blade production (blocks or gelifragmented flint flakes of inappropriate dimensions), were exploited without preparation and reduced with little or no economic efficiency (e.g. refits show that the few products detached were not used). Core 5 is the most characteristic of apprentice debitage, as it unites all the petrographic, technical and economic arguments outlined above (Fig. 9). The core is on a small block of unexploitable rolled and gelifragmented flint, and only three partially cortical blades were detached without any careful preparation of the overhang. Although the debitage had essentially no economic value, no traces of persistence (e.g. edge crushing or hinged flakes) are evident.

2.4.2. Backed microliths

The 34 backed projectile weapon elements were made on small, thick, curved, twisted and/or irregular blanks (Fig. 6) that portray different technical characteristics, including neo-crests and opposed striking platforms. Additionally, their morpho-technical traits are similar to the products refitted to cores, notably those described above for core 6 (Fig. 7). Up until now, these elements were considered to represent the poorest quality by-products collected amongst waste from blade production by more competent knappers (Simonet 2012b). Accordingly, these low-quality waste products were set aside for apprentices, although this does not explain why the poorest quality pieces were used when much better quality waste was abandoned (Fig. 4).

In fact, blanks for backed artefacts do not fit within the classic Gravettian blade production documented at Tercis. Instead, these blanks reflect a level of know-how that is both below that observed for a majority of unretouched blades and equivalent to the “highest quality” cores in the intermediate category. As such, it seems plausible that these blanks were detached from apprentice cores similar to $n^{\circ}6$ (Fig. 7), of which certain may in fact derive from the first set of blades removed from this very core (Fig. 7, $n^{\circ}2$). These assemblages therefore contain material reflecting the same intermediate skill set as the *chaîne opératoire* associated with the production of backed microliths by an apprentice knapper.

2.5. New interpretations

If core 6 (Fig. 7) and the backed artefacts are extremely similar technologically and may have been produced by the same apprentice knapper, the question remains

whether the poorer quality and less efficient reduction sequences are the product of the same person, an apprentice of a similar skill level or one with less ability. Do these pieces in fact reflect two stages of apprenticeship, where novice knappers would be uniquely associated with blade production (Fig. 9), with more skilled members of the group producing their own projectile weapon elements (Fig. 6 to 8)? This apprenticeship would have been under the tutelage of more advanced knappers, as illustrated by much more careful blade production (Fig. 4). Faced with these new questions, it is unfortunate that the circumstances of the rescue excavations carried out by C. Normand did not permit material from the centre of the lithic scatter to be collected (Normand 1987 and 1993).

3. The Gravettian with Noailles burins at Brassempouy (26,000 BP non cal.)

3.1. Site context

Nearly a century after its discovery in 1880 (Dubalen 1881), recent excavations carried out by H. Delporte followed by D. Buisson, D. Henry-Gambier and F. Bon documented two new sectors of the site that produced Gravettian assemblages along with evidence for other periods: sector I at the front of the Grotte du Pape where the female statuettes were recovered and sector GG2 at the northernmost limit of the cave (Bon 2002a; Gambier et al. 1998; Henry-Gambier et al. 2004; Simonet 2012a; Fig. 10).

Sector I contained particularly rich archaeological levels, including the site's largest Gravettian assemblage numbering more than 20,000 artefacts. Lithic artefacts form the major part of the assemblage due to the poor preservation of organic materials. The base of the 30 cm thick Gravettian level D with Noailles burins was only reached in bands E and D (8 m²). This assemblage contains nearly 2000 tools, including more than 300 Noailles burins, alongside an important quantity of debitage products and waste (Chastel 1984; Dartiguepeyrou 1995; Klaric 2003; Simonet 2012a).

Despite the archaeological levels following the gentle slope of the limestone bedrock, no significant inter-level mixing was noted during excavations and the reworking of the sediments appears negligible (Dartiguepeyrou 1995; Klaric 2003; Simonet 2012a). Evidence for some limited contamination of the base of the Gravettian level is, however, reflected in the occasional presence of Aurignacian material and intrusive elements, notably Solutrean, due to recent agricultural activity before Delporte restarted excavations at the site. Recent technological studies have all identified coherent blade production methods consistent with the presence of a single Gravettian tradition at Brassempouy (Dartiguepeyrou 1995; Klaric 2003; Simonet 2012a). Additionally, a range of projectile weapon elements are associated with the blades and Noailles burins: lightly retouched bladelets, backed bladelets,

bitruncated bladelets and backed points identical to those described for level IV of the nearby cave of Isturitz (Simonet 2010; Lacarrière et al. 2011; Normand et al. 2012).

On the other hand, the bases of backed points from sector I are compatible with the morpho-technical characteristics of the Vachons points present both in Piette's collection from Brassempouy and the Gravettian with Noailles burins at Isturitz (Simonet 2011a and 2012a). Our revision of the lithic assemblages collected by P.-E. Dubalen and J. de Laporterie from Brassempouy equally noted that, while Noailles burins and cores similar to those from sector I are present, the assemblages contain no material attributable to other Gravettian phases (Simonet (ed.) 2015). Only shouldered points distinguish the Brassempouy Gravettian levels. The absence of these tool types from the Late Gravettian of Tercis and the probably Early Gravettian of Mugardua Sur (Barandiarán et al. 2007 and 2013) has been interpreted in terms of site function (Goutas & Simonet 2009; Simonet 2012a).

Previous technological studies of the Gravettian from sector I focused on identifying broad trends in Middle Gravettian with Noailles burin blade production (Klaric 2003; Simonet 2011b and 2012a). Unfortunately, this proved difficult due to the mediocre quality of the exhausted cores, an aspect that nevertheless raises numerous questions. While the possibility of apprenticeship had been previously suggested (Klaric 2003, p. 303) to explain differences between the Brassempouy material, as well as the technical refinement characteristic of several aspects of other Gravettian assemblages (shouldered points, backed points, ivory points, female statuettes, ornaments, etc.), the argument was not sufficiently developed (Simonet 2009 and 2012a).

3.2. A high degree of know-how

The assemblage from sector I contains 246 cores, the majority of which produced flakes or elongated flakes (Tabl. 3). Blade cores represent slightly less than 50 % (n=119) of all cores. By eliminating probable apprentice examples, our revision of the sector I material reduced cores count (Tabl. 3). Previously, Middle Gravettian blade production had been qualified as "rapid" (Simonet 2012a, p. 47) compared to the more elaborate methods typical of the Late Gravettian (Simonet 2009a).

However, this distinction appears too strict, and the smaller collection of cores reflecting higher skill levels (n=40) better refines Middle Gravettian with Noailles burins blade production from sector I of Brassempouy (Fig. 11):

- Small blocks of a locally available variety (Gaujacq-Sensacq) of Chalosse flint were exploited.
- The main production goals were rectilinear blades measuring between 70 and 120 mm in length.

- The average length of exhausted blade cores is 60 mm.
- The preparation of these cores was relatively simple and no clear rupture is evident with blade production, meaning that significant portions of cortex are present on the margins and lower face of the core.
- Anterior crests were, however, installed.
- Platforms are almost systematically unprepared (i.e. plain).
- Debitage surfaces are primarily exploited from one pole, even in cores showing evidence for multiple phases of blade production.
- Blade production essentially exploited the narrow, transverse convexity of the core front.
- Blade production from secant surfaces (opposed and offset) eliminated the need for phases of core management.
- Cores were of limited productivity and quickly abandoned.

3.3. Low skill levels

When uncharacteristic cores with unclear objectives, doubtful Gravettian cores (n=23) and those that may reflect intrusive Aurignacian examples are eliminated, 35 cores can safely be assigned to the "Gravettian" tradition despite portraying evidence for a low levels of know-how alongside almost the same number of classic Gravettian cores (Tabl. 3). These cores are characterised by little to no economic efficiency, hard-hammer percussion, the use of core blanks with irregular edges, successive hinged removals, and repeated blows that disfigure the striking platform (Fig. 12-13).

Nine examples bear numerous clustered or dispersed incipient cones on the striking platforms and core edges. The majority of these characteristics (incipient cones, hard-hammer percussion, repeated blows and disfiguring of the overhang) are not found amongst the cores from the Late Gravettian "backed pieces" assemblage of Tercis, illustrating an overall skill level lower than that evident in the production of backed artefacts. This would represent a parallel in Brassempouy, in terms of ability, with the three cores of the Daguin collection from Tercis (Fig. 5).

Nevertheless, contrary to the observations made at Tercis, blades have been removed from cores prior to the disfiguration of the striking platform (Fig. 12). On the other hand, these apprentice cores are similar in size and volumetric conception compared to the more regular cores (Fig. 11), suggesting that blade cores discarded by more

experienced knappers were re-used by apprentice knappers using hard-hammer percussion. A spatial analysis of mediocre cores did not reveal different areas within sector I, both components are found within the 8 square metres of the Gravettian occupation.

3.4. An "intermediate level": average skill levels or an intentional reduction in quality?

Between these two extremes lie a small group (n=10) of blade and bladelet cores. Two examples retain cortex or a natural surface (i.e. a diachase) covering 60 % of the total surface, ruling out their previously having supported high-quality blade production (Fig. 14, n°1). Three examples nevertheless bear evidence for such a production in the form of particularly rectilinear, parallel ridges (Fig. 14, n°2). The final 5 examples may have originally produced high-quality blades, although this is impossible to demonstrate with certainty. The majority of cores raise the possibility of a poorer-quality final production stage. Do they represent the work of apprentices at a more advanced stage than described above or the production of elongated flakes by more component knappers at the end of high quality blade production sequences?

3.5. Function of sector I

The function of sector I is difficult to discuss given the limited excavation surface (8 sq. metres) of a site with considerable archaeological potential remaining in the large area in front of the cave. Finished, well-manufactured and unbroken weapon lithic elements are rare, complete or sub-complete Vachons points are absent, and bases with complex breaks suggest the retooling of hunting weapons returned to the camp after use (Simonet 2011b). These bases would have been removed from the haft support before being replaced with a new complete point. Almost half the backed weapon lithic elements are in Audignon flint, while nearly all the cores are from flint outcrops around Gaujacq-Sensacq near the cave of Brassempouy (Bon 2002b; Simonet 2012a). This differential distribution of raw material types supports a model whereby weapon lithic elements would not have been manufactured in sector I but rather discarded after use.

A possible discard zone for broken weapon lithic elements does not exclude their on-site manufacture as demonstrated by the presence of some forty partially or convex backed pieces. Combining the presence of apprentice knappers with this functional data (knapping workshop and possible discard zone) further accentuates the dichotomy of a domestic area in front of the Grotte du Pape (sector I) and the more symbolic aspects evoked by the presence of the feminine statuettes at the entrance (White 2006), as well as more remarkable pieces (a biface, flint points, mammoth ivory) recovered from sector GG2 at the back of the cave (Goutas & Simonet 2009).

4. Conclusion and perspectives

Better understanding the Brassempouy Gravettian lithic assemblages by taking into account varying skill levels opens up both new avenues for research. Of the 119 blade cores from the Gravettian level of sector I, 30 % (n=35) reflect apprentice knappers. This proportion further reinforces the proposition of a domestic area in front of the Grotte du Pape. Given difficulties in detecting different degrees of know-how in the lithic assemblage from sector I, particularly intermediate skill levels, a small test pit several meters from this sector might provide the opportunity to explore a workshop area associated with expert blade production uncontaminated by material produced by apprentice knappers.

Additionally, new excavations would perhaps make possible a refitting programme designed to test the stratigraphic integrity of the deposits. Finally, the description of the different Gravettian *chaînes opératoires* would be further refined, shedding light on traditional blade production objectives at either end of qualitative extremes seen in sectors I and GG2. If the rich Gravettian lithic assemblages from Brassempouy deserve further attention, it nevertheless seems difficult to further analyse and refine the interpretation of the available Late Gravettian material from Tercis. Three skill levels are clearly identifiable: several cores reflect novice knappers (Daguin collection), intermediate skill levels are evident in the *chaîne opératoire* of backed pieces production (Normand collection) and higher skill levels are associated with the production of backed

points, blades and cores in the “under the sands” material (Daguin collection).

Pending new data, the notion of apprenticeship applied to assemblages from Brassempouy and Tercis better refines our understanding of technical norms during the Middle and Late Gravettian of the Pyrenees, revealing a more demanding production of rectilinear blades during the Late Gravettian. Cores (average length of 80 mm) were primarily exploited from two striking platforms and associated with multiple core management methods: partial and intermediate neo-crests, a second striking platform and the removal of slightly overshot blades.

Conversely, Middle Gravettian blade production appears significantly less elaborate. Cores (average length of 60 mm) are predominantly unipolar, the installation of neo-crests is rare, with cores most often “self-regulating”. Finally, cores are considerably less productive compared to the Late Gravettian. The identification of these two broad trends provides a framework for reevaluating Middle Gravettian assemblages with Noailles burins from older excavations, such as Isturitz and Tarté, as well revealing previous imperceptible components of the Late Gravettian. They equally provide reliable comparative elements for the chronology of more recently excavated assemblages, including Gargas, Amalda or Aitzbitarte III.

In the future, revising the composition of the Early and Late Gravettian in the Pyrenees will probably refine the chronological position of the Middle Gravettian with Noailles burins.



Figure 1. Location of Pyrenean Gravettian sites mentioned in the text.

Figure 1. Carte de localisation des sites gravettiens des Pyrénées mentionnés dans le texte.

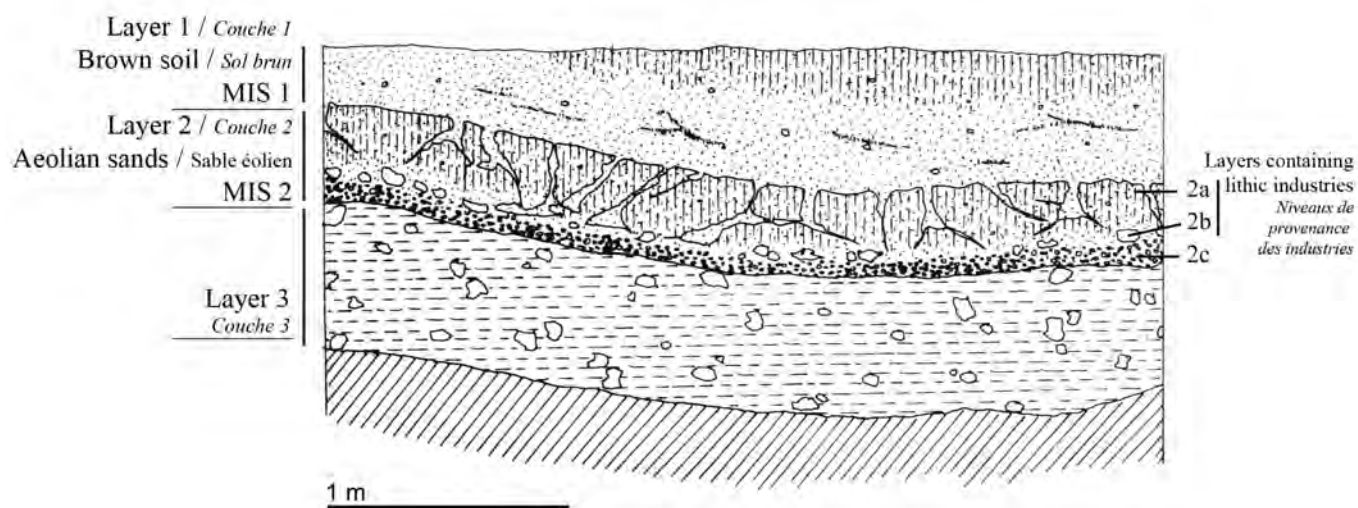


Figure 2. Tercis. Stratigraphy of the upper layers at Vignès (after Texier 1993, Fig. 2).

Figure 2. Tercis. Stratigraphie des couches supérieures des Vignès (d'après Texier 1993, Fig. 2).

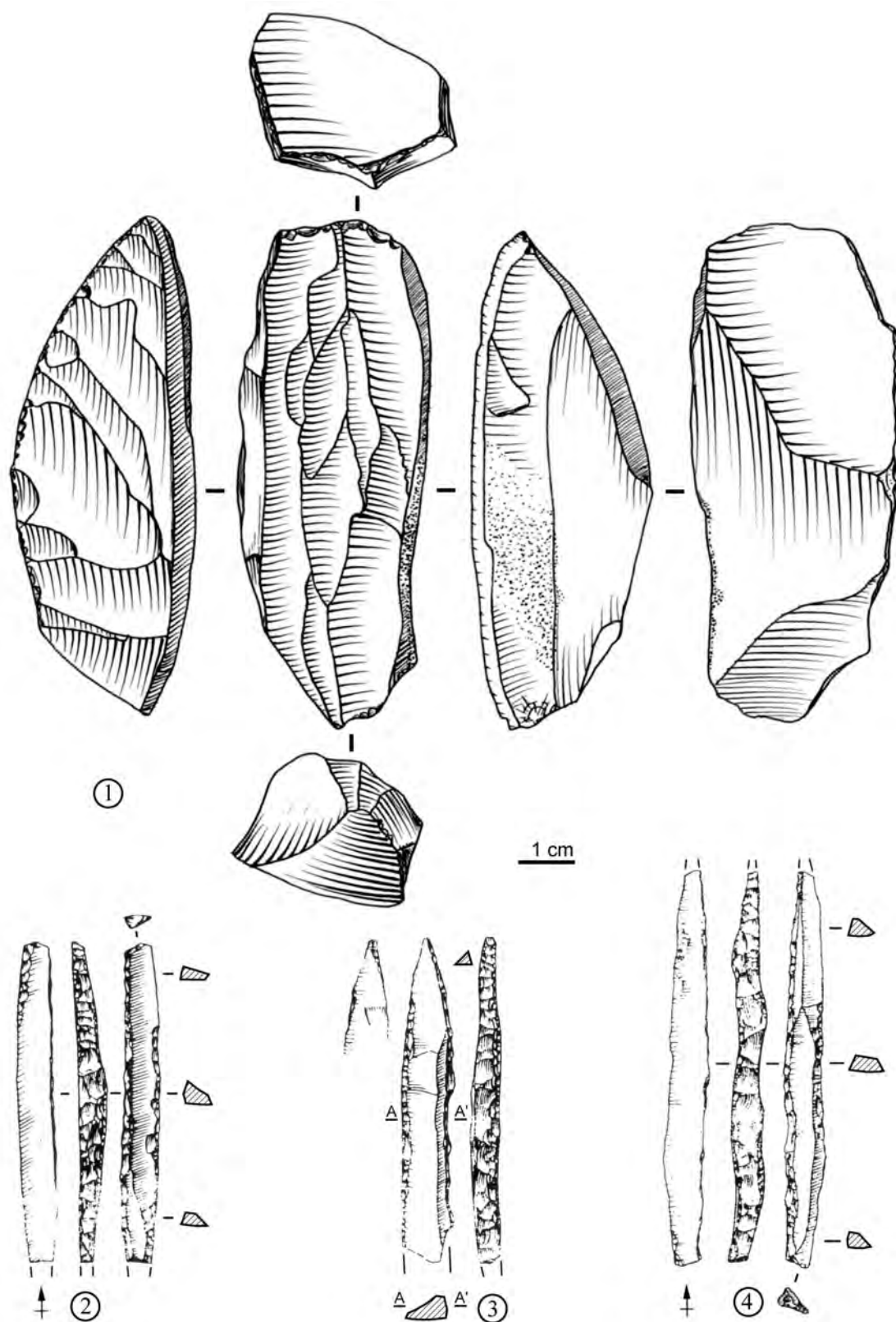


Figure 3. Tercis. Daguin collection from "under the sands"; n°1: core 203, débitage tends to overshoot the opposite edge of the ventral surface creating a very characteristic volumetric structure, a textbook example of core reduction sequences from the Daguin collection, drawings A. Simonet; n°2 to 4; backed point roughouts. Drawings P. Laurent (after Thibault 1970, plate LXII, n°1, 3 and 5).

Figure 3. Tercis. Collection Daguin, série « sous le sable »; n°1 : nucléus 203, le débitage a tendance à envahir le flanc opposé à la surface inférieure de l'éclat ce qui crée une structure volumétrique très caractéristique. En ce sens, ce nucléus est un cas d'école des modalités opératoires visibles dans la série Daguin, dessin A. Simonet; n°2 à 4 : ébauches de pointes à dos. Dessins P. Laurent (d'après Thibault 1970, planche LXII, n°1, 3 et 5).

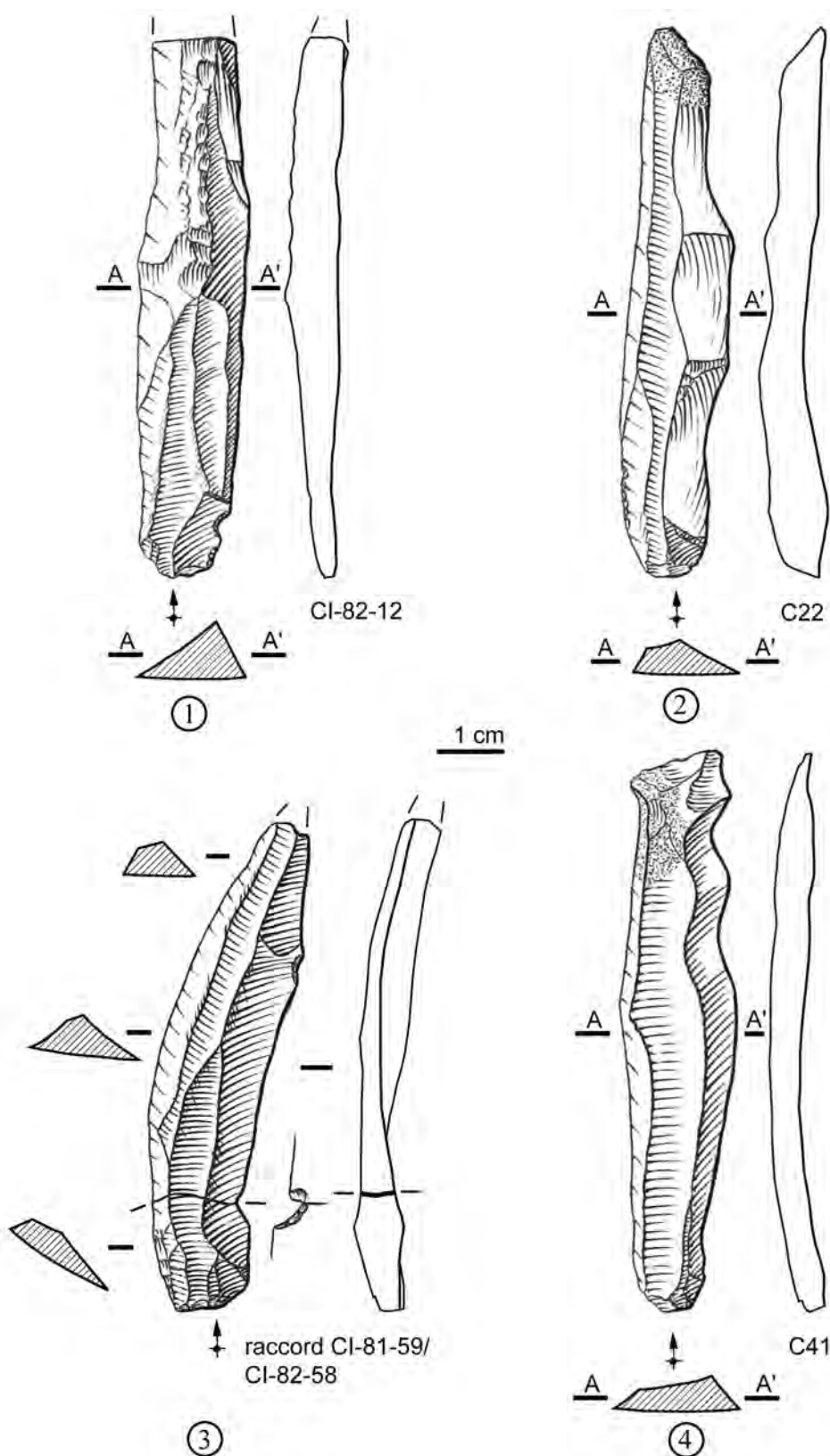


Figure 4. Tercis. The "backed pieces" assemblage from the Normand collection. Unretouched blades displaying a high skill level. N°1: Medial neo-crest; n°2: sub-crest; n°3: product detached from the core edge; n°4: non-retained debitage products that allow for a better understanding of sought-after morpho-technical traits. Drawings A. Simonet.

Figure 4. Tercis. Collection Normand, série « à pièces à dos ». Produits laminaires bruts avec niveau de savoir-faire élevé. N°1 : néo-crête médiane ; n°2 : sous-crête ; n°3 : produit de flanc ; n°4 : produit de plein débitage non retenu permettant d'appréhender les caractères morpho-techniques recherchés. Dessins A. Simonet.



Figure 5. Tercis. Daguin collection. Novice core. Photos A. Simonet.

Figure 5. Tercis. Collection Daguin. Nucléus avec faible niveau de savoir-faire. Photographies A. Simonet.

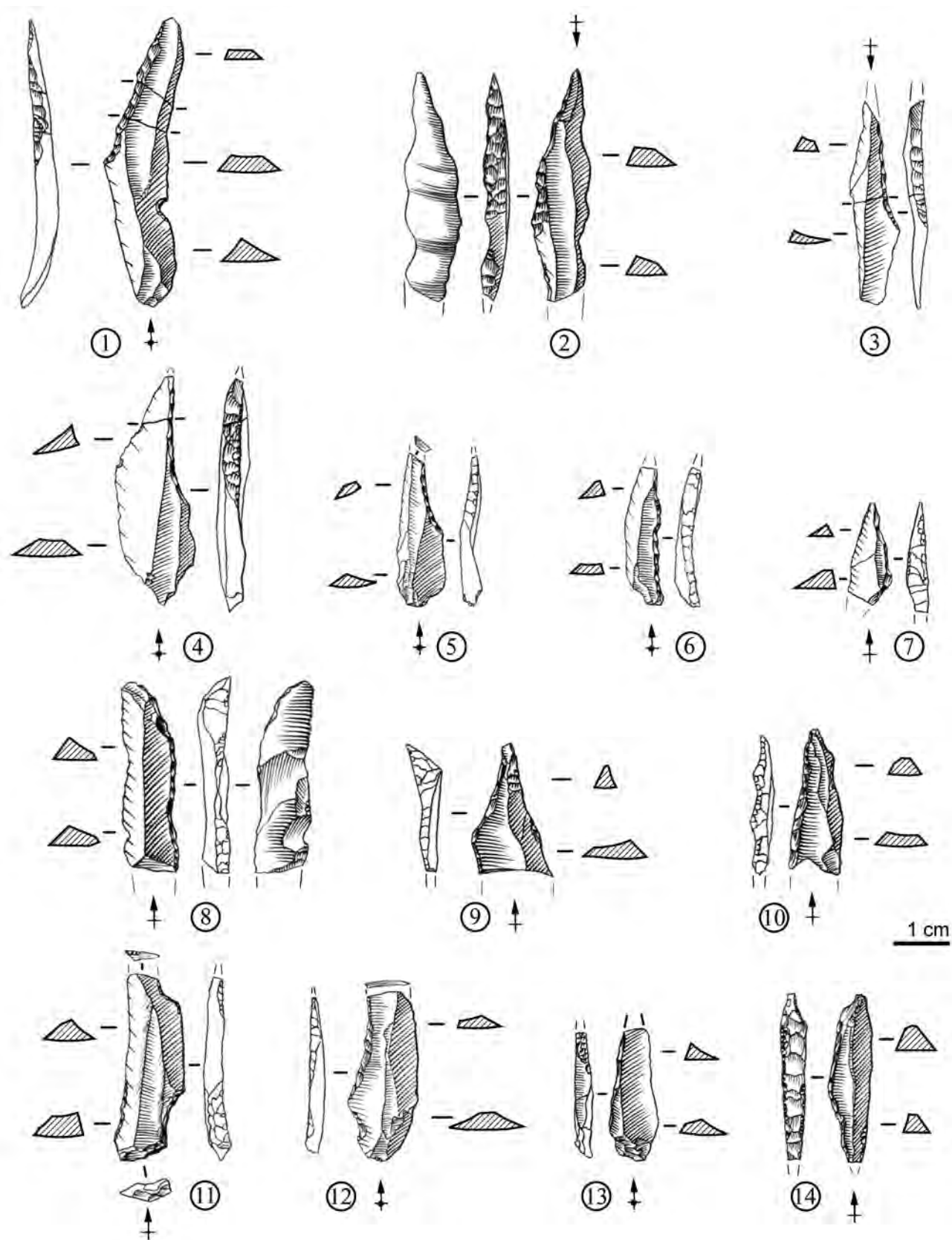


Figure 6. Tercis. "Backed pieces" from the Normand collection. Intermediate skill level. Drawings A. Simonet.

Figure 6. Tercis. Collection Normand, série « à pièces à dos ». Pièces à dos. Niveau de savoir-faire médian. Dessins A. Simonet.

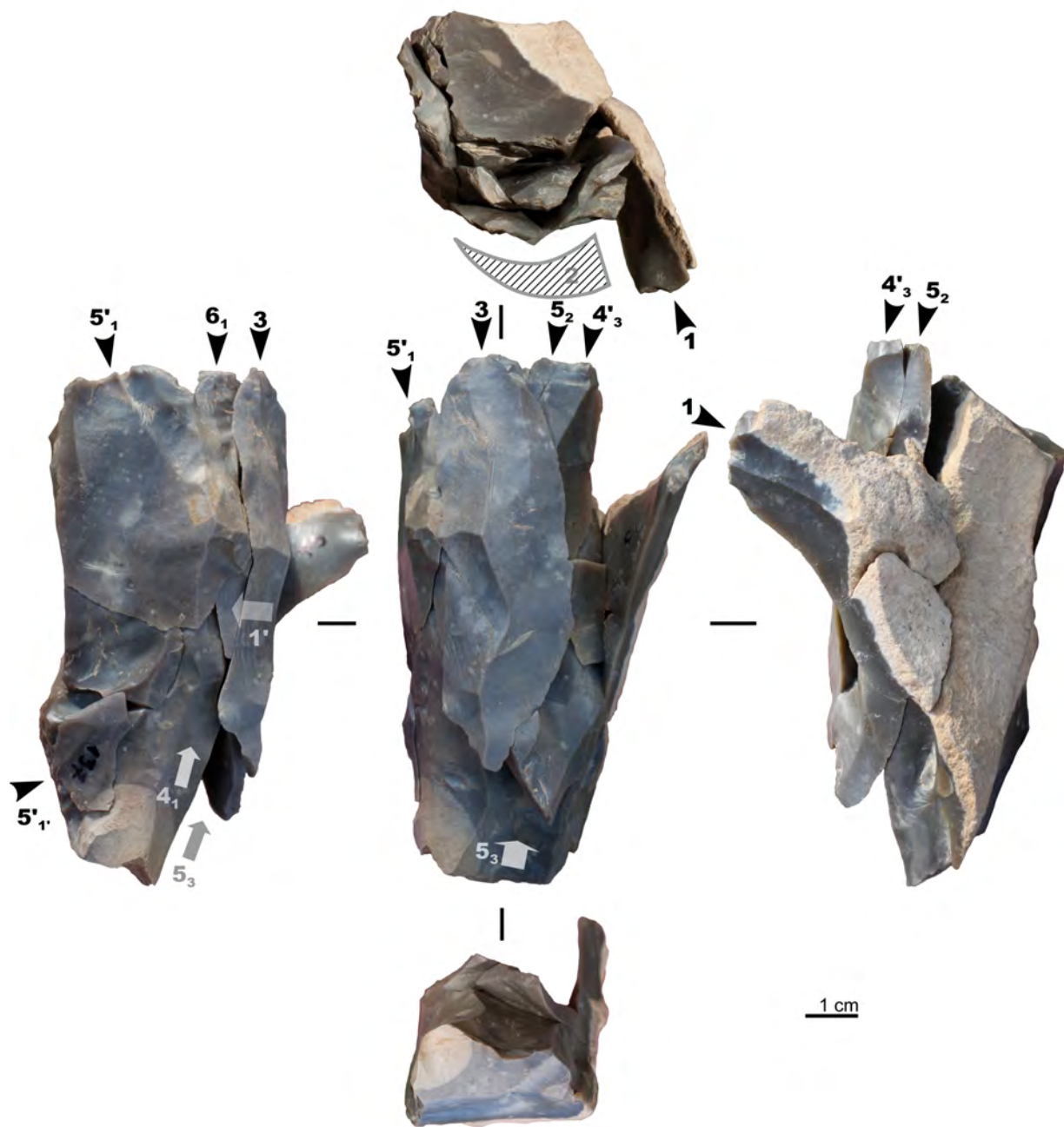


Figure 7. Tercis. The “backed pieces” assemblage from the Normand collection. Core 6 with 15 refit products. Intermediate skill level. Photos A. Simonet.

Figure 7. Tercis. Collection Normand, série « à pièces à dos ». Nucléus n° 6 avec 15 produits remontés. Niveau de savoir-faire médian. Photographies A. Simonet.

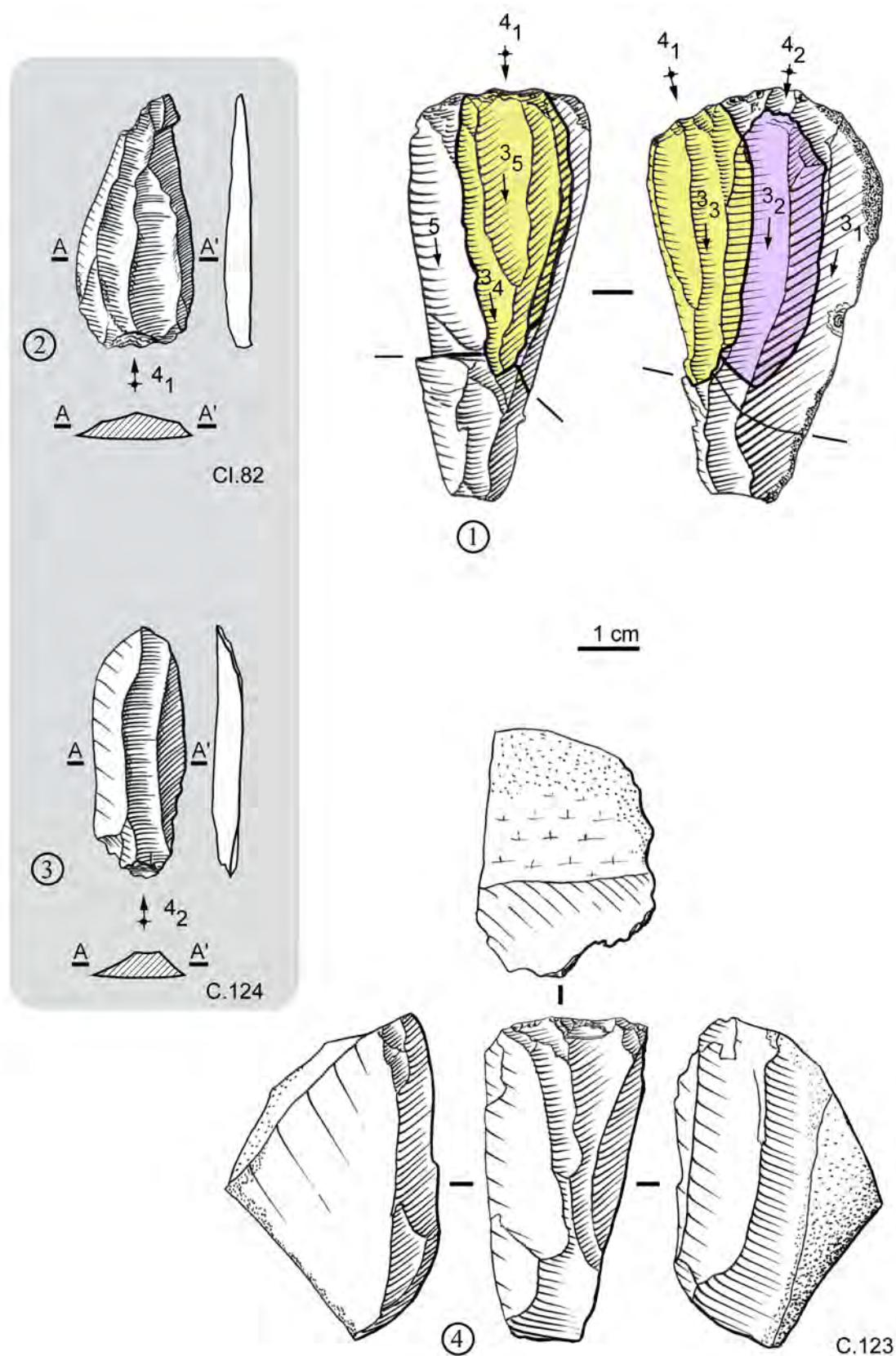


Figure 8. Tercis. The "backed pieces" assemblage from the Normand collection. Core 4 with 3 refit products. Intermediate skill level. Drawings A. Simonet.

Figure 8. Tercis. Collection Normand, série « à pièces à dos ». Nucléus n° 4 avec 3 produits remontés. Niveau de savoir-faire médian. Dessins A. Simonet.

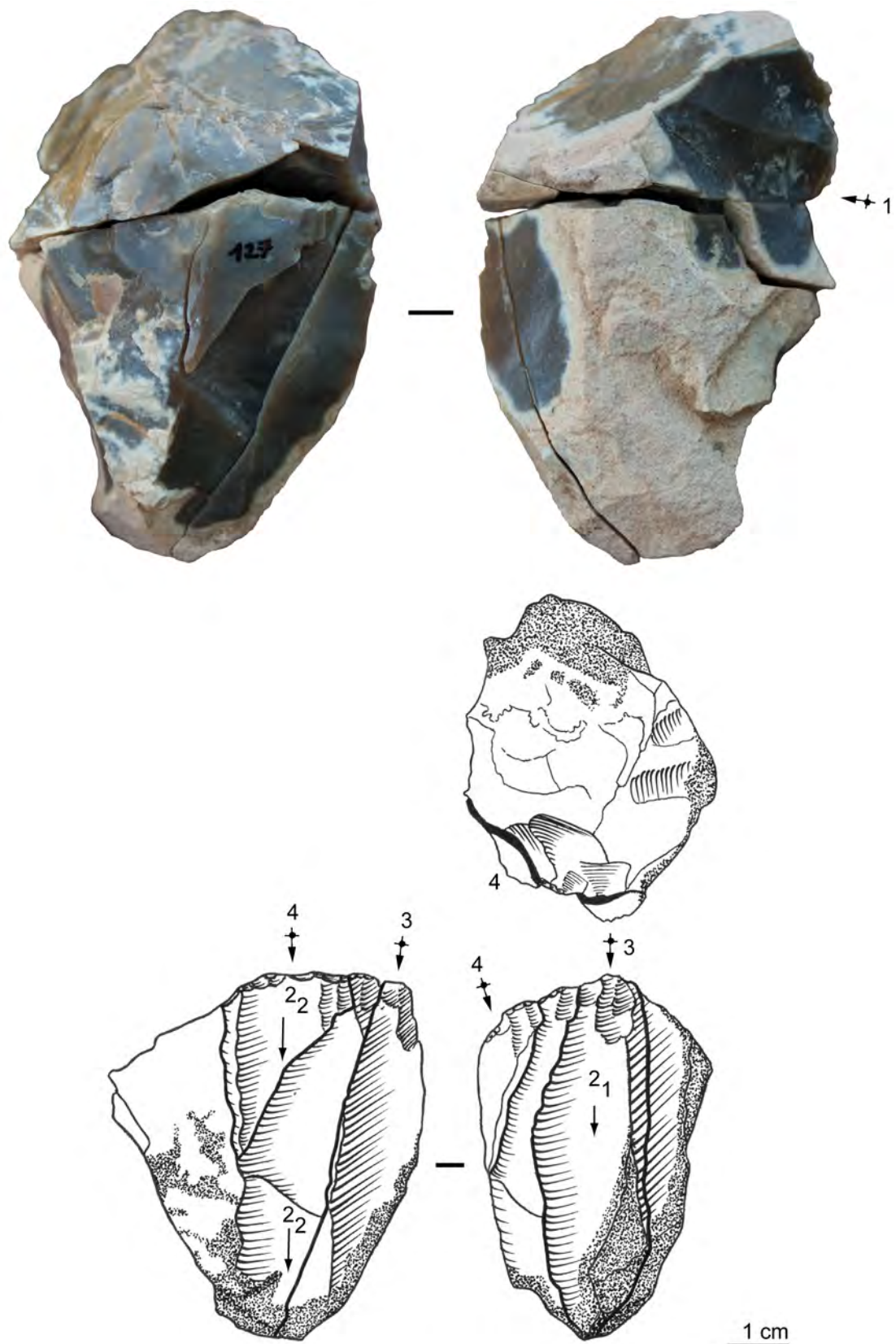


Figure 9. Tercis. The "backed pieces" assemblage from the Normand collection. Core 5 with 3 refit products. Intermediate skill level. Photos and drawings A. Simonet.

Figure 9. Tercis. Collection Normand, série « à pièces à dos ». Nucléus n° 5 avec 3 produits remontés. Niveau de savoir-faire médian. Photographies et dessins A. Simonet.

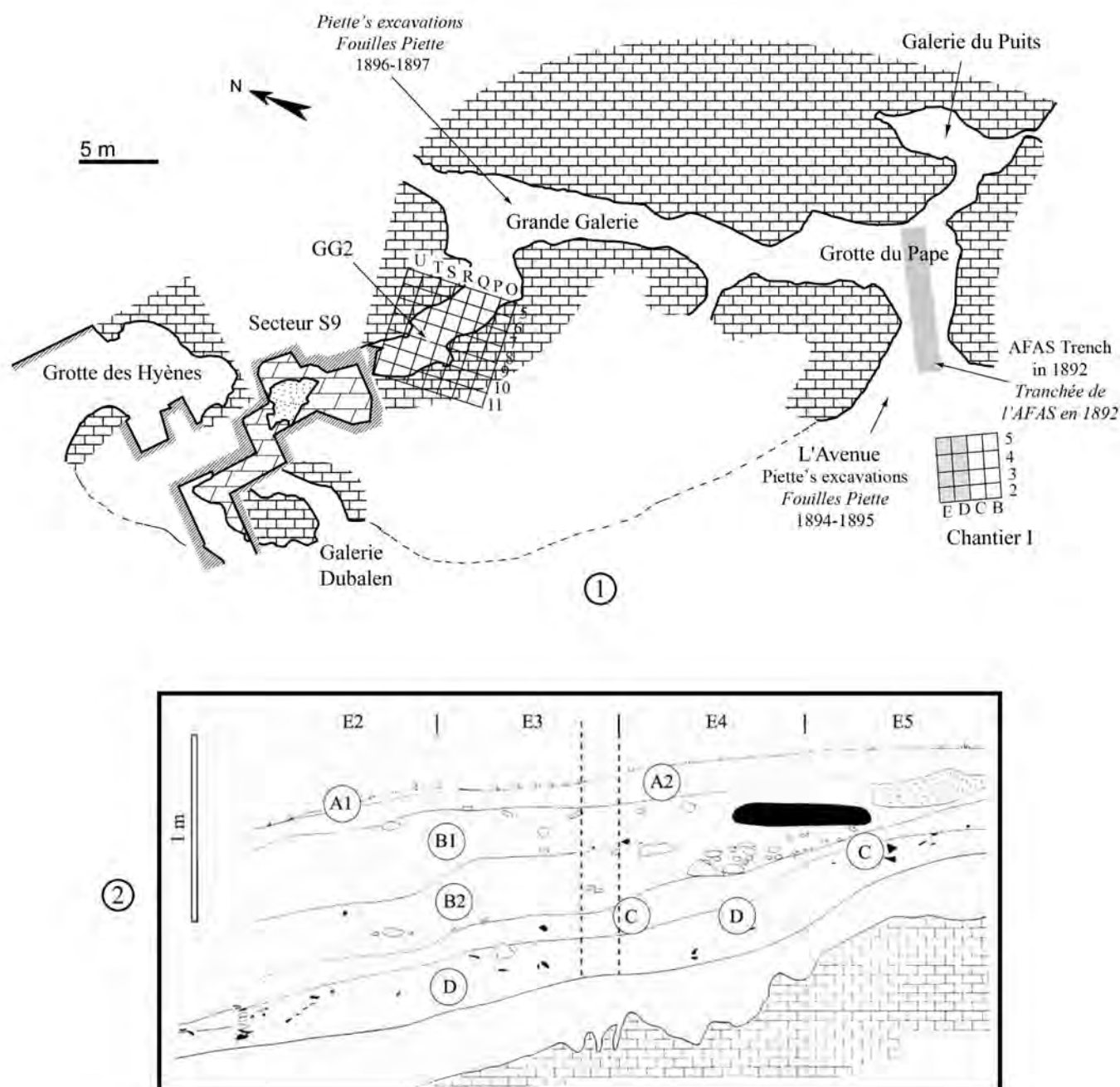


Figure 10. Brassempouy ; n°1: general overview of the excavated zones where Gravettian levels were identified (after Henry-Gambier *et al.*, 2001, fig. 3); n°2: stratigraphy of sector I (after Dartiguepeyrou 1995).

Figure 10. Brassempouy ; n°1 : présentation générale des zones fouillées concernant le Gravettien (d'après Henry-Gambier *et al.*, 2001, fig. 3) ; n°2 : coupe du chantier I (d'après Dartiguepeyrou 1995).

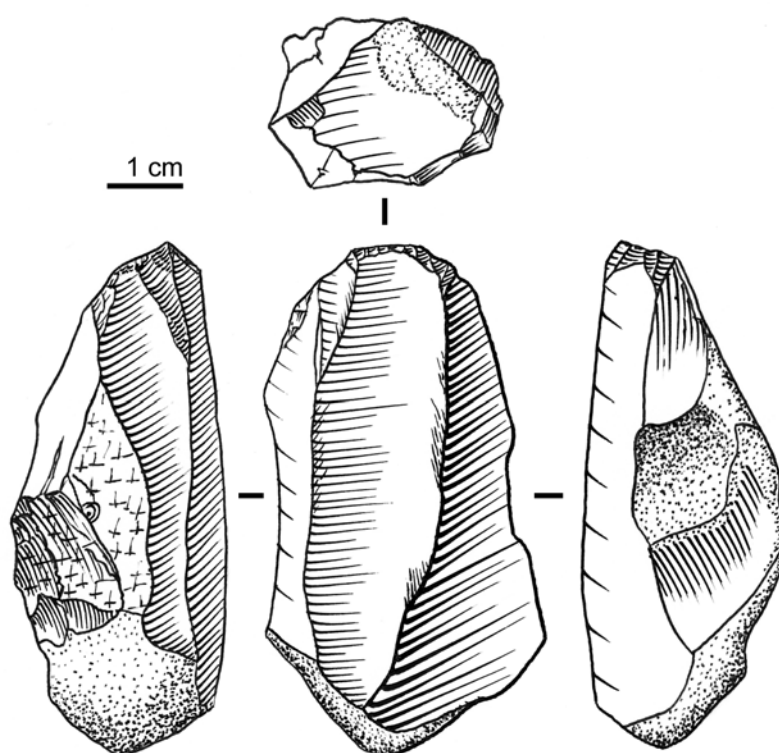


Figure 11. Brassempouy. Sector I, layer D. Gravettian blade core (BR 84 E1 D 675). High skill level. Drawing A. Simonet.

Figure 11. Brassempouy. Chantier I, couche D. Nucléus laminaire (BR 84 E1 D 675) de type gravettien. Niveau de savoir-faire élevé. Dessin A. Simonet.

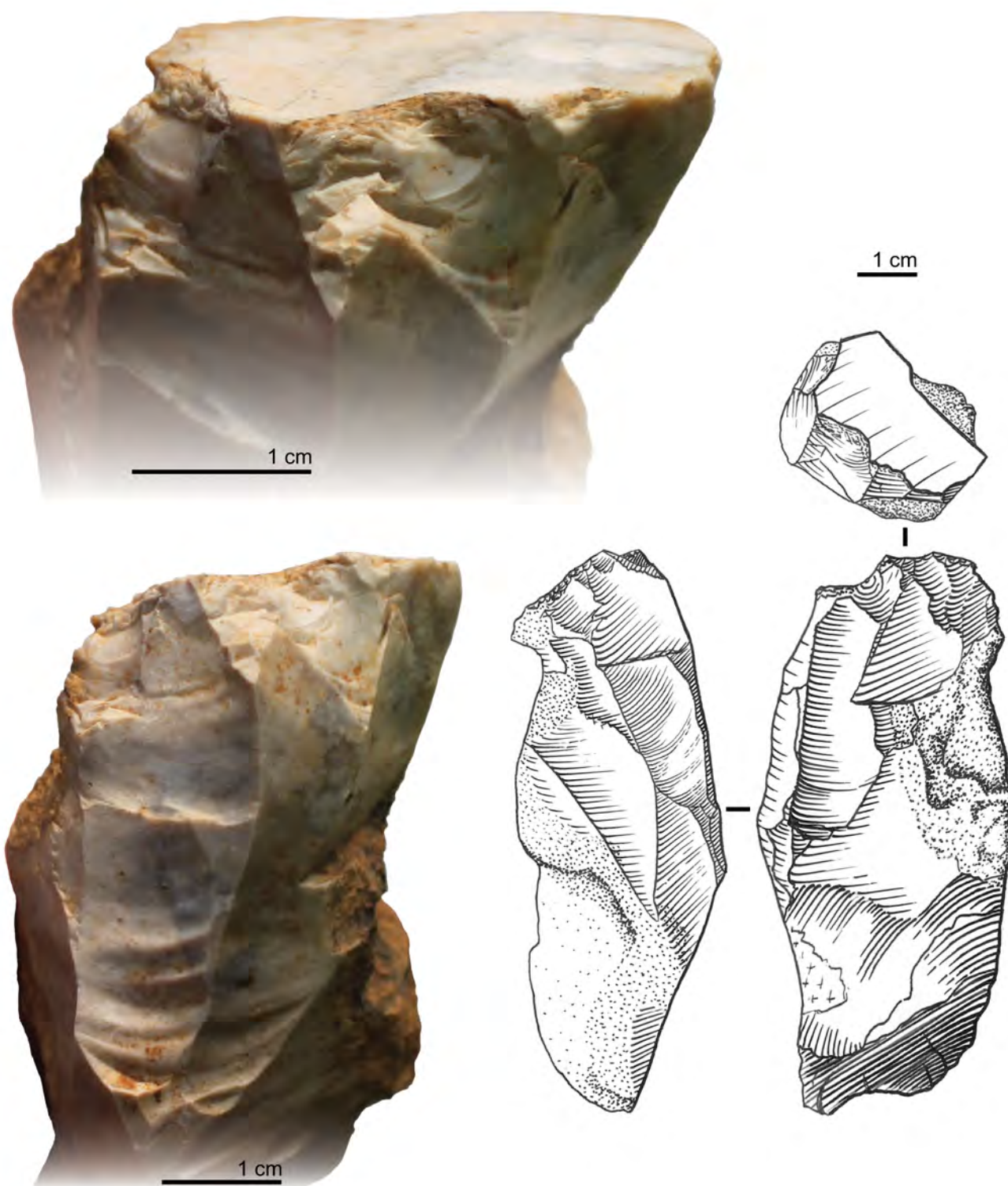


Figure 12. Brassempouy. Sector I, layer D. Gravettian blade core (BR 84 E3 D 2108). High skill level. Drawing and photos A. Simonet.

Figure 12. Brassempouy. Chantier I, couche D. Nucléus (BR 84 E3 D 2108) de type gravettien. Niveau de savoir-faire faible. Dessin et photographies A. Simonet.

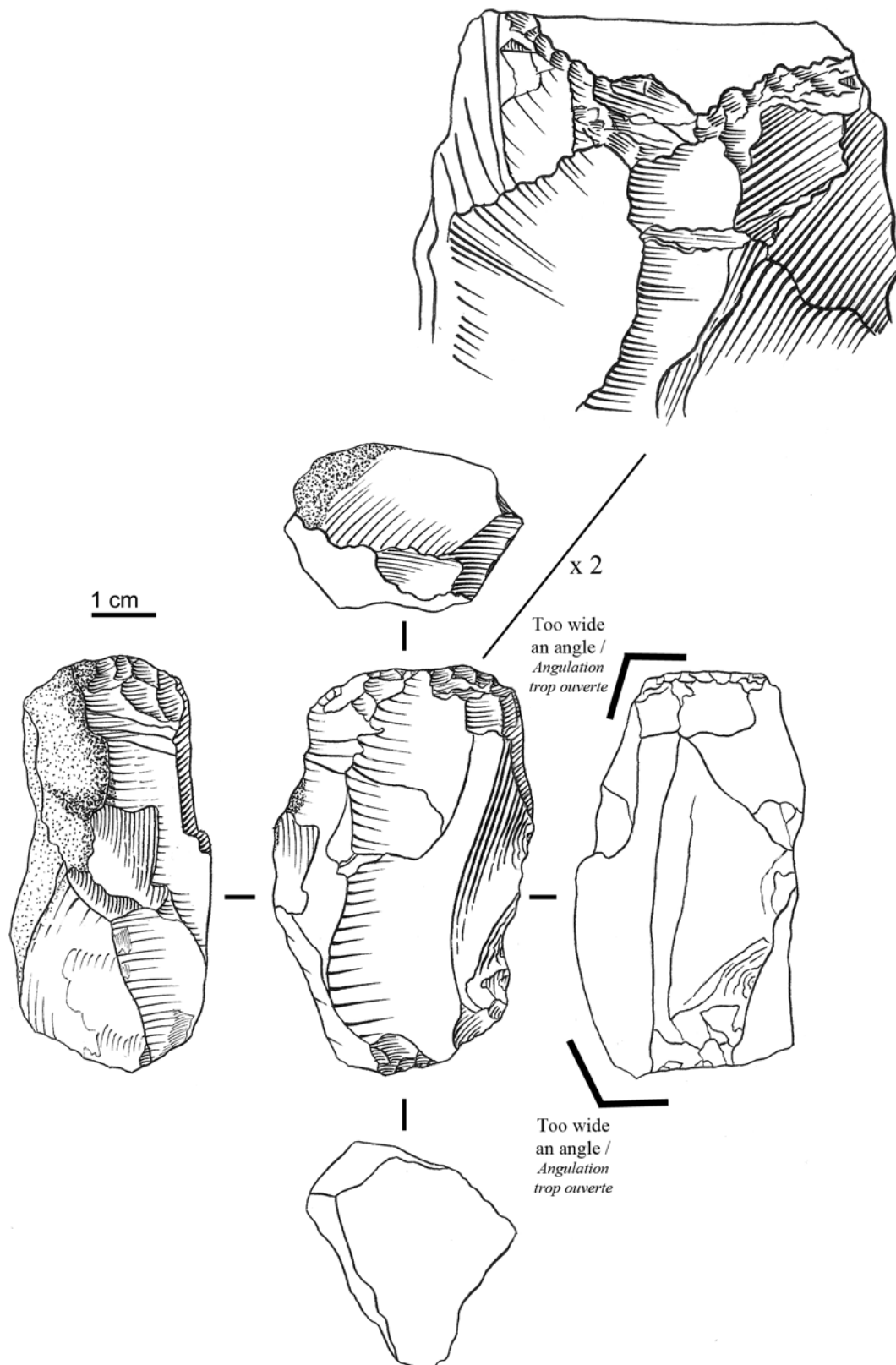


Figure 13. Brassempouy. Sector I, layer D. Gravettian blade core (BR 84 D2 D 1359). Low skill level. Drawing A. Simonet.

Figure 13. Brassempouy. Chantier I, couche D. Nucléus (BR 84 D2 D 1359) de type gravettien. Niveau de savoir-faire faible. Dessin A. Simonet.

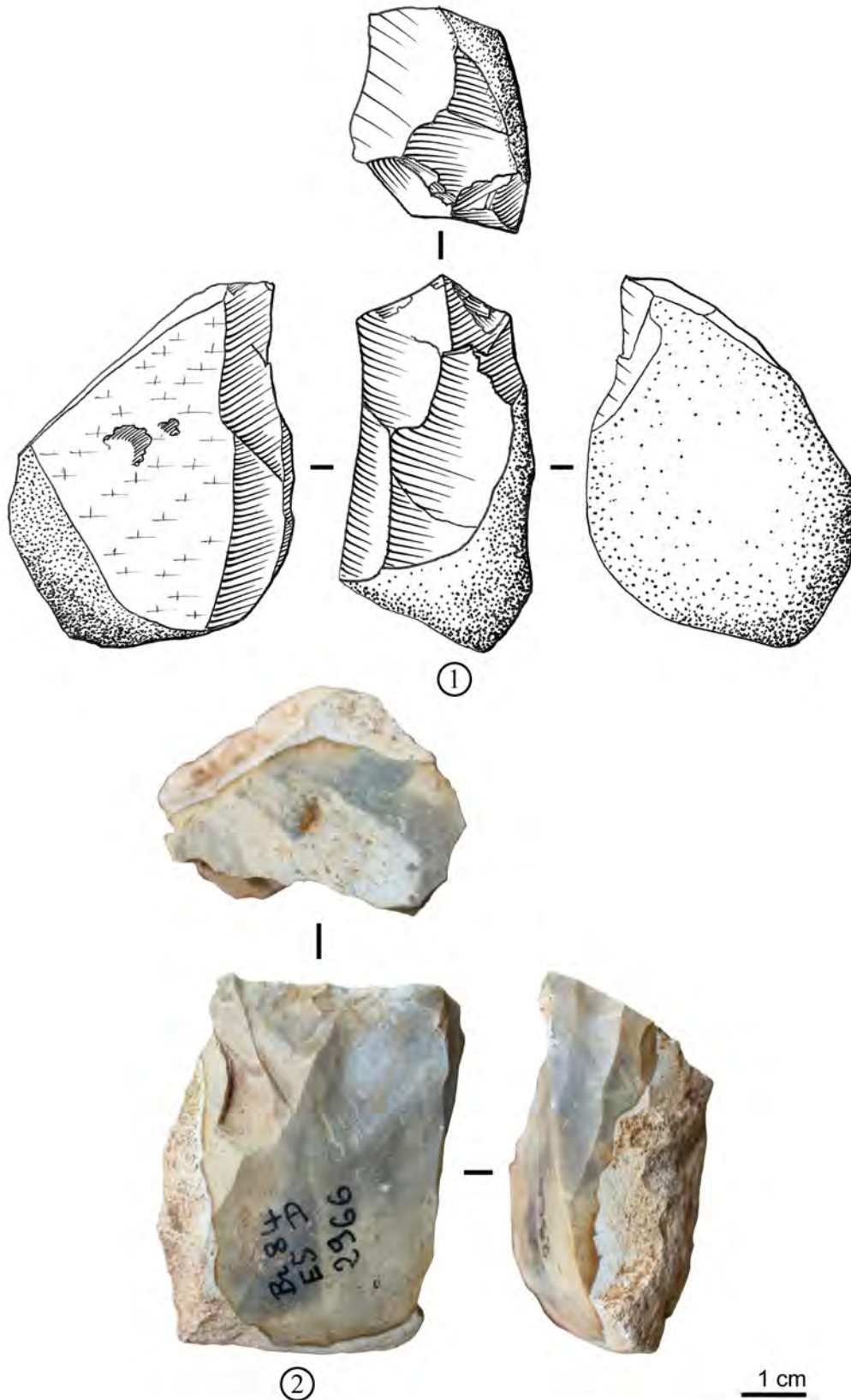


Figure 14. Brassempouy. Sector I, layer D. Blade cores BR 84 E5 D 2282 (n° 1) and BR 84 E5 D 2966 (n° 2). Intermediate skill level or intentional drop in quality during final reduction stages? Drawing and photos A. Simonet.

Figure 14. Brassempouy. Chantier I, couche D. Nucléus laminaires BR 84 E5 D 2282 (n° 1) et BR 84 E5 D 2966 (n° 2). Niveau de savoir-faire médian ou baisse de qualité finale intentionnelle ? Dessin et photographies A. Simonet.

	TERCIS FLINT / <i>Silex de Tercis</i>		GREY ZONED TERCIS FLINT / <i>Silex gris zone De Tercis</i>		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%
Flakes / <i>Éclats</i>	47	14.7	9	60	56	16.8
Blades & bladelets / <i>Produits lamino-lamellaires</i>	189	59.2	3	20	192	57.5
Fragments / <i>Cassons</i>			1	6.7	1	0.3
Cores / <i>Nucléus</i>	29	9			29	8.7
Total debitage / Total débitage	265	83	13	86.7	278	83.2
Straight dihedral burins / <i>Burins dièdres droits</i>	1	0.3			1	0.3
Burins on oblique retouched truncation / <i>Burins sur tronçature retouchée oblique</i>	2	0.6			2	0.6
Truncated blades / <i>Lames tronquées</i>	3	0.9			3	0.9
Retouched blades / <i>Lames retouchées</i>	17	5.3	2	13.3	19	5.7
Retouched flakes / <i>Éclats retouchés</i>	4	1.3			4	1.2
Notches / <i>Pièces à encoche</i>	3	0.9			3	0.9
Pointed blades / <i>Lames appointées</i>	4	1.3			4	1.2
Total “domestic tools” / Total “outils domestiques”	34	10.7	2	13.3	36	10.8
Backed points / <i>Pointes à dos</i>	16	5			16	4.8
Bitruncated backed bladelets / <i>Lamelles à dos bitronquées</i>	3	0.9			3	0.9
Other backed pieces / <i>Pièces à dos diverses</i>	1	0.3			1	0.3
Total microliths / Total armatures	20	6.3			20	6
TOTAL	319	100%	15	100%	334	100%

Table 1. Tercis. Daguin collection. The “under the sands” lithic assemblage from Vignaux at Tercis.

Tableau 1. Tercis. Collection Daguin. Décompte détaillé de l’industrie lithique de la série « *sous le sable* » des Vignaux à Tercis.

DIFFERING SKILL LEVELS AND THE CHRONOLOGICAL VARIABILITY OF THE GRAVETTIAN IN THE PYRENEES:
THE EXAMPLES OF TERCIS AND BRASSEPOUY (LANDES, FRANCE)

	Quartzite	Black Tercis Flint / <i>Silex noir de type Tercis</i>	Grey zoned Tercis / <i>Silex de type "gris zoné de Tercis"</i>	Grey-white Tercis Flint ? / <i>Silex gris-blanc "Type Tercis" ?</i>	Flysch Flint <i>Silex type Flysch</i>	TOTAL	
	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	Nb	%
Flakes and fragments / <i>Éclats et fragments</i>		508	2		2	512	69
Blades & bladelets / <i>Produits lamino-lamellaires</i>		170		1		171	23.1
Burin spalls / <i>Chutes de burin</i>		1				1	0.1
Cores / <i>Nucléus</i>		5	1	1		7	1
Fragments / <i>Cassons</i>		1				1	0.1
Hammerstones / <i>Percuteurs</i>	5					5	0.7
Shatter / <i>Débris</i>		2				2	0.3
Total debitage		687				699	95
Notches / <i>Pièces à encoche</i>		4				4	0.5
Retouched blades / <i>Produits laminaires retouchés</i>		3				3	0.4
Total "domestic tools" / Total "outils domestiques"		7				7	1
Diverse backed pieces / <i>Pièces à dos diverses</i>		26				26	3.5
Backed bladelets / <i>Lamelles à dos</i>		6				6	0.8
Total microliths / Total armatures		32				32	4.3
TOTAL	5	726	3	2	2	738	100 %

Table 2. Tercis. Normand collection. "Backed pieces" lithic assemblage.

Tableau 2. Tercis. Collection Normand. Décompte détaillé de l'industrie lithique de la série « à pièces à dos ».

	Nb
Classic Gravettian cores / Nucléus de type gravettien classique	
<i>Blade / Laminaire</i>	31
<i>Bladelet / Lamellaire</i>	9
Total	40
"Rapid" Gravettian cores / Nucléus de type gravettien à débitage rapide	
<i>Blade / Laminaire</i>	9
<i>Bladelet / Lamellaire</i>	1
Total	10
Novice Gravettian core and or those with numerous failed removal attempts <i>Nucléus de type gravettien avec faible niveau de savoir-faire et/ou nombreuses traces d'insistance</i>	
<i>Blade / Laminaire</i>	32
<i>Bladelet / Lamellaire</i>	3
Total	35
Cores with multiple production objectives / Nucléus à intentions multiples	
<i>Blade / Laminaire</i>	1
Uncharacteristic cores / Nucléus à intentions lisibles mais non caractéristiques	
<i>Blade / Laminaire</i>	14
<i>Bladelet / Lamellaire</i>	5
<i>Diverse / Divers</i>	1
Total	20
Indeterminate cores / Nucléus à intentions non lisibles	
Total	2
Possible Aurignacian cores / Possible nucléus aurignacien	
<i>Blades / Laminaire</i>	11
TOTAL	119

Table 3. Brassempouy. Sector 1. Layer D. Blade-bladelet cores.

Tableau 3. Brassempouy. Chantier I, couche D. Décompte détaillé des nucléus à intention lamino-lamellaire.

NIVEAUX DE SAVOIR-FAIRE ET VARIABILITÉ CHRONOLOGIQUE DANS LE GRAVETTIIEN DES PYRÉNÉES : LES EXEMPLES DE TERCIS ET DE BRASSEPOUY (LANDES, FRANCE)

Aurélien Simonet

Archéologue départemental des Landes, Direction de la Culture et du Patrimoine,
Hôtel du Département, 23 rue Victor Hugo, 40000, Mont-de-Marsan, France ; e-mail : aurelien.simonet@landes.fr

Résumé

Deux sites gravettiens situés dans les Landes – Tercis et Brassempouy – ont livré des indices de l'apprentissage de la taille du silex. D'un côté, le locus de Tercis correspondant à la « série à pièces à dos » est attribué au Gravettien récent (23 000 BP non cal.). Il présente le cas, jusqu'à présent inédit au sein du Paléolithique supérieur européen, d'une chaîne opératoire complète d'apprentissage de la confection d'armatures de projectiles dans un contexte d'atelier de taille. De l'autre, le Gravettien du chantier I de Brassempouy est attribué à la phase moyenne à burins de Noailles (26 000 BP non cal.). Il correspond à un échantillon de quelques mètres carrés d'une vaste occupation, sans doute à caractère domestique, située en avant de la grotte du Pape dans laquelle furent découvertes les statuettes féminines en ivoire de mammoth. La réévaluation de la variabilité technique de l'assemblage sous le prisme des niveaux de savoir-faire confirme l'hypothèse de la présence d'une composante d'apprenti relativement importante. Comment la notion d'apprentissage permet-elle de progresser dans la description des assemblages et la caractérisation de la variabilité chronologique des normes techniques du Gravettien des Pyrénées ? Cet article propose de faire le point sur un sujet délicat dans le contexte précis du Gravettien pyrénéen, entre chronologie, fonction des sites et niveaux de savoir-faire.

1. Introduction

Dans les Pyrénées, il est pour l'instant difficile de proposer des subdivisions diachroniques au sein du puissant techno-complexe gravettien à la différence du Périgord, de l'Italie et de l'Europe centrale et orientale. Excepté certains assemblages de Zatoya, Mugardua Sur, Le Prissé et Tercis (Fig. 1), les sites se rapporteraient quasi-exclusivement au Gravettien moyen à burins de Noailles (David 1985 ; Foucher *et al.* 2008 ; Simonet 2012a). La soixantaine de dates ¹⁴C disponibles pour les sites gravettiens des Pyrénées (dont une trentaine pour le seul site de Gargas) se répartissent entre 29 000 et 23 000 BP non cal. (Foucher *et al.*, 2008 et 2011). Or, le Gravettien moyen, dont le burin de Noailles est un fossile directeur, est calé entre 27 000 et 25 000 BP non cal. à l'abri Pataud dans le

Périgord (Bricker (éd.) 1995). Cet élargissement de la chronologie dans les Pyrénées induit deux hypothèses. Premièrement, il serait possible que le burin de Noailles ne soit pas un fossile directeur du Gravettien moyen en dehors du Périgord. Deuxièmement, et c'est l'hypothèse que nous privilégions dans cet article, les groupes du Gravettien ancien et du Gravettien récent pourraient ne pas avoir encore été identifiés dans les Pyrénées, notamment à cause de l'ancienneté des fouilles. Enfin, certains assemblages, comme Aitzbitarte III, Amalda et Tarté, attribués au Gravettien moyen et ayant donné des âges soit plus ancien, soit plus récent que la chronologie classique du Périgord correspondraient peut-être à des assemblages hétérogènes mêlant Gravettien ancien, moyen et récent.

Aujourd'hui, les études technologiques permettent une compréhension accrue des assemblages lithiques, notamment par la mise en évidence des normes et variations techniques et par l'appréciation plus fine des raisons de ces variations (choix économiques, fonctions de site, variabilités régionales et/ou chronologiques, niveaux de savoir-faire). Ainsi, comment la notion d'apprentissage permet-elle de progresser dans la description des assemblages, de leur variabilité synchronique, et, *in fine*, dans la caractérisation de la variabilité chronologique des normes techniques du Gravettien des Pyrénées ?

L'étude comparée de deux sites des Landes, l'un faisant partie des rares sites attribués à la phase récente du Gravettien (Tercis) et l'autre représentant un assemblage-type du Gravettien moyen (Brassempouy), prenant en compte la variabilité des niveaux de savoir-faire permet d'identifier deux grands types de modalités opératoires de débitage laminaire. Cet article propose ainsi de faire le point sur un sujet délicat dans le contexte précis du Gravettien des Pyrénées, entre chronologie, fonction des sites et niveaux de savoir-faire.

2. Le Gravettien récent de Tercis (23 000 BP non cal.)

2.1. Présentation du site

À une quarantaine de kilomètres de Brassempouy, le site de Tercis est un vaste atelier de taille implanté près des

affleurements du silex dit « *de type Tercis* » (Normand 1986, 1987, 1993, 2002). L'atelier se présente sous la forme de plusieurs petites concentrations de silex récoltées en surface depuis le 19^e siècle (pour une présentation historiographique détaillée, voir Simonet 2012b).

L'ensemble des séries gravettiennes découvertes à Tercis proviennent d'une couche de sable éolien (« 2a ») correspondant au stade isotopique 2 (Thibault 1970 ; Texier 1993). À la base de cette couche de sable éolien, on observe sur l'ensemble du site de Tercis un niveau « 2b » qui contient un mélange de pièces patinées et techniquement hétérogènes, attribuées au Moustérien, à l'Aurignacien et au Gravettien moyen à burins de Noailles (Normand 1993). Les occupations solutréennes sont considérées comme postérieures à la mise en place des sables éoliens (Thibault 1970). En gardant à l'esprit la possibilité de remaniements ponctuels, le schéma stratigraphique suivant peut néanmoins être proposé : le niveau 2b représente un *Terminus Post Quem* correspondant au Gravettien moyen à burins de Noailles tandis que le sommet des sables représente un *Terminus Ante Quem* correspondant au Solutréen (Fig. 2). Le niveau 2a pourrait donc correspondre à une phase de Gravettien récent-final par corrélation avec la longue séquence de l'abri Pataud un peu plus au Nord en Dordogne (Bricker (éd.) 1995).

Les silex provenant du niveau 2a sont d'un aspect très frais. D'autre part, les assemblages lithiques provenant de ce niveau³ sont techniquement homogènes et présentent les caractéristiques techniques du Gravettien récent (Simonet 2004). Les nucléus sont majoritairement bipolaires, à tables opposées-décalées et plans de frappe très inclinés à l'instar des observations effectuées par L. Klaric au sein du Gravettien récent du Cirque de la Patrie (Seine-et-Marne ; Klaric 2003) et par F. Kildea et L. Lang dans celui de la Croix-de-Bagneux à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher ; Kildea & Lang 2011).

Les armatures à dos de la collection Daguin sont constituées de pointes à dos droit, allongées et étroites avec une base qui peut être retouchée à l'aide d'une troncature droite ou oblique (Kozłowski & Lenoir 1988 ; Simonet 2009a). Or, ces armatures se retrouvent également au Cirque de la Patrie et à la Croix-de-Bagneux, mais dans de moindre quantité (Kildea & Lang 2011 ; Klaric 2013). Ce faisceau d'arguments stratigraphique, taphonomique, typologique et technologique converge donc vers l'hypothèse d'une attribution de l'ensemble des séries gravettiennes de Tercis au Gravettien récent.

Cette cohérence technique de l'ensemble ainsi que les arguments stratigraphiques nous ont conduit à traiter ces

³ Les séries récoltées par C. Normand, la collection Pottier conservée au Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse et la collection Daguin conservée au Musée d'Aquitaine à Bordeaux.

séries gravettiennes comme faisant partie d'un même site. Nous avons donc choisi de les faire dialoguer malgré les limites qu'imposent les contextes de découverte. Le discours a été focalisé sur deux locus : le premier correspond à la série dite « *sous le sable* » provenant de la collection Daguin⁴ qui offre une chaîne opératoire complète de production de pointes à dos dont le niveau de savoir-faire est élevé. Le second correspond à la série collectée par C. Normand en 1982 près du lieu-dit « *Les Vignès* ». Celle-ci dévoile des pièces à dos maladroites associées à des nucléus médiocres de rentabilité économique faible voire nulle. La conjonction d'arguments pétrographique, économique, technologique et spatial plaiderait en faveur du diagnostic d'un débitage et d'une confection de pièces à dos effectués par des apprentis (Normand 1993 ; Simonet 2004, 2008, 2009 et 2012b). Le principe du débitage laminaire sur tranche d'éclat ainsi que le débitage laminaire bipolaire effectué à partir de deux plans de frappe opposés répondent aux exigences opératoires du Gravettien récent. Le schéma opératoire du nucléus présenté en figure 6 est très proche de ceux des nucléus laminaires du Gravettien récent, tel que l'on peut l'observer dans les autres concentrations de Tercis par exemple.

Les seules différences concernent la qualité de la matière première ainsi que la régularité et la rectitude des produits détachés, ce qui renforce l'intérêt d'une approche technologique en terme de niveaux de savoir-faire. Ces derniers apparaissent alors comme l'hypothèse la plus probable pour expliquer ces différences qualitatives, intra et inter ensembles provenant du même site.

2.2. Un niveau de savoir-faire élevé

À Tercis, le niveau de savoir-faire élevé dans le débitage laminaire est représenté par la série « *sous le sable* » de la collection Daguin. Elle comporte 334 pièces d'industrie lithique dont 29 nucléus, 189 produits laminaires rectilignes, 34 outils et 19 armatures à dos (Tabl. 1). Parmi un éventail de modalités opératoires assez large (bipolaire non hiérarchisé, bipolaire hiérarchisé, opposé-décalé, unipolaire, frontal resserré, frontal élargi, semi-tournant), les nucléus dévoilent une prédominance des exemplaires à deux plans de frappe hiérarchisés avec une exploitation

⁴ La collection Daguin a été constituée entre 1891 et 1932. Elle comprend le plus riche assemblage d'industrie lithique rapporté au site de Tercis et offre des indices d'occupations du Paléolithique inférieur (galet aménagé), du Paléolithique moyen (nucléus Levallois), de l'Aurignacien (grattoir caréné), du Gravettien (pointe à dos) et du Solutréen (feuille de laurier). Le faciès culturel le mieux représenté est le Gravettien. De tous les objets récoltés par Daguin, 10% environ proviennent d'une concentration homogène : les silex de cette petite série sont marqués d'une étiquette « S » signifiant « sous le sable » et sont associés à un plan et à des indications sur le lieu de leur découverte.

envahissant les flancs (Fig. 3, n°1). La mise en forme et l'initialisation du débitage se confondent et l'étape de plein débitage apparaît rapide et efficace. Le rythme est parfaitement contrôlé ainsi que les convexités latérales et longitudinales grâce à trois solutions de réfection principales auxquelles le tailleur n'hésite pas à faire appel : l'utilisation de néo-crêtes partielles et médianes, le recours à un second plan de frappe et l'extraction de produits laminaires légèrement outre-passés.

Les supports recherchés sont très normés, rectilignes, assez épais, avec une longueur comprise entre 60 et 70 mm. En effet, la longueur moyenne des nucléus en fin d'exploitation gravite autour de 80 mm tandis que la longueur moyenne des produits laminaires bruts est de 61 mm. Ces supports laminaires, débités à la pierre tendre (Pelegrin 2000 ; Simonet 2009a), sont transformés en pointes à dos étroites avec un dos rectiligne et une base aménagée par troncature droite légèrement oblique (Fig. 3, n°2 à 4).

Le reste de la collection Daguin livre des vestiges lithiques dominés par les nucléus et les produits laminaires gravettiens. Les modalités opératoires ainsi que la fraîcheur des pièces sont comparables aux observations effectuées sur la série « *sous le sable* ».

Enfin, dans la série Normand à pièces à dos, ce niveau de savoir-faire élevé est représenté par la majorité des produits laminaires bruts dont le gabarit, la régularité et la rectitude contrastent avec le reste de la série (Fig. 4). À l'instar de la série « *sous le sable* », ces produits laminaires ont également été débités à la pierre tendre (Simonet 2009a and 2012b).

2.3. Un niveau de savoir-faire faible

Dans la collection Daguin, nous avons pu identifier trois nucléus présentant un niveau de savoir-faire particulièrement faible (Fig. 5). Ils sont caractérisés par la présence de nombreux rebroussés successifs qui détruisent la corniche et de nombreux cônes incipients situés en retrait du bord de plan de frappe (mais aussi sur le dos d'au moins l'un des nucléus). Enfin, même en l'absence de remontage, on peut apprécier qu'aucun produit laminaire n'a été extrait de ces nucléus. Seule l'extraction d'éclats laminaires témoigne d'une volonté d'installer la surface de débitage dans une configuration volumétrique similaire à celles des nucléus de la série « *sous le sable* ».

2.4. Un niveau de savoir-faire médian

2.4.1. Le débitage

Entre ces deux extrêmes, un niveau de savoir-faire médian a été documenté dans la série collectée par C. Normand dite « *à pièces à dos* » (Normand 1993 ; Simonet 2009,

2009b, 2012b). Cet assemblage comporte 738 pièces (Tabl. 2). Les produits de débitage sont essentiellement constitués d'éclats et d'esquilles avec 512 exemplaires. Ces derniers sont complétés par 171 produits lamino-lamellaires, 7 nucléus (numérotés de 1 à 7 dans le reste du texte) et 5 percuteurs durs correspondant à des galets de quartzite d'origine locale (Tabl. 2). L'équipement est essentiellement représenté par les 32 pièces à dos (Fig. 6). La présence des outils domestiques est marginale avec 4 pièces à encoche et 3 produits laminaires retouchés. Par rapport aux données déjà publiées (Simonet, 2012b), nos nouvelles investigations nous ont conduits à consolider l'argumentaire général étayant l'hypothèse d'une production « d'apprentis » en approfondissant et en modifiant certaines interprétations. Premièrement, l'ensemble des nucléus ne peut-il pas être interprété comme les vestiges d'un débitage d'apprentis ?

Deux nucléus ainsi qu'un remontage d'éclats et de produits laminaires ont été relativement productifs (Fig. 7). Bien que les produits laminaires extraits à partir de ces nucléus soient irréguliers et peu rectilignes, l'utilisation de la pierre tendre, leur gabarit (environ 80 mm) et leurs modalités de production (table étroite et cintrée, deuxième plan de frappe d'entretien/correction, utilisation de néo-crêtes et d'enlèvements à tendance outrepassée pour nettoyer la table) sont similaires aux observations effectuées dans la série « *sous le sable* ».

Le nucléus n° 4 révèle quant à lui une productivité moyenne (Fig. 8). Il se démarque du reste de la série car il est le seul qui soit aménagé sur une variété du silex gris-noir de type Tercis de bonne qualité, non gélifractée. Néanmoins, la longueur d'environ 70 mm de l'éclat investit comme support de nucléus ne permet pas d'extraire des supports d'armatures corrects. Le débitage sur tranche d'éclat à la pierre tendre répond au schéma opératoire classique du débitage laminaire du Gravettien de la série « *sous le sable* » décrit précédemment. D'autre part, le détachement des produits a été préparé par une abrasion soignée du bord du plan de frappe. Techniquement, seule la gestion du cintre aurait pu être meilleure afin d'éviter les deux derniers réfléchissements (Fig. 8, n° 1, enlèvements 4₁ et 4₂ et n°2-3).

Un troisième groupe réunit les 4 derniers nucléus les plus médiocres de la série, aménagés sur des supports impropres au débitage laminaire (bloc ou éclat de silex gélifracté de dimension trop restreinte), exploités directement sans mise en forme préalable et au rendement économique faible voire nul (dans ce cas, les remontages montrent que les quelques produits débités n'ont pas été utilisés). Dans cette série, le nucléus n° 5 (Fig. 9) est le plus caractéristique d'un débitage d'apprentis car il réunit l'ensemble des arguments pétrographique, technique et économique évoqués ci-dessus. Le nucléus est en effet aménagé sur un petit bloc de silex roulé et gélifracté inapproprié à la taille. Seuls trois produits laminaires corticaux ont été détachés sans préparation soignée de la cor-

niche. Si le débitage n'a pratiquement aucun rendement économique (3 petites lames partiellement corticales), aucune trace d'acharnement n'est cependant visible.

2.4.2. Les armatures à dos

Les 34 armatures à dos ont été confectionnées sur des supports de petites dimensions, épais, courbes, torsés et/ou irréguliers (Fig. 6). Ces supports dévoilent différentes caractéristiques techniques du débitage comme l'utilisation de néo-crêtes et de plans de frappe opposés. Leurs caractères morphotechniques les rapprochent des produits remontés sur les nucléus et notamment de ceux décrits précédemment pour le nucléus n° 6 (Fig. 7). Jusqu'à présent, nous avons considéré que ces produits correspondaient aux déchets de débitage les plus médiocres sélectionnés parmi les rejets d'un débitage laminaire effectué par des tailleurs compétents (Simonet, 2012b). Selon cette hypothèse, les déchets de débitage les plus mauvais auraient été réservés pour un exercice d'apprenti. Néanmoins, cette interprétation n'expliquait pas la raison de l'utilisation des pièces les plus mauvaises alors que d'autres déchets, de bien meilleure qualité, ont été abandonnés (Fig. 4). En fait, les supports des armatures à dos ne rentrent pas dans le schéma opératoire classique du débitage laminaire caractéristique du Gravettien de Tercis. Au contraire, le niveau de savoir-faire visible dans ces supports de pièces à dos, inférieur à celui de la majorité des produits laminaires bruts, est équivalent à celui des « meilleurs » nucléus de niveau de savoir-faire médian. Dans ces conditions, il paraît plausible que ces supports proviennent de débitages d'apprentis similaires à l'exploitation du nucléus n° 6 (Fig. 7) et pourquoi pas, pour certains d'entre eux, à la première série de produits détachés à partir de ce nucléus (Fig. 7, n°2). Cette série présenterait ainsi un ensemble de vestiges homogènes concernant le niveau de savoir-faire médian documentant ainsi l'ensemble d'une chaîne opératoire de confection d'armatures à dos par un apprenti-tailleur.

2.5. Nouvelles interprétations

Si le nucléus n° 6 (Fig. 7) et les pièces à dos sont technologiquement très homogènes et relèvent peut-être de l'activité d'un même apprenti, une question demeure : les débitages les plus médiocres et les moins productifs sont-ils l'œuvre de la même personne, d'apprentis du même niveau ou d'apprentis de niveau inférieur ? Ne peut-on pas voir ici les vestiges de deux stades d'apprentissage ? D'un côté, les débutants s'exerçant uniquement au débitage laminaire (Fig. 9) ; de l'autre, des apprentis confirmés dont l'objectif aurait été de confectionner leurs propres armatures (Fig. 6 à 8). Cet apprentissage aurait par ailleurs pu être encadré par des tailleurs compétents comme l'illustrent les déchets de débitage laminaire nettement plus soignés (Fig. 4). Face à ces nouvelles interrogations, il est particulièrement dommage que les circonstances qui

ont entouré la fouille de sauvetage effectuée par C. Normand n'aient pas permis de récupérer le cœur de la concentration (Normand 1987 et 1993).

3. Le Gravettien moyen à burins de Noailles de Brassempouy (26 000 BP non cal.).

3.1. Présentation du site

Près d'un siècle après la découverte du site de Brassempouy en 1880 (Dubalen 1881), les fouilles récentes menées d'abord sous la direction d'H. Delporte, puis de D. Buisson, D. Henry-Gambier et F. Bon ont conduit à la découverte de deux nouveaux secteurs (Fig. 10). Ces derniers ont livré, entre autres, des assemblages gravettiens : le chantier I, qui est situé en avant de la grotte du Pape, et le secteur GG2, qui correspond à l'extrémité nord de la grotte du Pape dans laquelle furent découvertes les statuettes féminines (Bon, 2002a ; Gambier *et al.* 1998 ; Henry-Gambier *et al.* 2004 ; Simonet 2012a).

Le chantier I présente des niveaux archéologiques particulièrement riches et, d'un point de vue quantitatif, l'assemblage gravettien le plus important du site (plus de 20 000 artefacts). Compte tenu de la mauvaise conservation des vestiges organiques à cet endroit, la majeure partie du matériel archéologique est constitué d'éléments lithiques. Seules les bandes E et D, soit 8 m², furent explorées jusqu'à la base de la couche gravettienne D. Celle-ci est épaisse de 30 cm environ et contient l'industrie à burins de Noailles. Près de 2000 outils y ont été découverts, dont plus de 300 burins de Noailles, ainsi qu'une quantité importante de produits et restes de débitage (Chastel 1984 ; Dartiguepeyrou 1995 ; Klaric 2003 ; Simonet 2012a).

Bien que les niveaux archéologiques suivent un faible pendage correspondant à l'inclinaison du socle calcaire, les mélanges inter-couches lors de la fouille et les remaniements sédimentaires semblent légers (Dartiguepeyrou 1995 ; Klaric 2003 ; Simonet 2012a). Quelques contaminations ponctuelles du riche niveau gravettien peuvent être néanmoins envisagées : présence sporadique d'Aurignacien à la base du Gravettien, éléments intrusifs, notamment solutréens, résultant de travaux agricoles récents réalisés avant la reprise des fouilles par Delporte. Les récentes études technologiques ont convergé vers l'identification de modalités opératoires homogènes et cohérentes avec l'hypothèse de la présence d'une seule tradition gravettienne (Dartiguepeyrou 1995 ; Klaric 2003 ; Simonet 2012a). Par ailleurs, l'étude des armatures lithiques associées à ce débitage laminaire et à ces burins de Noailles a permis d'identifier un « éventail » de types : lamelles à retouche marginale, lamelles à dos, lamelles à dos (bi)tronquées, pointes à dos. Ces armatures, essentiellement microlithiques, sont identiques à celles décrites dans le niveau IV de la grotte voisine d'Isturitz (Simonet 2010 ; Lacarrière *et al.* 2011 ; Normand *et al.* 2012).

D'autre part, les bases des pointes à dos découvertes dans le chantier I sont cohérentes avec les caractéristiques morphotechniques des pointes des Vachons présentes à la fois dans la collection Piette de Brassempouy et dans le Gravettien à burins de Noailles de la grotte d'Isturitz (Simonet 2011a et 2012a). Notre révision de l'industrie lithique des collections Dubalen et de Laporterie provenant de Brassempouy confirme ces observations : si des burins de Noailles et des nucléus similaires à ceux du chantier I sont présents, aucun vestige caractéristique des phases anciennes ou récentes du Gravettien n'a en revanche été identifié (Simonet (éd.), 2015). Seules les pointes à cran singularisent les assemblages gravettiens de Brassempouy de ceux d'Isturitz. Comme celles-ci ne se retrouvent ni dans le Gravettien récent de Tercis ni dans le probable Gravettien ancien de Mugardua Sur (Barandiarán *et al.*, 2007 et 2013), nous avons interprété leur présence sous le prisme de la fonction du site (Goutas & Simonet 2009a ; Simonet 2012a).

L'objectif principal des études technologiques auparavant effectuées sur l'industrie lithique gravettienne du chantier I était de définir les grandes caractéristiques, jusqu'alors inconnues, du débitage du Gravettien moyen à burins de Noailles (Klaric 2003 ; Simonet 2011b et 2012a). Mais les tendances techniques demeuraient, hélas, insuffisamment comprises étant donné l'aspect médiocre des nucléus en fin d'exploitation, aspect qui soulevait de nombreuses questions. Bien que l'hypothèse de l'apprentissage ait été avancée (Klaric 2003, p. 303) pour expliquer le contraste entre ces vestiges et le raffinement technique qui caractérise de nombreux vestiges gravettiens (pointes à cran, pointes à dos, pointes en ivoire, statuettes féminines, parures, etc.), l'argumentation et le degré d'interprétation étaient insuffisamment développés (Simonet 2009a et 2012a). C'est précisément ce que nous proposons de détailler dans le paragraphe suivant.

3.2. Un niveau de savoir-faire élevé

Le chantier I dévoile un ensemble de 246 nucléus majoritairement destinés à produire des éclats ou des éclats laminaires (lorsqu'il s'agit d'anciens volumes à l'origine clairement laminaire ; Tabl. 3). Avec 119 exemplaires, les nucléus à intention laminaire représentent un peu moins de 50% du corpus.

Cette nouvelle étude du débitage laminaire du chantier I a permis de restreindre le corpus des nucléus à intention laminaire gravettiens en écartant les cas probables d'apprentissage (Tabl. 3). Auparavant, nous avions qualifié le débitage laminaire du Gravettien moyen de « rapide » (Simonet 2012a, p. 47) par opposition à celui plus investi du Gravettien récent (Simonet 2009a). Mais les descriptions étaient trop succinctes. Désormais, ce resserrement du groupe identifié comme relevant d'un bon niveau de savoir-faire (40 exemplaires) apporte les précisions suivantes concernant les modalités opératoires du

Gravettien moyen à burins de Noailles du chantier I de Brassempouy (Fig. 11) :

- Des petits blocs de silex local de type Chalosse (variété Gaujacq-Sensacq) sont utilisés.
- L'objectif principal est la recherche de produits laminaires rectilignes dont la longueur est comprise entre 70 et 120 mm.
- La hauteur moyenne des nucléus laminaires en fin d'exploitation est de 60 mm. L'étape de mise en forme du volume est souvent sommaire et se prolonge sans rupture nette avec l'initialisation du débitage, induisant une présence importante de cortex résiduel sur les flancs et au dos du nucléus.
- Des crêtes antérieures peuvent néanmoins être implantées.
- Les plans de frappe sont quasi-systématiquement lisses.
- Les surfaces de débitages sont majoritairement exploitées de manière unipolaire (même sur les nucléus à tables laminaires multiples)
- La progression du débitage est essentiellement frontale avec une table étroite et cintrée.
- Le principe de l'autoentretien par plans sécants (tables opposées-décalées) domine largement.
- Inversement, les néo-crêtes sont particulièrement rares.
- Les nucléus seraient d'une faible productivité et rapidement abandonnés.

3.3. Un niveau de savoir-faire faible

Si l'on écarte les nucléus dont les intentions sont peu caractéristiques et qui ne peuvent donc pas être attribués d'une manière certaine au Gravettien (23 exemplaires) et les nucléus qui pourraient provenir d'un mélange avec une occupation aurignacienne (11 exemplaires), il reste 35 exemplaires relevant manifestement d'une tradition « gravettienne » mais qui présentent des stigmates caractéristiques d'un faible niveau de savoir-faire, soit presque autant que la composante gravettienne classique (Tabl. 3). Ces nucléus sont caractérisés par : une rentabilité économique faible voire nulle, l'utilisation de la percussion dure, un débitage de supports aux bords et nervures irréguliers, des enlèvements réfléchis successifs et une insistance conduisant à la destruction du bord de plan de frappe (Fig. 12-13). Neuf exemplaires présentent plusieurs cônes incipients (groupés ou plus éparpillés) en retrait du bord du plan de frappe mais également sur les flancs.

La plupart de ces caractéristiques (cônes incipients, percussion dure, insistance et destruction de la corniche) ne se retrouvent pas dans l'assemblage à pièces à dos du Gravettien récent de Tercis. Elles illustrent un niveau de savoir-faire globalement inférieur à celui des apprentis de la station de confection de pièces à dos de Tercis. En termes de niveau de savoir-faire, ils représenteraient l'équivalent, à Brassempouy, des observations effectuées sur les trois nucléus de la collection Daguin de Tercis (Fig. 5).

Néanmoins, à l'inverse des observations effectuées à Tercis, des enlèvements laminaires ont été extraits avant les destructions finales du bord de plan de frappe (Fig. 12). D'autre part, ces nucléus d'apprentis présentent un gabarit et une structure volumétrique similaires à ceux des nucléus les plus réguliers (Fig. 11) laissant envisager l'hypothèse d'une reprise par des apprentis, à la percussion dure, de nucléus laminaires abandonnés par des tailleurs expérimentés. L'étude de la répartition spatiale des nucléus médiocres ne permet pas d'identifier différents secteurs au sein du chantier I : les deux composantes se retrouvent dans l'ensemble des 8 mètres carrés concernés par l'occupation gravettienne.

3.4. Le « niveau intermédiaire » : savoir-faire médian ou baisse de qualité finale intentionnelle ?

Entre ces deux extrêmes, un groupe restreint de nucléus à débitage laminaire et lamellaire, composé de 10 exemplaires, peut être individualisé (Tabl. 3). Deux exemplaires offrent une surface corticale et diaclasique supérieure à 60% de la surface totale qui rend peu probable l'existence d'un débitage laminaire antérieur soigné (Fig. 14, n°1).

Trois exemplaires offrent néanmoins les vestiges d'une production antérieure et l'un d'entre eux présente des nervures particulièrement rectilignes et parallèles (Fig. 14, n°2). Les cinq derniers exemplaires ont pu faire l'objet d'un débitage plus soigné dans une première étape sans qu'il soit possible de le démontrer ni de l'infirmier.

La majorité de ces nucléus pose la question d'une production finale de moins bonne qualité. En définitive, l'interprétation de ces nucléus reste pour l'instant en suspens : s'agit-il des vestiges d'un débitage réalisé par des apprentis d'un stade plus avancé que celui décrit précédemment ou d'un débitage à éclats laminaires réalisé par des tailleurs compétents dans une phase finale d'une exploitation de produits laminaires de bonne qualité ?

3.5. Fonction du secteur du chantier I

La fonction du chantier I est difficile à interpréter étant donné la dimension réduite de la surface fouillée (8 mètres carrés) par rapport à l'espace au potentiel archéologique avéré concernant une vaste zone en avant de la

grotte du Pape. Dans nos travaux antérieurs, nous avons montré que les armatures terminées, soignées et non brisées sont rares (Simonet 2011b). D'autre part, l'absence de pointes des Vachons entières ou presque entières et la présence de bases portant des fractures complexes évoquent la réfection d'armes de chasse rapportées sur le campement après utilisation. Ces bases auraient été désemmanchées avant d'être remplacées par des pointes entières. Près de la moitié des armatures à dos sont confectionnées dans du silex d'Audignon alors que la quasi-totalité des nucléus est confectionnée dans du silex issu des affleurements de Gaujacq-Sensacq, voisins de la grotte de Brassempouy (Bon 2002b ; Simonet 2012a). Cette distribution différentielle des matières premières selon les types d'artefacts corrobore l'hypothèse selon laquelle une partie des armatures n'aurait pas été confectionnée au sein du chantier I mais y aurait été plutôt rejetée après utilisation. Cette hypothèse d'une zone de rejet d'armatures brisées n'exclut pas celle de la confection sur place de certaines armatures comme le prouve la présence d'une quarantaine de produits à dos partiel ou à dos gibbeux.

À ces données fonctionnelles (atelier de taille et hypothèse d'une zone de rejet) s'ajoute désormais l'existence d'activités d'apprentis qui accentuent la dichotomie entre le caractère domestique de l'espace en avant de la grotte du Pape (chantier I) et celui, plus symbolique, de la grotte du Pape caractérisée par la présence de statuettes féminines dans l'entrée (White 2006) et le dépôt de pièces remarquables (biface, pointes en silex et en ivoire de mammoth) dans le secteur GG2 du fond de la cavité (Goutas & Simonet 2009a).

4. Conclusion et perspectives de recherche

À Brassempouy, l'approfondissement de la compréhension du Gravettien grâce à une lecture du mobilier archéologique prenant en compte le niveau de savoir-faire offre de nouvelles directions de recherche. Nous avons vu que 35 nucléus sur les 119 exemplaires laminaires issus du niveau gravettien du chantier I (soit 30%) sont les vestiges d'un débitage d'apprentis. Cette composante renforce l'hypothèse de l'existence d'un espace domestique en avant de la grotte du Pape.

Étant donné la lisibilité difficile des différents niveaux de savoir-faire (et notamment du niveau médian) présents dans l'assemblage lithique du chantier I, il serait utile d'ouvrir une petite fenêtre de fouille éloignée de plusieurs mètres du chantier I. L'objectif serait alors de découvrir une zone d'atelier de taille avec un débitage laminaire d'un haut niveau de savoir-faire et dont la lecture ne serait pas brouillée par des vestiges d'apprentis. Elle permettrait alors peut-être, de réaliser plus facilement des remontages physiques afin d'argumenter l'homogénéité de l'occupation. Les chaînes opératoires seraient ainsi décrites avec plus de précision et donneraient un aperçu des

objectifs laminaires classiques, entre les deux extrémités qualitatives du chantier I et du secteur GG2.

Si les riches assemblages lithiques gravettiens de Brassempouy mériteraient de nouvelles études, il semble difficile d'aller plus loin dans l'analyse et l'interprétation des séries du Gravettien récent de Tercis à partir des collections actuellement disponibles.

Trois niveaux de savoir-faire sont clairement identifiables : un niveau faible comme en témoignent quelques nucléus de la collection Daguin, un niveau intermédiaire représenté par une chaîne opératoire de production d'armatures lithiques dans la série collectée par C. Normand et un niveau élevé qui correspond aux pointes à dos, aux produits laminaires et aux nucléus de la série « *sous le sable* » de la collection Daguin.

Seul un locus documenté à l'aide de fouilles modernes permettrait de confirmer ou d'infirmer l'existence de modalités opératoires et de types d'armatures à dos caractéristiques des phases récentes du Gravettien dans les Pyrénées. Dans l'attente de données renouvelées, la notion d'apprentissage appliquée aux séries de Brassempouy et de Tercis permet de préciser les normes techniques des phases moyennes et récentes du Gravettien pyrénéen. Elle démontre l'existence d'une conception plus exigeante du débitage laminaire rectiligne au Gravettien récent. Les nucléus, d'une longueur moyenne de 80 mm en fin d'ex-

ploitation, sont majoritairement à deux plans de frappe tandis que les procédés de réfection utilisés sont diversifiés : néo-crêtes partielles et médianes, second plan de frappe et extraction de produits laminaires légèrement outrepassés. Par opposition, le débitage laminaire du Gravettien moyen apparaît beaucoup moins soigné : les nucléus, d'une hauteur moyenne de 60 mm en fin d'exploitation, sont majoritairement unipolaires, les procédés de réfection comme les néo-crêtes sont rares et se résument le plus souvent à de l'auto-entretien tandis que l'exploitation semble beaucoup moins productive qu'au Gravettien récent.

L'identification de ces deux grandes tendances offre un cadre qui permettra de réévaluer les assemblages attribués au Gravettien moyen à burins de Noailles issus de fouilles anciennes comme à Isturitz ou Tarté et de discriminer des possibles composantes de Gravettien récent passés jusqu'à présent inaperçues. Elle apporte également des points de comparaisons solides pour passer les assemblages issus de fouilles plus récentes comme ceux de Gargas, Amalda ou Aitzbitarte III au filtre de la variabilité chronologique.

Il est probable, à l'avenir, que l'identification de composantes de Gravettien ancien et récent se développe dans les Pyrénées concourant ainsi à réduire la période chronologique concernée par la phase moyenne à burins de Noailles.

FROM THE SOCIAL COMPOSITION OF A CAMPSITE TO MAGDALENIAN CULTURAL REPRODUCTION: STUDYING TECHNICAL EXPERTISE AT VERBERIE (OISE, FRANCE) TO BETTER UNDERSTAND SITES IN THE AQUITAINE BASIN

Mathieu Langlais

CNRS, UMR-5199 PACEA, Université de Bordeaux bâtiment B18, Allée Geoffroy Saint-Hilaire, CS 50023, 33615, Pessac Cedex, France; e-mail: mathieu.langlais@u-bordeaux.fr

Abstract

The end of the Magdalenian in the southern half of France coincides with substantial climatic and environmental upheaval that saw the disappearance of glacial species. This period also witnessed the development of techno-economic traditions that accompanied genuine social changes. In terms of lithic technology, this transformation led to the reorganisation of production systems for the manufacture of hunting weaponry and domestic tools. In southwestern France, these gradual changes went hand in hand with the optimal exploitation of immediately available resources, marking a new form of territorial exploitation adapted to environmental conditions. These changes, expressed both in the type and social composition of Magdalenian occupations, can be addressed by focusing on the degree of technical know-how evident in the manufacture of stone tools. As this type of approach is now common for the Late Glacial of southwestern France, here we present a brief overview of the wealth of documented evidence for this perspective from the Paris Basin using the example of Verberie II.1 (excavations F. Audouze). The methodology employed and information derived from this site subsequently serves as the basis for preliminary observations and future research perspectives for several sites in the Aquitaine region (Le Morin, Villazette, Usine Henry). This ultimately allows us to explore the social composition of the groups that occupied these sites and address more general elements of cultural transmission or dilution amongst Magdalenian in southwestern France.

1. Introduction

The final phases of the Magdalenian see the dilution of technical and economic norms that parallel substantial environmental change around 14 Ky cal. BP. In southern half of France, this period sees the restructuring of Late Glacial faunal communities, typified by the migration of large herds of steppe ungulates, particularly reindeer, that are eventual replaced by more temperate species (e.g. Bridault & Chaix, 2009; Drucker et al., 2011; Langlais et al., 2012; Costamagno et al. 2016). While the timing of this

phenomena is still unclear despite new radiocarbon obtained directly on the species in question¹ (ibid.), it nevertheless remains a key aspect for understanding this period. In what way did the emergence of new prey species influence the development of stone tool kits and certain techno-economic behaviours? In the Paris Basin, changes in the manufacture of hunting weaponry, particularly the development of hard-hammer percussion and lithic points, is connected with the desire to optimise hunting returns and the development of new hunting techniques at the end of the Magdalenian (Pelegrin 2000; Bignon 2008; Valentin 2008). This model is, however, difficult to export to the Aquitaine Basin given a considerably more varied geographic distribution of prey during the Late Magdalenian. This mosaic of exploitable ecosystems in southwestern France likely required diverse hunting methods from the Middle Magdalenian onwards (Delpech 1999; Costamagno 2003; Langlais et al. 2014a). Moreover, the evolution of available animal biomass and its impact on the demography of hunter-gatherer populations should not be overlooked (Delpech op. cit.; Pelegrin op. cit.; Langlais, 2007a). In fact, fluctuations in resource availability likely played a fundamental role in the transformation of Magdalenian societies.

Nevertheless, parallel to this external *stimulus* and its probable demographic consequences, an internal social factor particularly perceptible in the form of lithic artefacts equally played a role. In the Paris Basin, for example, the final phases of the Magdalenian witness a relaxation of technical norms as well as a simplification of know-how evident in a less-planned economy (Pigeot et al. 1991; Valentin & Pigeot 2000; Pigeot (ed.) 2004; Valentin, 2008). In southwestern France, these changes in Late Magdalenian socio-economic patterns include, amongst others, the increased exploitation of small game and the domestication of the wolf (Laroulandie 2003; Cochard 2004; Laroulandie 2009; Boudadi-Maligne et al. 2012; Langlais et al. 2014a). In terms of stone tools kits, which are the focus here, does the recomposition of technical

¹ Recently as part of the Magdatis project (coordinators J.-M. Pétilion and V. Laroulandie).

systems during this period (Langlais 2010; Langlais et al. 2016; see below) reflect a similar process of less-restrictive technical norms and social changes to those proposed for the Paris Basin?

Studying different levels of technical know-how and their sociological implications represents a promising means for further investigating these aspects of Magdalenian society. Such an approach comprises identifying technical “operations that diverge from at least one criteria of the ideal *chaîne* defined according to the mastery of elaborate débitage methods” (Pigeot 2010, p. 205) and is based on the notion that technical know-how is acquired *via* an apprenticeship that follows the developmental stages of an individual. Thus, when the assemblage permits it, questions concerning the general social composition of a campsite, independent of gender, can be addressed through perceptible differences in technical competence. This type of approach not only sheds light on the variability of social groups, site function and organisation but also the role of the group and/or individual in the production of stone tools. Building from the characterisation of different modes of individual apprenticeship, we can attempt to elucidate certain mechanisms underlying the transmission of technical norms and hence an important aspect of maintaining cultural traditions. These types of evidence are therefore instrumental to discussions concerning the dilution of socio-economic norms at the end of the Magdalenian. Amongst these, is the fundamental importance of large blade blanks to Middle and early Upper Magdalenian groups for producing domestic tools with long use-lives (e.g. Audouze et al. 1981; Pigeot 1987; Ploux 1991; Morala 1992, 1999; Bodu 1994; Langlais 2007a; Valentin 2008; Angevin & Langlais 2009; Langlais 2010; Ploux & Karlin 2014). Following a synthesis of a new analysis of lithic material recovered from the campsite of Verberie II.1 (Oise, France), several potential avenues for future research are proposed based on a number of important sites in southwestern France (Fig. 1).

2. Verberie II.1: various levels of technical know-how reveal a broad social composition

The open-air site of Verberie - Le Buisson Campin was excavated over a 25-year period by a team led by F. Audouze. Here we focus on the most recent level Upper Magdalenian (II.1) level dated to around 15.5 Ky cal. BP. Exposed over a large surface of more than 300 m², this level produced abundant lithic material and faunal remains organised around structured hearths (Audouze et al., 1981, Audouze 1994, 2010; Enloe & Audouze, 2010). Although dominated by reindeer, the prey spectrum is varied and includes small game (Enloe 2000 and 2010). Originally interpreted as a specialised butchery site occupied by adult hunters, Verberie II.1 is now considered a residential campsite that was occupied by several family units (Audouze 2006; Janny et al. 2006; Audouze & Beyries 2008).

An analysis of the cores and numerous refit² sequences reveal different levels of technical know-how, particularly technical actions attributed to children (Audouze 2010; Janny 2010; Langlais in press). Blade production was geared around the manufacture of standardised blanks for domestic tools. While variability inherent in the production sequences partially reflects knappers adapting to the varying morphology of locally available flint, different degrees of technical complexity are evident (ibid.). Building on the work of G. Debout, who studied the level's bladelet component, we focused on blade production. It is important to note that bladelets were produced following different *chaînes opératoires* (i.e. dedicated blade cores, re-used blade cores, or bladelets produced alternately during blade production) were principally destined for equipping hunting weaponry.

Currently, no genuine continuum in blade-bladelet production has been documented for the II.1 assemblage, suggesting independent production trajectories (Debout this volume). Inspired by previous work focusing on the expression of technical know-how evident in flint knapping at the Magdalenian campsites of Étiolles or Pincevent (Pigeot 1987, 2004; Pigeot et al. 1991; Ploux 1989, 1991; Bodu 1994), the acquisition of technical know-how has been similarly organised here in different successive stages of apprenticeship (Fig. 2). By comparing technical norms evident in expert blade production sequences with the presence/absence of certain criteria allowed three broad classes of technical know-how to be identified. These stages, however, artificially separate what was a continuous process of apprenticeship at Verberie. The intermediate class (stage 2) remains difficult to isolate and no doubt incorporates the largest variation of individuals compared to the two extremes at either end of the process (expert vs novice). Within this stage, clearly independent reduction sequences attributed to confirmed apprentices could however be distinguished from the re-use of previously exploited blocks by novice knappers.

On the other hand, sequences attributed to expert knappers portray the ideal blade production concept at Verberie – they are perfectly executed using soft-hammer percussion and adapted to the original morphologies of the volumes reduced. Production stops when blades between 12 and 15 cm can no longer be removed, demonstrating a relative demand for minimum blank length. Butts are consistently prepared by abrasion, faceting or the creation of an *éperon* when necessary. In their final stages, only the striking platforms are maintained, with little or no investment evident on surface from which blades are removed. Crushing of the overhang indicates repeated (failed) efforts with a soft-hammer. The precision of the blow and the abandonment of the core after several attempts nevertheless suggest less care taken by expert knappers after a successful blade production sequence

² Primarily carried out by D. Cahen, J. Pelegrin, C. Karlin, P. Bodu and F. Janny and then by myself.

rather than the core having changed hands. This likelihood is further supported by the recovery of such cores within the principal knapping scatter (Langlais in press).

Production sequences assigned to the intermediate stage demonstrate shortcomings in technical know-how, including the failure to anticipate problems of convexity and a certain insistence to remove blades that produced hinged terminations. Compared to the expert sequences, the major technical deficiencies are connected to problems anticipating errors and the failure to integrate the suite of technical requirements for successful blade production. Although certain blocks appear to have been entirely exploited by confirmed apprentices with both a relative degree of independence and the acquisition of particular elements of the requisite know-how (Fig. 5), others demonstrate the re-use of blocks previously debited by expert knappers. In the latter case, several more or less elongated products were removed following imprecise blows with a hard hammer. (Fig. 6). However, anticipating problems and impatience remain the clear hallmark of still novice knappers.

Stage 1 comprises unsuccessful attempts to remove products by what are termed “candidate apprentices” (Ploux 1991). The presence of dispersed, more or less randomly organised incipient cones at some distance from the striking platform or on the debitage surface represents a clear rupture with the two previous apprentice stages in terms of technical know-how (Fig. 7). These actions reveal the intervention of inexperienced knapper who had not yet mastered the necessary know-how to remove even somewhat standardised blanks. Evidence for “candidate apprentices” is typically associated with the re-use of volumes previously exploited by expert (stages 3 or 1) or intermediate knappers (stages 2 or 1). The failure to produce usable supports also signals an economic rupture comprising actions not associated with the needs of the group.

In terms of their spatial organisation, scatters produced by expert knappers within the vicinity of the main domestic hearth (Audouze 2010; Langlais in press) is reminiscent of the concentric distribution of different knapping competences around hearth U5 at Étiolles (Pigeot 1987). Additionally, a complementary organisation is observable between expert knappers producing nearly all of the domestic tool blanks, confirmed apprentices who sometimes manage successful production sequences, and failed attempts using already exploited blocks by more or less inexperienced novices. At Verberie, knapping episodes carried out without any immediate economic necessity can be interpreted as “future investments” in the form of an apprenticeship that follows the developmental stages of the individual. Moreover, the less impressive but nevertheless productive reduction sequences portray inter-individual variation amongst competent adults (*i.e.* expert vs. confirmed apprentice). This variability can equally be interpreted as a product of group socio-economic differ-

entiation between those who produce and distribute blanks for communal/collective use (redistribution within the campsite or exported for latter use) and individual producers of blanks for immediate use and hence non-redistributed.

3. Perspectives for Southwestern France

Evidence for apprenticeship is still sparse for the Magdalenian of southwestern France. Previous work on regions at the margins of the Aquitaine Basin (Langlais 2007a and 2010) demonstrated a sizeable proportion of domestic tools to have been manufactured on imported blanks in non-local flint. The introduction of preformed blade cores that were debited on-site remain rare and are often found in particular contexts (Morala 1999; Langlais & Sacchi 2006; Angevin & Langlais 2009). The limited number of cores and substantial on-site blade production in contexts poor in “high-quality” flint³ complicates identifying different levels of know-how. Furthermore, the probable circulation of blade cores between sites and their reorientation or continual reduction for the production of bladelets represents a further difficulty for this type of approach⁴. On the other hand, relevant evidence is better documented on sites in regions rich in “high-quality” raw materials. For example, certain contexts, such as the well-known Bergerac flint (*e.g.* Fernandes et al. 2012), appear more apt for documenting similar instances of apprenticeship in Magdalenian blade production to those proposed for the Paris Basin and Switzerland (Audouze & Cattin 2011).

A first example from the residential site of Morin rock-shelter in southwestern France illustrates a variety of technical behaviours. In the framework of the *Magdatis* project, the lithic assemblages recovered by R. Deffarges in the 1950s were re-evaluated. This site produced a thick archaeological sequence documenting the second half of the Late Glacial. A homogenous assemblage (B) at the base of the sequence attributed to the Early Late Magdalenian (ca. 15.5 ky cal BP) is overlain by two artificial levels clearly affected by mixing of Late Magdalenian material with different phases of the Azilian or Laborian (Langlais et al., 2014b). The biased composition of the assemblage, notably the probable lack of knapping waste (particularly flakes), is due to excavation methods employed during the 1950s. The fact that several large blade cores in assemblage B were abandoned while still retaining sufficient volume to produce small blades and bladelets suggests not only a certain insistence in terms of standardised blade lengths but reveals a continuity between the Middle Magdalenian and the initial phases of the Upper Magdalenian in the Aquitaine Basin (Morala 1992; Langlais

³ In terms of the availability of large blocks and their suitability for blade production.

⁴ On the other hand, several examples of bladelet cores re-used or debited with little skill were noted but not described or illustrated.

2007b). Moreover, these cores equally exhibit no evidence of having been re-used by less experienced knappers (Fig. 8 and 9). With this said, other small blade-bladelet cores bearing hinged removals and no clear differences in terms of technical competence are difficult to interpret in the absence of spatial data. On the other hand, contrasting degrees of technical know-how are evident with the bladelet cores (Fig. 10). Taken together, cores exhibiting different levels of technical ability at Morin (ensemble B) can be interpreted as reflecting a broader social composition of Early Upper Magdalenian groups within the context of a residential occupation. Additionally and notwithstanding what remains a somewhat delicate interpretive context, it may be possible that differing socio-economic values were attached to the production of large blades by expert knappers versus bladelet production by various members of the group.

Initial observations of material recovered from Villazette and the Usine Henry site provide useful perspectives for future research concerning apprenticeship in the Aquitaine region, especially as differing levels of technical know-how are evident at both sites within similar “workshop” contexts. These two open-air sites are located around the village of Creysse (Dordogne) in the immediate vicinity of eroded Maastrichtian deposits rich in large nodules of high-quality flint. Future work at both sites should include refitting programs and spatial analyses. Usine Henry, excavated in 1971 and 1972 by J. and G. Guichard, produced two occupations levels likely structured around several hearths (Morala 1992). Although the excavated area is relatively limited (20-30 m²) and no faunal material was preserved, initial results of a typo-technological analysis nevertheless suggest a general attribution to the Upper Magdalenian (Morala 1992 and 1999). With the assistance of André Morala, who is in charge of the study of the site's lithic industry, an examination of several re-used blade cores revealed different levels of technical ability. The site of Villazette, not far from Usine Henry, was discovered during rescue excavations in the early 1990s and produced several Magdalenian levels (ibid.; Boëda & Bourguignon 1997; Henry 1998; Dachary 2000). Extremely rare for open-air sites in the Bergerac region, certain levels preserved both faunal remains and charcoal (Boëda & Henry 1995).

Still unpublished radiocarbon dates do, however, refine the chronology of the different Magdalenian levels and several refitting sequences exist, notably for layer B (Henry 1998). A preliminary examination of the assemblage, using criteria defined at Verberie and essentially focused on cores, identified levels of technical competences reinforcing Henry's (ibid.) tacit suggestion of evidence for apprenticeship at Villazette. Core volumes prepared transversally with the installation of posterior- and anterior-centred crests were exploited to produce large blades, reminiscent of cores attributed to expert knappers at Verberie II.1 or Morin B, which are typified by the mastery of technical gestures and the anticipation of problems

(Fig. 11). Crushing of the overhang suggests failed, but not persistent attempts to remove blades as cores reached exhaustion. Other blocks that produced more modestly sized blades show traces of re-use in the form of clumsy and hurried blows with a hard-hammer reflecting a different level of know-how (Fig. 12). Currently, it remains difficult to reconstruct these relatively “simple” reduction sequences as representing a continuum with either large blade cores or blade-bladelet production. Finally, the numerous incipient cones on large flakes or re-used fragments provide evidence for unskilled percussion and unsuccessful reduction sequences (Fig. 13).

4. Discussion

Building on work with the Verberie II.1 material and the identification of differing levels of technical know-how, initial observations confirm the feasibility of similar approaches for the Magdalenian of the Aquitaine region. In particular, the re-evaluation of two open-air sites in the Bergerac region present especially promising avenues for future research. Evidence for the more extensive social composition of groups responsible for two “workshop” sites of Usine Henry and Villazette provides further evidence contradicting the idea of logistically organised forays composed uniquely of adult “specialist” knappers.

More generally, the continuing demand for large blades between the Middle and Early Upper Magdalenian highlights the inter-generational transmission of elaborate technical know-how. Here we have addressed one element of the mechanisms responsible for the continuation of Magdalenian cultural norms anchored in the persistent value attached to the large blade, itself implicated within a vast social network.

By producing different sized blades and bladelets from the same volume, pieces whose dimensions fall between the two were used as blanks to produce various types of points. This is particularly interesting given that this period sees the emergence of new hunting activities, including the capture of small game and the domestication of the wolf, within a mosaic of biotopes and involving large game requiring different tactics. During the Late Magdalenian, the progressive loosening of production norms for “large blades” allowed groups to more easily adapt to local resource availability as well as alleviate raw material demands (optimising local raw materials and increased territoriality?) and facilitate apprenticeship.

Although highly sophisticated blade production continues in regions rich in high-quality flint, the initial stages of the Upper Magdalenian also witnessed concomitant changes in lithic production systems. These developments brought with them the integration of domestic and hunting needs in the exploitation of less substantial cores and, as such, both a rupture between *chaînes opératoires* for the production of large blades by expert knappers and the more

flexible manufacture of blades and bladelets from the same volume by different members of the group.

This phenomenon of relaxed blade production constraints at the end of the Magdalenian in the Aquitaine Basin, reminiscent of hypotheses advanced for the Paris Basin (see above), should not be seen as a linear evolution of technical behaviour during late Upper Palaeolithic (Pelegrin 2011). Instead, it should be considered against the backdrop of the contemporaneous European cultural mosaic (regional Magdalenian variations and the Epigravettian) and the internal chronological framework. Several thousand years later and after a period of simplification, notably evident in the Late Azilian, a new phase of large blade production emerges at the Pleistocene-Holocene transition in different contexts and with different trajectories (*e.g.* Valentin 2008; Langlais et al. (eds.) 2011; Michel & Naudinot (eds.), 2014).

The example of Verberie and the identification of different levels of technical know-how reveal the clear interest of developing this type of analysis in the southwest of France, as already evident in our preliminary observations of sites in the Bergerac region. This renewed interest

will hopefully allow us, in turn, to better understand both the continuation of certain cultural values and their eventual decline over the course of the Magdalenian.

Acknowledgements

This work was supported by a young researcher grant provided by the Fyssen Foundation for the project, “Flintknapping apprenticeship amongst Upper Palaeolithic hunter-gatherers in Western Europe: Identifying degrees of know-how in lithic technology” directed by L. Klaric as well as financing from the Magdatis project (ANR 2011 BSH3 0005) coordinated by J.-M. Pétillon and V. Laroulandie. I would like to thank the organisers of the round table, L. Klaric and J.-G. Bordes, as well as F. Audouze, J. Pelegrin, B. Valentin ; M. Lenoir ; J.-J. Cleyet-Merle, A. Morala ; É. Boëda, N. Fourment, J.-P. Lhomme, and P. Buraud, who facilitated access to the Verberie, Le Morin, Usine Henry and Villazette material. Finally, I am extremely grateful to L. Klaric, L. Mevel, J. Pelegrin and S. Ducasse for their constructive comments, to S. Pasty for his illustrations of the Morin material and to Brad Gravina for the English version.

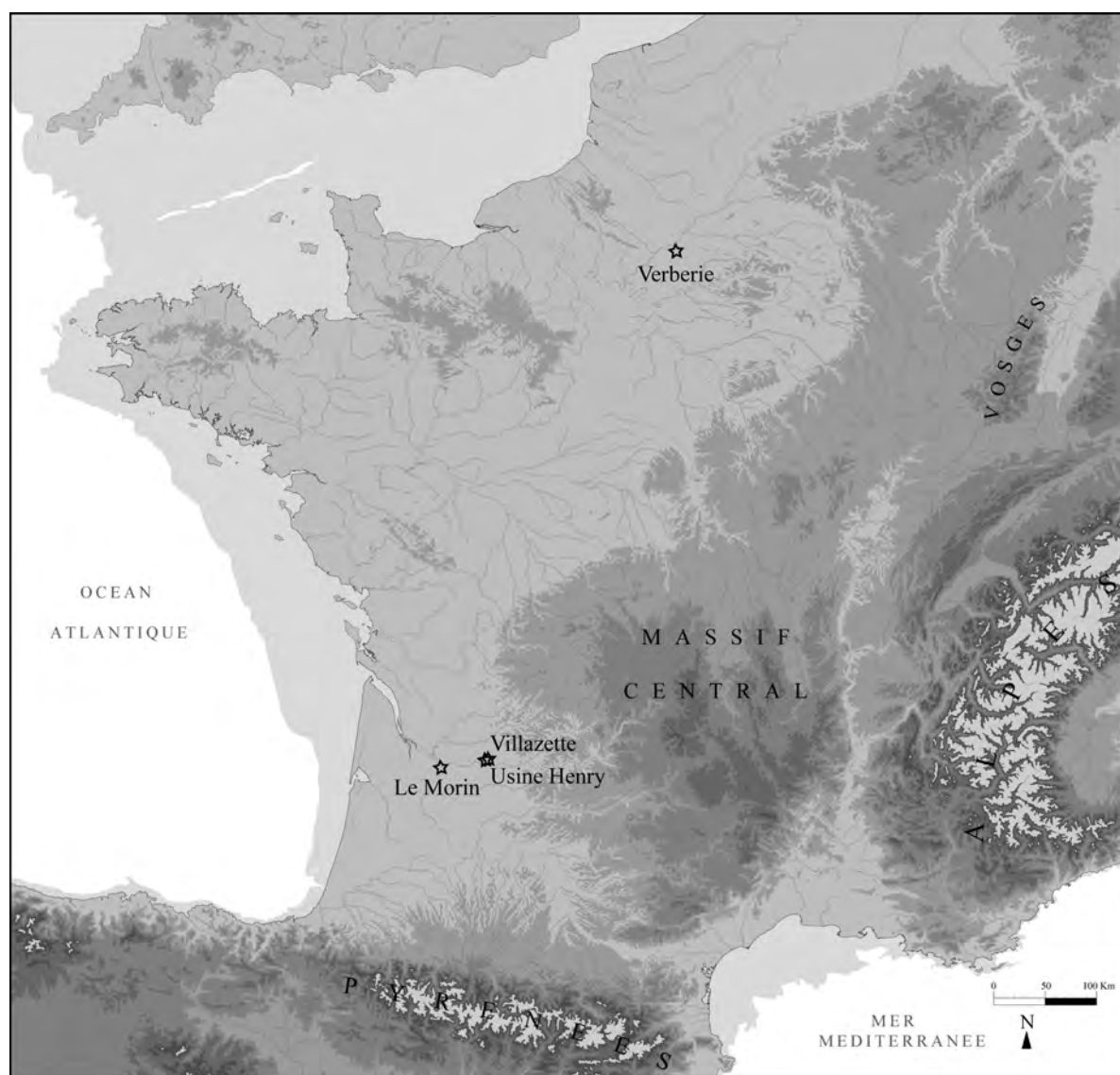


Figure 1. Studied sites.

Figure 1. Localisation des gisements examinés.

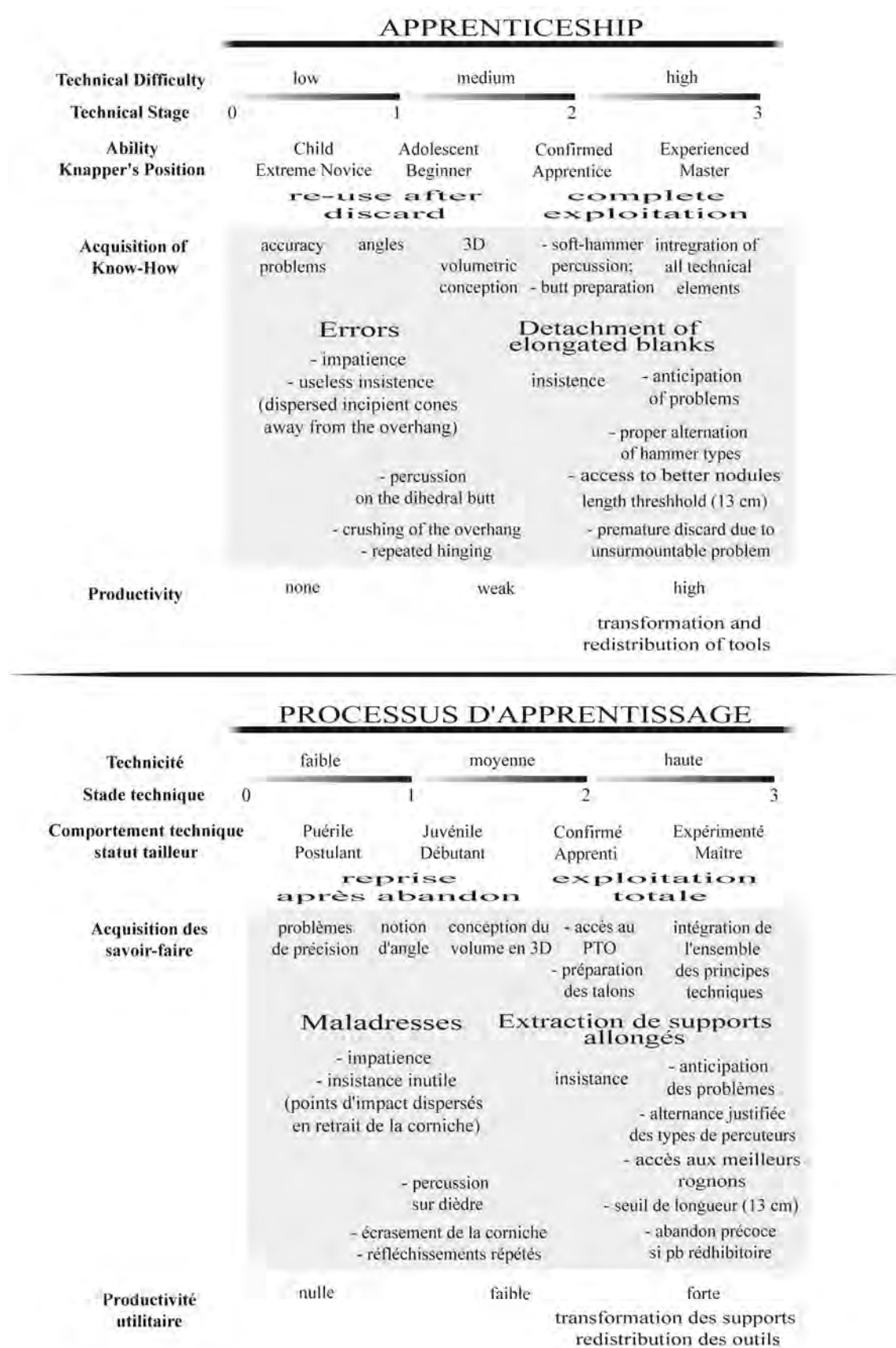


Figure 2. Acquisition of know-how during apprenticeship (after Langlais in press).

Figure 2. Schéma d'organisation de l'acquisition des savoir-faire dans le temps de l'apprentissage (d'après Langlais sous presse).

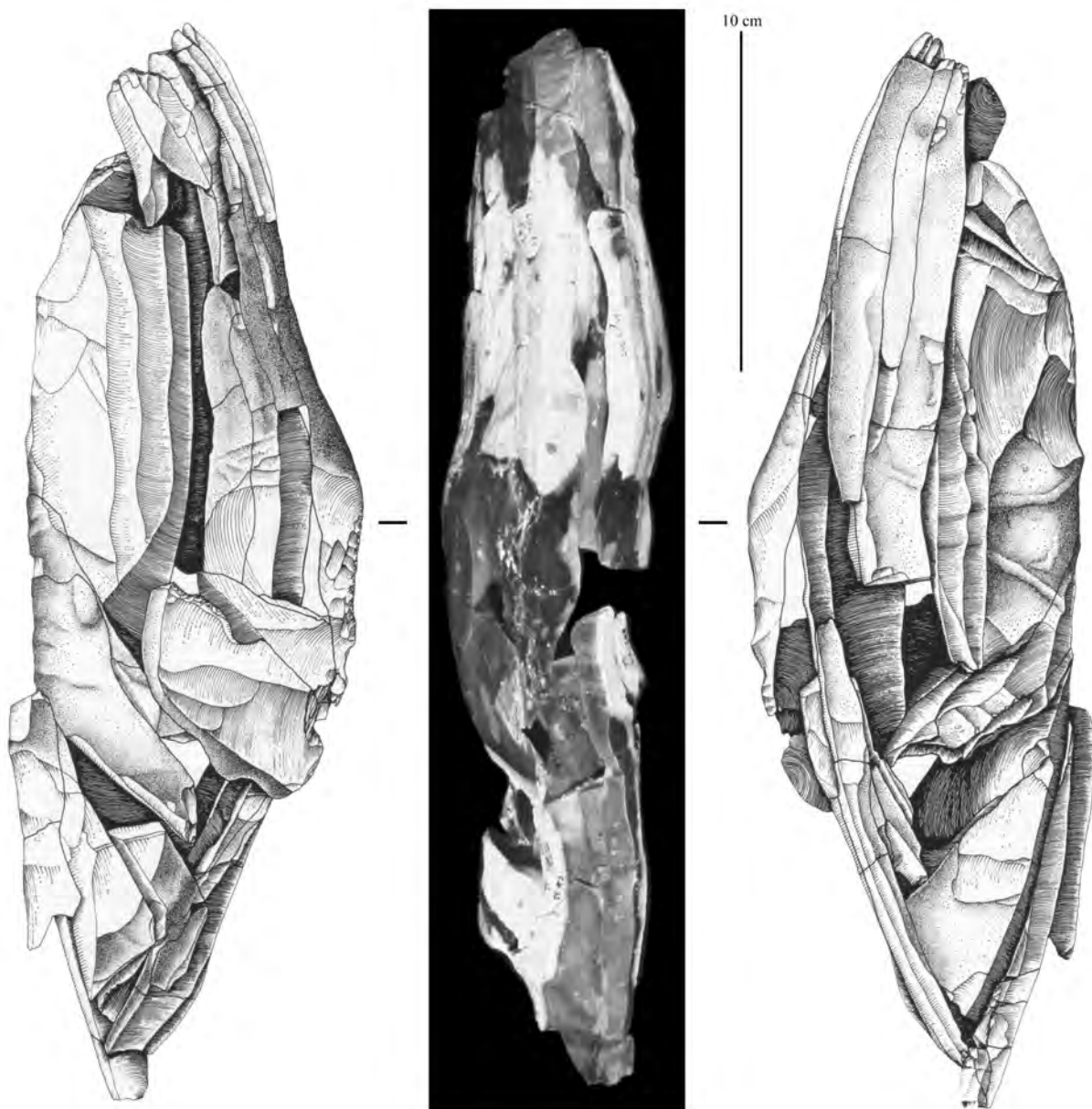


Figure 3. Verberie II.1: Blade production by an experienced knapper (Drawings Y. Bayle; Illustration M. Langlais).

Figure 3. Verberie II.1 : Exemple de débitage laminaire réalisé par un tailleur expérimenté (Dessins Y. Bayle ; DAO M. Langlais).

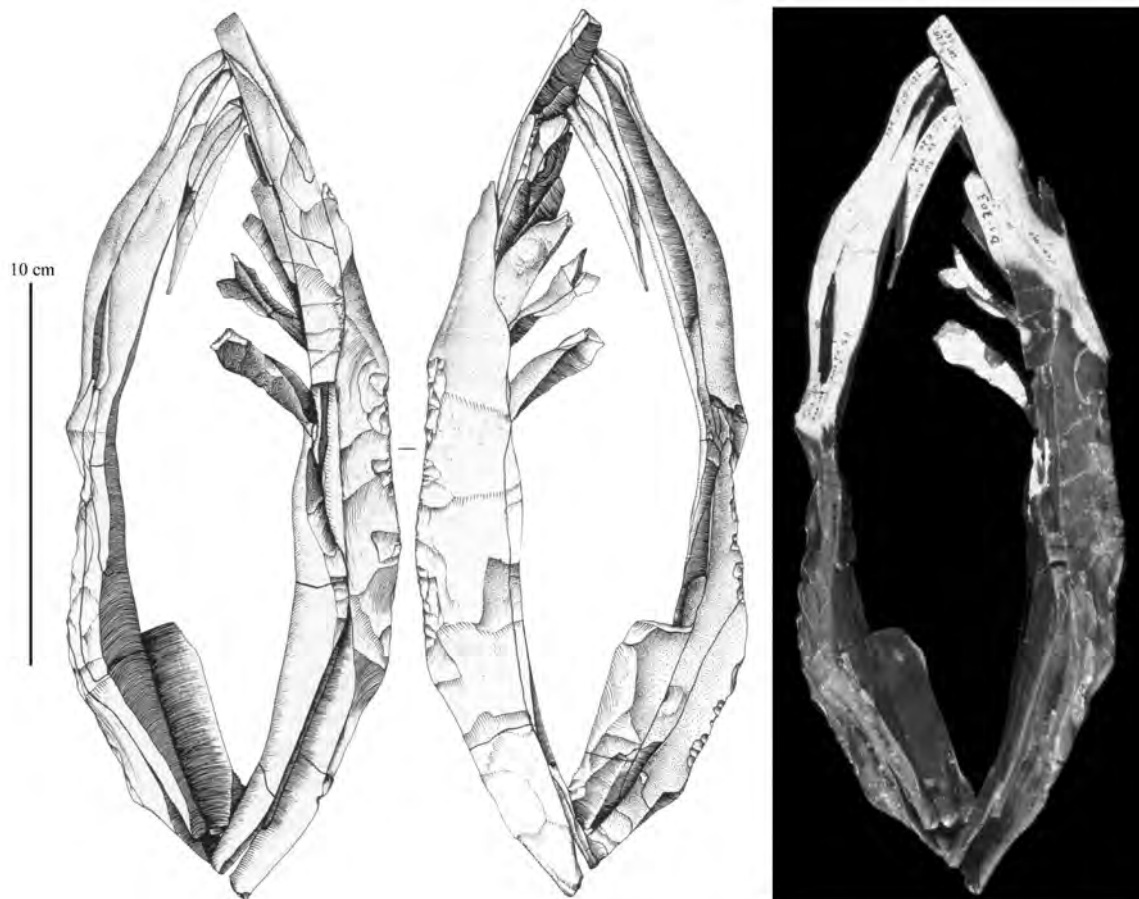


Figure 4. Verberie II.1: Shaping-out of a blade core by an experienced knapper (Drawings Y. Bayle; Illustration M. Langlais).

Figure 4. Verberie II.1 : Exemple de mise en forme laminaire réalisée par un tailleur expérimenté (Dessins Y. Bayle ; DAO M. Langlais).



Figure 5. Verberie II.1: Blade production by a beginner knapper (Drawings Y. Bayle; Illustration M. Langlais).

Figure 5. Verberie II.1 : Exemple de débitage laminaire réalisé par un tailleur apprenti confirmé (DAO M. Langlais).

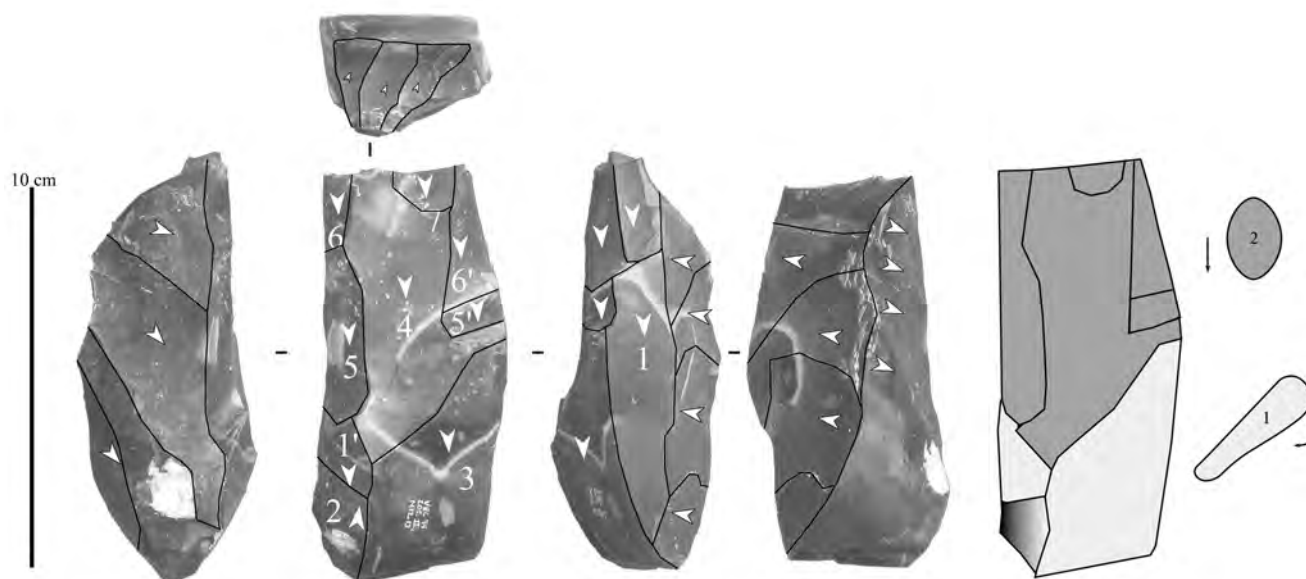


Figure 6. Verberie II.1: Block re-used by a beginner knapper with main ridges highlighted; white dots = incipient cones (Illustration M. Langlais).

Figure 6. Verberie II.1 : Exemple de reprise de volume par un tailleur débutant ; points blancs = impacts de percussion ; surlignage schématique des nervures principales (DAO M. Langlais).



Figure 7. Verberie II.1: Block re-used by an extreme novice knapper. White dots = incipient cones (Illustration M. Langlais).

Figure 7. Verberie II.1 : Exemple de reprise de volume par un postulant tailleur. Points blancs = impacts de percussion (DAO M. Langlais).

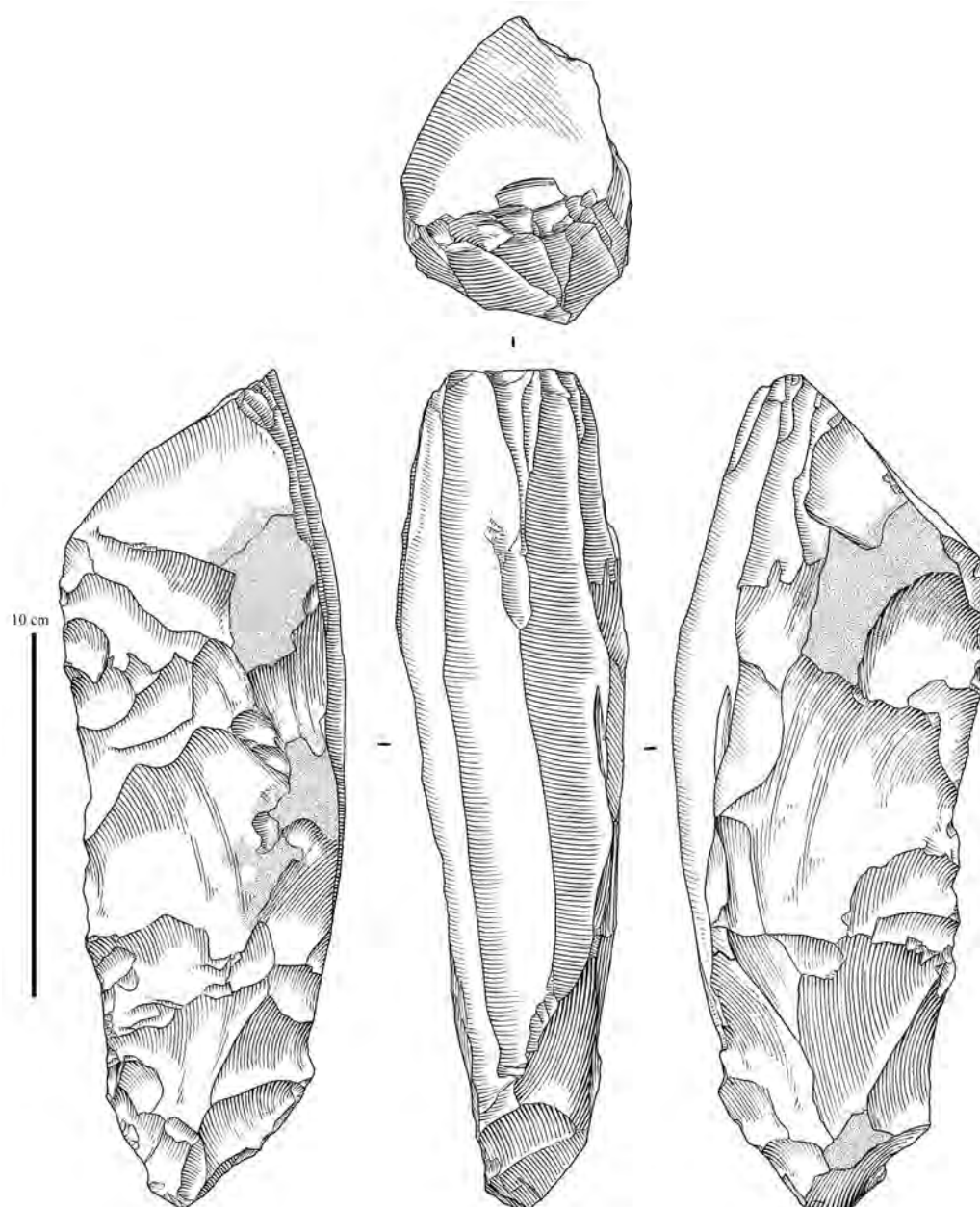


Figure 8. Morin B: Blade core produced by an experienced knapper (Drawings S. Pasty).

Figure 8. Morin B : Exemple de nucléus à lames débité par un tailleur expérimenté (Dessins S. Pasty).

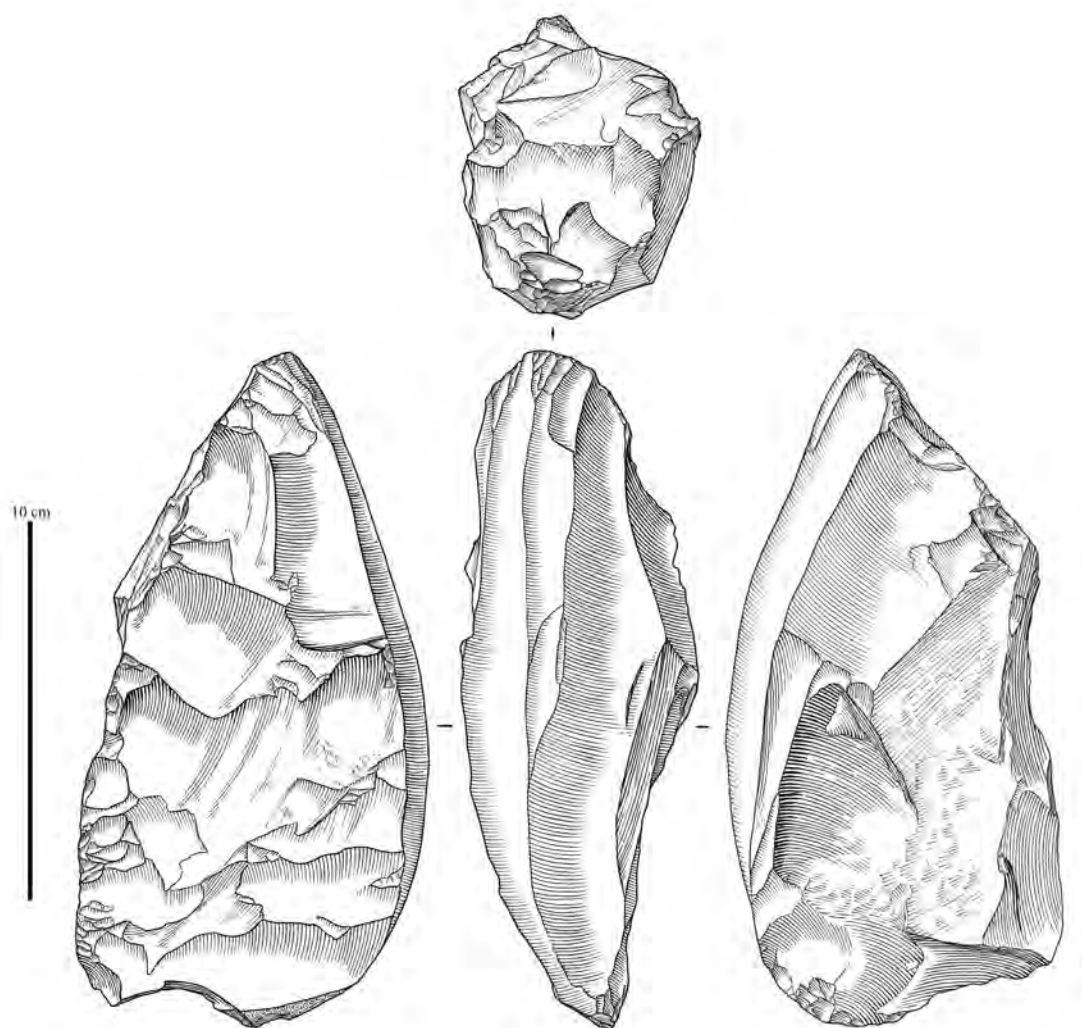


Figure 9. Morin B: Blade core produced by an experienced knapper (Drawings S. Pasty).

Figure 9. Morin B : Exemple de nucléus à lames débité par un tailleur expérimenté (Dessins S. Pasty).

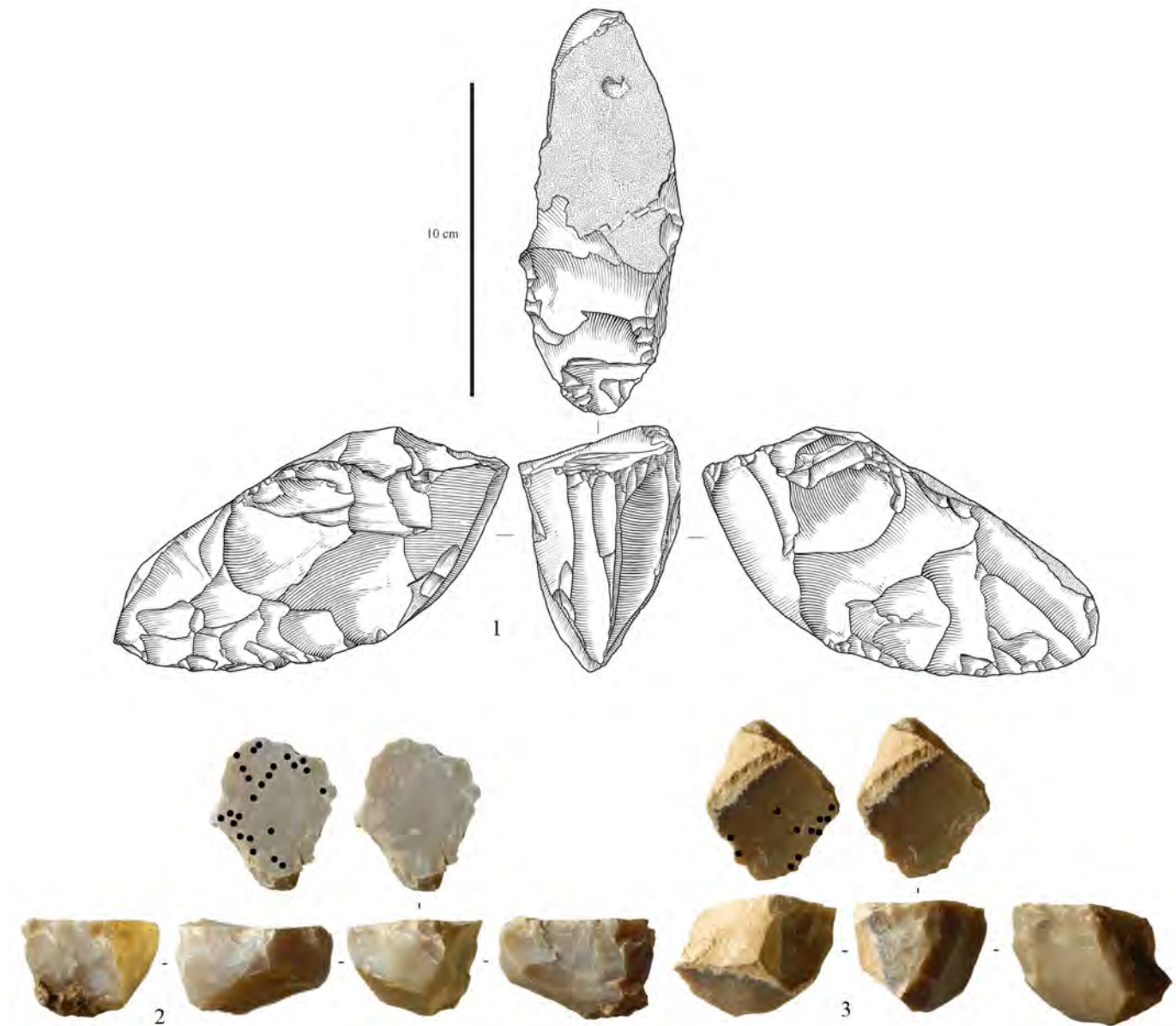


Figure 10. Morin B: Bladelet cores; 1: experienced knapper (Drawings S. Pasty); 2-3: re-use by a less-skilled knapper (Illustration M. Langlais). Black dots = incipient cones.

Figure 10. Morin B : Exemples de nucléus à lamelles ; 1 : débité par un tailleur expérimenté (dessins S. Pasty) ; 2 : repris par un tailleur malhabile, D(AO M. Langlais). Points noirs = impacts de percussion.



Figure 11. Villazette Cb: Blade core produced by an experienced knapper (Illustration M. Langlais).

Figure 11. Villazette Cb : Exemple de nucléus à lames débité par un tailleur expérimenté (DAO M. Langlais).



Figure 12. Villazette Cb: Blade core reused by an apprentice? White dots = incipient cones (Illustration M. Langlais).

Figure 12. Villazette Cb : Exemple de nucléus à lames repris par un tailleur apprenti ? Points blancs = impacts de percussion (DAO M. Langlais).

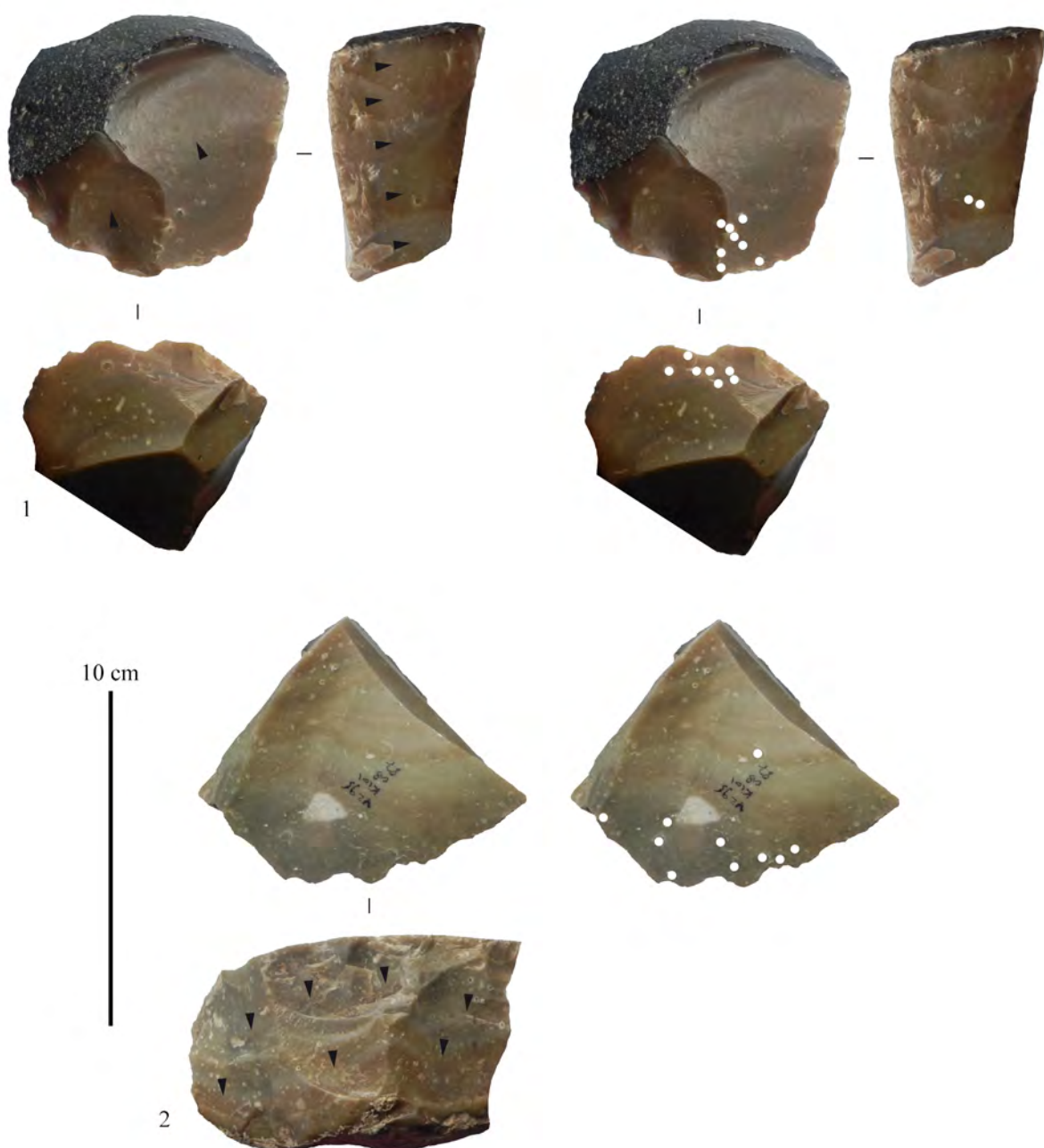


Figure 13. Villazette Cb: Blocks knapped by extreme novices. White dots = incipient cones (Illustration M. Langlais).

Figure 13. Villazette Cb : Exemple de volumes percutés par un postulant tailleur. Points blancs = impacts de percussion (DAO M. Langlais).

DE LA COMPOSITION SOCIOLOGIQUE D'UN CAMPEMENT À LA PÉRENNISATION CULTURELLE DU MAGDALÉNIEN. APPORT DE L'ÉTUDE DES SAVOIR-FAIRE TECHNIQUES DE VERBERIE (OISE, FRANCE) ET PERSPECTIVES POUR LE SUD-OUEST FRANÇAIS

Mathieu Langlais

CNRS, UMR-5199 PACEA, Université de Bordeaux bâtiment B18, Allée Geoffroy Saint-Hilaire
CS 50023, 33615, Pessac Cedex, France; e-mail : mathieu.langlais@u-bordeaux.fr

Résumé

La fin du Magdalénien de la moitié sud de la France représente une période de basculement climatique et environnemental (disparition des espèces glaciaires). C'est également le théâtre d'une évolution des traditions techno-économiques s'accompagnant de vraisemblables changements sociaux. Au sein des équipements lithiques, cette transformation se marque par une recomposition des systèmes de production destinés à l'armement de chasse et aux activités domestiques. Dans le Sud-Ouest, cette recomposition progressive va de pair avec une optimisation des ressources immédiates, traduisant une nouvelle manière d'exploiter son territoire au sein d'un environnement qui s'est lui-même modifié. Ces changements, qui ont pu s'imprimer dans la nature et la composition sociologique des occupations, peuvent être recherchés par l'analyse des degrés de savoir-faire techniques exprimés dans la fabrication des équipements en silex. Ce type d'approche faisant aujourd'hui en grande partie défaut pour le Tardiglaciaire du Sud-Ouest français, nous proposons d'abord un petit voyage dans l'oasis documentaire que représente de ce point de vue le Bassin parisien à travers les productions domestiques du site de Verberie II.1 (fouilles F. Audouze). C'est ensuite à la lueur de ces observations et des méthodes déployées que nous présenterons nos premières observations et des perspectives de recherches sur quelques gisements aquitains (Le Morin, Villazette, l'Usine Henry). Ceci nous permettra de discuter de la composition sociologique de ces gisements et de plus largement, de questionner les processus de pérennisation et de dilution culturelles des sociétés magdaléniennes du Sud-Ouest de la France.

1. Introduction

Les derniers temps du Magdalénien sont perçus comme un processus de dilution de ses normes techniques et économiques qui accompagne un changement environnemental important autour de 14 Ky cal. BP. Dans la moitié sud de la France, cette période est en effet corrélée à une recomposition des faunes tardiglaciaires qui se marque par la migration des grands troupeaux d'ongulés steppiques - en particulier du Renne - et leur remplac-

ment par des espèces tempérées (e.g. Bridault & Chaix 2009 ; Drucker *et al.* 2011 ; Langlais *et al.* 2012 ; Costamagno *et al.* 2016). Si le rythme de ce phénomène n'est encore que partiellement maîtrisé et ce malgré de nouvelles dates ¹⁴C directes sur espèces⁵ (*ibid.*), il demeure une des clés de compréhension de cette période. Dans quelle mesure l'avènement de nouveaux gibiers a-t-il conditionné la transformation des équipements lithiques et de certains comportements socio-économiques ? Dans le Bassin parisien, des changements dans les modes de confection des armes de chasse - notamment le développement de l'usage du percuteur minéral et des pointes lithiques - sont mis en relation avec une volonté d'optimiser la récupération des traits et la mise en œuvre de nouvelles tactiques de chasse à la fin du Magdalénien (Pelegrin 2000 ; Bignon 2008 ; Valentin 2008). Dans le Bassin aquitain, ce modèle est difficilement applicable du fait d'une plus grande variabilité géographique des tableaux de chasse du Magdalénien supérieur. Cette mosaïque d'écosystèmes exploitables, qu'a représenté le Sud-Ouest, implique une diversité des pratiques cynégétiques et ce dès le Magdalénien moyen (Delpech 1999 ; Costamagno 2003 ; Langlais *et al.* 2014a). De plus, l'évolution de la biomasse animale et ses impacts sur la démographie des populations de chasseurs ne doit pas être négligée (Delpech *op. cit.* ; Pelegrin *op. cit.* ; Langlais 2007a). Parmi les moteurs ayant pu participer à la transformation du Magdalénien, la prise en compte de la fluctuation des disponibilités environnementales reste donc fondamentale.

Toutefois, parallèlement à ce *stimulus* externe et à ses éventuelles conséquences démographiques, un moteur sociétal interne, perceptible notamment dans le registre lithique, est également en jeu. Ainsi, dans le Bassin parisien, les derniers temps du Magdalénien s'inscrivent dans une tendance d'assouplissement des normes techniques et de simplification des savoir-faire à acquérir dans le cadre d'une économie moins planifiée (Pigeot *et al.* 1991 ; Valentin & Pigeot 2000 ; Pigeot (éd.) 2004 ; Valentin, 2008). Dans le Sud-Ouest, parmi les symptômes des chan-

⁵ Récemment dans le cadre du projet « Magdatis » (coordinateurs J.-M. Pétillon et V. Laroulandie).

gements socio-économiques qui surviennent au Magdalénien supérieur, rappelons l'augmentation de l'exploitation des petits gibiers ou la domestication du Loup (Laroulandie 2003 ; Cochard 2004 ; Laroulandie 2009 ; Boudadi-Maligne *et al.* 2012 ; Langlais *et al.* 2014a). Dans le domaine des équipements lithiques, qui nous intéresse ici, la recomposition des systèmes techniques observée durant cette période (Langlais 2010 ; Langlais *et al.* 2016 ; *cf. infra*) est-elle, à l'image de ce qui est proposé pour le Bassin parisien, symptomatique d'un processus de dilution des normes techniques et de changements sociaux ?

Afin d'apporter des éléments à cette discussion, l'étude des niveaux de savoir-faire et de leurs implications sociologiques est une voie prometteuse. Il s'agit pour cela d'effectuer la diagnose « *d'opérations qui s'éloignent au moins sur un critère de la chaîne idéale définie selon l'excellence des débitages élaborés* » (Pigeot 2010, p. 205). Cette démarche s'appuie sur le postulat que l'apprentissage des savoir-faire techniques suit les lois ontogéniques de maturation des individus. Ainsi, quand les séries le permettent la question de la composition sociologique des campements (par grande classe d'âge non sexuée) peut être abordée au travers des différences de technicité exprimées dans les assemblages.

Ce type d'approche ouvre ainsi sur les questions de la variabilité de la composition des groupes, de la fonction et du fonctionnement des sites mais aussi des implications du groupe/de l'individu dans les activités de fabrication de l'outillage lithique. Partant de la caractérisation des modalités d'apprentissage individuel, on peut tenter de découvrir certains mécanismes de transmission des normes techniques au sein du groupe éclairant alors une part du processus de pérennisation culturelle.

Ces témoignages sont donc précieux pour réfléchir au phénomène de dilution des normes de la fin du Magdalénien. Parmi ces normes socio-économiques, rappelons la valorisation, au sein de l'équipement lithique, de la grande lame, comme support d'outil domestique à longue durée de vie, chère aux groupes du Magdalénien moyen et du début du Magdalénien supérieur (e.g. Audouze *et al.* 1981 ; Pigeot 1987 ; Ploux 1991 ; Morala 1992, 1999 ; Bodu 1993 ; Langlais 2007a ; Valentin 2008 ; Angevin & Langlais 2009 ; Langlais 2010 ; Ploux & Karlin 2014). Après une présentation synthétique de nos analyses effectuées sur la série lithique du campement de Verberie II.1 (Oise), nous proposerons des pistes de réflexion à partir de quelques gisements privilégiés du Sud-Ouest (Fig. 1).

2. Verberie II.1 : des niveaux de savoir-faire techniques variés, témoins d'une composition sociologique large

Le site de plein air de Verberie - Le Buisson Campin a été fouillé par F. Audouze et son équipe pendant 25 ans. Attribué au Magdalénien supérieur, nous nous intéressons

ici au niveau le plus récent daté autour de 14,5 Ky cal. BP (II.1). Ouvert sur une importante surface (> 300 m²), il a livré un abondant matériel lithique et des restes fauniques au sein d'un habitat structuré autour de foyers aménagés (Audouze *et al.* 1981 ; Audouze 1994, 2010 ; Enloe & Audouze 2010). Bien que dominé par le Renne, le tableau de chasse est varié et intègre des petits gibiers (Enloe 2000 et 2010). D'abord interprété comme un site d'abattage spécialisé occupé par des chasseurs adultes, Verberie II.1 est désormais perçu comme un campement résidentiel regroupant plusieurs unités familiales (Audouze 2006 ; Janny *et al.* 2006 ; Audouze & Beyries 2008). L'examen des nucléus et des nombreux remontages⁶ a mis en évidence différents niveaux de savoir-faire techniques et en particulier des gestes techniques attribués à des enfants (Audouze 2010 ; Janny 2010 ; Langlais sous presse). La production laminaire répond aux objectifs domestiques à travers la confection des supports d'outils normalisés. La variabilité des débitages reflète en partie une adaptation à la diversité des morphologies de volumes en silex disponibles localement mais pas seulement. En effet, différents degrés de complexité technique ont été relevés sur ces productions (*ibid.*).

En complément du travail de G. Debout qui étudie la composante lamellaire, nous nous sommes focalisés sur les débitages laminaires. Rappelons simplement que la production lamellaire, destinée principalement aux armatures de chasse, est mise en œuvre selon diverses modalités opératoires (autonome, reprise de nucléus laminaires, lamelles intercalées aux lames). En l'état des analyses, aucun véritable continuum linéaire (lamino-lamellaire) n'est démontré pour l'ensemble II.1 et l'hypothèse de productions disjointes est privilégiée (Debout, ce volume). En s'inspirant des travaux menés sur les savoir-faire techniques exprimés à travers le travail du silex au sein des campements magdaléniens d'Étiolles ou de Pincevent (Pigeot 1987, 2004 ; Pigeot *et al.* 1991 ; Ploux 1989, 1991 ; Bodu 1993), nous avons organisé l'acquisition des savoir-faire techniques en différentes étapes dans le temps de l'apprentissage (Fig. 2). La confrontation des normes établies à partir des débitages laminaires maîtrisés avec la présence/absence de tel ou tel critère a permis de distinguer trois grandes classes de savoir-faire. Ils scandent artificiellement le processus continu d'apprentissage exprimé à Verberie. La classe intermédiaire (stade 2) demeure délicate à appréhender et recouvre sans doute une plus large palette sociologique d'individus que les deux extrêmes (expérimenté vs puérile). Aussi, nous avons distingué au sein de ce stade, les exploitations visiblement autonomes de volumes (attribuées à des apprentis confirmés) et les reprises de volumes déjà débités (œuvres de tailleurs débutants).

Les débitages des tailleurs expérimentés sont l'expression du concept laminaire idéal mis en œuvre à Verberie. Les

⁶ Réalisés principalement par D. Cahen, J. Pelegrin, C. Karlin, P. Bodu et F. Janny et poursuivis par nos soins.

gestes sont parfaitement adaptés aux morphologies initiales des volumes (Fig. 3 et 4). L'acquisition des connaissances est aboutie et l'ensemble des savoir-faire est réuni. Les débitages exécutés soigneusement au percuteur tendre organique ont été arrêtés autour d'un seuil de 12-15 cm montrant une relative exigence de longueur minimale des supports. Les talons sont habilement préparés à l'aide d'une abrasion des corniches et d'un facetage ou d'une mise en éperon quand cela était nécessaire. Les dernières opérations effectuées sur ces volumes se situent au niveau du plan de frappe sans investir ou presque sur la surface d'exploitation laminaire. Les écrasements de corniche témoignent de la répétition de tentatives échouées au percuteur tendre organique. Toutefois, la précision du geste et la non-insistance (seulement quelques tentatives) semblent indiquer qu'il s'agit plus vraisemblablement d'une chute de soin de la part du tailleur expérimenté ayant mené à bien son projet laminaire que d'un véritable changement de main. L'argument spatial de non déplacement du nucléus depuis l'amas *princeps* appuie cette hypothèse (Langlais sous presse).

Les débitages de niveaux intermédiaires regroupent plusieurs exemples présentant certaines carences en savoir-faire techniques, comme un manque d'anticipation des problèmes de convexité et une certaine insistance (entraînant notamment des réfléchissements). Par rapport aux précédents, les principaux écueils techniques sont liés à des problèmes d'anticipation des erreurs et d'intégration de l'ensemble des paramètres techniques. Certains volumes semblent avoir été entièrement exploités par un apprenti confirmé exprimant ainsi une relative autonomie et l'acquisition de certains savoir-faire (Fig. 5). D'autres sont des reprises de volumes préalablement exploités par des tailleurs expérimentés. Dans ce cas, quelques enlèvements plus ou moins allongés y sont extraits à la pierre selon des gestes relativement précis (Fig. 6). Toutefois, des erreurs en termes d'anticipation des problèmes et d'impatience sont la marque de tailleurs encore débutants.

Le stade 1 regroupe des gestes de reprise improductifs. Nous employons pour les auteurs de ces actes techniques le terme de « postulants-tailleurs » (Ploux 1991). La présence de cônes incipients dispersés, de manière plus ou moins aléatoire, en retrait du plan de frappe ou sur la surface laminaire témoigne d'une véritable rupture technique avec les niveaux de technicité précédents (Fig. 7). Ces gestes expriment une seconde main inexpérimentée n'ayant pas encore acquis les savoir-faire nécessaires pour extraire des supports même peu normalisés. On observe des reprises de volumes préalablement exploités par un tailleur expérimenté (stades 3 puis 1) ou de niveau intermédiaire (stades 2 puis 1). L'absence de supports utilisables à l'issue de ces séquences signe également une rupture économique de ces actions de taille dissociées de la sphère utilitaire du groupe.

Du point de vue de l'organisation spatiale de ces débitages, nous pouvons noter une concentration des amas des tailleurs expérimentés à proximité du foyer domestique principal (Audouze 2010 ; Langlais sous presse). Cette observation n'est pas sans rappeler la répartition concentrique des niveaux de savoir-faire autour du foyer de l'habitation U5 d'Étiolles (Pigeot 1987). De plus, on observe une complémentarité entre les bons tailleurs qui fournissent la quasi-totalité des supports d'outils domestiques, les débitages d'apprentis confirmés réalisant parfois des séquences productives et des tailleurs improductifs plus ou moins malhabiles s'exerçant sur des volumes déjà exploités. Sur le site de Verberie, des actions techniques ont été mises en œuvre sans intérêt économique immédiat. Il s'agit « d'investissements d'avenir », d'actes d'apprentissage que nous envisageons comme régis par les lois ontogéniques de maturation de l'individu. De plus, des débitages moins impressionnants mais tout de même productifs signent une variation inter-individus dans les compétences des adultes (expérimentés vs apprentis confirmés). On pourrait également lire cette variabilité comme une différenciation socio-économique au sein du groupe entre des distributeurs de supports à vocation communautaire/collective (redistribués au sein du campement ou exportés pour un emploi différé) et des producteurs de supports d'appoint conjoncturel/individuel (non redistribués, utilisation immédiate).

3. Perspectives dans le Sud-Ouest de la France

Les témoins d'un apprentissage technique demeurent mal connus pour le Magdalénien du Sud-Ouest français. Nos premiers travaux s'étaient concentrés sur des régions aux marges du Bassin aquitain (Langlais 2007a et 2010). Dans ces ensembles éloignés d'affleurements de matériaux de qualité⁷, nous avons montré qu'une part non négligeable des outillages domestiques était confectionnée sur des silex importés sous la forme de lames produites de manière différée (*ibid.*). L'introduction de volumes laminaires préformés et débités sur place demeure rares et se retrouve souvent dans des contextes souvent particuliers (Morala 1999 ; Langlais & Sacchi 2006 ; Angevin & Langlais 2009). La discrétion des nucléus et de grandes productions laminaires effectuées sur place dans les séries en contexte pauvre en « bons » silex rend délicate la recherche de niveaux de savoir-faire distincts. En outre, l'éventuelle circulation des nucléus laminaires entre les sites et la réorientation / réduction linéaire de ceux-ci en débitages lamellaires⁸ ne facilitent pas cette approche. En revanche, ces volumes sont mieux documentés au sein de sites provenant de régions abondantes en « bons » maté-

⁷ Au sens de volumes disponibles de grandes dimensions et de bonne aptitude à la taille laminaire.

⁸ En revanche, on trouve parfois quelques exemples de nucléus à lamelles repris ou débités de manière malhabile qui sont au mieux notés sans être véritablement décrits ou même illustrés.

riaux. À l'image des fameux silex du Bergeracois (*e.g.* Fernandes *et al.* 2012), il semble que certaines régions soient plus favorables à la diagnose des actes d'apprentissage technique liés aux grandes productions laminaires du Magdalénien comme cela a été proposé récemment entre le Bassin parisien et la Suisse (Audouze & Cattin 2011).

Le premier exemple permet d'illustrer une gamme de comportements techniques en contexte de site résidentiel. Dans le cadre du projet *Magdatis*, nous avons procédé à une réévaluation de la série lithique de l'abri du Morin (Pessac-sur-Dordogne, Gironde), fouillé par R. Deffarges dans les années 1950. Ce gisement livre une stratigraphie dilatée de la seconde moitié du Tardiglaciaire. Elle contenait à la base un ensemble homogène (B) attribuable au Magdalénien supérieur ancien (*ca* 15,5 ky cal. BP), sur lequel reposent des niveaux artificiels présentant visiblement des problèmes de mélanges du Magdalénien supérieur récent avec différentes phases de l'Azilien et du Laborien (Langlais *et al.* 2014b).

La composition de la collection est biaisée par les méthodes de fouilles de l'époque. Un tri a vraisemblablement eu lieu au détriment des déchets de taille (éclats notamment). Dans l'ensemble B, quelques nucléus à grandes lames sont abandonnés à un stade tout à fait productif en petites lames et lamelles. Ils témoignent d'une certaine exigence en terme de longueur de lames recherchée. Ce soin illustre une continuité entre le Magdalénien moyen et les premiers temps du Magdalénien supérieur quant à cette exigence d'un grand laminaire en Aquitaine (Morala 1992 ; Langlais 2007b). L'examen de ces nucléus a montré qu'ils ne portaient aucun stigmate de reprise par une seconde main moins expérimentée (Fig. 8 et 9). D'autres nucléus abandonnés à une étape de réduction lamino-lamellaire à la suite de réfléchissements sans différenciation de technicité évidente demeurent délicats à interpréter de ce point de vue sans donnée spatiale. Au sein des nucléus à lamelles, on note en revanche des témoignages évidents de savoir-faire contrastés (Fig. 10). Dans le Magdalénien supérieur ancien du Morin (B), nous pouvons donc proposer, à travers ces témoignages de savoir-faire techniques différents, une composition sociologique élargie au sein de cet habitat de type résidentiel. De plus, avec la prudence qui demeure de mise pour ce contexte, nous pouvons suggérer l'hypothèse d'une valorisation socio-économique des grandes productions laminaires réservées à des tailleurs expérimentés par rapport aux débitages lamellaires plus ouverts aux divers acteurs du groupe.

Nos premières observations effectuées sur les gisements de Villazette et de l'Usine Henry ouvrent des perspectives pour de futures recherches sur ce thème dans la région aquitaine. Elles indiquent la présence de différents niveaux de savoir-faire technique en contexte d'habitats présentant un faciès « d'atelier ». Ces deux sites de plein air sont localisés sur la commune de Creysse (Dordogne) à proximité immédiate de dépôts d'altérites maastrich-

tiennes très riches en silex « Bergeracois », de très bonne aptitude à la taille et livrant des rognons de grande dimension. Dans ces deux gisements, la poursuite des remontages et l'analyse spatiale devront faire l'objet de futurs travaux.

Le site de l'Usine Henry, fouillé en 1970 et 1971 par J. et G. Guichard, a livré deux niveaux d'occupation vraisemblablement structurés autour de plusieurs foyers (Morala 1992). Bien que les fenêtres fouillées soient relativement limitées (20-30 m²) et que seuls les vestiges lithiques soient conservés, les premiers résultats de l'analyse typotechnologique permettent de proposer une attribution des deux niveaux au Magdalénien supérieur *sensu lato* (Morala 1992 et 1999). C'est en compagnie d'A. Morala, responsable de l'étude du matériel, que nous avons pu examiner les nucléus à lames. Nos premières observations ont permis de détecter l'expression de différents niveaux de savoir-faire sur plusieurs volumes repris. Le gisement de Villazette a été mis au jour à la suite de sondages de sauvetage au début des années 1990 (Boëda & Henry 1993 et 1996).

Jouxtant le gisement de l'Usine Henry, Villazette livre plusieurs niveaux attribués au Magdalénien (*ibid.* ; Boëda & Bourguignon 1997 ; Henry 1998 ; Dachary 2000). Une fois n'est pas coutume pour du plein air en Bergeracois, certains niveaux livrent même de la faune et des charbons de bois (Boëda & Henry 1995). Des dates ¹⁴C inédites ont d'ailleurs permis de préciser la chronologie des différentes couches attribuées au Magdalénien classique. Plusieurs remontages ont été effectués (notamment dans la couche b *cf.* Henry 1998). Nous avons réalisé un premier examen de la collection en nous focalisant essentiellement sur les nucléus.

Selon les critères définis à Verberie, nous avons pu retrouver différents niveaux de savoir-faire confirmant ainsi l'hypothèse d'indices d'apprentissage discrètement formulée par S. Henry dans son mémoire de D.E.A. (*ibid.*). Des volumes mis en forme de manière transversale à l'aide de crêtes postérieure et antérieure centrées ont été exploités pour produire de grandes lames. Ils rappellent tout à fait les comportements des tailleurs expérimentés de Verberie II.1 ou du Morin B, marqués par une excellente maîtrise des gestes et une anticipation des problèmes (Fig. 11). En fin de course, certains écrasements de corniche témoignent de tentatives avortées mais sans véritable insistance. D'autres volumes, destinés à une production laminaire plus modeste, sont repris à la pierre signant des maladroites et une impatience révélatrice d'un niveau de savoir-faire différent du précédent (Fig. 12). En l'état de nos travaux, il nous est difficile de resituer ces débitages « modestes » en continuité ou non de certains volumes à grand laminaire comme leur lien avec une réduction lamino-lamellaire. D'autres volumes, correspondant à des gros éclats et cassons récupérés, montrent des percussions malhabiles marquées par de nombreux cônes incipients (Fig. 13). Il s'agit alors de volumes non productifs.

4. Discussions

Dans la continuité du travail mené à Verberie II.1 sur la diagnose des niveaux de savoir-faire techniques, nos premières observations confirment la faisabilité de telles approches en Aquitaine pour le Magdalénien. En particulier, la réévaluation de deux sites de plein air du Bergeracois ouvre d'importantes perspectives de recherches. La mise en évidence d'une composition sociologique large dans des contextes de sites d'habitats au faciès « d'atelier » permet d'alimenter le débat contredisant l'idée d'expéditions logistiques réservées à des adultes « spécialistes » de la taille du silex.

Plus largement, le maintien d'une exigence d'un grand laminaire entre le Magdalénien moyen et le Magdalénien supérieur ancien souligne la transmission générationnelle d'un savoir-faire technique élevé. Nous décelons là une part des mécanismes de la pérennisation culturelle du Magdalénien ancrée notamment sur le maintien de la valorisation de la grande lame, elle-même vecteur d'un réseau social étendu. Durant les premiers temps du Magdalénien supérieur, parallèlement au maintien de grands débitages laminaires de haute technicité dans des régions riches en bons silex, l'organisation du système de production évolue. Se développe alors, à partir de volumes plus modestes, une intégration des besoins domestiques et cynégétiques à partir des mêmes volumes. Il semble que l'on ait encore affaire, dans un premier temps, à une disjonction des chaînes opératoires entre le grand laminaire limité aux tailleurs expérimentés et les débitages lamino-lamellaires plus ouverts aux divers acteurs du groupe. En élargissant la palette morphométrique des supports produits à partir de débitages lamino-lamellaires intégrés au même volume, les produits de transition des lames aux lamelles fournissent alors des supports de pointes lithiques aux *design* variés. Rappelons que cette évolution s'inscrit dans une période marquée par la mise en œuvre de nouvelles activités cynégétiques (acquisition de petits gibiers, domestication du Loup) au sein d'une mosaïque de biotopes et de grands gibiers impliquant différentes tactiques.

Au cours du Magdalénien supérieur, la diminution progressive de la rigidité des normes de production d'un « grand laminaire » permet de s'adapter plus facilement aux disponibilités locales et soulage le groupe en termes

d'importation de volumes (optimisation des ressources minérales immédiates, ancrage territorial plus marqué ?) mais aussi d'apprentissage technique.

Ce phénomène d'assouplissement des contraintes laminaires de la fin du Magdalénien en Aquitaine, qui rappelle certaines hypothèses émises dans le Bassin parisien (*cf. supra*), ne doit pas être lu comme une évolution linéaire des comportements techniques du Paléolithique récent (Pelegriin 2011). Il faut en effet le replacer dans la synchronie de la mosaïque culturelle européenne (variations régionales du Magdalénien supérieur, Épigravettien) et au sein de la diachronie de ce qui l'encadre. On retrouvera ainsi quelques millénaires plus tard, dans des contextes et modalités différentes, après une phase de simplification technique attribuée notamment à l'Azilien récent, une nouvelle valorisation de la grande lame lors de la transition Pléistocène-Holocène (*e.g.* Valentin 2008 ; Langlais *et al.* (éds.) 2014 ; Michel & Naudinot (éds.) 2014).

À travers l'exemple de Verberie et la diagnose des savoir-faire techniques, on devine tout l'intérêt de poursuivre ce type d'analyse dans le Sud-Ouest français, telles que l'indiquent nos premières observations sur des sites du Bergeracois. Ce regain d'intérêt permettra, espérons-le, de mieux appréhender en retour le processus de pérennisation de certaines valeurs culturelles du Magdalénien et de leur dilution progressive.

Remerciements

Ce travail a été soutenu par le projet jeune chercheur de la fondation Fyssen intitulé « *pour une étude archéologique et expérimentale des comportements d'apprentissage et des niveaux de savoir-faire dans la taille du silex au Paléolithique supérieur* » dirigé par L. Klaric et le projet Magdatis (ANR 2011 BSH3 0005) coordonné par J.-M. Pétillon et V. Laroulandie. Un grand merci aux organisateurs de cette table ronde, L. Klaric et J.-G. Bordes. Je remercie également F. Audouze, J. Pelegriin, B. Valentin ; M. Lenoir ; J.-J. Cleyet-Merle, A. Morala ; É. Boëda, N. Fourment, J.-P. Lhomme, et P. Buraud pour m'avoir facilité l'accès aux collections de Verberie, Le Morin, L'Usine Henry et Villazette. Un grand merci à L. Klaric, L. Mevel, J. Pelegriin et S. Ducasse pour leurs remarques et à S. Pasty pour les dessins du Morin.

CRITERIA FOR IDENTIFYING ARTISTIC APPRENTICESHIP DURING THE MIDDLE MAGDALENIAN

Olivia Rivero

Post-doctorant, CREAP Cartailhac, CNRS, UMR-5608, TRACES, Toulouse Jean Jaurès University, Maison de la Recherche 5, allée Antonio Machado, 31058, Toulouse Cedex, France; e-mail: oliviarivero@hotmail.com

Abstract

This contribution presents results from a microscopic analysis of art objects recovered from Middle Magdalenian sites in the Cantabrian and Pyrenean region, focusing primarily on the “chaîne opératoire” of engraving using an experimental reference collection. Different types of evidence connected to the inexperienced handling of engraving tools could be identified on both experimental pieces and corresponding archaeological material using a scanning electron microscope and binocular loupe. Such information sheds light on questions concerning both the transmission and circulation of artistic skills during the Middle Magdalenian. Moreover, the study of portable art produces a clearer understanding of exchanges between the different sites studied in these two regions.

1. Introduction

In 1964 A. Leroi-Gourhan proposed the concept of the “chaîne opératoire” for the study of technical processes involved in the creation of objects as well as the actions responsible for their manufacture. This notion was built from previous ethnological and anthropological work, such as that of E. Durkheim and M. Mauss. For the latter, techniques were conceived of as “efficient traditional acts” that entail acquired knowledge transmitted by tradition (Mauss 1997, p. 363-386). As such, technological practices emerge as founded on a collective memory constantly reaffirmed by everyday actions and technical routines.

The fundamental contribution of Leroi-Gourhan’s work lies in the transformation of technological analysis, previously limited to tool form and their different stages of manufacture, into a reconstruction of the actions that both gave life to a tool and allow us access to the suite of technical operations and behaviours that individuals learnt from their community as part of a collective tradition. Other researchers developed Leroi-Gourhan’s ideas, notably the notion of the “chaîne opératoire”, in order to produce a more holistic vision of the processes underlying tool manufacture that span from the acquisition of raw material to tool discard, passing through phases of blank production and use (Cresswell 1983).

In archaeology, the *chaîne opératoire* concept has above all been applied to the study of lithic and osseous industries given the favourable preservation of blanks and manufacturing waste that allows the technical processes governing their shape and use to be reconstructed (e.g. Pelegrin et al. 1988; Pigeot 1988, 2011; Karlin 1991a-b; Averbouh 2000; Christensen 1999; Dobres 2000). Not until the 1990s did this concept come to be applied to artistic elements, first by F. d’Errico (1994), followed by C. Fritz (1999), and more recently by White (2006), Dupuy (2009), Farbstein (2011) and Salanova (2012).

The infusion of the theoretical and methodological framework of the *chaîne opératoire* to the study of portable art represented a genuine revolution, moving analyses beyond the habitual descriptions of form and style. These new approaches allowed not only new questions to be posed, such as apprenticeship and blank preparation, but also an examination of how objects were used in daily activities (Tosello 2003 and 2004). In this respect, it became possible to integrate artistic representations in larger studies of the societies who created them, combining other elements of the archaeological record such as objects in hard animal materials or stone tools. Here we present the results of a *chaîne opératoire* approach to engravings found on almost 300 pieces of Middle Magdalenian (14,400-13,300 BP or 17,550-16,250 cal. BP) portable art from Cantabria and the Pyrenees. Reconstructing the technical actions of engravings based on microscopic observations revealed criteria interpretable as engravers with different levels of experience (Rivero 2011). These criteria serve as a basis for developing questions concerning the transmission of knowledge and the diffusion and distribution of know-how during this period.

2. Materials and Methods

2.1. Corpus

We studied 289 pieces of portable art from Middle Magdalenian levels of different sites in Cantabria and the Pyrenees (Fig. 1), including decorated osseous (*lissoirs*, *batons percés*, propulsors, rods) and lithic (plaquettes and cobbles) artefacts, pierced objects and indeterminable osse-

ous fragments (Tabl. 1). This simple classification based on A. Leroi-Gourhan's (1965) distinction between utilitarian and non-utilitarian objects was used to rank the available information. Additionally, lithic blanks were considered separately as their treatment and *chaîne opératoire* differ considerably from those observed for osseous blanks. In fact, the preparation of lithic blanks is, for example, practically absent. This distinction has important implications for interpreting data (see below) related to the different *chaînes opératoires*. Moreover, it should be born in the mind that certain pieces whose function remains unknown could represent portions of tools or pierced objects (e.g. the perforation is absent due to the artefact being broken).

2.2. Methods

2.2.1. Microscopic observations

We developed a methodology based on engraving techniques for analysing Middle Magdalenian portable art that consisted of (1) the experimental reconstruction of incisions on lithic and osseous objects, and (2) microscopic observations of experimental and archaeological examples (d'Errico 1994; Fritz 1999; Rivero 2011, 2012). This microscopic approach utilised a stereoscopic microscope, with scanning electron imaging (Zeiss DSM 940) reserved for the best-preserved objects where elastomer casts were produced for the creation of positive polyurethane resin replicas.

2.2.2. Experimentation

The experimental protocol consisted in reproducing engraving motions on diverse blanks in order to replicate motifs using the same techniques documented for the archaeological material. Linear incisions and figurative motifs were engraved on both osseous (bone, deer antler) and lithic (sandstone, limestone) blanks using multiple stone tools (burins, flakes, burin spalls). By combining experimentation and microscopic observations it is possible to identify technical criteria concerning engraving, including the directionality of tool use, the number of passages, the chronology of incisions, which shed light on the sequence of actions used to create each motif and technical accidents revealing inexperienced engravers (Rivero 2011 and 2012). These reconstructions allow comparative analysis of engravings in order to eventually identify shared traits. Criteria for inexperienced engravers come in five forms.

- Incisions that depart from the principal groove when deepening it (Fig. 2, n°1). This type of accident occurs when the engraver lacks sufficient experience for properly maintaining the point of contact with the material. This is primarily the case with the most detailed elements of the engraving, such as the "eyes" of figurative depictions,

where the position of the tool in engraver's hand obstructs visibility.

- Difficulties in "correctly" deepening an incision are directly correlatable with the previous example. Several passages are required to deepen an incision due to the hardness of the material, producing significant variations connected not only to the nature of the blanks but also the skill of the engraver. Nevertheless, a certain degree of regularity is evident with Magdalenian portable art, with the number of incisions indicating between 1 to 6 passages of the tool (Fritz 1999; Rivero 2010). Here again, experimentation demonstrates "inexperienced" engravers to have more difficulty maintaining the tool in a single groove.

- Inexperienced engravers equally struggle to create curved lines without "unintended ruts" visible in the form of abrupt changes in directions and small furrows in the interior of the incisions (Fig. 2, n°3). This type of error is connected to the natural resistance of the material and the irregular application of force. The resistance of the material require sound control when varying the intensity of force that a novice or non-expert fails to exert correctly.

- Irregularities in the force exerted leading to "deviations" in the orientation of incisions (Fig. 2, n°4) evident as small accumulations of material in the middle of the groove.

- Finally, inexperience engravers are also evinced by incisions with "flat profiles" (Fig. 2, n°1). Although this type of evidence is not exclusively associated with inexperienced individuals, it often results from a failure to control the orientation of the active part of the tool.

These criteria are not entirely restricted to inexperienced engravers, as they do not necessarily reflect poor motor skills or tool handling. Particular problems encountered by engravers may also be connected to difficulties in executing the design or motif, which may equally result from a lack of experience using the tool. These difficulties are perceptible in the lack of "corrections", which are generally present when a complete or partial motif is not well placed or exhibits problems in terms of the desired size or proportion. In this instance, the engraver "reworked" the line to amend the error.

3. Results

These five criteria combined with a fairly high number of errors identified amongst the archaeological material provide evidence for different degrees of engraver experience/expertise.

3.1. Expert engravers (high level of expertise)

In terms of technical execution, experienced engravers are characterised by the lack of accidents and a generally

outstanding aesthetic production (e.g. anatomic details, differing effects of depth). Evidence for difficulties in manoeuvring the tool (deviation from the line following successive passes, abrupt changes in direction, furrowing or corrections) are absent. Moreover, experienced artists generally succeed in maintaining the tool's line while deepening the incision, which portrays various profiles (V-shaped, asymmetric V-shaped, right angle) as a function of the desired visual effect, demonstrating a perfect mastery of the tool. A large variety of techniques and graphic representations are generally observable, including the use of fine hachures created by an extremely precise motion to represent the coats of animals. This is particularly the case for very small pieces (Fig. 3).

Relief and differential relief¹ (Delporte 1988) are two specific techniques that can only be correctly employed by engravers with a high level of expertise. Differential relief involves engraving figures in several visual planes. Therefore, in addition to the ability necessary for appropriate lines (V-shaped and asymmetric V-shaped), the engraver must position different parts of the figure in the first, second or third planes as a function of the proximity of the viewer and not in the logical sequence for creating the figure itself. For example, with four-legged animals this implies that the front leg must be engraved first, followed by the chest, stomach and finally the second leg (Fig. 3, n°3).

This technique is related to the fact that experienced artists produced correctly proportioned figures that are well positioned on the support, even in the case of small examples. These engravers equally understood how to adapt to objects with complex morphologies, such as cylindrical rods, bird bones, or phalanges. Traits typical of "expert" engravers are not limited to the execution of the motif but the totality of the *chaîne opératoire*, including possible sectioning or modification of the support, preparing the surfaces and scraping destined to improve the final effect of the piece.

3.2. "Novice" engravers (low level of expertise)

Compared to experienced engravers, novices produce accidents (see above) due to a lack of tool control when incising lines and can take the form of unintentional deviations, furrowing or abrupt changes in direction. One of the principal consequences of these difficulties is the near impossibility of deepening a line by passing the tool several times in the same groove. This results in superficial incisions that often appear as "multiple traces". More or less parallel, these traces are often considered to have a stylistic value despite most often resulting from an inability

to deepen a single line as part of the contour of a figure (Fig. 4).

Additionally, incisions display relatively consistent profiles (generally flat) connected to applying the tool with an inappropriate working angle and profile variations that contribute to the aesthetic character of the engraving are normally absent. Novice engravers usually rely on continuous incisions that reveal difficulties in producing curves. The work of inexperienced artists is equally characterised by simple *chaînes opératoires* where preparation of the support, such as sectioning or scraping designed to regularise the surface, is absent. Most often this concerns unidentifiable supports such as long bone shaft fragments. These unmodified supports, excluding utilitarian objects or ornaments, appear to have been preferentially used by novice engravers. This is also the case with engraved plaquettes, where a large portion seems to be the work of engravers with little experience. Beyond purely technical factors, the products of under experienced engravers can also be recognised as difficulties with proportions or framing the figure.

3.3. Apprentice engravers ("intermediate level" of expertise)

The existences of differences in acquiring certain techniques by Palaeolithic engravers illustrate the manufacture of ornamental objects to required apprenticeship. While separating experts from novices is relatively straightforward, identifying the work of individuals with intermediate skill levels is more complicated. Certain objects with mixed characteristics could be considered the work of apprentices. Numerous researchers have identified this level of know-how whether with lithic *chaînes opératoires* (e.g. Pigeot 1988) or engraving technologies (Fritz 1999, p. 187-189). This would suggest that engravers grade qualitatively from initial attempts on unmodified supports to the most elaborate works on utilitarian objects or ornaments. One or several intermediate categories punctuating this development include individuals in the course of learning techniques.

Even though this level is certainly characterised by a high degree of individual variability, certain criteria identify works that can be assigned to this stage. This would include those that show a certain degree of tool control evident, for example, by a better execution of curved lines. With that said, difficulties persist, notably in deepening lines by passing the tool multiple times in the same groove. In the same respect, occasional difficulties are visible in the form of corrections or uncontrolled slips of the tool. Although these elements could be attributed to haste or incomplete mastery of a technique, certain ones can equally be due to the size of the motif or the pieces, as well as the position of the figures or irregularities in the support (Fig. 5).

¹ The term "differential relief" was proposed by H. Delporte (1988) to describe a process that rendered visible different successive planes between parts of a figure or between figures by reducing their external surfaces.

Nevertheless, in certain cases it is impossible to rule out these pieces representing hasty or careless work unconnected to the experience of the engraver. In fact, several examples show the engraver to have possessed sufficient experience with the tool to avoid accidents of control. The end result, however, appears mediocre as if carried out in a summary or rushed manner with no particular attention to detail. The lines are shallow and errors remain uncorrected, particularly with certain marginal portions of figures, such as legs or hooves, suggesting these elements to have been less important than the general form or proportions of the figure.

This 'intermediate' level therefore reflects the variable, unequal character of the representations whose quality varies as a function of the motif and or the specific details of the figures.

4. Artistic apprenticeship during the Middle Magdalenian

The level of artistic know-how in the studied engravings is unequally distributed not only in terms of the decorated supports but also between sites. Several patterns are evident despite differing sample size for each site. Although information varies due to sample size for each site, several patterns emerge. Clear differences can be seen in the level of expertise typical of engravings on hard animal materials, particularly between those on bone tools and indeterminate bone fragments (Tabl. 2).

Z-tests with a 99.5 % confidence interval confirm that the large number of decorations on bone tools realised by experienced engravers to be unconnected to sampling bias. Similarly, figures on indeterminate supports engraved by inexperienced artists are extremely limited (99.9 % confidence interval). Finally, motifs created by non-expert engravers on this type of support are much better represented proportionally (99.2% confidence interval, Tabl. 3).

Although the number of engravings on lithic supports is too small for statistical treatment, differing levels of know-how amongst engravers can nevertheless be identified. For example, at La Garma, engravings on animal materials are almost all the work of expert engravers (10 of 11 examples), while lithic plaquettes seem to all have been engraved by inexperienced individuals (10 of 10 examples) (Fig. 6). Even if the archaeological record of La Garma is still incomplete due to the nature of the site (Arias et al. 2011), a certain tendency is still evident (see below).

5. Discussion

Despite numerous studies focusing on Middle Magdalenian portable art and apart from the work of C. Fritz

(1999, 2004), little attention has been paid to the question of engraver know-how or expertise. The scarcity of such analyses gives food for thought in terms of the limits and diversity of approaches developed for the study of portable or parietal art. Our experimental work has demonstrated that criteria can in fact be established for identifying different degrees of expertise (Tabl. 4) that are applicable to Middle Magdalenian.

Several researchers have noted that differences exist in the technical quality of Middle Magdalenian artistic expressions. For example, G. Tosello's study of portable art from the Aquitaine Basin highlighted that the highest quality engravings were on bone or deer antler (*bâtons percés*, *lissoirs*, rods) while those on supports with no apparent function, such as long bone fragments or plaquettes, were less elaborate (Tosello 2003, p. 495).

With that said, questions have been advanced concerning apprenticeship in the context of Magdalenian art, for example, how did it unfold and for who? Complementary archaeological elements, such as lithic industries, could serve to contrast evidence from portable art. The large quantity of lithic material and the favourable spatial preservation of sites such as Etiolles, Pincevent or Verberie have made it possible to identify reduction sequences carried out by knappers at various stages of their apprenticeship. Several characteristic traits of flintknapping apprenticeship were brought to light, namely certain rules followed by individuals in terms of raw material exploitation and specific areas of the campsite dedicated to knapping (see for example Pigeot 1988, 2004; Karlin 1991a-b; Olive 2004; Julien & Karlin 2014)

Technological analyses of lithic assemblages have shed light on different stages in the advancement of apprenticeship that sometimes allowed the age of individuals to be estimated (Karlin 1991b; Julien & Karlin 2001; Ferguson 2008). Reduction sequences or products displaying the most visible signs of inexperience would be the work of children learning motor skills and concepts using low quality raw materials. An intermediate stage would reflect young members of the group who had partially acquired these aspects but still lacked complete mastery. During these processes, observations and experimentation (if not playing) represent the key aspects of technical apprenticeships. In the case of flintknapping, it is the necessity to optimise raw material consumption while still producing specific tool blanks that makes apprenticeship.

Given that artistic expressions fall outside these utilitarian objectives, they likely formed part of a parallel specialisation, perhaps reserved for certain individuals. The transmission of this knowledge may have uniquely concerned individuals whose abilities had already been recognised.

In terms of European parietal art, works attributable to younger group members or even children have been identified in Palaeolithic decorated caves in the Cantabrian

region of northern Spain (hand prints attributed to children at the Cueva de la Fuente del Salín, Moure Romanillo et al., 1984-1985) and in the southwest of France at Isturitz and Oxocelhaya as well as Rouffignac (Sharpe & Van Gelder 2006). Examples have also been documented beyond Western Europe, in Australia for example (Bednarik 2008). While these instances do not include relevant technical data for better investigating apprenticeship, they nevertheless provide indication of younger group members having participated in artistic activities.

Early on certain researchers had made allusions to parietal or portable art being the product of unskilled or under-skilled artists (Cartailhac & Breuil 1907; Capitan & Peyrony 1928), however these assumptions were based solely on formal aspects rather than technical criteria. As mentioned above, technical criteria uniquely allow the engraver's mastery of tool handling and their success in overcoming difficulties due to the natural resistance of the raw material to be evaluated rather than their drawing abilities. The opposite case, where engravers mastered techniques but lacked the knowledge to create figures with correct formal and proportional aspects, does not seem to exist in the archaeological record.

Moreover, the fact that the supports used by experienced artists differ from those employed by novices certainly carry some significance and sheds light on the structure of Magdalenian societies. Engravings on functional objects and ornaments were the work of experienced artists while inexperienced individuals were responsible for those on non-functional supports.

The most likely scenario to explain this pattern is that artists in the course of apprenticeship contented themselves with discarded osseous materials that they engraved without any prior surface preparation in order to simply explore the interaction between the tool and bone. Unfortunately, the lack of contexts for a majority of portable art objects recovered during 19th and early 20th century excavations, as at Isturitz for example, eliminates any spatial information or discerning possible artefact concentrations in specialised zones according to artist experience.

At other sites, such as the Lower Gallery of La Garma, a concentration of portable art in specific zones, particularly in the vicinity of an artificial structure in zone, could suggest an area dedicated to the production of these artefact types (Arias et al. 2011). The notable presence of burins in this sector would seem to corroborate this possibility, as would the recovery of numerous ornaments, certain of which were abandoned during manufacture.

Pieces found in this sort of enclave display both a high artistic quality and elevated technical ability. Moreover, a considerable number of small, engraved limestone plaquettes were equally discovered in this sector (Otañón & Arias 2012). Our examination of these pieces showed

their formal and technical characteristics to differ significantly from engravings on hard animal material. This pattern is similar to that observed by G. Tosello (2003, p. 495) for portable art on hard animal materials and lithic supports in the Aquitaine region.

At La Garma cave, plaquettes of concretions used as supports for engraving were easily accessible on-site. Conversely, the highly elaborate supports in hard animal materials suggest considerably more investment given that they imply an additional phase of acquisition (hunting and or collecting in the case of deer antler).

It is also notable that no pieces of portable art on deer antler were found unfinished, which could be interpreted as their having been imported already in this state. The use of more rare hard animal materials, such as reindeer antler, in the Cantabrian region could argue in favour of this possibility. However, waste products from the working of reindeer antler were recovered from sites in this region, suggesting a more complex scenario. Portable art objects in osseous materials, like those on lithic supports, were manufactured on-site (Arias et al. 2011). This would suggest other factors underlying technical differences between engravings on osseous versus lithic supports. As such, the existence of 'different statuses' of engravers conditioning their access to different raw materials appears a plausible hypothesis.

It is equally interesting to note clear differences in the proportion of pieces attributable to experienced and inexperienced engravers at the different sites studied. For example, Las Caldas produced a range of portable art of which the proportion attributable to experienced artists is relatively low (24 of 46), while the proportion of pieces produced by technically proficient artists at Isturitz is significantly higher (131 of 169; Fig 6). This pattern suggests sites to have had different functions in terms of artistic production and allows several hypotheses to be drawn. In the case of Isturitz, that experienced engravers were responsible for a majority of the portable art can be correlated with serial production and certain formal innovations that augur the Late Magdalenian (acutely detailed fish representations, a line representing the ground beneath the feet of reindeer and caprid figures in frontal view).

Taken together, all of these aspects give the impression that the site of Isturitz functioned as a centre of artistic creation with a wide distribution network that diffused not only formal types and models but also the technical patterns for creating them (Rivero 2014). On the other hand, other sites, such as Las Caldas, appear to have been 'receivers' of such models, which would explain the much lower proportion of objects created by experienced engravers and the absence of serially produced objects. Nevertheless, this interpretation does not exclude imagining sites of this type having served as regional or local centres of artistic creation.

6. Conclusion

Our results allow several hypotheses to be advanced concerning artistic apprenticeship both in palaeo-ethnographic and social terms. In order to better understand

the role of artistic activities during the Middle Magdalenian in Western Europe, the scope of our observations needs to be significantly widened, integrating available data with other elements of the archaeological record, notably parietal art.

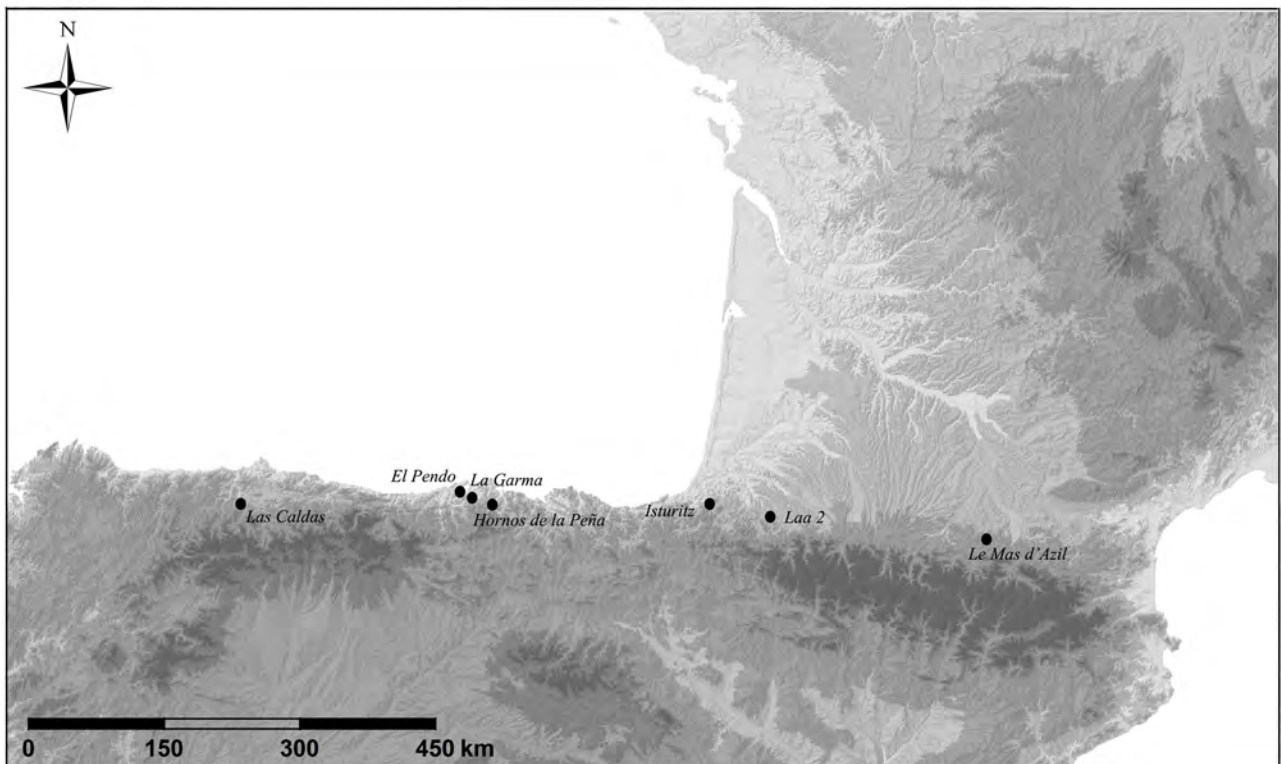


Figure 1. Studied Middle Magdalenian sites that yielded portable art objects in the Cantabrian region and Pyrenees (Map source: SRTM Nasa).

Figure 1. Sites ayant livré le corpus d'objets d'art mobilier du Magdalénien moyen cantabro-pyrénéen étudié (Source de la carte: SRTM Nasa).

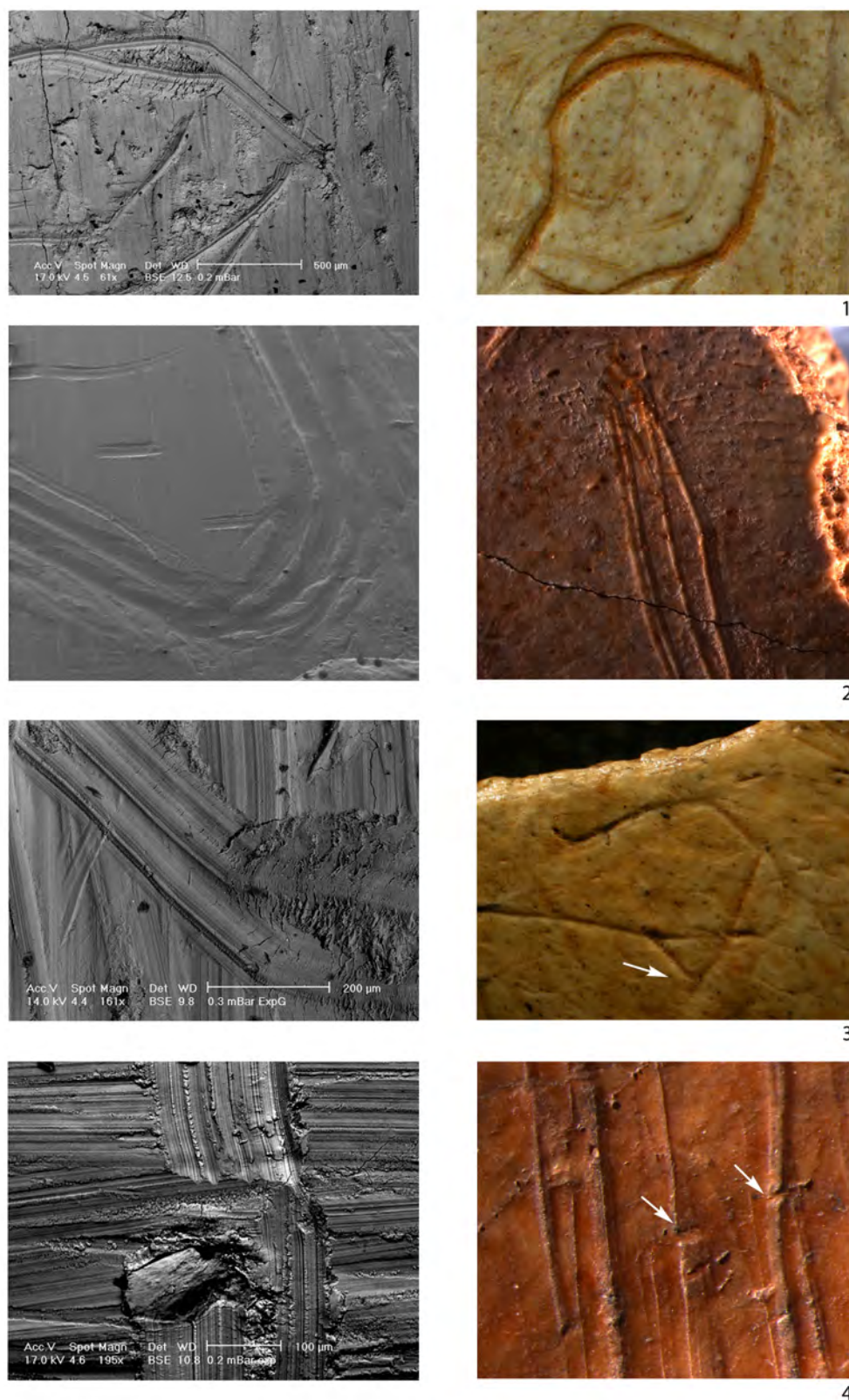


Figure 2. Criteria associated with inexperienced engravers. SEM micrographs of experimental incisions (left, multiple magnifications) and stereomicroscopic images of archaeological incisions (right, 10 x magnification). 1: Lines with "flat profiles" that deviate from the main groove; 2: Difficulties in deepening a single groove resulting in 'multiple lines'; 3: Failure to produce curved lines; 4: 'Deviations' provoked by irregularly applied pressure and a lack tool control due surface irregularities of the support.

Figure 2. Indices de l'inexpérience du graveur. Micrographies MEB sur des incisions expérimentales (gauche, divers grossissements) et images à la loupe binoculaire des incisions archéologiques (droite, grossissement x10). 1: Traits de "profil plat" qui sortent du sillon principal ; 2 : Difficulté d'approfondir un sillon unique, ce qui produit l'aspect de « tracés multiples » ; 3 : Impossibilité de réaliser des traits incurvés ; 4 : "Accidents de parcours" provoqués par l'irrégularité de la pression de la main et le manque du contrôle du geste face aux irrégularités du support.



Figure 3. Fragment of a bone disc from Isturitz (MAN 84662, 2.9 x 1.7 cm). 1: Photograph and illustration of engraved motifs on both sides; 2: closeup of lines on side A. Note the precision and absence of accidents despite the small size of the support (10 x magnification); 3: closeup of lines on side B. Note the use of differential relief to position the left leg in the forefront (10 x magnification).

Figure 3. Fragment de rondelle d'Isturitz (MAN 84762) (2,9 x 1,7 cm). 1 : Photographie et calque des motifs gravés sur les deux faces ; 2 : Détail des tracés de la face A. Noter la précision du geste et l'absence d'accidents, malgré la petite taille du support (grossissement x10) ; 3 : détail des incisions de la face B montrant l'utilisation de la technique du relief différentiel pour mettre au premier plan la patte gauche (grossissement x10).



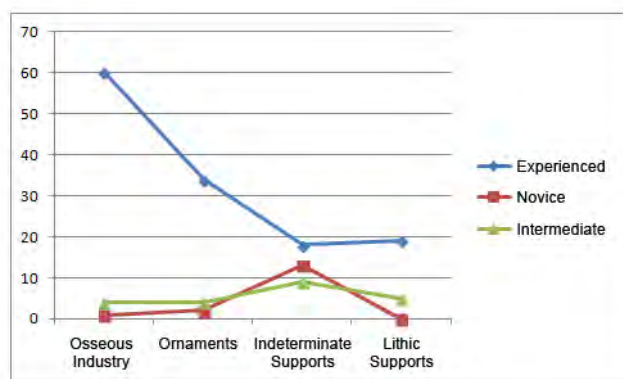
Figure 4. Example of a figure produced by an inexperienced engraver. Hipbone with engraved horses from Las Caldas (level V, n° 879). 1: Photo (S. Corchón); 2: Photo montage and illustration of one of the horses; 3: Closeup of the croup showing multiple lines and shallow flat profiles (12x magnification).

Figure 4. Exemple de gravure réalisée par un graveur inexpérimenté. Os pelvien portant des gravures de chevaux de Las Caldas (niveau V, n°879). 1 : Photographie de la pièce (cliché S. Corchón) ; 2 : Montage photographique et calque de l'un des chevaux ; 3 : Détail de la croupe montrant la multiplication des tracés et leur profil plat et peu profond (grossissement x12).

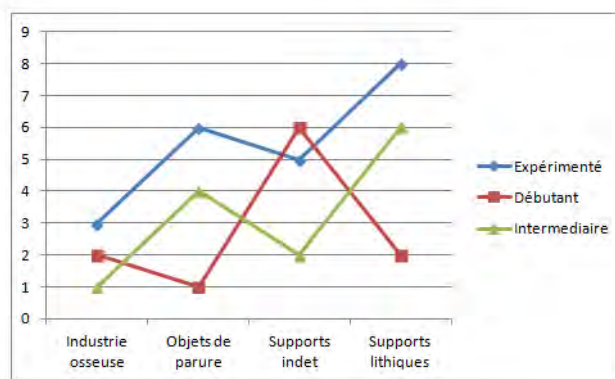


Figure 5. Example of a technically 'intermediate' piece. Engraved lissoir (Las Caldas, level VIII, n° 6004). 1: Photo and illustration; 2: Closeup of the forehead-muzzle line showing the accidental deviation of the tool that occurred while deepening the line; 3: Closeup of the hind leg line with multiple reworking episodes revealing difficulties in deepening a single line (16x magnification). Nevertheless, a series of other incisions with different profiles are visible, demonstrating better tool control than that typical of inexperienced engravers.

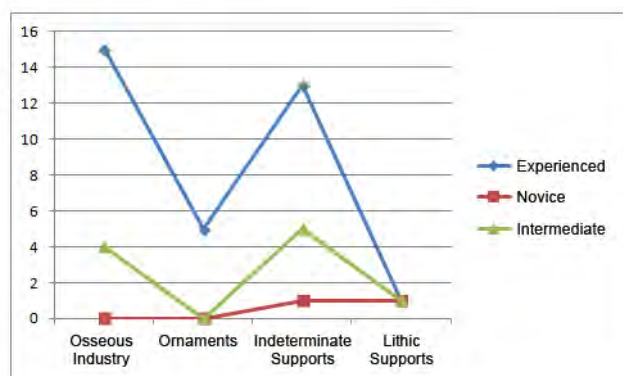
Figure 5. Exemple de réalisation techniquement intermédiaire. Lissoir gravé (Las Caldas, niveau VIII, n°6004). 1 : Photographie et calque de la pièce ; 2 : Détail de la ligne fronto-nasale montrant une sortie de l'outil accidentelle lors d'un passage destiné à approfondir le trait ; 3 : Détail de la ligne de la patte postérieure montrant de multiples reprises qui trahissent la difficulté d'approfondir un trait unique (16x). Néanmoins, on observe une certaine gamme d'incisions de profils différents qui montrent un meilleur contrôle de l'outil que dans le cas des graveurs inexpérimentés.



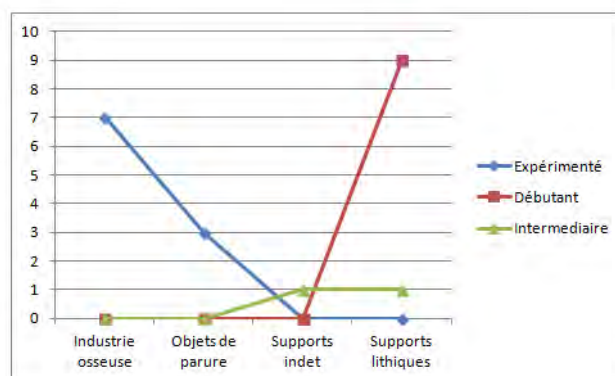
Isturitz



Las Caldas



Le Mas d'Azil



La Garma

Figure 6. Number of pieces attributed to engravers with different degrees of technical knowledge from the main studied sites.

Figure 6. Nombre de pièces attribuées aux diverses étapes d'acquisition des connaissances techniques des graveurs dans les principaux sites étudiés dans le corpus.

	Osseous Industry <i>Industrie osseuse</i>	Indeterminate Fragments <i>Fragments indéterminés</i>	Ornaments <i>Objets de parure</i>	Lithic Supports <i>Supports lithiques</i>	Total
Las Caldas	8	14	12	16	50
La Garma	8	2	2	8	20
El Pendo	1	0	0	0	1
H. de la Peña	2	0	0	0	2
Isturritz	65	40	40	24	169
Laa2	0	1	0	0	1
Le Mas d'Azil	18	20	5	3	46
Total	102	77	59	51	289

Table 1. Sample composition by type of support.

Tableau 1. Composition du corpus étudié en fonction du type de support.

	Osseous Industry <i>Industrie osseuse</i>	Pierced Objects <i>Objets perforés</i>	Indeterminate Supports <i>Supports indéterminés</i>	Lithic Supports <i>Supports lithiques</i>
Experienced / <i>Expérimenté</i>	86	48	36	28
Novice / Débutant	3	3	21	12
Intermediate / <i>Intermédiaire</i>	11	8	17	13

Table 2. Proportion of different degrees of expertise by support.

Tableau 2. Proportion des différents niveaux de graveurs en fonction des supports employés dans l'ensemble du corpus étudié.

	Osseous industry <i>Industrie osseuse</i>	Indeterminate Supports <i>Supports indéterminés</i>
Experienced / Expérimenté	99,5%	99,9%
Novice / Débutant	-	99,2%
Intermediate / Intermédiaire	75,5%	80%

Table 3. Z-tests (Chenorkian 1996) confirming that differences in the proportions of expert and non-expert engravings by support type are not due to sampling bias. Only engravings on the osseous industry and indeterminate osseous supports were considered (probabilities greater than 99%) In red, statistically significant under-representation. In blue, statistically significant over-representation.

Tableau 3. Test de l'écart réduit (Chenorkian 1996), qui montre la probabilité que les différences affichées par l'échantillon dans la proportion d'œuvres de graveurs experts et non experts par rapport au type du support ne soient pas dues à un biais du corpus analysé. Seules les quantités des objets d'industrie osseuse et des supports indéterminés osseux ont été prises en compte (probabilités supérieures à 99%). En rouge, infra-représentation significative. En bleu, surabondance significative.

Expert engraver <i>Graveur expérimenté</i>	“Intermediate engraver” <i>Graveur de “niveau intermédiaire »</i>	Novice engraver <i>Graveur débutant</i>
No corrections <i>Absence de rectifications</i>	Corrections <i>Rectifications</i>	- Drawing difficulties - Corrections - Difficultés de dessin - Rectifications
No Accidents <i>Absence d'accidents</i>	Accidents : Tools deviate from lines <i>Sortie de l'outil</i>	Accidents : - Tools deviate from lines - Abrupt changes of direction - Furrowing - Sortie de l'outil - Changements brusques de direction - Accrochages
V-shaped Asymmetric V-shaped or 90 ° profiles <i>Profil d'incision en V V dissymétrique ou à angle droit</i>	V-shaped, Asymmetric V-shaped or 90 ° profiles <i>Profil d'incision en V V dissymétrique ou à angle droit</i>	Flat profile <i>Profil plat</i>
Deep incisions <i>Incisions profondes</i>	Deep incisions <i>Incisions profondes</i>	Shallow incisions <i>Incisions superficielles</i>
Preparation of osseous surfaces <i>Préparation de la surface osseuse</i>	Preparation of osseous surfaces <i>Préparation de la surface osseuse</i>	No preparation of osseous surfaces <i>Absence de préparation du support</i>

Table 4. Criteria associated with the different degrees of expertise.

Tableau 4. Critères associés aux œuvres d'artistes de divers degrés d'expertise.

ÉLÉMENTS POUR L'IDENTIFICATION DE L'APPRENTISSAGE ARTISTIQUE AU MAGDALENIEN MOYEN

Olivia Rivero

Post-doctorante, CREAP Cartailhac, CNRS, UMR-5608, TRACES, Université Toulouse Jean Jaurès, Maison de la Recherche 5, allée Antonio Machado, 31058, Toulouse Cedex 9, France ; e-mail : oliviarivero@hotmail.com

Résumé

Ce travail présente les résultats des analyses microscopiques menées sur un ensemble d'objets artistiques provenant des gisements du Magdalénien moyen cantabro-pyrénéen. L'étude a principalement porté sur la reconstitution des chaînes opératoires de gravure des artefacts. La constitution d'un référentiel expérimental a également permis de documenter plusieurs questions ayant trait au niveau de savoir-faire mis en œuvre. L'examen des pièces expérimentales au moyen d'un Microscope Electronique à Balayage et d'une loupe binoculaire a permis d'identifier et caractériser divers indices liés au manque d'expérience de l'expérimentateur dans le maniement de l'outil lors de la réalisation des gravures. Des indices comparables ont pu être également reconnus lors de l'étude du matériel archéologique. Ces données ont permis d'aborder les questions concernant la transmission des savoir-faire artistiques au cours du Magdalénien Moyen et de proposer des hypothèses relatives à la circulation des connaissances pendant cette époque. Les données issues de l'art mobilier contribuent donc également à une meilleure compréhension des échanges entre les divers gisements étudiés dans la Région Cantabrique et les Pyrénées.

1. Introduction

En 1964, A. Leroi-Gourhan a formulé le concept de « chaîne opératoire » pour englober l'étude de la technique de réalisation des objets tout autant que l'étude du geste qui les a façonnés (1964). Cette notion s'appuyait sur les thèses des ethnologues et anthropologues qui l'ont précédé comme E. Durkheim et M. Mauss. Pour ce dernier, la technique était conçue comme un « acte traditionnel efficace », c'est-à-dire comme un acte qui suppose des connaissances acquises et transmises par la tradition et la transmission (Mauss 1997, p. 363-386). Ainsi, les pratiques technologiques étaient fondées sur des représentations collectives, constamment réaffirmées à travers les gestes quotidiens et les routines techniques. L'apport fondamental de l'œuvre de Leroi-Gourhan fut d'avoir transposé l'étude de la technologie, jusque là limitée aux formes des outils et à leurs différents stades de fabrication, à la reconstruction des gestes qui donnent vie

à cet outil afin qu'à travers eux on puisse accéder à l'ensemble des gestes opératoires et des comportements que l'homme acquiert par l'éducation au sein de sa communauté et qui font partie de la tradition collective.

D'autres auteurs ont développé les idées de Leroi-Gourhan, et notamment la notion de « chaîne opératoire », afin de prendre en compte la totalité du processus de fabrication des outils, depuis l'acquisition de la matière première jusqu'à son abandon en passant par la fabrication du support et son utilisation (Creswell 1983).

En archéologie, le concept de « chaîne opératoire » est surtout appliqué à l'étude des industries lithique et osseuse, en raison de la bonne conservation des supports et des déchets de taille/fabrication qui permettent de reconstituer les processus techniques de mise en forme et d'utilisation des pièces (e.g. Pelegrin *et al.* 1988 ; Pigeot 1988, 2011 ; Karlin, 1991a-b ; Averbouh 2000 ; Christensen 1999 ; Dobres 2000). Ce ne sera que dans les années 1990 que ce concept sera appliqué à l'étude des motifs artistiques, par F. D'Errico (1994), postérieurement par C. Fritz (1999) et plus récemment pour d'autres auteurs (White 2006 ; Dupuy 2009 ; Farbstein 2011 ; Salanova 2012).

L'introduction du cadre théorique et méthodologique des chaînes opératoires à l'étude des œuvres d'art mobilier a apporté une véritable révolution dans l'étude de l'art mobilier, en transcendant les discours habituels sur la description du style et de la forme des objets d'art. Ce renouvellement des approches a permis d'introduire non seulement de nouveaux questionnements comme les notions d'apprentissage, de préparation du support mais aussi des considérations sur l'usage des objets dans les activités de la vie quotidienne (Tosello 2003 et 2004). De cette façon, il a été possible d'intégrer les représentations artistiques dans une étude plus globale des sociétés qui les ont créées, tout en les mettant en relation avec d'autres éléments du registre archéologique comme les objets en matières dures animales ou en pierre taillée. Ce travail présente les résultats de l'analyse des « chaînes opératoires » de la gravure d'un ensemble de presque 300 objets d'art mobilier du Magdalénien Moyen cantabrique et pyrénéen (14400-13300 BP soit 17550-16250 cal. BP). La reconstruction des gestes des graveurs nous a permis, d'après les analyses microscopiques réalisées, de reconnaître certains indices permettant d'identifier des diffé-

rences de niveau d'expérience des graveurs (Rivero 2011). Ces indices servent de base pour développer des questions relatives à la transmission des connaissances et la diffusion et la dispersion des savoir-faire pendant cette période.

2. Matériel et méthodes

2.1. Corpus

Nous avons étudié un ensemble de 289 objets d'art mobilier provenant des niveaux du Magdalénien Moyen de plusieurs gisements cantabriques et pyrénéens (Fig. 1). Au sein de ce corpus on compte des objets d'industrie osseuse décorés (lissoirs, bâtons percés, propulseurs, baguettes), des objets perforés, des pièces sur support lithique (plaquettes et galets) et des fragments osseux indéterminés (Tabl. 1).

Nous utilisons cette classification basique basée sur la distinction établie par A. Leroi-Gourhan entre objets utilitaires et non utilitaires (1965) comme un moyen de hiérarchiser l'information disponible. En outre, nous avons choisi de placer les supports lithiques dans une catégorie à part, car leur traitement et leur chaîne opératoire diffèrent très fortement des processus appliqués aux supports osseux. En effet, pour les objets lithiques par exemple, la préparation des supports est pratiquement inexistante.

Nous verrons que cette distinction a des implications non négligeables pour l'interprétation des données relatives aux chaînes opératoires. De plus, il faut tenir compte du fait que certaines pièces dont la fonction est aujourd'hui non-identifiée pourraient être des restes d'outils ou d'objets perforés (la perforation serait alors manquante car perdue suite à la cassure de l'artefact).

2.2. Méthodes

2.2.1. Observations en microscopie

Pour l'étude de ce corpus d'art mobilier du Magdalénien moyen, nous avons développé une méthodologie basée sur l'étude technique de la gravure. Cette démarche comporte deux axes : d'une part la reconstitution expérimentale des incisions sur supports lithiques et osseux, et d'autre part l'observation microscopique des traits expérimentaux et archéologiques (d'Errico 1994 ; Fritz 1999 ; Rivero 2011, 2012).

L'analyse microscopique a été développée à l'aide de plusieurs instruments, dont la loupe binoculaire et le Microscope Electronique à Balayage (Zeiss DSM 940). Ce dernier a été réservé à des objets présentant des conditions de conservation optimale qui permettaient la prise d'empreintes en élastomère afin de réaliser des répliques positives en résine de polyuréthane.

2.2.2. L'apport de l'expérimentation

Le travail expérimental a consisté en reproduire les gestes du graveur sur divers supports dans le but de répliquer les motifs gravés selon les mêmes techniques que celles reconnues par l'étude du matériel archéologique. Pour cela, nous avons gravé des incisions linéaires et des motifs figuratifs sur des support osseux (os, bois de cervidé) et lithiques (grès, calcaire), utilisant divers types d'outils lithiques : burins, éclats et chutes de burin.

En combinant l'expérimentation et l'observation microscopique, il est possible de reconnaître certains indices techniques qui fournissent des informations sur les processus d'exécution des figures (Rivero 2011 et 2012). Ces indices permettent de déterminer le sens du déplacement de l'outil, le nombre de passages et l'ordre de superposition des traits, ce qui permet de reconstituer la séquence gestuelle mise en œuvre pour la création de chaque motif. Ces reconstitutions permettent de comparer les œuvres afin de caractériser des manières de faire et de reconnaître, éventuellement, des points communs entre certaines d'entre elles. Des indices, mis en lueur par l'expérimentation, permettent de reconnaître des accidents techniques qui montrent que certains graveurs étaient plus ou moins inexpérimentés (Rivero 2011). Les principaux indices d'inexpérience sont au nombre de cinq.

- Les traits qui, au moment d'approfondir une incision, sortent du sillon principal (Fig. 2, n°1). Cet accident se produit lorsque le graveur n'a pas suffisamment d'expérience pour maîtriser le point où l'outil entame la matière sur le support. C'est le cas principalement des parties, ou détails les plus petits des figures (comme « l'œil » dans les représentations figuratives par exemple), puisque la position de l'outil et la main gênent la visibilité du graveur.

- La difficulté à approfondir « proprement » un sillon unique (Fig. 2, n°2). Cet accident est directement corrélé au précédent. Au moment d'approfondir un trait, plusieurs passages s'avèrent nécessaires en raison de la dureté du support. Ces nombreux passages vont alors présenter de fortes variations liées non seulement à la nature des supports mais aussi à l'habileté des graveurs. Néanmoins, durant le Magdalénien, une certaine régularité a pu être observée et en général le nombre d'incisions indique entre 1 et 6 passages de l'outil (Rivero 2010 ; Fritz 1999). Là encore l'expérimentation montre que les graveurs « inexpérimentés » ont plus de difficultés à caler les passages dans un seul et même sillon du fait d'un mauvais contrôle du geste.

- Un autre indice des difficultés éprouvées par les graveurs inexpérimentés est l'impossibilité de réaliser des traits incurvés sans « accrochages involontaires ». Ces derniers se manifestent sous la forme de brusques changements de direction et de petits bourrelets à l'intérieur des incisions (Fig. 2, n°3). Ce problème est lié à la résistance naturelle de la matière et à l'irrégularité dans l'application de la force exercée par le graveur. La résis-

tance du matériau demande un bon contrôle de la variation d'intensité de la force qu'un débutant ou non expert ne sera pas en mesure d'exercer correctement.

- Les irrégularités dans l'application de la force exercée pour la réalisation des incisions conduisent aussi à des « accidents de parcours » (Fig. 2, n°4) qui se manifestent sous la forme de « broutages », c'est-à-dire, des petites accumulations de matière au milieu du sillon.

- Pour finir, une autre indice caractéristique des gravures réalisées par des artistes inexpérimentés est la réalisation de traits « à profil plat » (Fig. 2, n°1). Même si cet indice n'est pas exclusif des graveurs inexpérimentés, il est très souvent le fruit d'un manque de contrôle dans l'orientation de la partie active de l'outil.

D'autres indices ne sont pas exclusifs aux graveurs inexpérimentés car ils ne relèvent pas forcément de problème de contrôle moteur du geste ou de l'outil. Certains problèmes rencontrés par les graveurs peuvent aussi être liés aux difficultés d'exécution d'un dessin/motif, ce qui peut aussi être en rapport avec un manque d'expérience dans le maniement de l'outil. Ces difficultés sont décelables par la présence de « rectifications ». Ces gestes de « correction » sont en général présents quand un motif (ou une partie d'un motif) n'est pas bien placé(e) où ne présente pas les dimensions/proportions souhaitées. Dans ce cas, le graveur a donc « repris » le tracé pour rectifier l'erreur commise.

3. Résultats

En détectant la présence de ces indices et d'un nombre plus ou moins élevé d'erreurs d'exécution au sein du corpus archéologique étudié nous avons pu différencier différents degrés d'expérience/d'expertise des graveurs.

3.1. Les graveurs à haut niveau d'expertise

Sur le plan de l'exécution technique, ce qui caractérise l'œuvre d'un graveur expérimenté est l'absence d'accidents et une réalisation d'une esthétique en général remarquable (détails anatomiques, effet de relief différentiel, etc.). Les indices correspondant aux difficultés liées au maniement de l'outil tels que les sorties de traits lors des passages successifs, les changements brusques de direction, les accrochages de l'outil ou les rectifications, sont absents. Les œuvres des artistes expérimentés montrent en général des traits profondément repassés sans sortie de sillon et avec des profils variés (en V, en V dissymétrique ou à angle droit, en fonction des effets visuels recherchés) ce qui montre un parfait contrôle de l'outil. On observe en général une grande variété de moyens techniques/graphiques mis en œuvre comme par exemple l'utilisation de fines hachures pour représenter le pelage des animaux, ce qui implique un contrôle très précis du

geste, particulièrement sur des œuvres de très petite taille (Fig. 3).

Le relief et aussi le relief différentiel² (Delporte 1988) sont des techniques spécifiques qui ne peuvent être correctement réalisées que par des graveurs possédant un haut niveau d'expertise. Le relief différentiel implique la réalisation de la figure en plusieurs plans visuels. Ainsi, en plus de la maîtrise nécessaire pour la réalisation des incisions (en V et en V dissymétrique), le graveur a besoin de placer les différentes parties des figures au premier, deuxième et troisième plan en fonction de la proximité du spectateur, et non pas en fonction de l'ordre logique de la chaîne opératoire de réalisation d'une figure. Cela implique que, pour les quadrupèdes, c'est la patte avant qui devra être réalisée en premier, puis le poitrail, la ligne de ventre, et finalement la deuxième patte (Fig. 3, n°3).

Cela est en rapport avec le fait que les œuvres d'artistes expérimentés présentent des proportions justes et sont bien cadrées sur le support, même lorsque celui-ci est de petite taille. Ces graveurs savent également s'adapter à des objets de morphologie complexe comme des baguettes cylindriques, des os d'oiseaux ou des phalanges. Les traits qui caractérisent les œuvres réalisées par des « experts » ne concernent pas seulement l'exécution des motifs, mais recouvrent bien la totalité de la chaîne opératoire. En effet, celle-ci inclut éventuellement des opérations de découpage ou de modification du support, la préparation des surfaces et la réalisation de raclages destinés à améliorer le rendu final de l'œuvre.

3.2. Les graveurs « débutants » à faible niveau d'expertise

Par opposition aux graveurs expérimentés, les débutants produisent des accidents au moment de réaliser les incisions. Il s'agit des indices, listés plus en haut, qui sont le fruit du manque de contrôle du geste et de l'outil. Ces indices incluent : les sorties involontaires du tracé, l'accrochage de l'outil, les changements brusques de direction et les rectifications.

Une des conséquences principales de ces difficultés est la quasi impossibilité d'approfondir un trait en repassant plusieurs fois l'outil dans le même sillon. Il en résulte des incisions qui restent superficielles et qui apparaissent souvent constituées de « tracés multiples ». Ces tracés plus ou moins parallèles sont parfois considérés comme un caractère stylistique, alors qu'ils ne sont le plus souvent que le résultat d'une incapacité à approfondir un trait unique pour figurer le contour d'une figure (Fig. 4).

² Le relief différentiel est un terme proposé par H. Delporte (1988) pour dénommer un procédé qui permet de distinguer visuellement des plans successifs entre différentes parties d'une figure ou entre plusieurs figures, à travers l'abaissement des surfaces externes à ces parties ou figures.

Les incisions ont souvent des profils peu variés, généralement plats, résultant d'une mauvaise inclinaison de l'outil. Les variations de profils des tracés qui contribuent au caractère esthétique des gravures sont en général absentes. Les graveurs débutants se contentent généralement d'incisions continues pour lesquelles on note la difficulté à tracer les courbes.

Les œuvres des artistes inexpérimentés se caractérisent également par l'emploi de chaînes opératoires simples dans lesquelles la phase de conditionnement préalable du support est absente à l'instar d'autres procédés de préparation comme le découpage ou le raclage destiné à régulariser le support. Le plus souvent, ce sont des supports indéterminés, tels que des fragments de diaphyse, qui sont utilisés sans aucune préparation de la surface. Il semble que ces supports bruts soient utilisés préférentiellement par les graveurs débutants, à l'exclusion des objets utilitaires ou des objets de parure. C'est le cas également des plaquettes gravées, dont une partie très importante semble être l'œuvre de graveurs à faible niveau d'expérience.

Outre les facteurs purement techniques, les réalisations des graveurs inexpérimentés se signalent également par des difficultés de cadrage et de proportions du motif.

3.3. Les graveurs en cours d'apprentissage (de « niveau intermédiaire »)

L'existence d'indices permettant de distinguer les différences dans l'acquisition des techniques par les graveurs paléolithiques illustre (si besoin était) que la gravure des objets ornés requiert un processus d'apprentissage. Si la distinction expert/débutant est relativement aisée, il n'en va pas de même pour les œuvres produites par des graveurs de niveau intermédiaire. Ainsi, certaines œuvres à caractères mixtes peuvent être considérées comme le fruit de graveurs en cours d'apprentissage. Ce niveau de savoir-faire a été identifié par nombre d'auteurs aussi bien dans le cas des chaînes opératoires lithiques (e.g. Pigeot, 1988) que dans la technologie de la gravure (Fritz 1999, p. 187-189). Cela implique que les réalisations des graveurs présentent une gradation qualitative depuis leurs premières ébauches réalisées sur des supports bruts jusqu'aux œuvres les plus élaborées sur supports utilitaires ou objets de parure. Au sein de cette évolution, il existe une ou plusieurs catégories intermédiaires que nous pouvons attribuer à des graveurs dont les techniques sont en cours d'acquisition. Bien que la variabilité individuelle soit certainement très importante à ce niveau, certains critères permettent d'identifier les œuvres qui appartiennent à cette étape. Ainsi, celles-ci montrent un certain contrôle de l'outil qui se manifeste, par exemple, par une meilleure exécution des lignes courbes. Cependant, des difficultés subsistent, notamment lorsqu'il s'agit d'approfondir un trait en repassant exactement dans le même sillon. De même, on observe encore des difficultés ponctuelles détectables sous la forme de rectifications et de dérapages incontrôlés de l'outil. Ces éléments peuvent

être mis sur le compte d'une exécution rapide ou d'une technique non encore totalement maîtrisée. Cependant, certains de ces problèmes peuvent également être dus à la dimension du motif et de la pièce, ainsi qu'à la disposition des figures ou encore aux irrégularités du support (Fig. 5).

Néanmoins, dans certains cas, on ne peut pas écarter l'hypothèse qu'il s'agisse de réalisations hâtives et peu minutieuses pour des raisons qui ne seraient pas dues à l'inexpérience de l'auteur. En effet, plusieurs exemples montrent que le graveur possède une bonne expérience du maniement de l'outil, car il n'y a pas d'accidents résultant d'un défaut de contrôle. Le résultat semble pourtant peu soigné comme si le travail avait été exécuté de façon sommaire ou précipitée, sans attention particulière. Les traits ne sont pas approfondis, les erreurs de tracés ne sont pas rectifiées, etc. Cela arrive particulièrement avec certaines parties marginales des figures telles les pattes et les sabots, comme si ces dernières avaient été considérées comme secondaires en regard de la forme générale et de proportions de la figure. Nous qualifions ce niveau d'« intermédiaire » pour refléter le caractère changeant et inégal de ces représentations dont la qualité varie en fonction du motif et/ou des détails spécifiques figurés.

4. L'apprentissage artistique au Magdalénien Moyen

Dans le corpus d'œuvres d'art mobilier étudié, ces niveaux de savoir-faire de graveurs sont représentés de manière inégale non seulement en fonction des supports sur lesquels les décors sont réalisés mais aussi au sein des différents gisements. Bien que les données varient en fonction de la taille de l'échantillon analysé pour chaque site, quelques tendances peuvent être reconnues.

À propos de l'utilisation des supports pour la réalisation des objets ornés, on trouve de nettes différences de niveau d'expertise sur les œuvres réalisées sur des supports en matières dures animales. Ces différences concernent principalement les objets d'industrie osseuse et les objets ornés réalisés sur des morceaux osseux indéterminés (Tabl. 2).

Le test de « l'écart réduit » montre que la grande quantité d'œuvres d'industrie osseuse réalisées par des graveurs expérimentés a une probabilité de 99,5% de ne pas être due à un biais d'échantillonnage. De même, pour les figures sur supports indéterminés, les œuvres exécutées par des graveurs expérimentés sont très peu nombreuses et cette faible représentation a une probabilité de 99,9% d'être significative. Par ailleurs, les motifs réalisés par des graveurs non experts sur ce type de supports sont proportionnellement beaucoup plus abondants, et cette surabondance est également significative à 99,2% (Tabl. 3).

Si l'effectif du corpus des objets lithiques n'est hélas pas suffisant pour réaliser des tests statistiques fiables, une certaine tendance peut cependant être reconnue à propos

de la différenciation des niveaux de savoir-faire des graveurs qui ont orné les matières premières d'origine minérale. Par exemple, à La Garma, les œuvres gravées sur des supports organique d'origine animale sont presque toutes réalisées par des graveurs experts (10 cas sur 11), tandis que les plaquettes lithiques semblent toutes avoir été réalisées par des graveurs non experts (10 cas sur 10) (Fig. 6). Bien que le registre de La Garma ne soit pas encore connu dans sa totalité en raison des caractéristiques du gisement (Arias *et al.* 2011), une certaine tendance peut-être dégagée de ces données, comme nous le verrons dans la discussion qui suit.

5. Discussion

Bien que les travaux consacrés à l'art mobilier du Magdalénien moyen soient très nombreux, rares sont les auteurs qui se sont intéressés de prêt à la question du niveau de savoir-faire (ou d'expertise) des graveurs. Quelques travaux font cependant figure d'exception comme ceux de C. Fritz notamment (1999, 2004). Ce constat bibliographique donne à réfléchir sur les limites et la diversité des approches développées dans l'étude de l'art mobilier ou pariétal. Nos propres travaux expérimentaux ont permis de montrer qu'il est possible de proposer des critères permettant de distinguer divers degrés d'expertise (Tabl. 4) rendant ainsi applicable ce genre d'approche aux contextes préhistoriques du Magdalénien moyen.

Quelques auteurs ont bien noté l'existence de différences dans la qualité technique des œuvres du Magdalénien moyen. On peut par exemple citer les travaux de G. Tosello sur l'art mobilier aquitain, qui ont mis en évidence que les œuvres de plus haute qualité étaient réalisées sur des supports élaborés en os et bois de cervidé (bâtons percés, lissoirs ou baguettes) tandis que celles réalisées sur des supports sans fonctionnalité apparente tels que diaphyses et plaquettes présentaient un degré moindre d'élaboration (Tosello 2003, p. 495).

Pour autant, bien des questions restent posées quand à l'apprentissage de l'art magdalénien : comment se déroule-t-il et à qui il est destiné ? Les données apportées par d'autres éléments archéologiques comme l'industrie lithique peuvent servir de contrepoint à celles apportées par l'art mobilier. C'est grâce à la grande quantité de matériel lithique et un bon état de préservation spatiale de gisements comme ceux d'Etiolles, Pincevent, ou encore Verberie qu'il a été possible d'identifier des débitages conduits par des tailleurs à divers stades de leur apprentissage.

Plusieurs traits caractéristiques de l'apprentissage de la taille du silex ont pu être mis en évidence : règles suivies par les uns et les autres quant à la gestion de la matière première, existence d'emplacements spécifiquement dédiés à ces activités dans le campement (voir par exemple Pigeot 1988, 2004 ; Karlin 1991a-b ; Olive 2004 ; Julien &

Karlin 2014). L'analyse technologique de l'industrie lithique met en évidence des états d'avancement différents dans l'apprentissage qui permettent parfois d'estimer l'âge des auteurs (Karlin 1991b ; Julien & Karlin 2001 ; Ferguson 2008). Les productions montrant les plus grands signes d'inexpérience seraient l'œuvre d'enfants découvrant les gestes et les concepts en s'exerçant sur des matières premières de mauvaise qualité. Une phase intermédiaire correspondrait à de jeunes individus ayant partiellement acquis ces gestes et ces concepts, mais n'en possédant pas encore la maîtrise complète. Au cours de ce processus, l'observation, l'expérimentation (et pourquoi pas le jeu) constituent les principaux moyens permettant l'apprentissage technique. Dans le cas de la production lithique, c'est la nécessité d'optimiser l'économie de la matière première, tout en obtenant des supports spécifiques pour produire des outils qui justifient cet apprentissage.

Etant donné que l'art ne répond pas à des objectifs utilitaires, il fait vraisemblablement l'objet d'une spécialisation parallèle, peut-être réservée à certains individus. On peut ainsi penser que la transmission des connaissances ne s'appliquerait qu'à ceux dont les aptitudes ont été préalablement reconnues.

Dans l'art pariétal européen, des œuvres attribuables à de jeunes individus, ou même à des enfants, ont été identifiées dans des grottes paléolithiques de la Région Cantabrique (grotte de la Fuente del Salín où des empreintes de mains peuvent être attribuées à des enfants – Moure Romanillo *et al.*, 1984-1985), du Sud-Ouest de la France (grottes d'Oxocelhaya), de Rouffignac (Sharpe & Van Gelder, 2006). Par ailleurs, hors d'Europe, des exemples sont aussi connus en Australie (Bednarik 2008). Même si ces manifestations ne comportent pas des données techniques qui puissent nous apporter des informations précises par rapport à l'apprentissage, elles nous fournissent des indications sur la participation des jeunes dans l'activité graphique.

Plus anciennement, certains auteurs ont souvent fait allusion à des œuvres pariétales ou mobilières attribuées à des artistes malhabiles ou peu doués (Cartailhac & Breuil 1907 ; Capitan & Peyrony 1928), mais ces suppositions ne reposent sur aucun critère technique (seul l'aspect formel des figures étant considéré). Comme nous l'avons dit, les indices techniques permettent seulement d'évaluer la maîtrise de l'outil par le graveur et sa capacité à résoudre les difficultés dues à la résistance de la matière première du support. Ces indices ne révèlent pas son aptitude au dessin. En effet, un graveur qui ne maîtrise pas correctement toutes les techniques peut malgré tout réaliser des figures formellement correctes. Le cas inverse (un graveur maîtrisant les techniques mais qui ne saurait pas figurer une représentation formellement correcte) ne semble pas exister dans le registre archéologique.

En outre, le fait que les supports utilisés par les artistes expérimentés soient différents de ceux utilisés par les

débutants est certainement significatif et nous apprend quelque chose sur la structuration de la société magdalénienne. Nous avons vu que les supports utilitaires et les objets de parure étaient l'œuvre d'artistes expérimentés, tandis que les graveurs sans expérience s'exerçaient sur des supports dépourvus de fonction. Le scénario le plus vraisemblable est que les artistes en phase d'apprentissage se contentaient de restes osseux abandonnés qu'ils gravaient sans aucune préparation de la surface dans le seul but de se familiariser avec l'interaction entre l'outil et l'os.

Malheureusement, l'absence de contexte pour la majorité des œuvres d'art mobilier mises au jour dans les fouilles de la fin du XIX^{ème} siècle et du début du XX^{ème} (comme à Isturitz par exemple), nous prive des informations concernant la répartition spatiale des vestiges et leur possible concentration dans des zones spécialisées en fonction de l'expérience des artistes.

Dans d'autres sites, comme la Galerie Inférieure de La Garma, la concentration des objets d'art dans des zones précises de la cavité, notamment à proximité d'une structure artificielle dans la zone IV, permet de supposer qu'il s'agissait d'un lieu destiné à la manufacture de tels objets (Arias *et al.* 2011). La présence remarquable de burins dans ce secteur semble corroborer cette hypothèse, de même que la découverte de nombreux objets de parure dont certains ont été abandonnés en cours de fabrication. Les pièces trouvées dans cette sorte d'enclave présentent à la fois une grande qualité artistique et une grande maîtrise technique. De même, un nombre important de plaquettes de calcaire gravées ont été découvertes dans ce secteur de la grotte (Ontañón & Arias 2012). L'examen de ces plaquettes nous a permis de constater que leurs caractéristiques formelles et techniques sont loin de posséder les mêmes qualités que les œuvres sur matière dure animale, ce qui recoupe les observations de G. Tosello pour l'art mobilier aquitain sur matières dures animales et supports lithiques (Tosello 2003, p. 495).

Les plaquettes de concrétion utilisées dans la grotte de La Garma ont été ramassées sur place, il s'agissait donc une matière première d'accès facile. Au contraire, le degré d'élaboration des supports en matières dures animales suggère un investissement en temps beaucoup plus important puisqu'il inclut la phase d'acquisition de la matière première (chasse et/ou ramassage dans le cas des bois de cervidés). Il est notable qu'aucun objet d'art sur matière dure animale n'a été trouvé inachevé. Cela pourrait être interprété comme l'indice qu'ils ont été fabriqués ailleurs et introduits dans la grotte dans leur état final. L'emploi de matière dure animale rare (comme le bois de renne) dans la région cantabrique pourrait plaider en faveur de cette hypothèse. Cependant, des déchets de matrices en bois de renne ont été trouvées dans le gisement, ce qui contredit cette première impression et montre une situation plus complexe. Ainsi, les objets d'art en matières osseuses auraient été réalisés sur place, au

même titre que les gravures sur supports lithiques (Arias *et al.* 2011). Cela implique que les différences techniques signalées entre les œuvres sur matières dures animales et sur pierre sont dues à d'autres causes. L'existence de « statuts différentiels » des graveurs qui conditionneraient leur accès aux différentes matières premières paraît alors une hypothèse plausible.

Il est également intéressant de comparer la proportion d'œuvres attribuables à des graveurs expérimentés et inexpérimentés dans les différents sites que nous avons étudiés. En effet, de profondes différences peuvent être observées. Par exemple, le site de Las Caldas possède un éventail d'œuvres d'art mobilier dans lequel la proportion d'œuvres attribuées à des artistes peu expérimentés est relativement élevée (24 sur 46), tandis qu'à Isturitz, la proportion d'œuvres réalisées par des artistes maîtrisant leur technique est beaucoup plus forte (131 sur 169) (Fig. 6).

Cette tendance suggère que les sites avaient des fonctions différentes en relation avec leur production artistique, ce qui nous conduit à formuler certaines hypothèses. Dans le cas d'Isturitz, la présence d'œuvres majoritairement produites par des artistes expérimentés doit être corrélée avec la production d'œuvres en série et de certaines innovations formelles qui annoncent les caractéristiques du Magdalénien supérieur (représentations de poissons très détaillées, ligne de sol sous les pattes des rennes et même représentations de caprinés en vue frontale). Tous ces aspects concourent à donner l'impression que le site d'Isturitz a fonctionné comme un centre de création artistique et que ce centre a rayonné dans un vaste périmètre, propageant non seulement les types et les modèles formels, mais également les schémas techniques pour les réaliser (Rivero 2014).

A l'opposé de ce cas de figure, d'autres gisements comme celui de Las Caldas semblent fonctionner comme des récepteurs reproduisant lesdits modèles, ce qui explique la proportion beaucoup plus faible d'objets réalisés par des graveurs expérimentés et l'absence d'objets produits en série. Néanmoins, cette interprétation n'interdit pas de penser que les gisements de ce type aient pu servir à leur tour de centres de création artistique à l'échelle régionale ou locale.

6. Conclusion

Les données présentées permettent de formuler quelques hypothèses concernant l'apprentissage artistique aussi bien au niveau paléothnographique que sociétal. Dans le but de parvenir à approfondir notre connaissance du rôle de l'activité artistique pendant le Magdalénien Moyen en Europe Occidentale, nous devons donc élargir nos observations et confronter les données déjà recueillies avec d'autres éléments du registre archéologique et artistique comme l'art pariétal notamment.

BETWEEN ABILITY AND TECHNICAL CONSTRAINTS: A CASE STUDY OF TWO VILLENEUVE-SAINT-GERMAIN SITES IN HAUTE-NORMANDIE (FRANCE)

Miguel Biard* & Caroline Riche** with the collaboration of Dominique Prost***

INRAP, centre de recherche archéologique, Normandie, 30 boulevard de Verdun, Les Portes de Diane,
immeuble Jean Mermoz, F-76120, Grand-Quevilly, France; e-mail: miguel.biard@inrap.fr & caroline.riche@inrap.fr

*CNRS, UMR 7041, ArScAn équipe Ethnologie préhistorique;

CNRS, UMR 7055, PréTech and *CNRS, UMR 6566 CREAAH

Abstract

Early Neolithic sites attributable to the Villeneuve-Saint-Germain culture have been documented in Haute-Normandie over the last few decades, including two recently discovered sites, Aubevoye “La Chartreuse” and Saint-Pierre-d’Autils, both of which have benefitted from detailed technological analyses. Similar to lithic assemblages from other Early Neolithic sites, elongated flake production was shown to lack standardised products and be associated with numerous knapping accidents as well as what have been referred to as ‘technical errors’. These flakes have often been described as ‘crude’, leading to questions as to whether they result from a lack of knowledge, technical oversights, deficient know-how or insufficient practice (e.g. apprentices, children). On the other hand, could they represent particular technical choices (e.g. the exclusive use of flint hammerstones) that result in disfigured products and irregular knapping scars? As such, the ‘crude’ appearance of these pieces would not necessarily be connected to a lack of know-how or mastery, but rather a deliberately ‘simple’ production system. Here we evaluate this supposed absence of know-how via a techno-typological and experimental approach using two archaeological case studies (Aubevoye “La Chartreuse” and Saint-Pierre-d’Autils). Following a technological description of the assemblages, we carried out an initial experimental test in order to evaluate the difficulty of mastering percussion with a flint hammerstone to produce elongated flakes independent of knapper skill levels. Both novice and experts knappers produced unstandardized products and numerous knapping accidents directly comparable to those identified in archaeological contexts. Only the management of the core’s volume (better for the expert knapper) seems to distinguish the two levels of know-how, which, although far from definitive, nevertheless represents an interesting avenue for future research that should nuance ‘hasty’ interpretations concerning the quality of particular Early Neolithic lithic assemblages.

1. Introduction

The discovery of Early Neolithic sites attributed to the Blicquy-Villeneuve-Saint-Germain (VSG) culture in the

Haute-Normandie region of northern France mostly is mostly due to the development of rescue archaeology. While this research dynamic has shed new light on the region's Early Neolithic occupation, particularly its chrono-cultural framework and development (Bostyn et al. 2003; Marcigny et al. 2010; Riche et al. 2010), artefact based analyses require more detailed attention, including lithic material recovered from VSG sites in Haute-Normandie. Lithic material from two sites attributed to this culture, Aubevoye “La Chartreuse” (Riche et al. 2010) and Saint-Pierre-d’Autils (Prost et al. 2012) has recently been studied using a techno-typological approach.

Although the period's lithic industries are typified by the production of exquisite large blades by indirect percussion alongside those produced by “direct hard-hammer percussion” (Bostyn 1994; Allard & Bostyn 2006), they also contain a primary flake component often referred to as expedient or opportunistic (Augereau 1993; Bostyn 1994; Allard & Bostyn 2006). Do these oft-described “crude” flakes result from a lack of technical competence (apprentices, children, etc.) or do they represent a particular technical choice that produced knapping accidents and random scar patterns that are not necessarily connected to inadequate skills or a failure to master the reduction sequence? Here we assess this supposed lack of skill from a techno-typological and experimental perspective using two case studies. This work forms part of a larger collaboration, “Techno-typological and functional characterisation of flake production during the VSG. The role of sites in the Haute-Normandie region of Northern France” directed by C. Riche, P. Allard, and M. Biard. This project aims to better characterise the modes and objectives of flake production and use during the Early Neolithic.

In this contribution we focus primarily on the experimental aspects of the project focused on investigating percussion techniques and present preliminary comparisons with archaeological material in order to discuss their implications for levels of technical know-how and expertise. Based on the study of two sites in Normandie, we examine methods of flake production, their specific features (lack of standardisation, technical errors, failure to main-

tain volumes, etc. – cf. Prost et al. 2012) and, especially, their systematic association with flint hammerstones to assess the techniques used and their impact on the quality of the reduction sequences. In other words, is there a direct correlation between the often 'crude' appearance of the flakes and the percussion technique employed? Is there a cause and effect relationship between the use of flint hammerstones and the primitive character of the assemblage? If this is the case, is it systematic? Moreover, does it result from either a lack of know-how or technical expertise of inexperienced knappers and or is it strictly dependent on the hammerstone used? Finally, what affects does it have for the lithic assemblage and is it possible to measure and quantify them?

2. State of the question or the identification of a 'crude' flake production

Research concerning VSG/Blicquy lithic industries has highlighted a substantial flake component, which increases throughout the period compared to the LBK (Allard & Bostyn 2006). A clear opposition between what is often a more elaborate blade production and a simpler flake production is also widely accepted. This is the case for sites in the Paris Basin and Belgium (Augereau 1993 and 2004; Bostyn 1994; Allard & Bostyn 2006) as well as several sites in Haute-Normandie (Bostyn 2003; Riche 2005; Prost et al. 2013). More specifically, while the complexities of blade production are clear and well understood, the production of flakes is often more difficult to fully appreciate. Despite descriptions of its general features, the modes and objectives of flake production are frequently difficult to characterise (Augereau 1993; Bostyn 1994). Several previous studies have identified a recurrent unipolar reduction sequence geared around the production of thick blanks and associated with low technical investment in the reduction sequence (Allard 1999; Allard & Bostyn 2006; Denis 2008).

Flakes are produced on locally available materials in what has been described as a simple and opportunistic (Bostyn 1994; Augereau 2004) reduction sequence based on the exclusive use of direct hard-hammer percussion as well as local, sometimes poor quality raw materials. Additionally, no selection is evident in the exploited blocks, with cores lacking elaborate preparation and often displaying numerous errors (multiple incipient bulbs, inappropriate angles cf. Augereau 1993; Bostyn 1994). Technological studies have also identified production objectives and modalities, including polyhedral pieces with multi-directional scar patterns (Denis 2008) and the preferential selection of certain blanks, especially large elongated flakes (Bostyn 1994) or short, thick flakes (Augereau 2004).

Initial studies recognised a "genuine reduction sequence" (Denis 2008) that was "intentionally sloppy" (Bostyn, 1994:656) within the context of domestic tool production

(Augereau 1993; Bostyn 1994). This technical simplicity has sometimes been seen as "being carried out by women for their own needs or by children, adolescents or young people who won't be any more involved in other production activities for the rest of their lives" (Augereau 1994 and 2004, p. 126). By the same token, F. Bostyn (1994) has suggested that flakes were produced by inexperienced knappers, as demonstrated by repeated blows in the same spot, poor choice of angle or multiple hinged terminations.

3. Context and preliminary techno-typological assessment

3.1. The sites

The two assemblages studied here come from two key Early Neolithic sites in Haute-Normandie that are particularly rich in well-preserved archaeological material. Situated some fifty kilometres from Rouen and around one hundred kilometres from Paris, these sites lie on the banks of the Seine River, an aspect typical of the Villeneuve-Saint-Germain culture (Fig. 1). The first, Saint-Pierre-d'Autils (Eure), was explored during rescue excavation carried out by the Inrap in 2009 and directed by D. Prost (Prost et al. 2013). Exposed over an area of 7000 square meters, this Villeneuve-Saint-Germain village preserved in a waterlogged context comprises three post-built buildings generally oriented east-west. Separated by 19 and 28 m, these partially parallel structures are typical of Early Neolithic villages but whose organisation is sometimes difficult to reconstruct (Fig. 2). In addition to two heated-stone hearths, the majority of the thirty pits identified on the site are adjacent to the buildings or, more rarely, found in isolation. These various features produced archaeological material, including 15,893 knapped flints.

The second site, Aubevoye "La Chartreuse" (Eure), belongs to the classic phase of the VSG. Initially investigated by the Inrap in 2003, several excavation seasons directed by C. Riche between 2005 and 2008 (Riche et al. 2005) further investigated the site. Several different occupations were identified (Late Middle Age, Iron Age, Early Neolithic) in this non-waterlogged context. Documented over 15,000 m², the VSG site broadly consists of at least 5 buildings alongside the probable remains of a sixth (Fig. 3). Generally oriented east-west, the relatively parallel post-built houses are aligned along a north-south axis. As with most VSG sites and similar to the organisation of Saint-Pierre-d'Autils, the buildings are separated by 20 to 50 metres and associated with adjacent pits in addition to a single isolated example.

The lithic assemblages provide evidence for both blade and flake production, which is generally typical of the VSG. Blade production exhibits higher technical investment on better-quality raw materials, both local and exotic, and is associated with standardised products detached using indirect percussion. On the other hand, the dominant flake

component (> 90 %) of both assemblages is characterised by the use of direct hard-hammer percussion and sometimes poor-quality, local raw materials with little selection evident in the blocks exploited. Cores are only minimally prepared, if at all, and platform angles are unmanaged and exhibit evidence for multiple errors. Debitage is primarily multidirectional or unipolar and produces flakes of various sizes, which are subsequently transformed into a variety of tools typical of the VSG.

More specifically, 688 cores and 1466 tools were recovered from the 15,893 lithic artefacts at Saint-Pierre-d'Autils. Here we focus only on the completely and carefully excavated features, namely features 44 and 88 (building 1), pits 196 and 241 (building 2) and pit 170 (building 3). For Aubevoye "La Chartreuse", the analysed material (n=2444) comes from three pits (405, 643 and 648) associated with building 4.

3.2. Flake production methods

Although local and exotic raw materials were exploited at both sites, the latter is found uniquely as blade blanks in Tertiary flint from the Paris Basin debited by indirect percussion and often introduced retouched (or not). Local raw materials were reserved for flake production and involved average to poor quality blocks. This is particular the case at Aubevoye, where the exploited blocks are often freeze fractured (fissures or joints) despite better quality materials available not far from the site. Shatter is heavily exploited alongside pebbles that were most likely collected from the banks of the Seine and or from local alterites, as evidenced by the presence of neocortex on certain pieces. Amongst examples of poor-quality flint, certain cortex types indicate procurement from primary contexts.

Hard-hammer percussion of variously sized blocks followed a simple and opportunistic reduction sequence. A single striking platform was opened with each angle exploited to produce flakes until the core is exhausted. Cores are generally globular with multidirectional scar patterns, with associated products being often wide and short with wide unprepared butts. Clear, fissured incipient cones often disfigure cores. Repeated blows sometimes make the determination of butt types impossible. Moreover, numerous Siret fractures are present and flakes often bear hinged terminations. Retouched blanks vary and are completely unstandardized.

A sample of 730 cores analysed from the two sites reflect different methods. The most heavily reduced examples bear multidirectional scar patterns and show evidence for flakes having been removed from all appropriate angles. Cores are abandoned when suitable angles are exhausted, resulting in globular core morphologies. Unidirectional reduction is also well represented (Fig. 4-5). The first removal serves as the striking platform and cores are abandoned when they become too reduced. Finally, cores with

evidence for only one or two, sometimes small removals are also present. Final scar negatives suggest the desire for blanks of various morphologies and sizes that respond to the daily needs of the group. While morphometric data for unmodified flakes from Aubevoye clearly demonstrates significant variability in terms of both length (10 to 65 mm) and width (5 to 42 mm), flakes are generally 10 to 45 mm long and 10 to 35 mm wide (Fig. 6). The high number of tools (n=688 for Saint-Pierre-d'Autils and n=253 for Aubevoye), the large majority on non-standardised flake blanks (81 %), helps in the identification of production objectives (Tabl. n°1 to 4).

Although the twelve different tool types present at both sites all well known in VSG assemblages (e.g. endscrapers, denticulates, notches, hammerstones, burins, etc.), several particular aspects differ by assemblage. Saint-Pierre-d'Autils produced a considerable number of endscrapers on flakes with arched distal extremities, a technological aspect very likely tied to the morphology of the blank. On the other hand, notches are more frequent at Aubevoye and are made on flakes or shatter. Although variable retouch makes characterising them difficult, they generally bear one or several direct or inverse notches by hard-hammer percussion that have no preferential organisation and seldom leave any part of the edge unmodified. Finally, randomly retouched tools with no clear typological parallels are for the most part made on unstandardized blanks lacking any particular morphological characteristics (Fig. 5).

Hammerstones are also a regular component of Early Neolithic lithic assemblages. Well represented at Saint-Pierre-d'Autils, forming 13 % of the assemblage (n=28), and slightly less numerous at Aubevoye (n=12, 6%), they often bear traces of percussion (chips, impact traces, fissuring) over more than 50 % of their surface and lack polished zones. In most cases, abandoned cores or large flint fragments are used as hammerstones, with 41 cores showing very localised percussion marks that are often relatively shallow, suggesting a relatively short duration of use. Their clarity and a preliminary comparison with traces of use pose questions concerning their function and use-lives, in other words, could these pieces have been used as hammerstones?

4. Experimentation of flint as hammerstones: initial tests

Given the nature of cores and the lack of standardisation evident in associated products (see above for more detail), we developed an experimental programme for investigating the effects of using (unprepared) flint cores to produce flakes using the methods identified at Aubevoye and Saint-Pierre-d'Autils. While over the last three decades experimentation has produced abundant information concerning soft-hammer percussion (Pelegrin 1991b and 2000), the use of flint as hammerstones has

rarely been investigated experimentally or described. In fact, despite lithic technologists often discussing direct hard-hammer percussion, the actual nature of the hammerstones used and their consequences for knapping are seldom considered.

Modern knappers often describe using flint as hammerstones to be “difficult” or “technologically inefficient” due to a near total lack of control, however this technique seems to have been repeatedly favoured by Neolithic groups. In order to provide an initial assessment the degree of know-how and technical ability, we carried out tests with an experienced knapper who has mastered bifacial, blade and Levallois methods (M. Biard) and a novice knapper who, although lacking experience, nevertheless has a sound theoretical understanding (C. Riche).

This first test (the term ‘test’ is preferred to ‘experiment’ as no strict, controlled protocol was employed) aimed to evaluate the technique’s feasibility. As such, the objectives were simply to remove flakes of various sizes with a flint hammerstone (either an untested block with relatively thin cortex or a core), verify the degree to which percussion traces (chips, incipient cones, fissures, crushing) were evident on the hammerstone, and reproduce the types of scars, errors and accidents observed on the archaeological material. Additionally, the efficiency of the technique in terms of both the predetermination of the products as well as the aptitude of the hammerstone to continually remove flake was noted.

4.1. The novice knapper

The first blows by the novice knapper were ineffective, repeated attempts were necessary to detach a flake (Fig. 8, n°2). At this stage, the striking platform and butts bore numerous fissures and several, often crushed incipient cones. The first series of flakes detached without striking platform preparation generated deep contra-bulbs on the debitage surface resulting in a marked overhang (Fig. 8, n°3).

Such a configuration requires the knapper to strike far from the core’s edge, rendering percussion less and less precise and consequently producing numerous cracks and incipient cones that compromise the striking platform. The subsequent lack of appropriate angles for removing flakes requires the knapper to opt for a previous scar negative as a striking platform or, more rarely, install another.

This rapid change in striking platforms produces a more or less globular core with multi-directional removals. Successive reorientations of the core produced flakes with impact points at their centre. These types of flakes are frequently found in archaeological assemblages and represent early striking platforms that were subsequently transformed into flaking surfaces. Flakes produced during

the first test present characteristics similar to those observed in the two archaeological assemblages:

- Butts with several crushed impact points
- Often wide butts (> 4 mm)
- Edges of striking platforms with numerous notches
- Fissured impact points
- Pronounced bulbs
- Hinged terminations and Siret breaks
- Flaking surfaces with successive hinged removals

In general qualitative terms, the rapid disappearance of the necessary convexities can be associated with difficulties in controlling the precision and force of the blow as well as predetermining the morphology of the detached flakes. The production of abundant waste is connected with these difficulties, as well as the inexperience of the knapper and factors related to the use of a flint hammerstone for percussion (Fig. 8, n°4).

The production of flakes with a flint hammerstone allows no flexibility, each blow must be as precise and as well weighted as possible otherwise repeated attempts will produce fissures and crushing at the point of impact. A single, stronger blow ensures the development of the fracture wave, producing overshot flakes with wide butts and rectilinear profiles. These types of flake blanks with arched distal extremities were used for endscrapers at Saint-Pierre-d’Autils (pit 58, 98 % of the blanks). Although possible to produce elongated flakes, controlling their morphology (i.e. standardisation) remains difficult.

4.2. The experience knapper: production of elongated flakes

The second test comprised the recurrent production of elongated flakes with the objective of identifying whether a higher degree of technical know-how affects the regularity and consistency of flake production. The first flakes were detached from a flint block with pre-existing convexities. Like in the first test, the percussion technique leaves numerous cracks and fissures on the striking platforms.

While the knapper succeeded in better organising the core volumes, it was still impossible to produce standardised flakes. The flakes are rectilinear in profile, the distal portion is generally wider, with only the slightly overpassed removals arched distally (Fig. 8, n°5). Striking platforms are often changed, which can be explained by the presence pronounced bulb negatives on the debitage surface requiring the blows to be placed further and further from the edge (Fig. 9).

The hammerstone (a reused core) used in the experiments bore traces of approximately 100 blows in the form of deep pitting and the detachment of several chips (Fig. 8, n°6). This type of scarring was observed on 53 % of the cores from feature 44 at Saint-Pierre-d’Autils. Traces of percussion are often located on the most convex ridges,

which may need to be flattened by abrasion before attempting to remove flakes.

4.3. Comparison

The two experiments produced similar results, particularly difficulties in guiding the removals and the impossibility of producing thin flakes. Repeated blows on the cores created numerous fissures rendering flake production increasingly difficult. While the flakes produced by the two knappers showed no real difference in terms of technique or technology, differences can be noted in the frequency of scarring and management of the core volume. These differences are likely connected to the mastery of direct freehand percussion and the fact that the knapping technique makes managing the necessary core convexities impossible. The exhausted cores commonly bear numerous fissures and incipient cones. The often short, wide flakes are “disfigured” and bear shattered butts, Siret fractures and numerous hinged terminations. The butts are also large, have no visible preparation and are generally heavily altered by fissured and exposed incipient cones, which make determining butt type sometimes impossible. The resulting flakes show no real standardisation and often hinge during removal.

5. Conclusion

Preliminary experimentation and a techno-typological approach to flake production with a flint hammerstone during the VSG in Haute-Normandie have already produced significant but certainly not definitive results. These results undoubtedly represent the first steps in better understanding the fundamental role of flint hammerstones in the formation of Early Neolithic lithic industries. The use of this “hammer-core” by VSG flint knappers has direct consequences for methods used to produce flakes during this period. In better describing and analysing these industries it becomes possible to inves-

tigate whether their “crude” aspect results from a lack of technical know-how and or competence (apprentices, children, etc.). Our results shed light on several elements of this question and suggest several avenues for future research.

These two case studies suggest that the low levels of technical know-how and or the mastery of technical and practical aspects are not the only factors influencing the quality of flake production. As a working hypothesis, it appears that the reduction strategy associated with a particular percussion technique (flint hammerstones) may underlie the distinct nature of these assemblages. In this sense, although no differences between the experienced and inexperienced knappers are evident, they cannot be ruled out as the management of the core volume plays a more important role than does the presence or absence of knapping accidents. The latter are intrinsically connected to the type of hammer used and the method employed, irrespective of the knapper’s skill level. Paradoxically, the use of flint hammerstones require a high degree of technical skill, in other words, it leaves no room for error.

To conclude, while we can “reproach” the flint knappers at Saint-Pierre d’Autils and Aubevoye for neglecting this aspect of their daily life for the sake of another, it may not necessarily reflect different degrees of know-how. The simplistic reduction sequence and opportunistic selection of raw materials are connected to what we have termed “the deadweight effect” that responded to the daily needs of the villagers. These initial observations, however, require further investigation, including quantification and better, more detailed descriptions. With that said, our results show clear parallels with the archaeological material (incipient cones, rectilinear products, large butts, fissuring, repeated accidents, unstandardized morphologies, etc.). As part of an on-going collaborative research project (C. Riche, M. Biard, P. Allard), we have planned further work following a strict experimental protocol in order to better explore this new data.

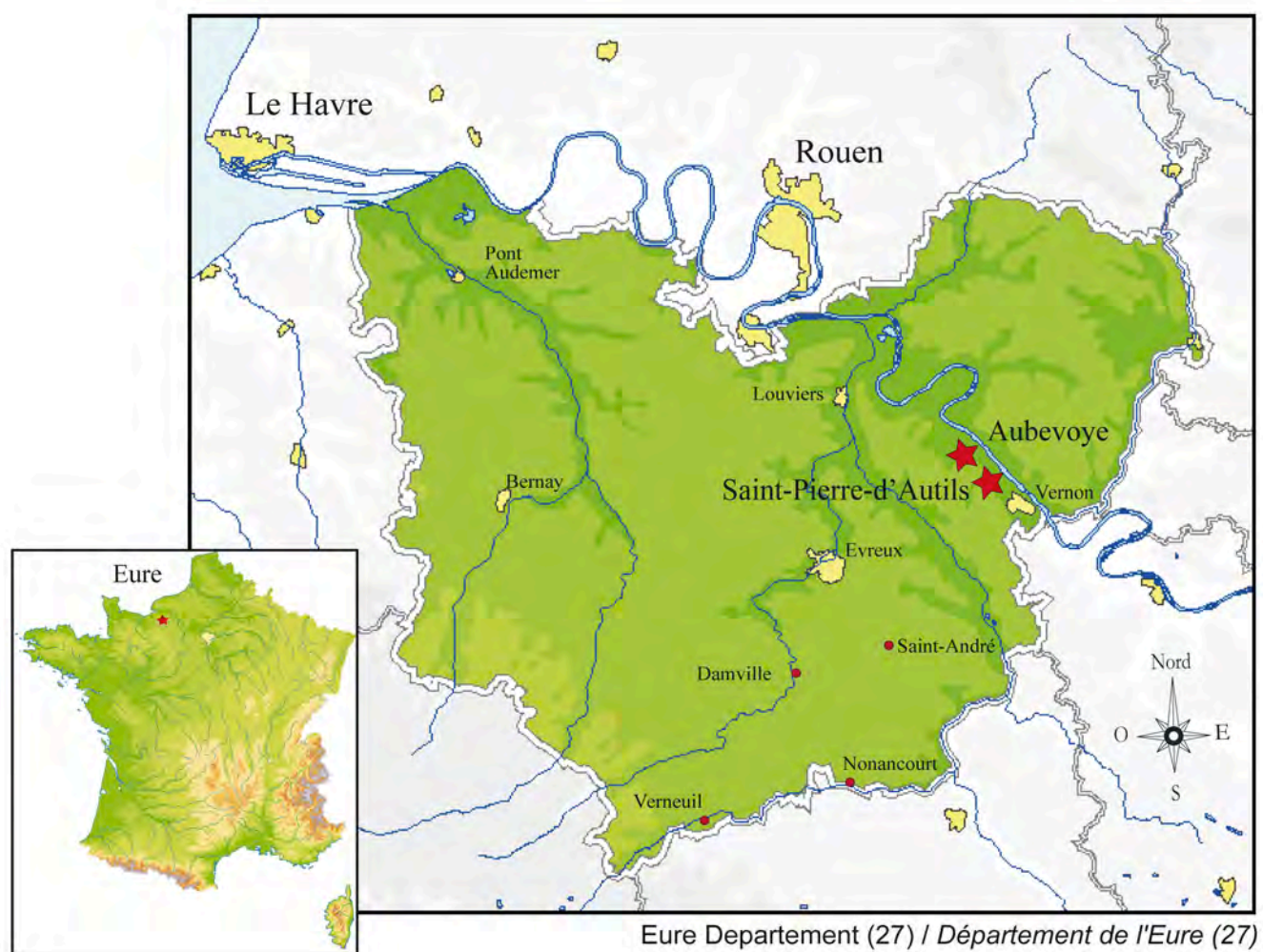


Figure 1. Location of Aubevoye and Saint-Pierre-d'Autils.

Figure 1. Carte de localisation des gisements d'Aubevoye et de Saint-Pierre-d'Autils.

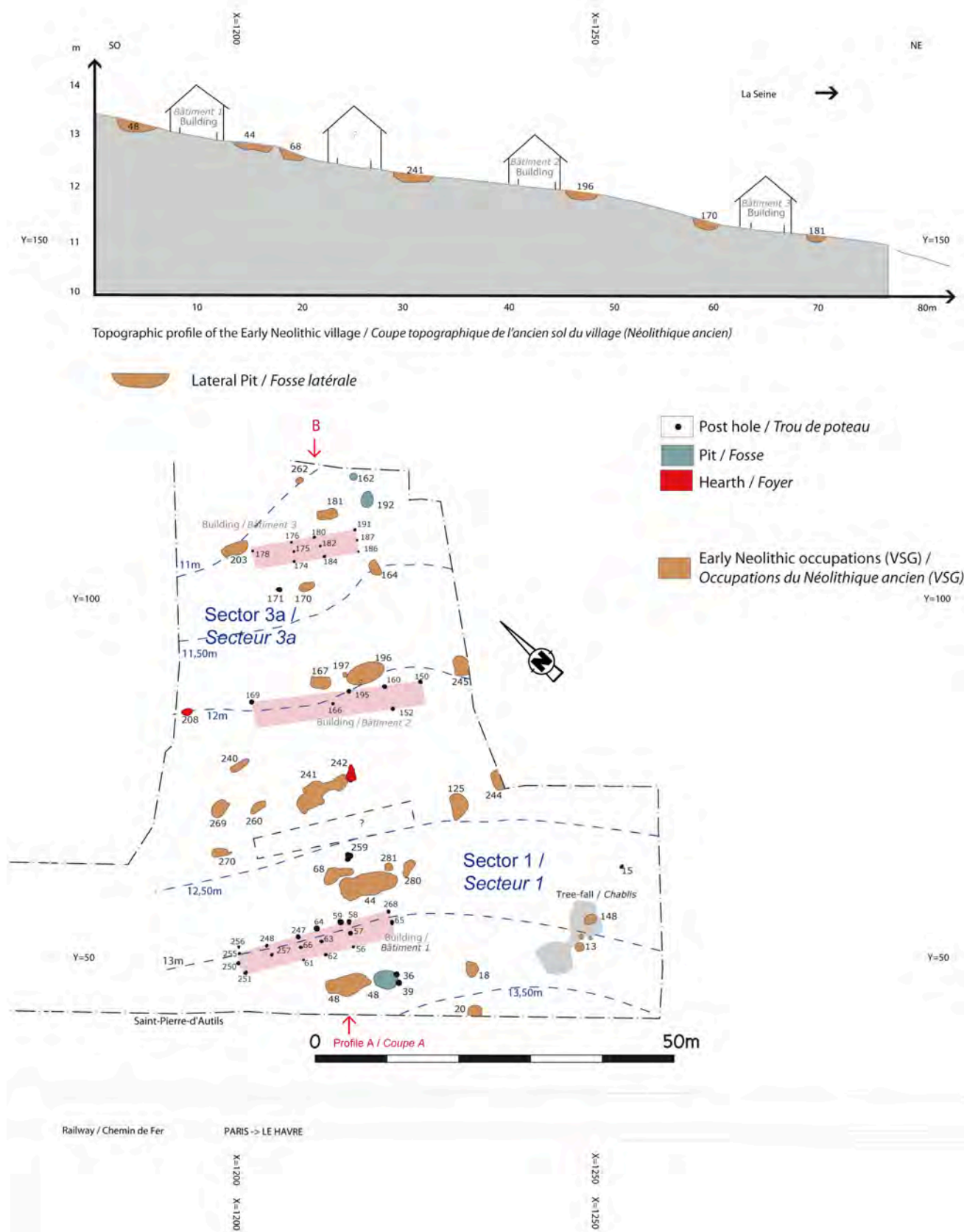


Figure 2. Main Early Neolithic occupation (sectors 1 and 3a) and paleotopography of the paleosol (Illustration D. Lépiny and D. Prost).

Figure 2. Aire principale d'occupation du Néolithique ancien, secteur 1 et 3a et reconstitution paléotopographique du paléosol. (DAO D. Lépiny et D. Prost).

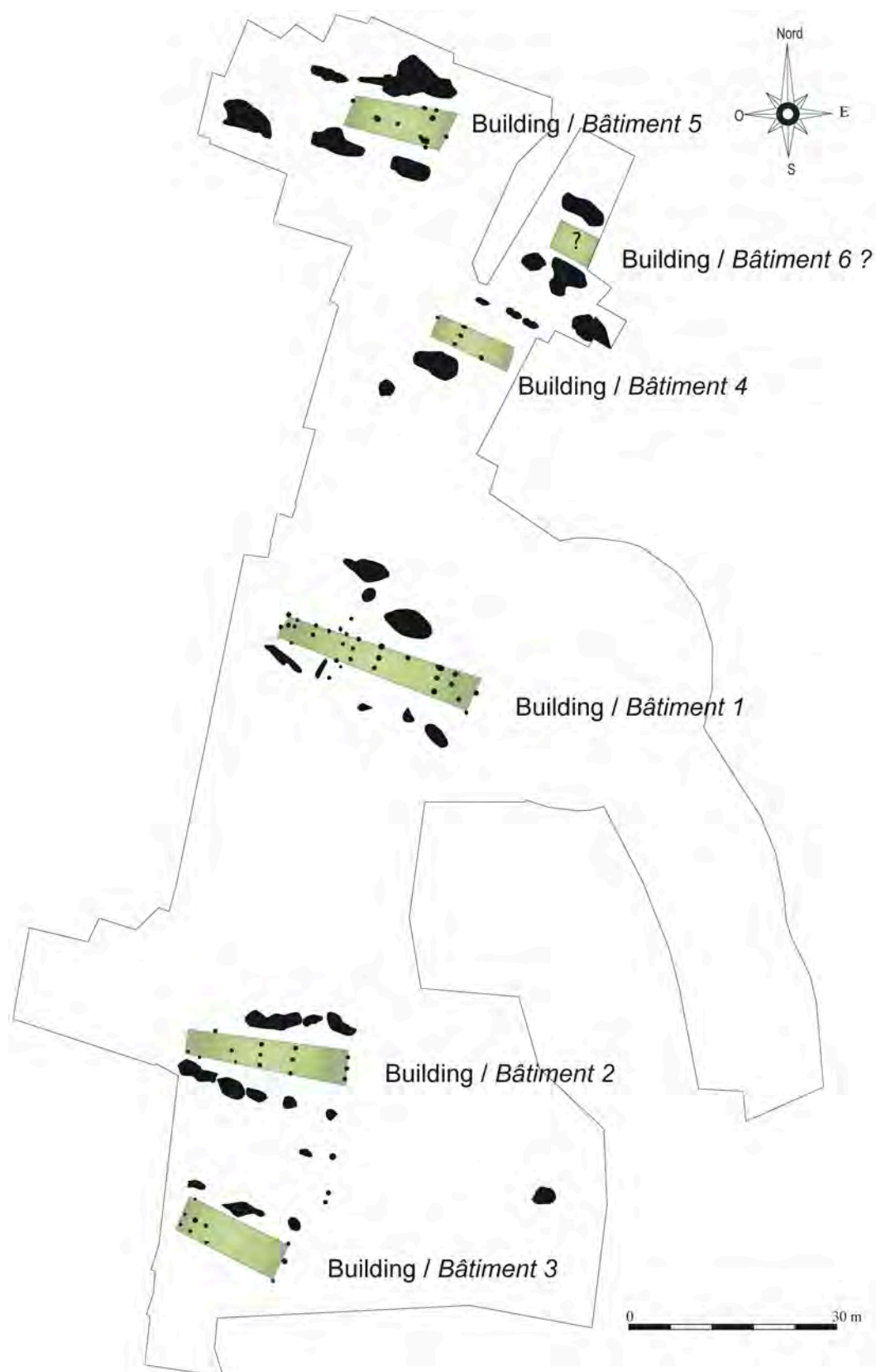


Figure 3. Plan of Aubevoye (Illustration E. Ravon).

Figure 3. Plan général du site d'Aubevoye (DAO E. Ravon).

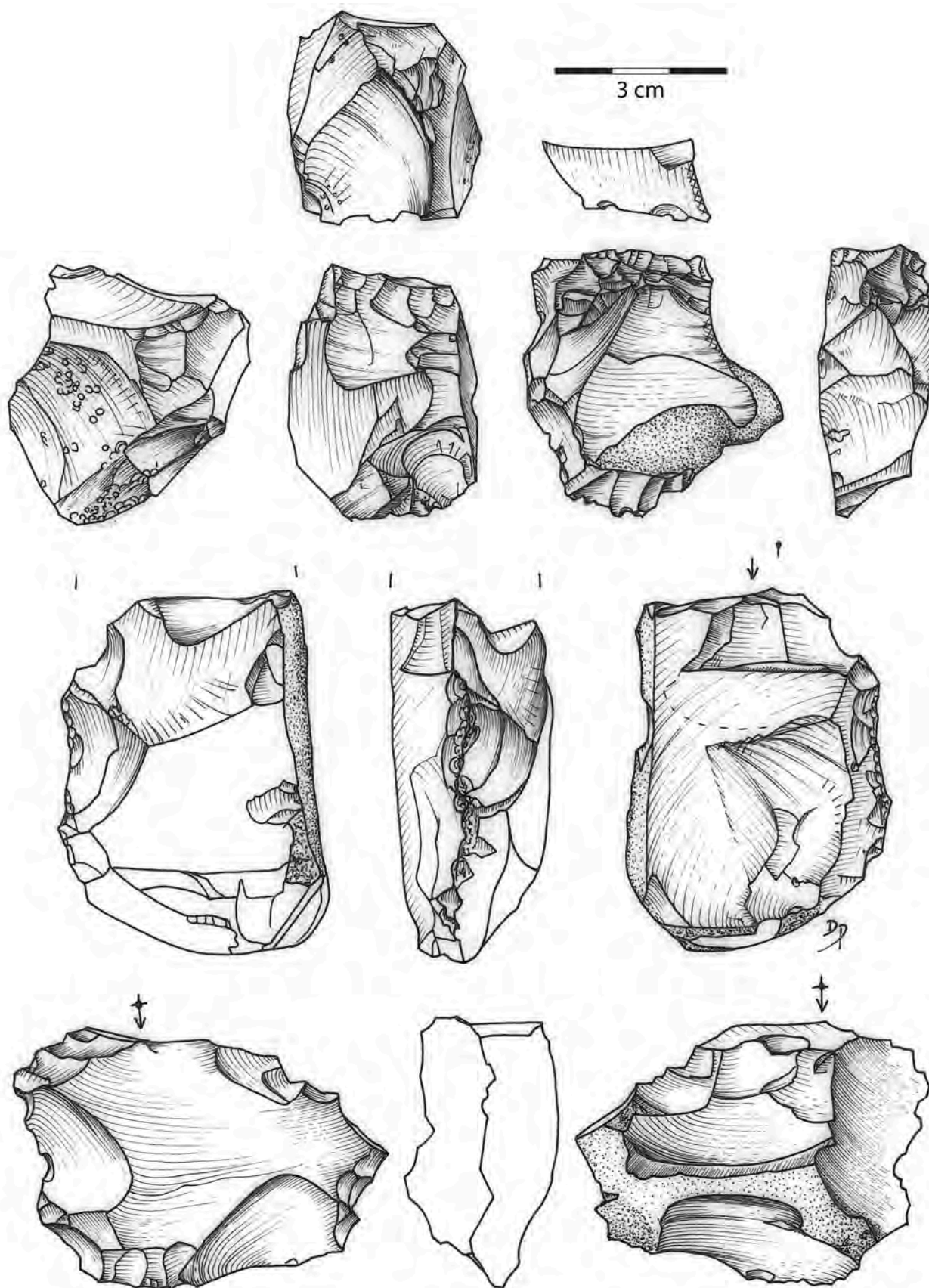


Figure 4. Structure 198 of Saint-Pierre-d'Autils and cores on small blocks (Drawings D. Prost ; Illustration D. Lépinau).

Figure 4. Structure 198 de Saint-Pierre-d'Autils, Nucléus sur petits volumes. (Dessins D. Prost et DAO D. Lépinau).

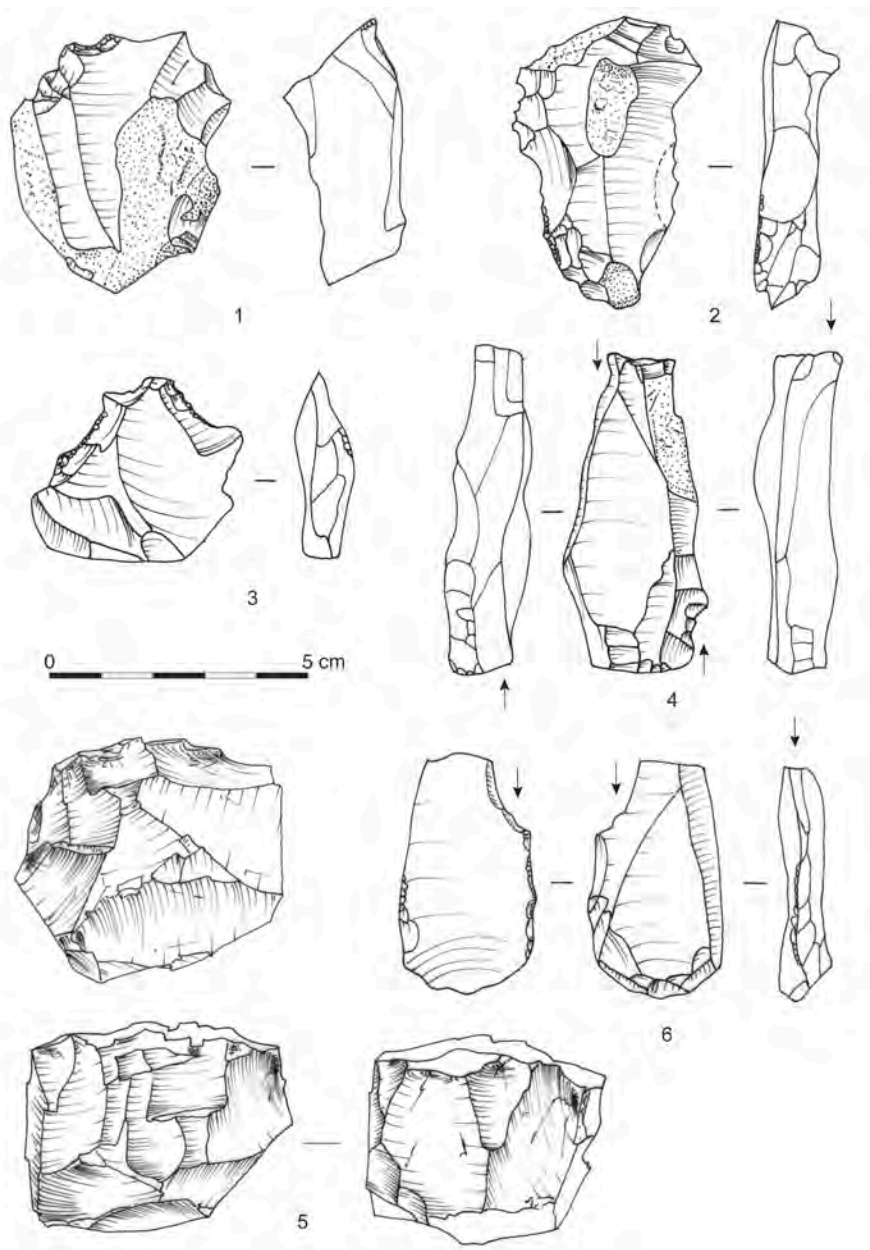


Figure 5. Lithic industry from Aubevoye: tools and core. (Drawings B. Aubry).

Figure 5. Industrie lithique du site d'Aubevoye : outillage et nucléus. (Dessins B. Aubry).

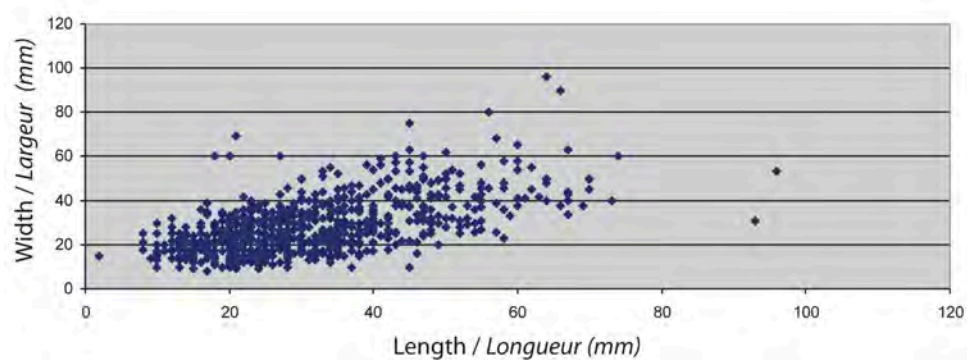


Figure 6. Length versus width of unretouched flakes from Aubevoye (n=746).

Figure 6. Rapport longueur/largeur des éclats bruts du site d'Aubevoye (746 individus).

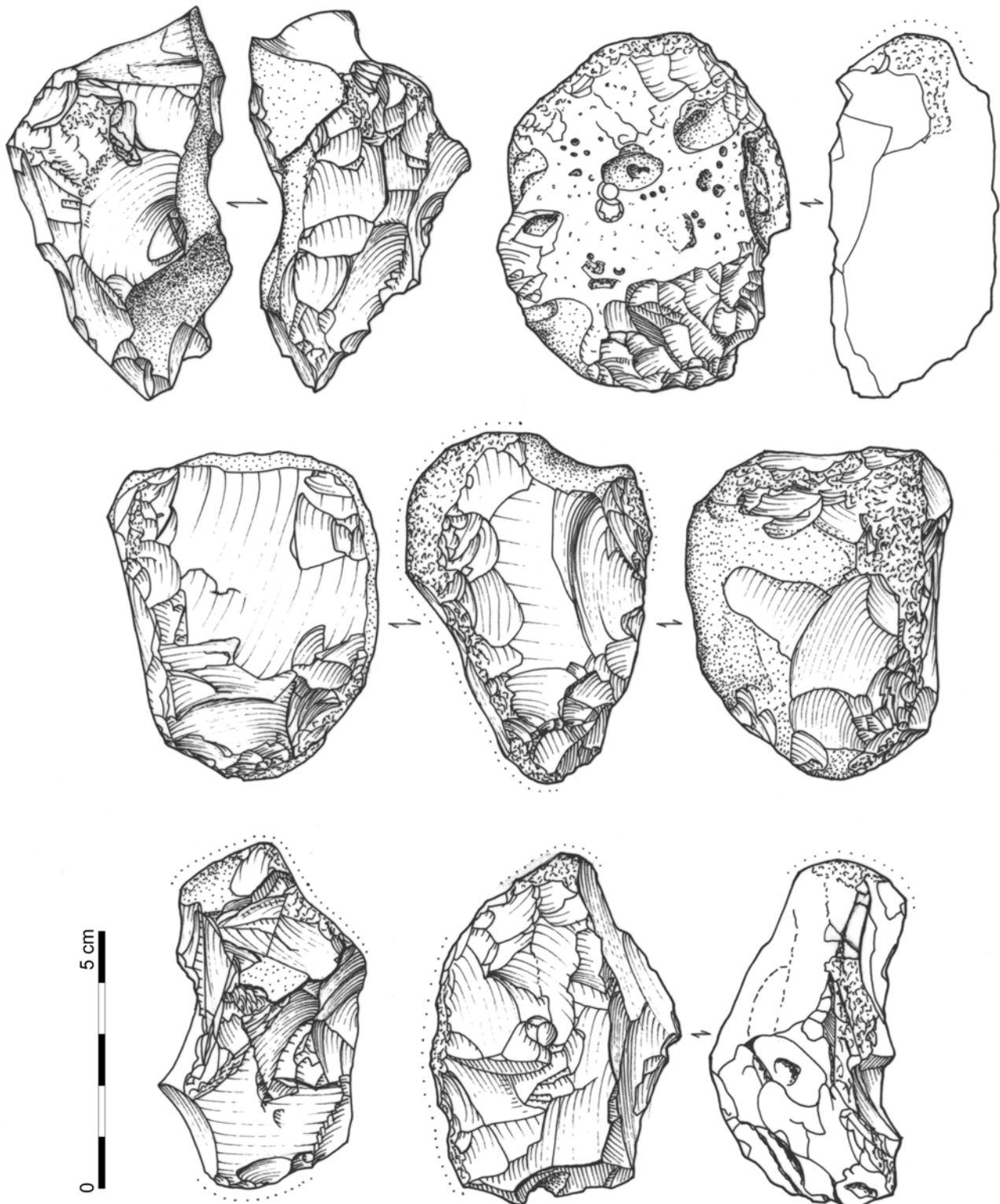


Figure 7. Aubevoye, Core re-used as a hammerstone (Drawing D. Prost ; Illustration D. Lépinay).

Figure 7. Aubevoye, exemples de nucléus repris en percuteur. (D. Prost et DAO D. Lépinay).



Figure 8. Experimental material ; n°1 : primary flake with a pronounced bulb, n°2: multiple incipient cones on a striking platform, n°3 : pronounced core overhang, n°4 : by-products of heavy percussion, n°5 : slightly overshot elongated flake with the start of a Siret fracture, n°6 : surface of an experimental hammerstone after 100 blows on two cores. (Photos C. Riche).

Figure 8. Photographies du matériel expérimental ; n°1 : éclat d'entame au bulbe proéminent, n°2 : multiplication des points d'impacts sur le plan de frappe, n°3 : corniches proéminentes, n°4 : épiphénomènes liés à une percussion violente, n°5 : éclat allongé légèrement outrepasé avec un début de Siret, n°6 : état de surface d'un percuteur expérimental après une centaine de coups portés sur deux nucléus. (Photos C. Riche).

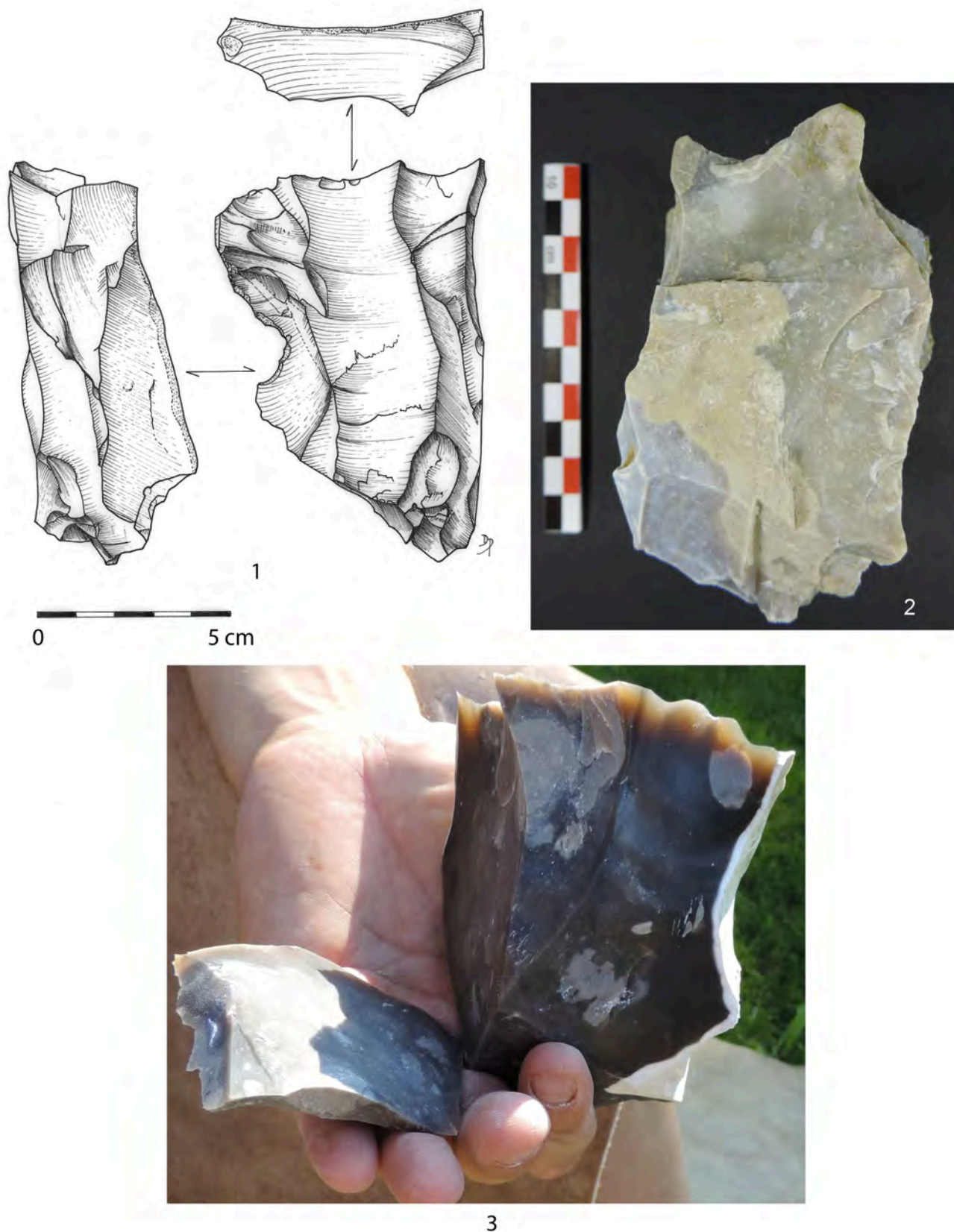


Figure 9. Archaeological examples of cores with prominent overhang (Saint-Pierre-d'Autils) and experimental core. (Photos C. Riche et dessins D. Prost).

Figure 9. Exemples archéologiques de nucléus à la corniche proéminente (Saint-Pierre-d'Autils) et nucléus expérimental. (Photos C. Riche et dessins D. Prost).

Types	Nb	%	Types
Endscraper	76	35	<i>Grattoir</i>
Retouched flake	46	21	<i>Pièce retouchée</i>
Retouched blade	6	2,5	<i>Lame retouchée</i>
Spurred piece	8	4	<i>Pièce à ergot</i>
Denticulate	13	6	<i>Denticulé</i>
Hammerstone	28	13	<i>Percuteur</i>
Notches	18	8	<i>Pièce à coche</i>
Grinder	4	2	<i>Broyon</i>
Splintered piece	5	2,5	<i>Pièce esquillée</i>
Traces of use	6	2,5	<i>Pièce utilisée</i>
Tranchet	1	0,5	<i>Tranchet</i>
Sickle blade	3	2	<i>Armature faucille</i>
Microlith	1	0,5	<i>Armature</i>
Bitruncation	1	0,5	<i>Bitruncature</i>
Total	216	100	Total

Table 1. Tool counts and percentages from pit 170 at Saint-Pierre-d'Autils.

Tableau 1. Nombre et pourcentage par types d'outils de la fosse 170 de Saint-Pierre-d'Autils.

Fosses	405		643		648		total	Fosses
Types	Nb	%	Nb	-	%	Nb	%	Types
Microlith	1	1	-	2	-	2	2	<i>Armature</i>
Sickle blade	-	-	2	5	9	3	2.5	<i>Armature faucille</i>
Endscraper	14	14	1	33	4	18	14	<i>Grattoir</i>
Retouched flake	25	25	3	53	13	25	19	<i>Pièce retouchée</i>
Retouched blade	6	6	-	6	-	-	-	<i>Lame retouchée</i>
Microburin	4	4	-	6	-	2	2	<i>Microburin</i>
Spurred piece	1	0.5	2	11	9.5	8	6	<i>Pièce à ergot</i>
Denticulate	4	4	1	7	4	2	1.5	<i>Denticulé</i>
Hammerstone	5	5	1	12	4	6	4.5	<i>Percuteur</i>
Notches	19	19	4	50	17	27	20.5	<i>Pièce à coche</i>
Splintered piece	5	5	3	16	13	8	6	<i>Pièce esquillée</i>
Grinder	5	5	1	9	4	3	2	<i>Broyon</i>
Polyhedron	1	0.5	-	1	-	-	-	<i>Polyèdre</i>
Burin	6	6	2	19	9.5	11	8.5	<i>Burin</i>
Perçoir	2	2	-	8	-	6	4.5	<i>Perçoir</i>
Traces of use	3	3	3	15	13	9	7	<i>Pièce utilisée</i>
Total	101	100	23	253	100	130	100	Total

Table 2. Tool counts and percentages from pits at Aubevoye.

Tableau 2. Nombre et pourcentage d'outils des fosses d'Aubevoye.

Pit / Fosse	Shatter		Flake		Elongated flake		Total tools (shaped pieces excluded)	
	Casson		Eclat		Eclat allongé		Total général de l'outillage non façonné	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Spa st 196	11	10	18	3	1	4	30	4,5
Spa st 170	14	13	152	24	10	37	97	12
Spa st 48	29	27	117	18	1	4	167	21
Spa st 44	22	21	214	33	1	4	271	35
Aub st 405	11	10	55	8,5	2	7	71	9
Aub st 643	3	3	12	2	1	4	20	2,5
Aub st 648	17	16	75	11,5	11	40	126	16
Total	107	100	643	100	27	100	782	100

Table 3. Counts and percentages of tool blanks for Aubevoye and Saint-Pierre-d'Autils.

Tableau 3. Nombre et pourcentage des supports d'outils des deux sites.

Pit / Fosse	Tools on flakes		Tools on blades	
	Total général de l'outillage sur éclat		Total général de l'outillage sur produit laminaire	
	Nb	%	Nb	%
Spa st 196	30	4,5	0	0
Spa st 170	97	12	21	21,5
Spa st 48	167	21	18	19
Spa st 44	271	35	33	34
Aub st 405	71	9	0	0
Aub st 643	20	2,5	4	4
Aub st 648	126	16	21	21,5
Total	782	10	97	100

Table 4. Overall counts and percentages of tools on flakes and blades.

Tableau 4. Nombre et pourcentage entre les éclats et les produits laminaires.

ENTRE SAVOIR-FAIRE ET CONTRAINTES TECHNIQUES : EXEMPLE DU DÉBITAGE D'ÉCLATS AU VILLENEUVE-SAINT-GERMAIN EN HAUTE-NORMANDIE (FRANCE)

Miguel Biard* et Caroline Riche** avec la collaboration de Dominique Prost***

INRAP, centre de recherche archéologique, Normandie, 30 boulevard de Verdun, Les Portes de Diane, immeuble Jean Mermoz, F-76120, Grand-Quevilly, France ; e-mail : miguel.biard@inrap.fr et caroline.riche@inrap.fr ;

*CNRS-UMR 7041, ArScAn équipe d'Ethnologie préhistorique ;

CNRS-UMR 7055, PréTech et *CNRS-UMR 6566 CREAAH

Résumé

Depuis plusieurs décennies, un certain nombre de sites attribuables au Néolithique ancien (culture du Villeneuve-Saint-Germain) ont été mis au jour en Haute-Normandie. Plus récemment deux d'entre eux, Aubevoye « La Chartreuse » et Saint-Pierre-d'Autils, ont fait l'objet d'études et de descriptions technologiques approfondies. Celles concernant la production d'éclats ont révélé, à l'instar d'autres sites du Néolithique ancien, une absence de standardisation des produits recherchés ainsi que de nombreuses pièces accidentées et de nombreuses « erreurs techniques » (comme il est coutume de les appeler). Ces productions d'éclats souvent décrites comme « ingrates » posent question. Sont-elles le résultat d'un manque de connaissances, de négligence techniques, d'un savoir-faire défaillant ou encore d'une pratique malhabile (apprentis, enfants, etc.) ? Au contraire s'agit-il plutôt d'un choix technique particulier (emploi exclusif du percuteur dur en silex) qui conduit à l'obtention de produits accidentés et des stigmates de taille anarchiques ? Auquel cas, l'aspect « ingrat » des dites productions ne résulterait pas nécessairement d'un manque de savoir-faire ou de maîtrise du débitage mais relèverait davantage d'une production « peu soignée » mais volontairement consentie comme telle. À partir des deux études de cas archéologiques (Aubevoye « La Chartreuse » et Saint-Pierre-d'Autils), les auteurs se proposent de discuter de cette absence supposée des savoir-faire sous un angle techno-typologique et expérimental. Après la description technologique des assemblages, un premier test expérimental conduit par les auteurs met en leur la difficulté à maîtriser l'emploi du percuteur dur en silex pour réaliser une production d'éclats et ce, quelque soit le niveau de savoir-faire du tailleur. Ainsi, l'absence de standardisation des produits et les nombreux accidents de taille analogues à ceux décrits dans les contextes archéologiques affectent aussi bien la production d'un tailleur débutant que celle d'un tailleur confirmé. Seule la gestion du volume (meilleure pour le tailleur confirmé) semblerait permettre la distinction des deux niveaux de savoir-faire. Ce résultat, loin d'être définitif, constitue une piste de recherche intéressante permettant de nuancer une interprétation trop rapide qui pourrait être faite de la qualité de ces productions particulières du Néolithique ancien.

1. Introduction

Depuis plusieurs années, nombre de sites du Néolithique ancien (culture du Blicquy-Villeneuve-Saint-Germain) ont été découverts en Haute-Normandie. Résultant notamment du développement de l'archéologie préventive, cette dynamique de recherche a permis de préciser la nature des implantations au cours du Néolithique ancien même si elle reste toutefois à approfondir. Si le cadre chronoculturel et son évolution sont mieux définis et appréhendés depuis plusieurs années (Bostyn *et al.* 2003 ; Marcigny *et al.* 2010 ; Riche *et al.* 2010), nombre de données et notamment de corpus mobiliers nécessiteraient une étude plus détaillée. Le mobilier lithique découvert sur divers sites VSG de Haute-Normandie en fait partie. Plus récemment deux d'entre eux, Aubevoye « La Chartreuse » (Riche *et al.* 2010) et Saint-Pierre-d'Autils (Prost *et al.* 2012), ont fait l'objet d'études et de descriptions technologiques. Si les séries lithiques de cette période se distinguent par la production de belles et grandes lames par percussion indirecte et une production de lames réalisée, selon les auteurs, à la « percussion directe à la pierre » (Bostyn 1994 ; Allard & Bostyn 2006), le reste de l'industrie se caractérise par un débitage d'éclat initialement et souvent décrit comme une production expédiente ou opportuniste (Augereau 1993 ; Bostyn 1994 ; Allard & Bostyn 2006). Ces productions sur éclats souvent décrites comme « ingrates » sont-elles le résultat d'un manque de connaissances et de négligences techniques (apprentis, enfants etc.) ? Au contraire, s'agit-il d'un choix technique particulier dont découlent des industries avec des produits accidentés et des stigmates de taille anarchiques ne résultant pas nécessairement d'un manque de savoir-faire ou de maîtrise du débitage ? Les auteurs se proposent de discuter de ce manque supposé de savoir-faire à partir de deux études de cas sous un angle techno-typologique et expérimental. Rappelons par ailleurs que le sujet développé dans cet article fait partie intégrante d'un projet collectif de recherche (PCR) sur : « Les caractéristiques techno-typologiques et fonctionnelles du débitage d'éclat au VSG. Le cas et la place des sites hauts-normands dans le nord de la France » (dirigé par C. Riche, P. Allard et M. Biard). Ce projet vise notamment à aboutir à une meilleure caractérisa-

tion des modalités et objectifs du débitage d'éclats et de l'utilisation de ces produits au Néolithique ancien.

Dans le cadre de cet article nous présenterons plus spécifiquement les premiers résultats du volet expérimental du PCR qui porte sur la technique de percussion utilisée et les premières comparaisons archéologiques. *In fine*, il s'agira de discuter des implications en termes de savoir-faire et de maîtrise technique. Cette démarche trouve son origine dans l'étude des deux sites normands précités et d'un premier constat. En effet, le choix des modes de production d'éclats, leurs spécificités (absence de standards, erreurs techniques, absence d'entretien des volumes, etc. – cf. Prost *et al.* 2012) et surtout leur association systématique avec des percuteurs en silex, nous ont amenés à nous interroger sur les techniques utilisées et leur impact sur la qualité du débitage. Autrement dit, quel est le lien réel entre le caractère souvent ingrat et à première vue inabouti de la production d'éclats et la technique de taille utilisée ? Existe-t-il un rapport de cause à effet entre l'utilisation du percuteur en silex et le caractère ingrat des productions ? Si c'est le cas, est-il systématique ? Fait-il référence à un manque de savoir faire ou de maîtrise technique résultant de tailleurs inexpérimentés et/ou est-il strictement dépendant du percuteur utilisé ? Quelles en sont les conséquences sur la production lithique et est-il possible d'en mesurer et quantifier les effets ? Autant d'interrogations que nous avons tenté d'aborder et d'illustrer à partir de premiers tests de percussion au silex.

2. Etat de la question ou le constat d'un débitage d'éclat mal mené

Les travaux conduits sur l'industrie lithique du VSG/Blicquy soulignent la forte présence du débitage d'éclats et son augmentation tout au long du VSG par rapport aux productions rubanées (Allard & Bostyn 2006). Il est très généralement admis et évoqué par les auteurs une nette opposition entre la production de lames (souvent plus investie) et celle d'éclats (plus simple). Ce constat qui est entre autre proposé pour les sites du Bassin parisien et de Belgique (Augereau 1993 et 2004 ; Bostyn 1994 ; Allard & Bostyn 2006) est également observé et valable sur plusieurs sites hauts-Normands (Bostyn 2003 ; Riche 2005 ; Prost *et al.* 2013).

Mais au-delà de cette vision globale, si le débitage laminaire est clairement caractérisé et bien compris dans sa complexité, le débitage d'éclats reste souvent difficile à appréhender dans toute sa dimension. Ses grandes caractéristiques sont certes connues et décrites mais les modalités et les objectifs mis en œuvre sont fréquemment peu ou difficilement caractérisables (Augereau 1993 ; Bostyn 1994). Quelques études en précisent néanmoins les composantes et décrivent ainsi un débitage de type unipolaire successif plutôt destiné à la production de supports épais, mais également dominé par un faible investissement

technique (Allard 1999 ; Allard & Bostyn 2006 ; Denis 2008).

La littérature montre qu'il est, de plus, davantage considéré comme simple et opportuniste (Bostyn 1994 ; Augereau 2004). Les arguments s'y référant concernent l'utilisation exclusive de la percussion directe dure, sur des matériaux d'origine locale parfois de mauvaise qualité, sans sélection, ni mise en forme poussée des blocs, selon des procédés élémentaires de débitage et caractérisé par une multitude d'erreurs techniques (multiplication des points d'impacts, mauvaise angulation – cf. Augereau 1993 ; Bostyn 1994). D'autres éléments et observations technologiques permettent de préciser les objectifs et les modalités employés pour le débitage d'éclats. Parmi eux et comme le souligne S. Denis, les auteurs évoquent la présence de pièces polyédriques exploitées de façon multidirectionnelle (Denis 2008). De la même manière, la sélection des supports semble privilégier certaines morphométries : éclats plutôt grands et allongés (Bostyn 1994) ou courts et épais (Augereau 2004).

Ces premières recherches et résultats technologiques ont su mettre en évidence la simplicité du débitage d'éclats dès lors interprété comme opportuniste, puis comme le souligne S. Denis, reconnu comme un « réel schéma de débitage » (Denis 2008), « intentionnellement négligé » (Bostyn 1994, p.656) traduisant un mode de production domestique (Augereau 1993 ; Bostyn, 1994). Cette simplification technique est parfois interprétée « comme élaborée par les femmes, pour elles-mêmes, voire par des enfants, des adolescents ou des jeunes « qui ne s'impliqueraient pas plus, le reste de leur vie, dans d'autres productions » (Augereau 1994 et 2004, p. 126) » (Denis 2008). De la même manière, F. Bostyn propose la possibilité, pour le débitage d'éclats, d'une production réalisée par des tailleurs inexpérimentés (acharnements, mauvaise angulation, réfléchissements multiples, cf. Bostyn 1994).

Pour le présent propos nous discuterons de cette absence supposée des savoir-faire et de l'existence d'un investissement technique minimaliste évoqués par les différents auteurs. L'objectif principal étant d'aborder ces aspects sous un angle techno-typologique enrichi d'un premier test expérimental sur le débitage d'éclat à partir d'une étude de cas sur deux sites hauts-normands.

3. Les deux sites du VSG : principales données et premier bilan techno-typologique

3.1. Présentation des sites

Les deux ensembles étudiés correspondent à deux sites de référence pour le Néolithique ancien haut-normand particulièrement riches en mobilier archéologique de qualité. Situés à une cinquantaine de kilomètres de Rouen et une centaine de kilomètres de Paris, ils correspondent à des

occupations en bord de Seine caractéristiques du Villeneuve-Saint-Germain (Fig. 1). Le premier, Saint-Pierre-d'Autils (Eure), a fait l'objet de fouilles préventives réalisées par l'Inrap en 2009 sous la direction de D. Prost (Prost *et al.* 2013). Il correspond à une occupation implantée dans un milieu humide. Identifié sur 7000 m², il s'agit d'un village Villeneuve-Saint-Germain composé d'au moins trois bâtiments sur poteaux globalement orientés est-ouest, distants de 19 et 28 m, disposés parallèlement et livrant une image architecturale classique des villages du Néolithique ancien, mais dont les plans sont parfois difficilement restituables (Fig. 2). La trentaine de fosses découvertes correspond pour la majorité à des fosses latérales d'habitation ou plus rarement isolées, tandis que deux foyers à pierres chauffées sont présents. Dans ces structures se trouvait le mobilier archéologique dont 15893 silex taillés. Le second site, Aubevoye « La Chartreuse » (Eure), appartient à la phase classique du VSG. Il a fait l'objet d'une première fouille préventive menée par l'Inrap en 2003 qui fut suivie de plusieurs campagnes de fouilles programmées (de 2005 à 2008) sous la direction de C. Riche (Riche *et al.* 2005 et 2010). Implanté dans une zone non humide, il se caractérise par des occupations de périodes différentes : Haut Moyen âge, âge du Fer et Néolithique ancien. Identifié sur 15 000 m², le site VSG offre un plan général composé d'au moins cinq bâtiments et probablement d'un sixième (Fig. 3). Globalement orientées est/ouest, les maisons sur poteaux, relativement parallèles les unes par rapport aux autres, forment un alignement selon un axe nord/sud. Conforme au modèle standard des sites VSG et assez similaire à celui de Saint-Pierre-d'Autils, les bâtiments sont distants de 20 à 50 mètres les uns des autres et présentent également des fosses latérales auxquelles s'ajoute une fosse plus isolée.

Les productions lithiques de ces deux sites présentent des caractéristiques générales connues pour le VSG : une opposition entre le débitage laminaire et le débitage d'éclats. Le premier est une production plus investie avec une utilisation de matière première de qualité (exogène ou locale) et un débitage en série de produits normalisés par percussion indirecte. Le débitage d'éclats, d'ailleurs dominant dans les deux séries lithiques (plus de 90% des produits débités), s'effectue par percussion directe dure. Il se caractérise par l'utilisation d'une matière locale parfois de mauvaise qualité avec une sélection non rigoureuse des blocs. Leur préparation en vue du débitage d'éclats est minimale voire inexistante. On note aussi une absence d'entretien des volumes ou d'angulation avec une multitude d'erreurs techniques un débitage principalement multidirectionnel ou unipolaire de produits de dimensions variées et une panoplie d'outils caractéristiques du VSG.

Plus concrètement le mobilier lithique de Saint-Pierre-d'Autils fait état de 15893 artefacts lithiques, dont 688 nucléus et 1466 outils. Seules les structures qui ont fait l'objet d'une fouille rigoureuse et totale ont été sélectionnées afin de répondre au mieux aux problématiques déve-

loppées dans notre étude. Il s'agit des structures 44 et 48 (bâtiment 1), des fosses 196 et 241 (bâtiment 2) et de la fosse 170 du bâtiment 3. Pour le site d'Aubevoye « La Chartreuse », l'analyse a concerné trois fosses du bâtiment 4 (structures 405, 643 et 648), soit un total de 2444 pièces observées et décrites.

3.2. Modalités du débitage d'éclats

Pour les deux sites l'acquisition des matières premières concerne des matériaux exogènes et locaux. Les premiers correspondent uniquement aux produits laminaires débités par percussion indirecte, souvent introduits sous forme de lames retouchées (ou non) et issues des affleurements de silex tertiaires du Bassin parisien. Les seconds, sont utilisés pour le débitage d'éclats et ont concerné des spécimens de qualité moyenne à mauvaise. C'est particulièrement le cas pour le site d'Aubevoye où nous constatons l'utilisation de blocs souvent affectés par le gel (avec fissures et diaclases), alors que les affleurements connus à des distances raisonnables du site offrent des matériaux de qualité. On observe également une forte utilisation de cassons et l'emploi régulier de galets probablement collectés sur les berges de la Seine et/ou dans les altérites locales (comme l'atteste la présence de néocortex sur certaines pièces). Parmi ces silex de mauvaise qualité certains cortex révèlent aussi une collecte en position primaire.

La production d'éclats est effectuée à partir de blocs aux volumes très variés, débités par percussion dure selon un mode opératoire élémentaire et opportuniste. La méthode consiste à ouvrir un plan de frappe parfois unique et à exploiter chaque angle jusqu'au nombre d'éclats recherchés ou jusqu'à l'exploitation totale du volume. Les nucléus sont de formes globuleuses avec des enlèvements plutôt multidirectionnels. Les produits provenant de ce débitage sont souvent courts et larges. Les talons sont eux aussi larges et ne montrent pas de préparation. Ils sont généralement défigurés de plusieurs points de contact détournés et fissurés. La multiplication des coups de percuteur rend parfois illisibles certains talons. On note aussi beaucoup de fractures en Siret et des éclats souvent réfléchis lors du plein débitage. Les supports utilisés sont variés et ne présentent aucune standardisation, tandis que l'on constate une adaptation du support à l'outil par la retouche.

Les nucléus étudiés dans le cadre des deux sites représentent 730 individus. Plusieurs méthodes de taille ont été reconnues. Parmi les plus usitées il y a le débitage d'éclats multidirectionnels. Ce mode opératoire consiste à profiter de tous les angles favorables aux détachements d'éclats. L'abandon du volume se fait lorsque l'angle de bord ne permet plus le détachement d'éclat. Cette modalité de débitage donne un aspect globuleux au nucléus. L'autre méthode largement employée est le débitage unidirectionnel (Fig. 4 et 5). Le premier enlèvement sert de plan de plan frappe et le nucléus est abandonné quand celui-ci est trop

réduit. Nous avons aussi constaté la présence de nucléus avec seulement un ou deux négatifs d'enlèvement parfois réduits.

La lecture des derniers enlèvements nous renseigne sur les objectifs morphologiques des supports recherchés qui correspondent à des éclats de formes et de dimensions variées qui semblent suffire aux besoins quotidiens de la population. Les données morphométriques des éclats bruts du site d'Aubevoye le montre bien avec un intervalle étendu des longueurs (de 10 à 65 mm) et largeurs (de 5 et 42 mm). Néanmoins on observe une concentration des dimensions comprises entre 10 mm et 45 mm de long pour une largeur située entre 10 mm et 35 mm (Fig. 6).

Le grand nombre d'outils (688 pièces pour Saint-Pierre-d'Autils et 253 pour Aubevoye) facilite l'identification des objectifs de production. Les outils sont retouchés en grande majorité sur des éclats (81%) sans aucune standardisation (Tabl. n°1 à 4).

L'outillage regroupe une dizaine de catégories qui correspondent aux types déjà bien connus dans la panoplie de l'outillage VSG (grattoirs, denticulées, pièces à coche, percuteur, burins etc.). Les deux sites présentent néanmoins quelques particularités notables. Saint-Pierre-d'Autils se distingue par sa grande quantité de grattoirs réalisés à partir d'éclats à convexités distales arquées. Ce constat technologique témoigne d'une sélection très probablement basée sur la morphologie des supports. Les pièces à coche sont en revanche plus fréquentes sur le site d'Aubevoye. La variabilité de leurs retouches rend difficile leur caractérisation. Il s'agit d'éclats ou de cassons avec un ou plusieurs enlèvements par percussion dure. Ce ou ces enlèvements peuvent être direct(s) ou inverse(s) et se situer à n'importe quel endroit de la pièce. Les supports présentant une coche n'offrent presque jamais de tranchants bruts. A ces éléments s'ajoutent aussi les simples pièces retouchées. Cette catégorie permet de regrouper tous les supports affectés par des retouches établies de façon aléatoire, sans concordance typologique connue. Dans la plupart des cas, les supports sont anodins, ils ne présentent aucun standard ou aucune morphologie particulière (Fig. 5).

Les percuteurs forment une autre catégorie d'outils régulièrement rencontrée dans les séries lithiques du Néolithique ancien. Leur présence assez importante sur le site de Saint-Pierre-d'Autils (13% de l'outillage soit 28 pièces) et un peu moins sur celui d'Aubevoye (6% de l'outillage soit 12 pièces) est à souligner. Ils se caractérisent par un recouvrement de plus de 50 % de stigmates de percussion (coups d'ongle, points d'impacts et fissuration) et par l'absence de zones polies. Les supports de percuteurs sont dans la plupart des cas d'anciens nucléus mais aussi de gros cassons. Les nucléus comptent 41 cas d'utilisation en percuteur avec des stigmates très localisés et parfois peu profonds, suggérant une action de courte durée (Fig. 7). Leur définition et une première hiérarchisation des traces

d'utilisation posent la question de leur fonction et de leur durée d'utilisation. Correspondent-ils à des outils de taille du silex ?

Les modes de production d'éclats, leurs spécificités (absence de standards, erreurs techniques, absence d'entretien des volumes etc. – cf. Prost *et al.* 2012 et 2013) et surtout leur association systématique avec des percuteurs en silex, nous ont amenées à nous interroger sur les techniques utilisées et leur impact sur la qualité du débitage. Autrement dit, quel est le lien réel entre le caractère souvent ingrat et, à première vue, inabouti de la production d'éclats et la technique de taille utilisée ? Existe-t-il un rapport de cause à effet entre l'utilisation de percuteurs en silex et le caractère « ingrat » des productions ? Si tel est le cas, cela est-il systématique ? Cet aspect « ingrat » renvoie-t-il à un manque de savoir-faire ou de maîtrise technique propre à des tailleurs inexpérimentés et/ou est-il strictement dépendant de l'outil percuteur utilisé ? Quelles sont les conséquences de l'emploi de percuteurs durs en silex sur la production lithique et est-il possible d'en mesurer et quantifier les effets ? Autant d'interrogations que nous avons tenté d'aborder et d'illustrer à partir de premiers tests de percussion au silex.

4. La percussion au silex : premiers tests

Etonnés par l'utilisation d'une matière première très gélique, par l'aspect défiguré des nucléus, la récurrence des stigmates de percussions sur les nucléus et cassons, le manque de standardisation des éclats et par l'apparence « meurtrie » des talons, nous avons souhaité nous rendre compte des effets matériels de l'application de la percussion dure au silex (sans préparation) pour la production d'éclats selon les méthodes reconnues sur les sites d'Aubevoye et Saint-Pierre-d'Autils.

Si l'expérimentation nous a livré depuis ces trois dernières décennies un flot important d'informations concernant l'utilisation des percuteurs tendres (Pelegrin 1991b), l'utilisation de percuteur en silex a rarement fait l'objet d'expériences, de description ou de publication. Effectivement, si la technique par percussion directe dure est souvent décrite par la majorité des technologues et par ailleurs bien documentée (voir par exemple Pelegrin 2000), c'est le matériau du percuteur utilisé et les conséquences de son emploi qui restent peu abordées.

Au sein de la communauté des tailleurs modernes, la percussion dure au silex est souvent qualifiée de « difficile » voire « technologiquement inefficace » (car quasi incontrôlable) pourtant, cette technique particulière semble avoir été privilégiée par les néolithiques à de maintes reprises. Dans l'objectif d'une toute première réflexion concernant les questions relatives au niveau de savoir-faire et de maîtrise techniques, ce test a été réalisé avec un tailleur expérimenté maîtrisant parfaitement les méthodes bifaciales, Levallois et laminaire (M. Biard) et un tailleur

inexpérimenté ayant toutefois une bonne connaissance théorique mais peu d'expérience pratique (C. Riche).

Cette première expérience, que nous ne qualifions pas d'expérimentation (c'est-à-dire s'appuyant sur un protocole strict et contrôlable), correspond davantage à un test visant à une première évaluation de la faisabilité de la technique. L'objectif a donc simplement été de débiter des éclats aux dimensions et aux formes variées à l'aide d'un percuteur en silex (bloc brut à cortex peu épais ou ancien nucléus). Dans un premier temps, nous voulions vérifier le niveau d'apparition des traces de percussions (coups d'ongle, cônes incipients, fissures et écrasements) sur le percuteur, mais aussi reproduire les stigmates, les imperfections et les accidents observés sur les éclats archéologiques. Il s'agissait également de vérifier et d'évaluer l'efficacité de la technique, tant dans la prédétermination des produits, que dans son aptitude à la production en série.

4.1. Le tailleur inexpérimenté

Le débitage a été réalisé suivant les modalités mises en évidence à l'issue de l'étude technologique des deux sites susmentionnés. Il a été effectué sans anticipation à partir d'un silex secondaire de bonne qualité (homogène à grain fin). Aucune mise en forme n'a été effectuée à part l'extraction d'un éclat d'entame afin de créer un premier plan de frappe (Fig. 8, n°1). De la même manière aucune préparation au détachement n'a été réalisée.

Le test mené par le tailleur inexpérimenté a livré les résultats suivants. Les premiers coups portés sur le nucléus n'ont aucun effet, le tailleur doit multiplier les percussions à plusieurs reprises afin de débiter un éclat (Fig. 8, n°2). À ce stade, le plan de frappe et le talon des produits présentent de nombreuses fissures et ils sont marqués par la présence de plusieurs cônes incipients, le plus souvent écrasés. Le débitage d'une première série d'éclats sans préparation du bord de plan de frappe génère de profonds contre-bulbes sur la surface de débitage du nucléus et par conséquent des corniches proéminentes (Fig. 8, n°3). Cette configuration oblige à percuter loin du bord et rend la percussion de moins en moins précise ce qui inflige au plan de frappe de nombreuses fissures et cônes incipients qui le fragilise. À cette étape, la disparition d'angles favorables à la production d'éclats oblige le tailleur, soit à utiliser un négatif d'enlèvement comme plan de frappe, soit, fait plus rare, en ouvrant un second.

Ce changement rapide de plans de frappe donne au nucléus une silhouette plus ou moins globuleuse aux enlèvements multidirectionnels. Cette multiplication des phases de réorientation du débitage a pour conséquence de livrer des éclats présentant en leurs centres des points d'impact. Ces éclats, fréquents dans l'assemblage archéologique, sont des vestiges d'anciens plans de frappe utilisés à leur tour comme surface de débitage. La production

d'éclats issue de ce premier test présente donc des stigmates semblables à ceux observés dans les deux ensembles archéologiques. Ils se caractérisent par des :

- Talons présentant plusieurs points d'impacts écrasés
- Talons souvent larges (plus de 4 mm)
- Bords de plans de frappe présentant de nombreuses coches
- Points d'impacts fissurés
- Bulbes proéminents
- Accidents de type réfléchissement et Siret
- Surfaces de débitage accidentées par des réfléchissements successifs

Sur un plan plus qualitatif et général, il faut souligner une disparition rapide des convexités (carène et cintre). S'y associe un contrôle délicat de la précision et de la force du geste et une prédétermination quasi impossible. L'ensemble de ces imperfections et les méconnaissances du tailleur engendrent de nombreux débris liés à des épiphénomènes causés par la percussion qui apparaît d'autant plus délicate qu'elle est effectuée avec un percuteur en silex (Fig. 8, n°4).

La production d'éclats à l'aide d'un percuteur en silex n'autorise donc aucune souplesse, chaque coup porté sur le nucléus doit être précis et bien jaugé sous peine de multiplier les percussions infligeant des fissures et des écrasements des points de contact. Il est donc préférable de donner un seul coup en augmentant l'énergie afin de bien répartir l'onde de choc. Ce surplus d'énergie a pour conséquence de produire des éclats légèrement outrepassés. Ces éclats outrepassés correspondent bien aux produits recherchés pour le façonnage des grattoirs (fosse 48 de SPA, 98% des supports). La production de supports allongés est possible mais la standardisation reste difficile. Les talons sont larges et le profil est rectiligne.

4.2. Le tailleur expérimenté : débitage d'éclats allongés

Ce deuxième test consiste en la production d'éclats allongés en série. L'objectif est de discerner si un savoir-faire plus élevé peut avoir des conséquences sur la régularité du débitage et la consistance de la production. C'est à partir d'un bloc de silex avec des convexités naturelles que les premiers éclats ont été détachés. Tout comme la première expérience, on constate que la technique de percussion inflige au plan de frappe de nombreuses fissures liées à la répétition des coups. Si la gestion des volumes apparaît mieux maîtrisée, la standardisation des produits semble toujours impossible. Les parties distales des éclats ont une tendance générale à être plus larges. Les profils sont rectilignes, seuls les éclats légèrement outrepassés présentent des parties distales arquées (Fig. 8, n°5). Un autre caractère récurrent est le changement rapide de plans de frappe. Celui-ci s'explique par la présence de négatifs de bulbes de percussions très marqués qui viennent creuser

le haut de la surface de débitage obligeant à percuter de plus en plus loin du bord du plan de frappe (Fig. 9).

Le percuteur expérimental a aussi fait l'objet d'observations. On a estimé qu'une centaine de coups sont visibles sur le percuteur (qui s'avère être un ancien nucléus). Les stigmates de percussions sont en coups d'ongle, profonds et ils ont causé l'enlèvement d'esquilles (Fig. 8, n°6). De tels stigmates ont été observés sur 53 % des nucléus percuteurs de la structure 44 de Saint-Pierre-d'Autils. Les traces de percussions sont souvent situées sur des arêtes saillantes, ce qui oblige à écraser le dièdre en le bouchardant avant de débiter des éclats. Cette action peut être faite avant le débitage.

4.3. Comparaison

À l'issue de ces premiers tests, les deux expériences livrent des résultats analogues. Concernant le débitage d'éclats, on retient en priorité la difficulté de prédéterminer les enlèvements. La production en série d'éclats minces est quasiment impossible. La multiplication des coups portés sur le nucléus crée d'innombrables fissures rendant le débitage de plus en plus hasardeux. Dans un premier temps, les productions des deux expérimentateurs ne montrent pas de différence fondamentale du point de vue des caractéristiques techniques et technologiques des éclats obtenus. Cependant, il existe quelques disparités ayant trait à la fréquence des stigmates et à la gestion du volume. Ces différences peuvent être liées au degré de maîtrise du geste de percussion lancée. La technique de taille utilisée ne facilite pas la gestion volumétrique du nucléus. Le bloc finit par présenter de nombreuses fissures et points d'impact. Les produits, souvent courts et larges, sont « défigurés » et présentent des talons éclatés, des fractures en Siret et de nombreux réfléchissements. Les talons sont eux aussi larges et ne montrent pas de préparation. Ils sont généralement fortement marqués de plusieurs points d'impact détournés et fissurés. La multiplication des coups de percuteur rend même parfois illisibles certains talons. Les éclats sont peu, voire pas, standardisés et souvent réfléchis lors du plein débitage.

5. Conclusion

Cette étude de cas sur le débitage d'éclats au VSG en Haute-Normandie, associant une approche technotypologique et une première phase de tests expérimentaux sur les techniques de taille au percuteur dur en silex, apporte d'ores et déjà des résultats significatifs (mais certes non définitifs). Ces derniers permettent indubitablement de poser les premiers jalons d'une réflexion sur

l'impact primordial que semblent tenir les percuteurs en silex dans les productions lithiques du Néolithique ancien. Cet « outil-percuteur », et surtout son utilisation par les tailleurs de silex du VSG, a comme nous venons de l'évoquer, des conséquences directes et essentielles sur les modalités de débitage mise en œuvre pour la production d'éclats. Leurs description et analyse permettent effectivement de mieux comprendre l'aspect « ingrat » de ces industries, souvent décrites par les auteurs comme résultant d'un manque de savoir-faire. Ainsi, à la question « ces productions sur éclats sont-elles le résultat d'un manque de connaissance et/ou de négligences techniques (apprentis, enfants, etc.) ? », nous apportons quelques éléments complémentaires de discussion ouvrant plusieurs pistes de recherche.

À la lumière de ces deux études et d'une première application expérimentale des observations technologiques, il apparaît qu'un faible niveau de savoir-faire et/ou de maîtrise technique/pratique ne soient pas les seuls éléments impactant la qualité du débitage. À titre d'hypothèse, nous pensons que le mode opératoire utilisé, associé à une technique par percussion minérale au silex, serait la cause de ces assemblages archéologiques singuliers. Dans ce cadre, la différenciation entre tailleurs expérimentés et inexpérimentés n'est ni évidente ni tranchée car elle concerne surtout la gestion des volumes davantage que la présence ou l'absence de stigmates accidentés (ces derniers apparaissant inextricablement liés au type de percuteur employé et à la méthode quel que soit le niveau de savoir-faire des tailleurs). Paradoxalement, l'utilisation de percuteurs en silex nécessite une très grande maîtrise, ou selon une autre formulation possible, « ne laisse pas droit à l'erreur ». *In extenso*, on pourrait « reprocher » aux tailleurs de Saint-Pierre d'Autils et d'Aubevoye de négliger cette activité aux dépens d'une autre, quoi qu'il en soit, il semblerait que le niveau de savoir-faire ne soit pas nécessairement impliqué. Le mode élémentaire et le choix opportuniste du volume à exploiter sont liés à ce que nous pourrions appeler « un effet d'aubaine », qui aurait juste répondu au besoin quotidien des occupants des villages.

Reste néanmoins à préciser ces premières pistes de recherche et notamment à quantifier et davantage documenter ces premières observations. Rappelons toutefois que les résultats montrent des concordances certaines avec le mobilier archéologique en général (points d'impacts, rectitudes des produits, talons larges, fissuration, répétition des accidents, morphologie des supports incontrôlable, etc.).

À ce titre, dans le cadre d'un projet collectif de recherche sous la direction de l'un d'entre nous (associant C. Riche, M. Biard et P. Allard) une campagne d'expérimentations suivant un protocole strict est prévue afin de rendre compte de ces nouvelles données.

KNOW-HOW, APPRENTICESHIP AND SPECIALISATION IN THE DANUBIAN EARLY NEOLITHIC: A PROBLEM OF IDENTIFICATION?

Pierre Allard

CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex, France; e-mail: pierre.allard@cnrs.fr

Abstract

Here we review available evidence and present avenues of research for the study of different levels of know-how evident in the Danubian Early Neolithic (LBK and Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain, 5500-4700 cal. BC) lithic assemblages. It is possible to demonstrate different levels of competence in these lithic assemblages that correspond to experienced knappers and specialist productions. In the end, apprenticeship proves the most complex to document due to the rarity of relevant material, which poses clear problems of identification from lithic assemblages and may result from both study methods and the particular context of Early Neolithic sites.

1. Introduction

Since the 1980s, technology has come to play a fundamental role in characterising Early Neolithic lithic industries in Europe. In the Linear Pottery (LBK) and Cardial cultures of Western Europe, lithic assemblages and knapping methods are now well understood, forming part of a shared “technical sphere” dominated by small, regular blades and bladelets generally produced by indirect percussion (Binder 1987; Perrin 2003; Allard 2005). While questions of specialisation and specialist flint knappers are often addressed (de Grooth 1987; Zimmermann 1995; Allard 2012), apprenticeship still remains poorly explored. In fact, currently no relevant reference works exist for establishing criteria to evaluate the competence of the Neolithic knappers behind these unique production techniques.

Here we first review the subject and then present several avenues of research for identifying different levels of know-how in Danubian Early Neolithic lithic assemblages. Although it is possible to demonstrate different levels of technical ability in the form of expert knappers and specialised productions, revealing apprenticeship during this period remains the most complex. However, several sites (e.g. Cuiry-Lès-Chaudardes, Bréviandes, Verlaine) have produced evidence or indications of knappers with a low degree of technical know-how. The scarcity of traces ref-

erable to apprenticeship introduces clear problems for detecting such processes in Late Neolithic lithic assemblages. This results not only from the analytical methods employed but also the particular context of Danubian sites, where a majority of lithic assemblages represent knapping waste partially discarded in ditches surrounding houses.

2. Specialists and specialised production

Work focusing on apprenticeship in Danubian Neolithic assemblages is extremely rare, particularly in terms of blade production. Two studies have produced evidence connecting different knappers working with Bedoulian flint, however both concerning the later southern Chas-séen culture (Léa 2004a and b).

An examination of bladelet production in these contexts revealed unequal levels of technical competence between specialist producers and tool users and, by extension, a segmentation of the *chaîne opératoire* that reveals specialised areas for heat treatment, preforming cores, and the installation of the eventual pressure flaking platform. These operations are both the most complex and require the greatest degree of experience and knowledge. Bladelet production, considered the simplest phase, was carried out where tools were used. This pattern is interesting as, beyond specialised production areas associated with specialist knappers, a second skill level can be identified on workshop sites.

Vanessa Léa has shown that, “specialised products requiring high levels of know-how are not the only ones present on the site of Trois Termes. The presence of failed core preforms, including an example that is excessively heated, could in fact be the product of less-experienced knappers. The same could be said for non-standardised flakes produced by direct percussion from 17 cores” (Léa 2004b, p. 240-241). This author equally noted, “Nevertheless, nothing excludes this production of irregular flakes complementing pressure-flaked bladelets but for other needs”. This rare case of different levels of technical know-how succinctly demonstrates the approach where we find the

major opposition between “specialised” and “domestic” production and the problem inherent in flake production that sometimes accompanies more complex production methods.

3. Simple and specialised production in the Danubian Early Neolithic

Blade production is found across the LBK and represents the major production objective. Parallel blades (8 to 12 cm in length) with rectilinear profiles were detached from cores using indirect percussion with a punch (Allard, 2005). Regional, sometimes highly local particularities in the form of non-laminar assemblages or those different from typical blade production can nevertheless be identified within what is otherwise a generally homogenous LBK lithic technology. For example, the VSG/Blicquy culture that follows the LBK in the Paris Basin and Belgium is characterised by the production of both blades and flakes across these regions (Augereau 2004; Bostyn 1994). Blades are noticeably larger than during the LBK, and large blades (15-20 cm) in Tertiary flint (Bartonian flint from the Paris Basin) and probably Ghlin flint from the Mons Basin are equally present on several sites.

3.1. Flake production

Flake production increases significantly during post-LBK culture of Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain (BQ/VSG), with flakes tools dominating assemblages. Produced by hard-hammer percussion and often described as simple and multi-directional, this flake component has been considered opportunistic and associated with the domestic sphere (Augereau 2004; Bostyn 1994). However, while A. Augereau (*ibid*) goes further, suggesting that women, and perhaps children or adolescents, produced flakes for their own use, F. Bostyn (1994, p. 655) documented completely exhausted cores, suggesting their re-use by “totally inexperienced individuals attempting to knap”. Repeated “technical errors”, such as crushed edges due to attempts to detach flakes from an inappropriate angle and or clumsy, repeated blows (insistence), lead to numerous hinged terminations.

With that said, flake production cannot be reduced to this simplistic vision; on one hand, these cores are exploited by a successive (or not) rotating unipolar reduction and, on the other, “polyhedral pieces” frequently bear evidence of use on the ridges. The particularly small size of these cores indicates that they could no longer produce appropriate tool blanks (large, thick flakes) when discarded (Allard 1999; Cahen et al. 1986; Denis 2008). This pattern suggests the notion of a “poorly executed” production sequence requires further clarification, as it currently subsumes several categories of objects, in this case cores and tools. Moreover, and as equally shown by V. Léa’s study of Bedoulian flint artefacts, arguments for different

levels of know-how are essentially based on simple comparisons between two debitage objectives (blades versus flakes) produced according to two *chaînes opératoires* with different degrees of technical complexity and difficulty. As the objectives of these two productions are radically different, it appears delicate (and reductionist) to attempt to directly compare them in terms of apprenticeship. In fact, while the requisite competences and know-how differ considerably, they may not necessarily provide information concerning the individuals responsible or even apprenticeship.

3.2. Exceptional blade production

The best examples can be seen with blades typical of the BQ/VSG, a culture that stands out given the existence of two different types of blade production. The first can be described as “domestic” and is common and found everywhere, while the second has only been documented on certain sites and is associated with Bartonian flint. Considering the work of “specialist” knappers (Bostyn 1994 and 1997), the second type of blade production equally reveals a circulation network. This hypothesis is based notably on the study of the sites of Trosly-Breuil and “La Pente de Croupeton” at Jablines, where blades produced in Bartonian flint indicate a high degree of technical know-how. This is evident in an elaborate core preparation involving the installation of three crests and the rotating removal of large blades measuring between 15 and 20 cm. This type of debitage is clearly different with what is seen with a second flint type, where shorter blades were detached with no substantial core preparation (Bostyn 1994). These production sites associate different criteria: direct access to raw material, specialised know-how, a high degree of technicity, and an under-representation of sought-after endproducts (i.e. considerably greater quantities of waste-products compared to blades). This type of specialised production has since been identified at other sites, such as Ocquerre, where the opposition of specialised versus domestic production was equally noted with Bartonian flint (Praud *et al.* 2009).

Blades produced from Ghlin flint by the Blicquy group in Belgium are comparable to those in Bartonian flint. On Belgium sites, this excellent flint found as flat or lar¹ nodules, was used to produce high-quality blades that drew the attention of researchers early on. Moreover, the fact that the blades are both long and highly regular suggests their detachment by pressure (Cahen & van Berg 1979). It is due to Solène Denis’ (2014) exhaustive study of Blicquian lithic assemblages that several crucial elements concerning the know-how employed in blade production were identified. The main aspects can be summarised as follows: two production types exist, the first is found on all sites and takes the form of overall good quality domestic tools, while the second is represented by ex-

¹ The source, however, has yet to be located.

exceptionally large blades (14 to 20 cm in length) found within particular household units on certain sites (Fig. 1). The considerable size of blades produced with an “exceptional” degree of competence recalls observations made for Bartonian flint in the VSG. On the other hand, the possible use of pressure for detaching blades was ruled out (Denis 2014).

However, this study goes beyond the simple binary opposition of “domestic versus exceptional” production. In terms domestic blade production, a portion is extremely standardised, which also suggests the use of pressure. However, these particularly carefully made pieces demonstrate a perfect mastery of indirect percussion and, by extension, an optimal level of know-how (ibid., p. 178-180). As such, the author identified experienced knappers associated with the production of extraordinary blanks as well those for domestic tools.

3.3. Specialised blade production during the LBK

While the dual blade production known for the BQ/VSG does not exist in the LBK, this period sees the emergence of a relatively homogenous blade production spread over a large area for a considerable duration. In most cases, however, the production of certain blades outside of domestic contexts raises questions concerning the existence of specialist knappers with high levels of know-how. Moreover, these individuals were responsible for the intensive production of standardised blades that were implicated in more or less large-scale diffusion networks (Allard 2012).

The discovery of scatters of knapping waste in domestic contexts reveals a “surplus production” that went beyond the needs of the village. This phenomenon is also well known from several areas of Western Europe, including Verlaine in the Hesbaye region of Belgium, Beek Kerkveld in the Limburg region of the Netherlands, and at Hanau Klein Auheim in Germany (Sommer 2007). Blades produced by specialists in these contexts, when documented, do not appear in anyway distinct from more common examples. In spatial terms, these discoveries demonstrate intensive blade production to be unassociated with domestic tool production.

Qualitative differences are equally evident in terms of knapping methods. At Verlaine, LBK knappers produced large numbers of blades, adapting production methods to very large flint blocks in an original fashion (Allard 2007). Refits from scatter 130 (84 partially refit blocks representing 29% of the total and 76% in weight of the 4272 pieces) allowed different skill levels to be evaluated. An examination of the refits clearly shows accomplished knappers to be responsible for the scatter, as core preparation and management modalities indicate the optimisation of blade production as a function of the different initial volumes of the block (Fig. 2). Constraints inherent in

the sometimes “twisted” morphology of certain blocks of raw material were also overcome by well-thought-out, adapted and sometimes novel procedures. Similarly, no attempts were made to continue reduction on unknappable blocks or those identified as defective during the initial preparation phases were found. Therefore, the maximum potential of blocks appears to have been exploited using complex and clever strategies with alternating phases of preparation, production, and abandonment of a first blade production surface before initialisation a new one (and so forth). Large flint blocks (> 20 cm) at Verlaine bear evidence for the installation of up to four successive and distinct blade production surfaces respecting the standard dimension of blades for the period (Allard 1997 and 2012).

There is no doubt that the lithic scatters at Verlaine were produced by experienced knappers with a good level of know-how. Despite the rarity of refits in LBK assemblages precluding further, more detailed comparisons, the Verlaine evidence nevertheless reveals a degree of technical know-how superior to that evident with the refitted blocks from the Liège site of “Place Saint Lambert” (Cahen 1984). These refits evince simple core preparation where blocks were prepared as close as possible to the desired dimensions of the blades. Additionally, blocks often loose a considerable amount of their original volume following the installation of the striking platform. At Verlaine, the preparation of double or triple crests, cores with multiple blade production surfaces, large blade cores and the various *chaînes opératoires* therefore appear as elements distinguishing the highest degree of technical competence (Fig. 2).

4. Is there evidence for apprenticeship?

In all of these examples, what is most easily discerned is there outstanding quality. In fact, a comparative approach to the different *chaînes opératoires* evinces a shared norm, in the sense that they are found in all habitation features, as well as “exceptional”, well-executed debitage sequences that demonstrate a mastery and abilities unknown amongst those typical of domestic knappers. The example of the Early Neolithic is instructive as these more experienced debitage sequences are present to the same degree in both specialist² and domestic productions.

Ultimately, the problem we encounter is the identification of material connected to different stages of apprenticeship. In fact, LBK or post-LBK lithic assemblages sometimes suggest a significant knapping experience requiring substantial practice, although no experimental reference collections are currently available for the duration of a flint knapping apprenticeship. This being the case, we concentrate on distinguishing relevant evidence for guid-

² In this sense, “specialist” does not necessarily imply a “high level of know-how” or “significant experience”.

ing our analysis. A very recent study by Solène Denis shed light on incidences indicative of a low level of technical ability amongst Danubian knappers. This author identified three aberrant pieces; a core preform from Ellignies Saint Anne with evidence for the poor control of convexities, a small tabular nodule where debitage stopped prematurely due an accident and the clumsy re-use of a core from, respectively, features 21 and 9, of Irchonweltz. Denis highlights that no typical laminar blanks were obtained in all three cases, leading her to propose that these artefacts represent waste left by knappers in the course of acquiring the necessary knowledge and know-how to produce blades (Denis 2014, p. 176). She also insists on the presence of irregular blades, often with larger butts, which deviate substantially from the average. Additionally, these blanks were seldom used or retouched, equally suggestive of their being produced by apprentice knappers (*ibid.*, p. 176-177). This work produced the first evidence for apprentice knappers in a Danubian context based on qualitative arguments concerning the norm previously identified by a technological study.

Here, we revised data from our own previous analyses, notably the knapping scatter from Verlaine, in order to evaluate whether evidence for apprenticeship could be identified. First and foremost, the large size of lithic assemblages from Belgian LBK contexts, as well as the presence of waste products from both blade production workshops and domestic activities within habitation features, renders them particularly interesting. Above all, we sought to hierarchize potential criteria, in other words, the important stages that provide the clearest evidence for a partial mastery of flintknapping.

- Building on the work of S. Denis, the regularity and organisation of the blade removals (occasionally referred to as the rhythm of debitage) appears an important factor for detecting skill level. In fact, these criteria were formalised by J. Pelegrin for evaluating the degree of excellence visible in obsidian blades from a cache on the site of Sabi Abyad II in Turkey (Astruc et al. 2007).

- An examination of the cores from Verlaine, notably those from feature 1 (370 blade cores) allowed a hierarchy of discard reasons to be identified. This study also served for the recognition of another key moment in the reduction sequence ; the installation of the striking platform and its rejuvenation by the removal of core tablets (Allard 2005, p. 138). Reduction sequences from the Hesbaye region stand out given the use of large plain striking platforms that were most often created by a single removal and then managed by the detachment of complete core tablets when necessary. Nearly 10 % of the cores from feature 1 (n=30) were discarded following an unsuccessful rejuvenation attempt. In fact, while tablets frequently overshoot during core rejuvenation, when they are removed from the back or from one of the core margins they can lead to major accidents. In the first instance, they truncate the top of the laminar reduction surface, while in the second, the

striking platform becomes oblique to this surface. By deduction, this stage is delicate and requires a well-balanced blow. The installation of the striking platform is faced with the same constraints, to which we can add that the creation of the striking platform follows that of the crests. These operations render this stage extremely precarious as the initial preparation is already established, as had previously been observed at Liège Saint Lambert (Cahen 1984).

- Finally, the initial preparation, specifically the use of direct, hard-hammer percussion, may be a sound indicator of a knapper's skill level. In fact, refits, particularly when large complex blocks are concerned, reveal the measured use of hard-hammer percussion to remove only several large flakes, especially the unexploitable volumes of the blocks (e.g. protuberances). Preparation is often partial, notably the core margins, and is quickly carried out with a punch. The management of the margins is assured by the detachment of axial blades and bladelets that overshoot as reduction progresses. This evinces an excellent control of convexities by removals from a single striking platform.

In general, experimental knappers have highlighted the importance of preparation, particularly the use of hard-hammer percussion, which brings to light a suite of processes connected to motor skills (Pelegrin 1991a). For example, this is particularly visible in the complex preparation of Neolithic "livre-de-beurre" cores at Grand-Pressigny (Pelegrin & Ihuel 2005).

Therefore we observe four "key" phases in the refit from structure 130 of Verlaine. Our revision of this knapping scatter, which served as the baseline for documenting high skill levels and includes reduction sequences that reveal above average abilities, surprisingly produced two cores (of 84) that stand in stark contrast to the others (Fig. 3).

- The first is a small, relatively regular, tubular block that presents several problems for the "key" steps outlined above (Fig. 3, n°1). Preparation is hasty and incomplete in the sense that the left core margin was not regularised. The striking platform, installed by a series of small, undulating flakes, evinces a lack of mastery that required the knapper to make repeated corrections. While debitage unfolded in a relatively normal fashion, we can nevertheless note the marked irregularity of the laminar products, which notably include two hinged terminations, the second of which was just below the striking platform. Edges are only partially parallel (removals 3 and 4), productivity is extremely low, and the core tablet detached after the hinged removal did not correct the accident.
- The second is a small 12 cm block, where the sinuous and highly undulating striking platform was installed by way of a thick, irregular removal (Fig. 3, n°2). Deb-

itage was begun on the back of the block by a series of bladelets and hinged elongated flakes. Preparation of the reverse side was carried out with hard-hammer percussion and the removal of a large, very thick flake from the core margin. All of the laminar products appear short and irregular with pronounced bulb negatives. *Débordant* removals on the left margin also appear highly irregular. The overall irregularity of all removals, from preparation to production, stand in stark contrast given their mediocrity. Finally, a clear lack of parallel guiding ridges is equally notable.

These two refits sequences therefore reveal individuals in the course of acquiring hands-on experience. While the different stages and the sequence of the *chaîne opératoire* are generally understood (preparing blades with trapezoidal sections has already accomplished), the coordination of the actions lacks clear mastery. In both cases, motor skills appear markedly average, if not low.

As such, it is interesting to note that these types of pieces exist and provide clear evidence for apprentice knappers. Although rare at Verlaine (2 of 84 from structure 130), they are not referable to absolute beginners.

Enlarging the scope to other sites, the same skill level is evident at Cuiry-lès-Chaudardes in the Aisne department. Blade production at LBK sites in the Paris is generally of good quality, blades are often regular and bear evidence for careful preparation. Unlike the Hesbaye region of Belgium, the overhang is systematically abraded and the striking platform is prepared by small, centimetre long removals. Cores are highly regular and debitage partially turns around the periphery of the core. For example, pit 33 of Cuiry-lès-Chaudardes produced a core in a Tertiary alluvial flint that could be interpreted as demonstrating a low skill level. The block is narrow and little prepared, with two hastily prepared debitage surfaces bearing irregular scars. We also identified a bipolar reduction sequence that is unattested on cores where debitage was carried out successfully. It therefore seems highly likely that this piece was produced by an unskilled knapper (Fig. 4, n°1).

Our still unpublished study of material from recent excavations at the site of Bréviandes (Laurelut 2010) serves as a final example. A funnel-shaped, tubular block bears evidence for a series of laminar removals without any prior preparation (Fig. 4, n°2). The products are highly irregular, undulating and a substantial hinge termination is evident on the right margin.

The first problem is the choice of block, which was gelifacted, as clearly evidenced by the laminar removal on the right margin that detached a pot-lid. Moreover, the striking platform includes a diagonal joint (diacause) that induced the shattering of the proximal portion of the first “blade”. The overall morphology of the block is equally

problematic; the knapper installed a striking platform on the narrowest portion and the base of the core is wider, giving it a wholly atypical funnel shape. It is perfectly clear that this piece reveals a low level of know-how and the failure to anticipate potential conceptual problems in the selected volume or even deficiencies in the raw material.

5. Conclusion

Early Neolithic “know-how” has primarily been approached by focusing on well-documented specialised productions that incorporate detailed comparative analyses for defining widespread everyday or ordinary technical norms. This period is interesting as different degrees of know-how are evident amongst these specialist productions. Moreover, this variation is not limited to the more unique productions as seen in the Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain, but also apply to those that do not diverge from more traditional production objectives, as can be seen with the LBK. I agree with V. Léa (2004b) that the “blade versus flake” debate has no real practical relevance to discussions concerning apprenticeship given that these products differ so much in terms of objectives that it is impossible to accurately distinguish their authors (particularly in the case of flakes). It is even less clear whether these productions still remain relatively poorly understood due to studies focusing primarily on blade production. In methodological terms, perhaps the implementation of an approach based on “strategic” phases, as we’ve proposed here, could help better isolate evidence of novice knappers. Evidence for phases of apprenticeship are rarely reported in studies focusing on the Danubian period. However, we have seen that they exist and questions persist as to their rarity.

Two main arguments can be advanced. The first likely reveals a certain unwillingness amongst researchers concerning the question, which is partly due to study methods. Refits are rare and technological approaches often remain relatively general, sometimes referred to as ‘mental refits’. For J. Pelegrin (1995, p. 24), “Mental refits tend to present a skewed vision of reality, overlooking or lumping together specific cases of particular modalities”. The understanding and determination of different knapping modalities therefore appear problematic. Particular cases are often difficult to identify or exclude in favour of a more general vision. It is likely that the majority of apprentice pieces are thus under-estimated in analyses. It is equally important to keep in mind that the large-scale appearance of flake production at the end of the LBK period and throughout the Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain probably hinders isolating apprentice pieces, creating a sort of ‘background noise’. This is particularly the case for the initial stages of apprenticeship that likely involve direct hard-hammer percussion.

The second argument deals with the specific contexts of Danubian sites; most of the artefacts, lithics or otherwise,

come from domestic contexts. Such a situation, although generally favourable, is unique in the sense that a very large majority of the archaeological material comes from pits beside habitation features. While a detailed examination of the content of these features is beyond the scope of this contribution, we can nevertheless note that they contain complex fills with partially discarded material. These waste accumulations formed over relatively long periods of time and only represent segments of the *chaînes opératoires* for the different documented activities. (Allard et al. 2014; Bosquet 2014; Burnez & Allard 2014).

We have suggested elsewhere that flintknapping was not carried out within habitation structures but probably nearby, with only a small amount of the waste incorporated in the pits (Allard 2005; Ilett & Allard 2008). It is therefore highly probable that material attributable to apprentice knappers would be found outside both regular knapping areas and activity zones where waste was discarded within pits (within or outside the village? on raw material sources?, etc.). A detailed technological analysis of different discard contexts evident within the villages needs to be carried out in order to address this question.

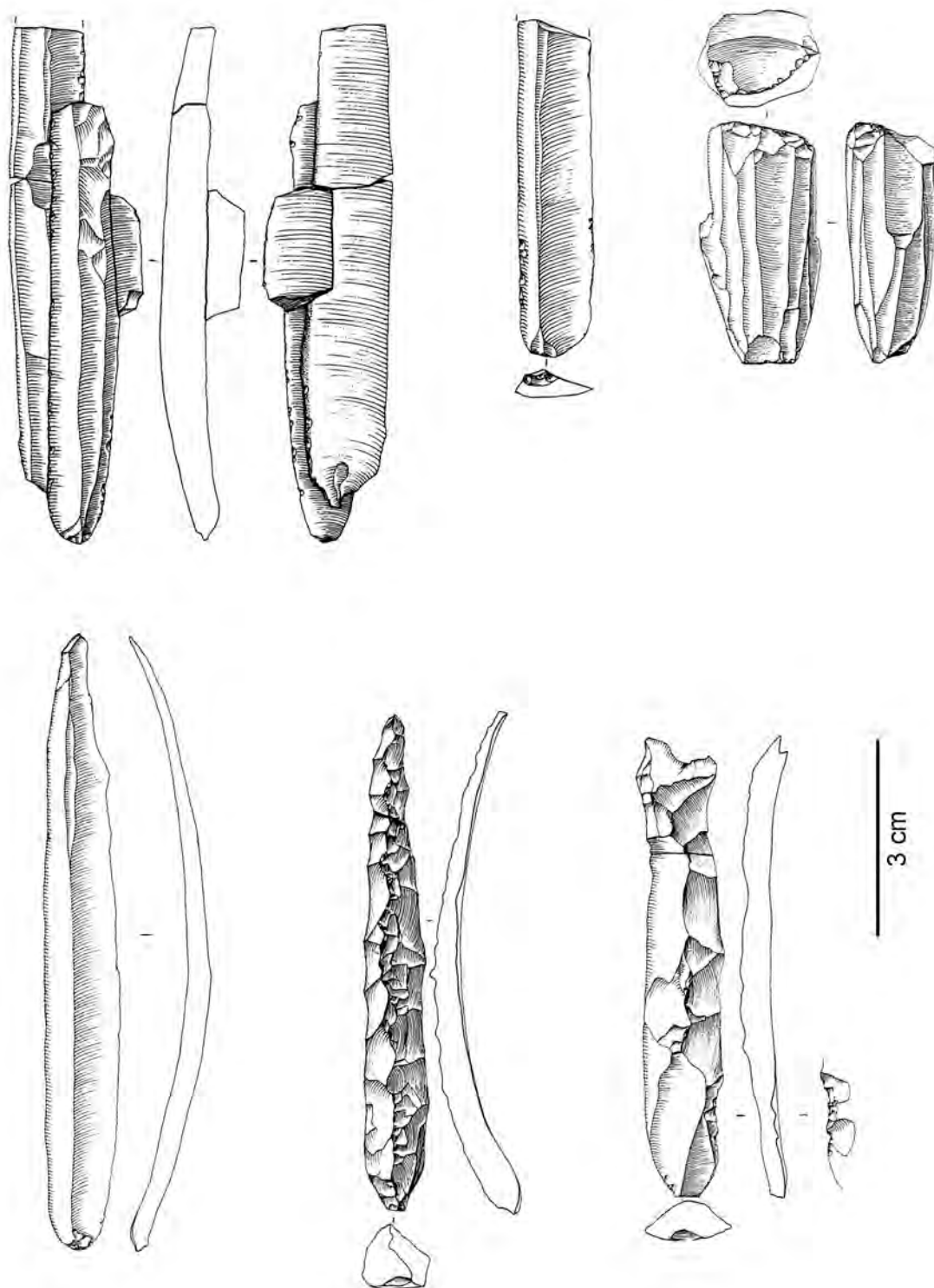


Figure 1. Blade industry produced by indirect percussion from the eponymous site of Blicquy (after Cahen and Van Berg, 1979). Note the highly regular ridges and carefully prepared butts which, at first glance, suggest the use of pressure.

Figure 1. Industrie laminaire à la percussion indirecte du site éponyme du groupe de Blicquy (d'après Cahen et Van Berg, 1979). Il faut noter la grande régularité des nervures et la préparation soignées des talons, ce qui évoqua la pression dans un premier temps.

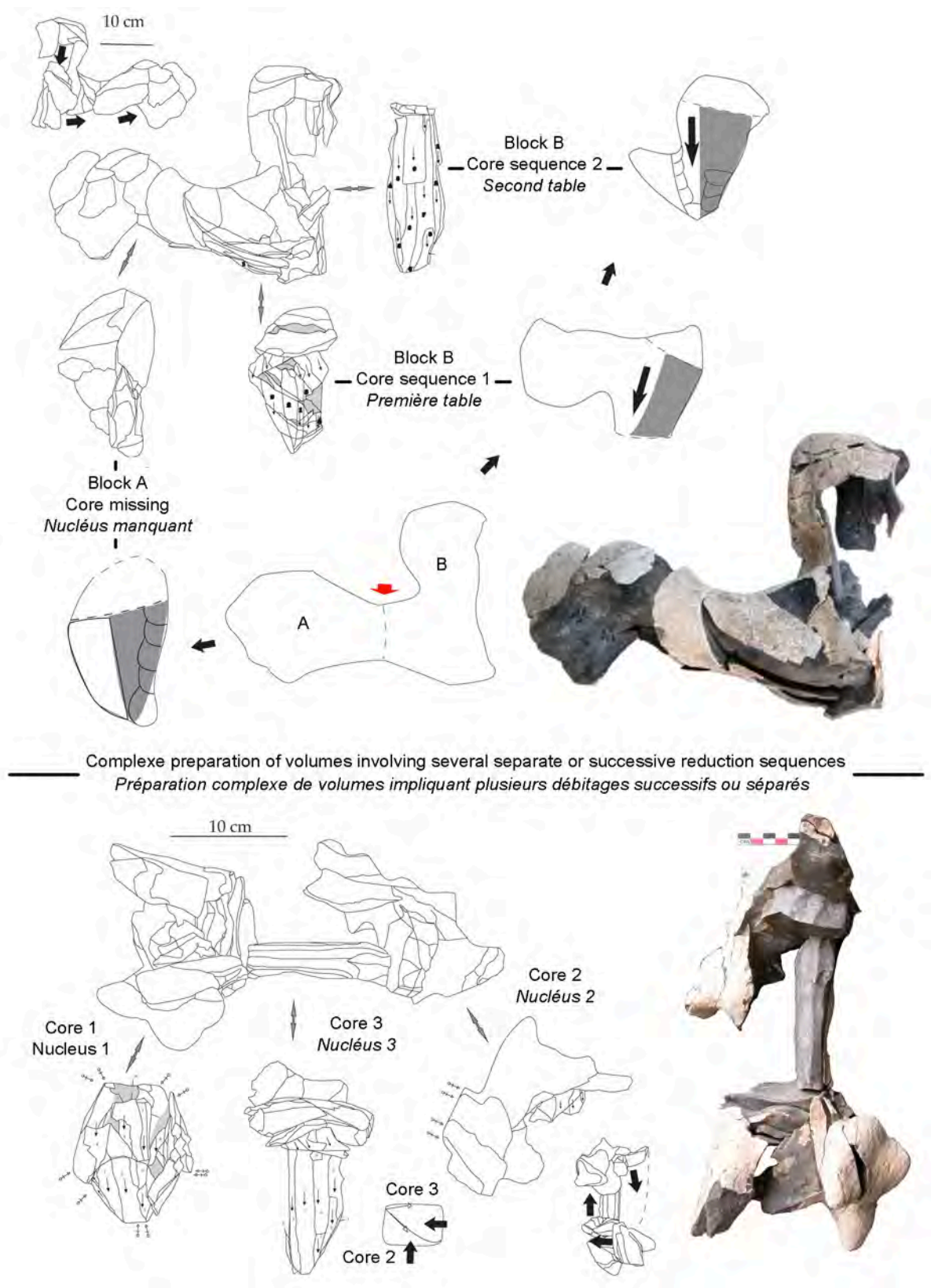


Figure 2. Complex reduction sequence for large nodules from feature 130 of Verlainne "le Petit Paradis". The blocks were reduced over several successive phases including re-shaping. The volume reduced is indicated in grey.

Figure 2. Débitage complexe des grands rognons de la structure 130 de Verlainne « le Petit Paradis » (d'après Allard, 2007). Ces blocs sont débités en plusieurs phases successives avec des phases de remise en forme. Les volumes débités sont schématisés en gris.

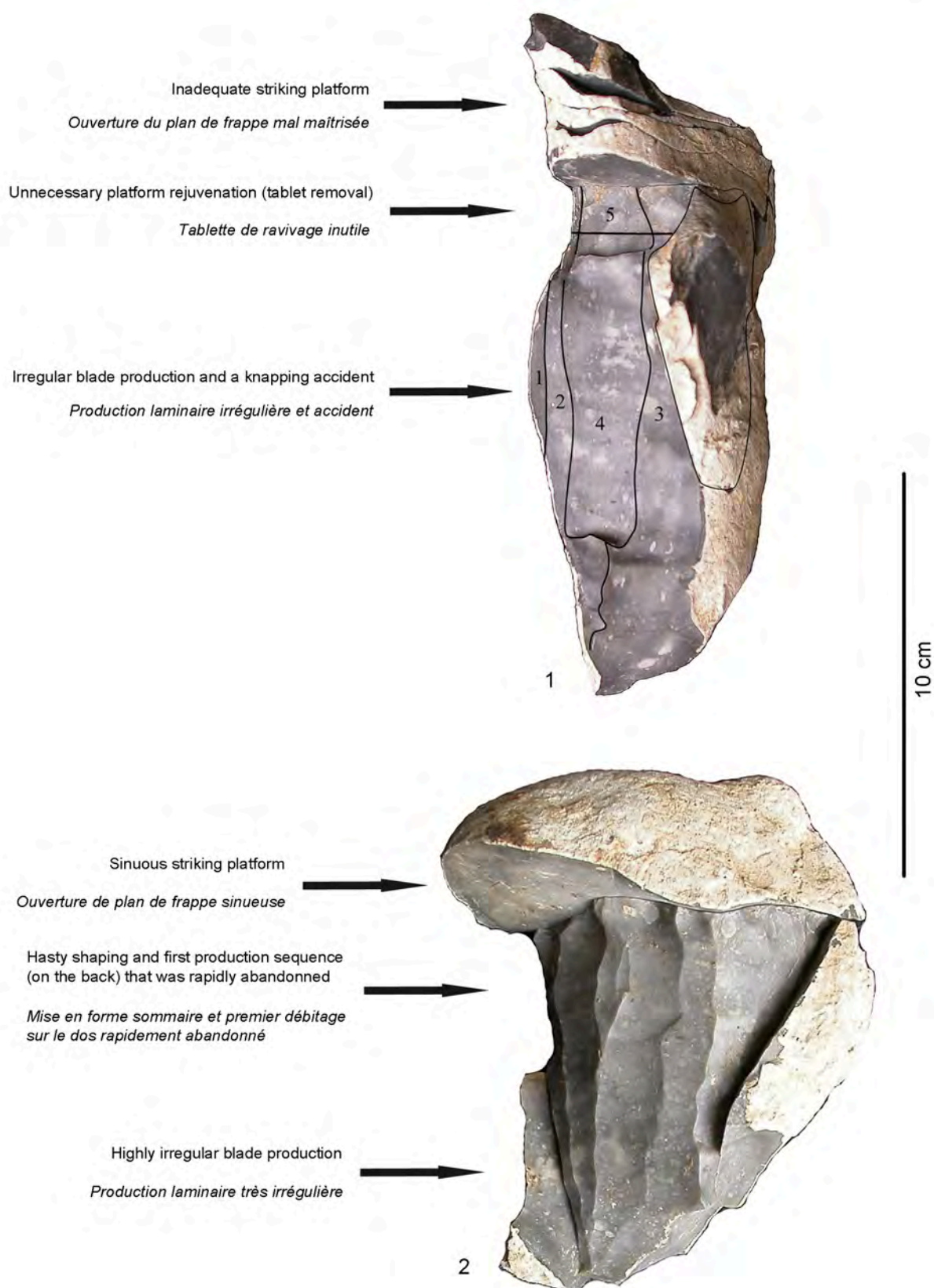


Figure 3. Two cores from feature 130 of Verlainne "le Petit Paradis" (n° 1 and 2). These two pieces present evidence for only a partial mastery of flintknapping (irregular ridges, imperfect installation of the striking platform, etc.).

Figure 3. Deux nucléus de la structure 130 de Verlainne « le Petit Paradis » (n° 1 et 2). Ces deux pièces présentent des critères d'une maîtrise partielle de la taille (irrégularité des nervures, ouverture du pan de frappe maladroite, etc.).

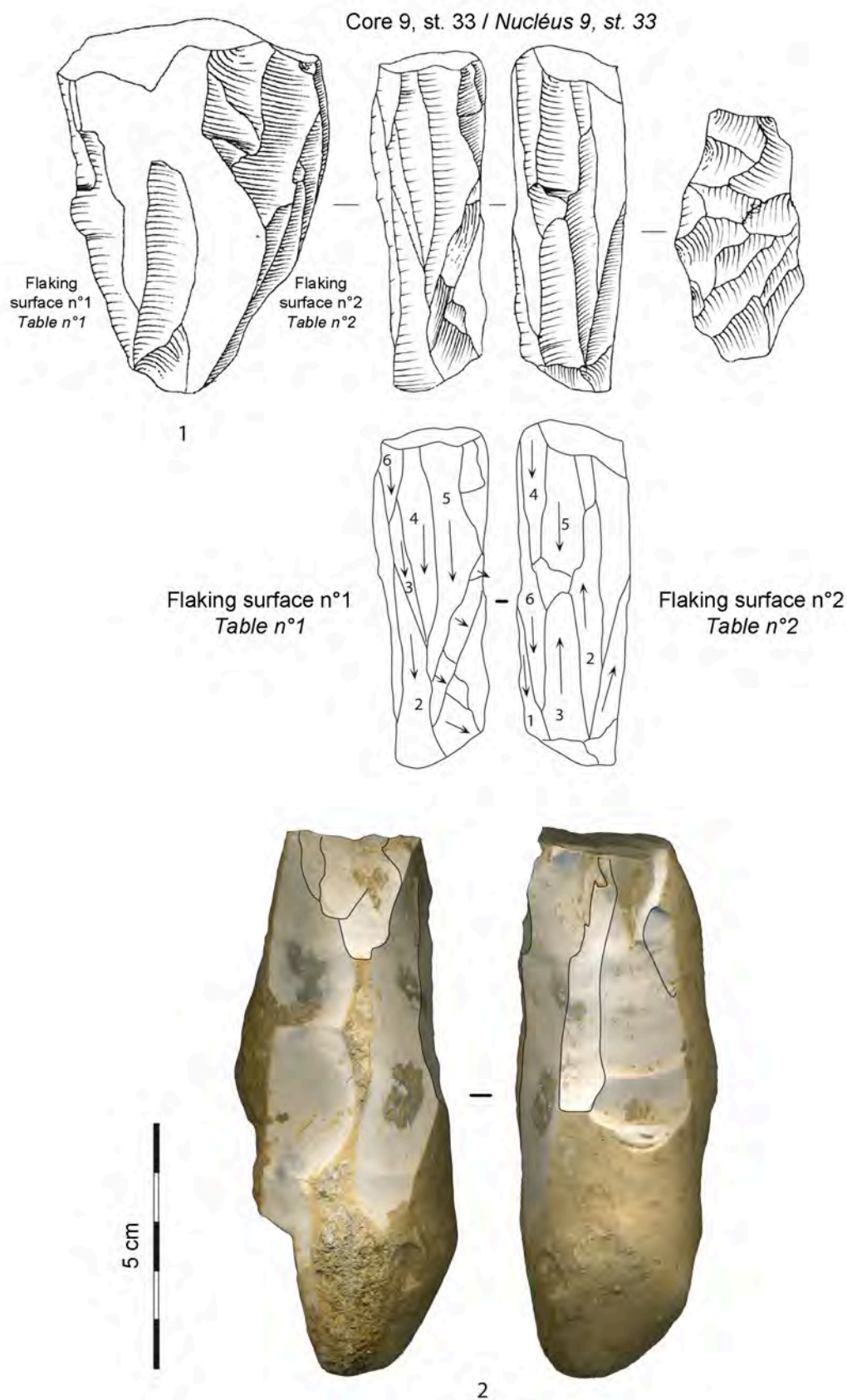


Figure 4. Flawed cores: 1 - Cuiry-lès-Chaudardes "les Fontinettes" ; 2 - Bréviandes "Saint Martin" (after Allard, 2005 and unpublished, excavations C. Laurelut).

Figure 4. Nucléus maladroits : 1 - Cuiry-lès-Chaudardes « les Fontinettes » ; 2 - Bréviandes « Saint Martin » (d'après Allard, 2005 et inédit, fouilles C. Laurelut).

SAVOIR-FAIRE, APPRENTISSAGE ET SPÉCIALISATION AU NÉOLITHIQUE ANCIEN DANUBIEN : UN PROBLÈME DE RECONNAISSANCE ?

Pierre Allard

CNRS, UMR-7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie,
21 Allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex, France ; e-mail : pierre.allard@cnrs.fr

Résumé

Cet article livre une réflexion sur les études des niveaux de savoir-faire dans le Néolithique ancien danubien (Rubané et Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain, 5500-49700 cal. BC). On propose ici de faire un bilan et d'élaborer des pistes de recherche pour évaluer la présence de différents niveaux de savoir-faire dans les séries lithiques du Néolithique ancien danubien. Il est ainsi possible de démontrer qu'il existe des niveaux de compétence perceptibles dans le mobilier en silex qui correspondent à des tailleurs expérimentés et des productions spécialisées. C'est au final l'apprentissage qui est le plus complexe à appréhender car les vestiges semblent peu fréquents. Cette rareté des témoins d'apprentissage pose clairement le problème de leur identification au sein des industries lithiques et on peut considérer qu'elle est le résultat d'une part de la méthode d'étude, et d'autre part des contextes particuliers des sites danubiens.

1. Introduction

Depuis les années 80, l'apport de la technologie a été déterminant pour la caractérisation des industries lithiques du Néolithique ancien en Europe. Dans l'Ouest de l'Europe (Rubané et Cardial), les productions et les méthodes de taille sont désormais bien documentées et s'inscrivent dans une « ambiance technique » commune qui peut se résumer par des séries dominées par des productions lamino-lamellaires régulières de petit gabarit réalisées généralement à la percussion indirecte (Binder 1987 ; Perrin 2003 ; Allard 2005). Si la question de la spécialisation et des spécialistes de la taille du silex est désormais régulièrement posée (Allard 2012 ; Zimmermann 1995 ; de Grooth 1987), celle de l'apprentissage est en revanche pour le moment totalement mise de côté.

En fait, pour le Néolithique nous ne disposons pas de travaux de référence permettant d'établir des critères de références pour évaluer les compétences des tailleurs pour ces techniques de détachement singulières.

On se propose ici de faire un bilan et d'élaborer des pistes de recherche pour évaluer la présence de différents niveaux de savoir-faire dans les séries lithiques du Néolithique ancien danubien. S'il est possible de démontrer qu'il existe des niveaux de compétence qui désignent des

tailleurs expérimentés et des productions spécialisées pour le Néolithique, c'est au final l'apprentissage qui est le plus complexe à appréhender. Cependant, sur plusieurs sites que nous avons étudiés, nous avons pu repérer quelques témoins/indices qui désignent des tailleurs d'un faible niveau de savoir-faire (par exemple Cuiry-Lès-Chaudardes, Bréviandes ou encore Verlaine). Cette rareté des vestiges d'apprentissage pose clairement le problème de leur détection au sein des industries lithiques et on peut considérer qu'elle est le résultat non seulement des méthodes d'étude, mais aussi des contextes particuliers des sites danubiens. En effet, l'essentiel du mobilier provient des fosses latérales accolées aux maisons. Il s'agit dans la plupart des cas de mobiliers détritiques qui sont partiellement rejetés dans les structures.

2. Spécialistes et productions spécialisées

Les travaux sur l'apprentissage pour les séries néolithiques dans la région considérée sont très rares, particulièrement lorsque l'on restreint le sujet aux débitages laminaires. On peut mentionner deux approches qui abordent ce sujet mais sur des périodes plus tardives. Les études menées sur le Chasséen méridional démontrent des pratiques alliant différents acteurs pour la taille du silex Bédoulien (Léa, 2004a et b). En effet, l'analyse des productions lamellaires démontre des degrés de compétence inégaux entre des producteurs spécialisés et des consommateurs. Il y a donc une segmentation de la chaîne opératoire qui distingue des lieux spécialisés dans la chauffe et la mise en forme des nucléus jusqu'à l'ouverture du plan de pression. Il s'agit des opérations les plus complexes et qui nécessitent un haut niveau de pratique et de connaissance. Le débitage est réalisé ailleurs, dans les lieux de consommation, cette étape étant considérée comme la plus simple à exécuter. Ce cas est intéressant car hormis la distinction de lieux de production spécialisée exécutée par des spécialistes, un second niveau de distinction a pu être mis en évidence sur les ateliers de productions. Vanessa Léa signale « *que les productions spécialisées à haut niveau de savoir faire ne sont pas les seules attestées sur le site des Trois Termes. La présence de préformes non réussies, dont une est beaucoup trop chauffée, pourrait en effet être le résultat du travail de tailleurs*

moins expérimentés. Il en va de même d'une production d'éclats non normalisés et débités par percussion directe à partir de 17 nucléus » (Léa 2004b, p. 240-241) Elle ajoute un commentaire important à nos yeux : « *Néanmoins, rien ne s'oppose à ce que cette production d'éclats irréguliers corresponde à une production complémentaire de celle des lamelles débitées par pression, afin de répondre à des besoins d'autre nature* ». Ce rare cas qui évoque différents niveaux de savoir-faire résume bien l'approche ; en effet, on trouve ici principalement l'opposition entre « production spécialisée » et « production commune » et le problème soulevé par les productions d'éclats qui accompagnent parfois des productions plus complexes.

3. Les productions simples et spécialisées du Danubien

La production principale et ubiquiste pour la période rubanée est laminaire, à la percussion indirecte (punch) et orientée vers l'obtention de produits calibrés de 8-12 cm de long aux bords parallèles et au profil rectiligne (Allard 2005). Dans ce cadre général homogène, qui constitue le véritable fonds commun de la culture rubanée, des particularités régionales et parfois locales se démarquent, notamment par la présence de productions non laminaires, ou distinctes de la production laminaire habituelle. Ainsi, le VSG/Blicquy qui succède au Rubané dans le Bassin parisien et la Belgique, est caractérisé par la dualité des productions de lames et d'éclats pour l'ensemble du Bassin parisien et de la Belgique (Augereau 2004 ; Bostyn 1994). Les modules des produits laminaires sont sensiblement plus grands qu'au Rubané. Un débitage de grandes lames (15-20 cm) en silex tertiaire (Bartonien du Bassin parisien) et vraisemblablement en silex de Ghlin (originaire du bassin de Mons) est également attesté sur quelques habitats.

3.1. Le débitage d'éclats

Le débitage d'éclats devient prépondérant dans la culture post-Rubané du Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain (abrégiée BQ/VSG). L'outillage sur éclat est majoritaire à de rares exceptions près. La production d'éclats est souvent décrite comme simpliste, multidirectionnelle et réalisée à la percussion directe à la pierre dure. Elle est considérée comme opportuniste et souvent associée à la sphère domestique (Augereau 2004 ; Bostyn 1994). A. Augereau va plus loin et pose l'hypothèse d'une production élaborée par les femmes, pour elles-mêmes, voire par les enfants et les adolescents (*ibid.*). F. Bostyn, quant à elle, a repéré des nucléus complètement épuisés qui évoquent des reprises par des « personnes totalement inexpérimentées qui se seraient essayées à la taille » (Bostyn 1994, p. 655). C'est donc la multiplication « d'erreurs techniques » comme l'acharnement sur une surface avec une mauvaise angulation et/ou des coups maladroits et répétés (insistance) qui entraînent nombre de réfléchissements.

Néanmoins, cette production ne peut pas être réduite à cette vision simpliste. D'une part, ces nucléus obéissent à un schéma de débitage qui correspond à une exploitation tournante unipolaire successive (ou non) et d'autre part, les « pièces polyédriques » présentent fréquemment des stigmates d'utilisation sur les arêtes. Leurs modules particulièrement restreints indiquent qu'à leur stade final ils n'ont pas pu produire les supports de l'outillage (qui correspondent à des éclats plus grands et plus épais ; Allard 1999 ; Cahen *et al.* 1986 ; Denis 2008). De ce fait, la notion de production « mal conduite » est à définir plus précisément car, pour l'instant, elle conduit probablement à associer plusieurs catégories d'objets, ici des nucléus et des outils.

Par ailleurs, et ce que souligne également l'étude de Vanessa Léa sur le silex Bédoulien, l'argument des niveaux de savoir-faire repose surtout sur une simple comparaison de deux objectifs de débitage (lames versus éclats) auxquels correspondent des chaînes/schémas opératoires de complexité et difficulté technique différentes. Les objectifs de ces deux productions étant radicalement différents, il paraît donc délicat (et réducteur) de vouloir les comparer directement en terme d'apprentissage. En effet, les compétences et le savoir-faire requis sont très différents, mais ils ne nous renseignent pas forcément sur leurs auteurs et sur la notion même d'apprentissage.

3.2. Les productions laminaires hors-norme

C'est au sein de la production laminaire du BQ/VSG que les meilleurs exemples ont été mis en évidence. En effet, cette culture se singularise par l'existence de deux productions laminaires. L'une est courante et se retrouve partout, elle est qualifiée de « domestique » tandis que la seconde n'existe que sur certains sites et sur du silex Bartonien. Les produits correspondant à cette seconde production tracent des réseaux de circulations. Cette production laminaire particulière est considérée comme l'œuvre de « spécialistes » (Bostyn 1994 et 1997). Cette hypothèse a été émise notamment à partir de l'étude des sites de Trosly-Breuil et de Jablines « la Pente de Croupeton » Sur ces deux sites, les débitages laminaires en silex Bartonien présentent un niveau de savoir-faire supérieur caractérisé par : une mise en forme très élaborée recourant à trois crêtes et un débitage tournant pour la production des grandes lames de 15-20 cm. Ces débitages s'opposent nettement à ceux en silex secondaire, nettement plus courts et sans mise-en-forme aussi poussée (Bostyn 1994). Les sites producteurs correspondent à une association de différents critères : un accès direct à la matière première, un savoir-faire spécialisé et un haut-degré de technicité et enfin un déficit en produits de première intention (ou, autrement-dit, des déchets de fabrication en quantités nettement supérieures aux produits recherchés). Cette production spécialisée a depuis été identifiée sur de nouveaux sites comme à Ocquerre, de même que le binôme production domestique/spécialisée a aussi été reconnue sur du silex Bartonien (Praud *et al.* 2009).

Le cas du silex de Ghlin dans les productions du groupe de Blicquy en Belgique est analogue aux productions bartoniennes. Dans les sites archéologiques belges, cet excellent silex qui se présente sous la forme de rognons plats et/ou de plaquettes³, a fait l'objet d'un débitage laminaire d'excellente qualité qui a attiré très tôt l'attention des chercheurs. En effet il associait à la fois des grandes lames et une bonne régularité qui évoquait la pression (Cahen & van Berg 1979). On doit à Solène Denis lors d'une étude exhaustive des productions blicquiennes d'avoir apporté des éléments cruciaux sur les niveaux de savoir-faire engagés dans la production laminaire (Denis 2014). On peut résumer la situation de la manière suivante. Il existe une double production dans ce matériau. La première se retrouve dans tous les sites, elle est domestique et d'un bon niveau général. En revanche, la seconde correspond à une production hors-norme, de grandes lames (de 14 à 20 cm de long) qui ne sont présentes que sur certains sites et dans certaines maisonnées (Fig. 1). Ainsi les dimensions exceptionnelles de ces produits sont associées avec une compétence « hors-norme », ce qui rejoint les observations émises pour le cas du silex bartonien dans le VSG. En revanche, l'hypothèse de la pression comme mode de détachement a finalement été écartée pour ces produits (Denis 2014).

Néanmoins, cette étude va plus loin que ce constat binaire : « production domestique versus production hors-norme ». En ce qui concerne la production des lames communes ou domestiques, une partie des produits se révèlent d'une régularité extrême, ce qui suggérerait également l'emploi de la pression. Or il s'avère que ces pièces, particulièrement soignées, montrent une maîtrise parfaite de la percussion indirecte et correspondent donc à un savoir-faire optimal (*ibid.*, p. 178-180). Ainsi, l'auteur identifie donc des tailleurs expérimentés à la fois dans le débitage domestique et dans le débitage hors-norme.

3.3. Le cas des productions communes spécialisées du Rubané

La double production laminaire reconnue pour le BQ/VSG n'existe pas au Rubané. Cette période voit au contraire un débitage laminaire qui semble relativement homogène et répandu sur une grande échelle géographique et chronologique. Néanmoins, on peut démontrer que certaines des productions laminaires effectuées hors du cadre domestique posent dans la plupart des cas des questions concernant l'existence de tailleurs spécialistes doués d'un haut niveau de savoir-faire. On attribue à ces derniers la production intensive de produits laminaires normés qui sont mis en circulation dans des réseaux à plus ou moins large échelle de diffusion (Allard 2012). La découverte, en contexte d'occupations domestiques, d'amas de déchets de débitage montre une économie de « surproduction » par rapport aux besoins villageois. C'est un phénomène

bien attesté dans plusieurs régions en Europe occidentale comme à Verlaine en Hesbaye Liégeoise (Burnez-Lanotte & Allard 2003), à Beek Kerkeveld dans le Limbourg en Hollande (de Grooth 1987) ou encore en Allemagne à Hanau Klein Auheim (Sommer 2007). Ces productions de lames attribuées à des spécialistes, lorsqu'elles sont caractérisées, ne semblent pas du tout distinctes de la production laminaire habituelle. D'un point de vue spatial, les découvertes concordent pour affirmer que cette production intensive est pourtant déconnectée de la production domestique. Concernant la méthode de taille, on peut mettre en évidence des différences qualitatives dans les débitages réalisés. À Verlaine, les tailleurs rubanés ont débité des produits laminaires en très grande quantité et ils ont adapté de manière originale la méthode de taille à de très grands blocs de silex (Allard 2007). Les remontages réalisés pour l'amas 130 (84 blocs de silex partiellement remontés, soit 29 % en nombre et presque 76 % en poids des 4272 pièces) ont permis d'évaluer le degré de compétence des tailleurs. L'examen des remontages montre clairement que ce sont des bons tailleurs qui réalisaient les débitages puisque l'on observe une gestion pertinente des modalités d'aménagement et d'entretien des nucléus afin d'optimiser la production en fonction des différents volumes initiaux des blocs (Fig. 2). Les contraintes inhérentes aux morphologies parfois « torturées » de certains blocs de matière première sont également contournées par des procédés adaptés, raisonnés et parfois inédits. De même, aucune tentative de poursuite du débitage n'a été réalisée sur des blocs impropres à la taille ou présentant un défaut majeur révélé en cours de mise en forme. On observe donc des blocs exploités au maximum selon des schémas complexes et astucieux avec l'alternance de préparation, plein débitage, d'abandon d'une première surface laminaire pour recommencer la préparation d'une nouvelle surface laminaire (et ainsi de suite). Les grands blocs de Verlaine (d'une longueur supérieure à 20 cm) montrent jusqu'à quatre installations successives de surfaces laminaires distinctes respectant toujours la norme dimensionnelle des lames de la période (Allard 1997 et 2012).

Sans aucun doute possible, les tailleurs des amas de Verlaine étaient expérimentés et d'un bon niveau de savoir-faire. La rareté des remontages dans les séries lithiques rubanées ne permet pas de développer des comparaisons de détails mais on peut remarquer que le degré de savoir-faire des amas de Verlaine est supérieur à celui qui transparaît des blocs remontés de l'amas du site de Liège « Place Saint Lambert » (Cahen 1984). Ces remontages montrent des préparations simples où les blocs sont mis en forme au plus près du gabarit des lames souhaitées. Les blocs sont d'ailleurs souvent amputés d'une grande partie de leur volume d'origine lors de l'ouverture du plan de frappe. À Verlaine, les préparations à double ou triple crête, les nucléus à tables multiples, les grands volumes laminaires et les variantes de la chaîne opératoire de taille apparaissent alors comme des éléments qui distinguent un degré de compétence plus élevé (Fig. 2).

³ Le gîte est cependant toujours inconnu.

4. Existe-t-il des témoins de productions d'apprentis ?

Finalement dans tous ces exemples, ce qui se reconnaît le mieux c'est l'excellence ! En effet, l'approche comparative des différentes chaînes opératoires de taille permet de mettre en évidence une norme qui peut être considérée comme commune (dans la mesure où on la retrouve dans toutes les maisonnées) et des débitages « hors-normes », bien exécutés, qui eux montrent une maîtrise et des compétences dépassant le registre habituel des tailleurs domestiques. L'exemple du Néolithique ancien est pertinent car on a pu voir que ces débitages expérimentés sont présents aussi bien au sein des productions de spécialistes⁴ que dans des productions communes.

Le problème qui se pose donc au final est davantage la détection des vestiges liés à des étapes d'apprentissage. En effet, ces productions rubanées ou post-rubanées sous-entendent parfois une grande expérience de la taille, ce qui implique des temps de pratique assez longs (nous ne disposons pas d'ailleurs de référence expérimentale sur la durée d'un apprentissage de la taille du silex). C'est donc vers la recherche de ces témoins que s'oriente désormais notre discours. On doit à l'étude très récente de Solène Denis d'avoir mis en lumière des cas qui témoignent d'un faible niveau de compétence chez les tailleurs danubiens. Elle a pu individualiser 3 pièces déviantes. Il s'agit d'une préforme de nucléus qui présente une mauvaise maîtrise des convexité à Ellignies Saint Anne, une plaquette dont le débitage est arrêté prématurément par un accident dans la structure 21 et la reprise maladroite d'un nucléus dans la structure 9 d'Irchonweltz. Elle souligne qu'aucun support laminaire usuel a été obtenu dans les trois cas et propose d'y voir les rejets de tailleurs en cours d'acquisition des connaissances et des savoir-faire nécessaires pour le débitage laminaire (Denis 2014, p. 176). Elle insiste de plus sur la présence dans ces ensembles de lames irrégulières éloignées du standard moyen et dont les talons sont plus larges. Par ailleurs ces supports ne présente qu'un faible taux d'utilisation et de transformation, ce qui l'incite à y voir également le reflet de la production d'apprentis tailleurs (*ibid.*, p. 176-177). Ce travail, démontre pour la première fois l'existence de témoins d'une production d'apprentis tailleurs en contexte danubien en se basant sur des arguments qualitatifs par rapport à la norme moyenne définie préalablement lors de l'étude technologique.

Dans le cadre de cet article, nous avons repris les données de nos études antérieures, notamment sur les amas de débitage de Verlaine, pour voir si nous pouvions détecter des témoins d'apprentissage. De prime abord, le cadre du Rubané de Belgique est favorable car les ensembles sont conséquents et l'on dispose aussi bien de déchets liés aux ateliers de taille de lames que des déchets issus des activi-

tés domestiques des unités d'habitation. Nous avons cherché avant tout à hiérarchiser les critères qui pourraient être pris en compte, c'est-à-dire les étapes importantes qui témoigneraient plus favorablement d'un niveau de maîtrise partiellement acquis.

- En relation avec l'étude de S. Denis, la régularité et l'organisation des enlèvements laminaires (parfois appelé rythme du débitage), est un facteur témoignant du niveau de maîtrise. En effet, ces critères ont été formalisés par J. Pelegrin pour mettre en évidence des degrés d'excellence du débitage de lames en obsidienne retrouvées dans la cache de Sabi Abyad II en Turquie (Astruc *et al.* 2007).

- L'examen des nucléus de Verlaine et notamment ceux de la structure 1 (370 nucléus à lames) nous avaient permis de hiérarchiser les causes d'abandon. Nous nous sommes servis de cette étude pour détecter un autre passage clé dans le débitage. Il s'agit de l'ouverture de plan de frappe et de la réfection par des tablettes (Allard 2005, p. 138). Le débitage en Hesbaye se singularise par des grands plans de frappe lisses installés le plus souvent par un seul enlèvement puis réaménagés par des réfections par des tablettes entières lorsque cela s'avère nécessaire. Presque 10% des nucléus de la structure 1 (30 pièces) ont été rejetés suite à un ravivage raté. En effet, lors d'un ravivage, il est fréquent que la tablette puisse outrepasser. Or, si elle a est débitée depuis le dos ou depuis l'un des flancs, un tel outrepassement peut provoquer un accident majeur : dans le premier cas cela tronque le haut de la surface laminaire tandis que dans le second, on se retrouve avec un plan de frappe oblique par rapport à la surface laminaire. On en déduit donc que cette étape était délicate et nécessitait un bon dosage de la force lors de l'exécution. L'ouverture du plan de frappe présente les mêmes contraintes et on rajoutera que nos observations ont montré que l'ouverture est postérieure à l'installation des crêtes, ce qui rend donc cette étape très délicate puisque la préparation initiale est déjà réalisée (ceci a aussi été remarqué à Liège Saint Lambert ; Cahen 1984).

- Enfin la mise en forme initiale et plus particulièrement l'utilisation de la percussion directe dure peut être un bon indicateur du niveau du tailleur. En effet, les remontages et plus particulièrement ceux des grands blocs complexes, montrent une utilisation parcimonieuse de la percussion dure afin de n'enlever que quelques gros éclats, principalement les volumes non productifs (comme les protubérances). La préparation est rapidement réalisée au punch et elle est souvent partielle, notamment sur les flancs. La gestion des flancs est assurée ensuite par l'extraction de lames et lamelles axiales qui débordent au fur et à mesure de l'avancée du débitage. Il y a donc un excellent contrôle des convexités à partir du plan de frappe lors du débitage.

D'une manière globale, les expérimentateurs ont souligné l'importance de la mise en forme, particulièrement à la percussion dure, qui met en jeu l'ensemble des processus liés au savoir-faire moteur (Pelegrin 1991a). C'est par

⁴ En ce sens, « spécialiste » ne veut pas donc forcément dire « très bon niveau de savoir-faire » ou « grande expérience ».

exemple particulièrement bien visible dans le cas des mises en formes complexes des nucléus en livre-de-beurre du Grand-Pressigny (Pelegrin & Ihuel 2005)

Ce sont donc ces trois étapes, considérées comme stratégiques, que nous avons observé attentivement dans l'ensemble remonté de la structure 130 de Verlaine. Cet amas qui nous avait servi de référence pour démontrer l'existence d'un haut de niveau de savoir-faire et qui comporte des débitages témoignant d'une très bonne pratique, supérieure à la norme, a été repris et réexaminé. À notre grande surprise, sur les 84 blocs remontés, deux sont apparus franchement déviants (Fig. 3).

- Le premier est un petit bloc tubulaire, relativement régulier qui présente plusieurs problèmes dans les trois temps stratégiques que nous avons décrits (Fig. 3, n°1). La mise en forme est sommaire et incomplète, dans la mesure où le flanc gauche n'est pas régularisé. L'ouverture du plan de frappe, matérialisée par une série de petits éclats qui ondulent, est d'évidence mal maîtrisée ce qui a obligé le tailleur à des corrections répétées. Si le rythme des enlèvements est conforme à la norme, on constate cependant la grande irrégularité des produits laminaires avec notamment deux réfléchissements dont le dernier juste sous le plan de frappe. Le parallélisme des bords est médiocre (enlèvements 3 et 4). On voit clairement que la productivité est quasi-nulle et la tablette de réfection, postérieure au réfléchissement, échoue à réparer l'accident.
- Le second est un petit bloc de 12 cm qui fait l'objet d'une ouverture épaisse et irrégulière, le coup ondule fortement et crée un plan de frappe sinueux (Fig. 3, n°2). Le départ est sur le dos par une série de lamelles et d'éclats laminaires qui réfléchissent. Une préparation sur l'autre côté est effectuée à la percussion dure dont un gros éclat de flanc très épais. Tous les produits laminaires que l'on peut voir sont courts et irréguliers, avec des forts contre-bulbes. Le débordement sur le flanc gauche est également très irrégulier. La régularité globale de tous les enlèvements, de la mise en forme au débitage, tranche nettement par sa médiocrité. On peut noter que le parallélisme des nervures est particulièrement défaillant.

Ces deux remontages sont donc les témoins de tailleurs en cours d'acquisition de la pratique. Globalement les étapes et le déroulement de la chaîne opératoire sont connues (le rythme de préparation des lames à 3 pans est déjà mis en place) mais c'est l'application des gestes qui manque clairement de maîtrise. Ici, dans les deux cas, le savoir-faire moteur apparaît alors clairement moyen, voire faible.

Il est donc intéressant de constater que ces pièces existent et témoignent bien de tailleurs en cours d'apprentissage. Elles sont cependant rares (2 pièces sur 84 dans le cas de la structure 130 de Verlaine) et ne représentent pas le

niveau des grands débutants. Nous avons élargi nos recherches à d'autres sites et on peut mentionner un cas qui semble du même niveau à Cuiry-lès-Chaudardes dans l'Aisne. Le débitage laminaire des sites rubanés du Bassin parisien est d'une bonne qualité générale, les lames sont régulières et la préparation minutieuse. À la différence du débitage de Hesbaye, les abrasions de corniche sont systématiques et le plan de frappe est aménagé par des petits enlèvements centimétriques. Les nucléus sont bien réguliers et le débitage est semi-périphérique à tournant. Ainsi, la fosse 33 de Cuiry-lès-Chaudardes a livré un nucléus en silex tertiaire des alluvions qui peut-être interprété comme une pièce de moindre savoir-faire. Le bloc est étroit et peu aménagé. Il présente deux tables qui montrent des enlèvements irréguliers, tout comme la préparation sommaire. On y distingue de plus une série bipolaire or ce procédé n'est jamais attesté sur les nucléus où le débitage est bien conduit. Il semble très vraisemblable que cette pièce soit l'œuvre d'un tailleur de faible niveau (Fig. 4, n°1).

Enfin, un dernier cas peut être pris pour exemple, il provient de la fouille récente du site de Bréviandes (Laurelut 2010) dont l'étude que nous avons réalisé est encore inédite. Il s'agit d'un bloc tubulaire évasé qui montre une série d'enlèvement laminaires sans préparation préalable (Fig. 4, n°2). Les enlèvements sont franchement très irréguliers et ondulés et on peut noter un gros réfléchissement sur le flanc droit. Le problème tient déjà au choix du bloc car celui-ci était gélif, ce qui voit très bien sur l'enlèvement laminaire du flanc droit qui a fait sauter une cupule lors du débitage et sur le plan de frappe qui présente une diachyse diagonale qui a conduit à l'éclatement de la partie proximale de la première « lame ». La morphologie générale du bloc est aussi problématique ; le tailleur a installé sur plan de frappe sur la partie la plus étroite, la base du nucléus est plus large, ce qui lui confère une forme évasée tout à fait atypique. Il est parfaitement clair que cette pièce témoigne d'un faible niveau de savoir-faire, sans aucune anticipation des problèmes liés à la conception du volume ou encore à la qualité déficiente de la matière première.

5. Conclusion

La question des savoir-faire pour le Néolithique ancien danubien a principalement été abordée par l'étude des productions spécialisées. Elles sont bien démontrées et mettent en jeu des analyses fines comparatives par rapport à la définition d'une norme commune ou ordinaire, que l'on retrouve partout. La période est intéressante car on retrouve différents degrés dans ces productions spécialisées, elles ne s'appliquent pas seulement à des cas de productions singulières comme au Blicquy/Villeneuve-Saint-germain mais également sur des productions dont les objectifs ne divergent pas de la production classique comme c'est le cas au Rubané. Je pense également que le débat « lame versus éclat » n'a pas réellement de sens

pratique dans la discussion sur l'apprentissage car ces productions diffèrent trop par leurs objectifs, si bien qu'il est impossible de dire qui en sont réellement les auteurs (en particulier pour les productions d'éclats) et je rejoins le point de vue exprimé par V. Léa sur ce point (Léa 2004b). Cela est d'autant moins clair que ces productions ne sont pas encore si bien connues car les travaux se sont principalement concentrés sur le débitage laminaire. Pour avancer d'un point de vue méthodologique, peut être que la mise en place d'une approche basée sur des étapes « stratégiques » comme nous l'avons proposé dans cet article serait utile pour mieux détecter les indices révélateurs de la présence des tailleurs d'un faible niveau de savoir-faire.

Les témoignages des phases d'apprentissage sont rarement signalés dans les études consacrées à la période danubienne. Pourtant, nous avons pu voir qu'ils existent et on peut s'interroger sur leur faible nombre. On peut avancer deux arguments principaux. Le premier concerne probablement une certaine frilosité des chercheurs sur cette question, en partie à cause de la méthode d'étude. Les remontages sont rares et l'approche technologique est le plus souvent réalisée par une méthode globale, parfois appelé « remontage mental ». Pour J. Pelegrin : « *Le remontage mental tend à donner une vision moyenne de la réalité, appauvrie des cas particuliers ou amalgamant par sommation des modalités particulières* » (Pelegrin 1995, p. 24). La compréhension et la détermination des différentes modalités de taille se trouvent dès lors affectées. Les cas particuliers sont alors difficilement perçus ou écartés au profit d'une tendance générale. Il est vraisemblable que la plupart des pièces d'apprentis sont donc sous estimées dans les études.

Il faut de plus garder à l'esprit que l'apparition massive du débitage d'éclats à la fin du Rubané et durant tout le Blicquy/Villeneuve-Saint-Germain est susceptible de perturber la détection des pièces d'apprentis en créant une sorte de « bruit de fond », en particulier pour les premières étapes d'apprentissage probablement réalisées à la percussion directe dure.

Le second tient au contexte spécifique des sites danubiens. En effet, l'essentiel du mobilier lithique ou autre, provient de contextes domestiques. Cette situation est plutôt favorable mais singulière puisque le mobilier est donc issu (dans sa très grande majorité) des fosses latérales qui bordent les unités d'habitation. Il ne nous est pas possible de détailler ici la nature du mobilier de ces structures mais on peut résumer en spécifiant que ces fosses ont un remplissage complexe et livre un matériel détritique partiel. Ces accumulations de déchets se forment sur des périodes de temps assez longues et ne comprennent que des segments des chaînes opératoires des différentes activités représentées (Allard *et al.* 2014 ; Bosquet 2014 ; Burnez & Allard 2014). Nous avons d'ailleurs émis l'hypothèse que la taille du silex ne se pratique pas dans la maison mais probablement à proximité et les fosses n'accueillent ainsi qu'une petite partie de ces opérations (Allard 2005 ; Ilett & Allard 2008). Il est donc très probable que les œuvres des apprentis soient réalisés hors des zones de taille habituelles et hors des zones d'activités dont les déchets sont rejetés au sein des fosses latérales (dans des zones reléguées du village ? à l'extérieur du village ? sur les gîtes ? etc.). Une étude technologique fine des différents contextes détritiques que l'on perçoit au sein des villages doit être encore menée pour bien répondre à cette question.

POSTFACE APPRENTICESHIP AND KNOW-HOW: THE RENEWAL OF A CLASSIC APPROACH

Catherine Perlès

*Université de Paris Nanterre, UMR-7055, Préhistoire et Technologie,
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex, France;
e-mail: catherine.perles@mae.u-paris10.fr*

The majority of “conference” or “round-table” proceedings generally struggle to live up to their name, combining disparate contributions that suggest no one had actually listened to what their neighbour had said. This volume is a rare example to the contrary: it presents a remarkably consistent approach that constitutes a major advancement in the study of lithic technology. Indeed, while different levels of know-how were first recognised some 30 years ago in the pioneering work of P. Bodu, C. Karlin, J. Pelegrin, N. Pigeot and S. Ploux (Karlin et al. 1993; Pelegrin 1995; Ploux 1989; Pigeot 1988), their full interpretive potential had never been exploited as it is here. Apart from Magdalenian blade production, this approach had never been formalized and the identification of apprentices remained primarily based on the observation of obvious motor skill or conceptual errors. Moreover, evaluating skill levels or varying degrees of know-how rested essentially on qualitative assessments.

This volume represents a fundamental step in this respect by offering perfectly explicit, reproducible and, in certain cases, quantified criteria. The various contributions equally reveal that a detailed analysis of ability levels does not necessarily require refits despite the undisputed help they offer¹. Finally, the work gathered here shows the potential of this approach for non-blade assemblages – for example, Acheulean bifaces, Upper Palaeolithic bladelet manufacture, Neolithic flake and blade production and even a very convincing demonstration in the context of Magdalenian mobiliary art. More fundamentally, the contents of this volume demonstrate that the identification of different skill levels sheds light not only on the composition of prehistoric groups and the spatial structure of their activities but also has important implications for studying group mobility, the transmission of techniques, and chronological attributions.

¹ P. Allard cites J. Pelegrin (1995, p. 24) who argues that “mental refits” tend to mask the most exceptional elements, resulting in an averaged vision of the assemblage. However, a number of contributions show that when a piece-by-piece analysis is possible this obstacle can be overcome.

1. An homogenous and explicit approach

The approach shared throughout the volume falls squarely within the French tradition of technological analyses (Perlès 2016). The underlying tenant, which is made particularly explicit and developed in the chapter by L. Klaric (but see also M. Leroyer, L. Anderson and M.-I. Ortega), is built upon the definition of (a) the production objectives, (b) the ways in which they are achieved, (c) the technical norms specific to each assemblage both in terms of knapping operations and sought-after end-products and, finally, (d) variations from these norms². These norms, and herein lies one of the major interests of the work assembled here, do not only concern the final products themselves (e.g. bifaces, blades, bladelets, microliths) but also choices connected to raw materials and the discard state of cores. In this respect, the results of a majority of studied assemblages are in remarkable agreement – the most poorly executed debitage sequences involve mediocre or inappropriate raw materials or blanks.

Within the production sequence itself, a technical norm can be defined through debitage sequences presenting the least number of errors and through the modified and unmodified products that were alternately discarded on site or exported. It can also be defined, and this is particularly the case for Acheulean bifaces, by the regularity and symmetry of the contours and sections of the tool. The norm consists of successive stages and objectives concerning the preparation of the core, characteristics of the desired end-products, and core maintenance operations. Deviation from the norm, when due to lack of competence, is revealed both by skipped or poorly executed stages and by products that do not conform to objectives. This can be due to causes of three different orders: first, problems related to motor skills; second, a poor understanding of both the basic rules of conchoidal fractures and the management of the volume to be reduced. These first two factors are largely independent of chronology or cultural context. The third cause concerns purely conceptual crite-

² Here the notion of “variability” finds its true meaning.

ria that pertain to the transmission, integration and mastery of a particular *chaîne opératoire*.

In several contributions, the evaluation of the variance from the norm and discrepancies between the objectives and the resulting pieces is *qualitative*. However, in a more innovative approach, the proposed assessment criteria can equally be *quantified* by assigning a score to each stage of the *chaîne opératoire* or technical parameter of the reduction or shaping sequence according to the rules outlined by L. Klaric and employed, either explicitly or implicitly, by his colleagues. Additionally, the morphology of different portions of a core, biface or end-product (e.g. symmetry, regularity, curves) can also be scored. Scores for each criteria often range between one and four, with their average or sum taken as an “overall score” for each piece or reduction sequence. The distribution of all scores for a site or occupation can be considered a characteristic “skill” or “technical” profile³, which, within the continuum of knapping skills, generally leads to the recognition of four or five levels of competence ranging from the most basic to most efficient. The clear advantage of these “technical profiles” is their ability to facilitate objective comparisons between sites or between assemblages from the same site. Important differences between technical profiles therefore reveal substantial variability in activities connected to knapping apprenticeship from one site or occupation phase to another.

As mentioned above, this approach is directly rooted in the French tradition of lithic technology, while enlarging its scope with more precisely defined criteria for the evaluation of know-how, its application to a wider range of lithic productions concepts, and quantified criteria that allow objective evaluations of differences and similarities between lithic assemblages, even when they refer to different chronological and cultural contexts. It is nevertheless to be feared that this approach may not be accepted unreservedly by other research traditions in lithic technology, in particular Anglo-Saxon.

2. Identifying intentions and establishing technical norms: a problematic phase?

This approach is indeed based on identifying intentions – the “sought-after end-products” – and norms that both structure the reduction sequence and define the desired morphology of a piece. These elements, however, continue to be a bone of contention between French technologists and certain of our foreign colleagues (e.g. Bar-Yosef & van Peer 2009). Beyond these quasi-cultural oppositions, it must be admitted that defining the norm of the desired end-products can be challenging, especially as these elements are precisely those that are most often transformed or exported from the site. Nevertheless, establishing such

norms is generally possible based on tools and projectile inserts used, broken or rejected, as well as scar negatives on cores and/or in refit sequences. Similarly, looking for the technical norms of reduction sequences or bifacial productions in lithic assemblages resulting from varied, or sometimes extremely varied skill levels, may appear paradoxical. In practice, this “norm” is defined from the better-executed production sequences that produced the maximum number of desired, utilised end-products, with the least amount of errors. Defining norms in this manner does, however, run the risk of overlooking other standardised but simpler production concepts. Moreover, in the absence of refits, debitage methods can only be reconstructed from cores, which, by definition, are at the end of their “use-lives”, making it potentially difficult to identify the technical norms underlying the initial shaping and production stages. In fact, there exists no “golden rule” that permits technical norms to be defined. They are more or less easy to characterise according to the nature of the technology in question but, even more so, according to the degree of technological competence of the analyst. In all cases, the experience and expertise of the analyst remain fundamental⁴, as no instruction manual will ever allow one to recognise that a given small, hinged flake was initially meant to rectify the transverse convexity of a carinated core... Identifying intentions, or, more precisely, the objectives, despite errors in execution, requires, as noted by a majority of the contributors, a high degree of familiarity with the assemblage and associated production methods, not to mention a similarly long experience with lithic technology.

Another aspect of this volume may appear problematic: its strength, which lies in re-injecting the different degrees of know-how into cultural, sociological and economic perspectives, is also its weakness. Occasionally it feels as though a stage has been skipped: testing the relevance of the traits observed (missteps, errors, accidents, morphology of the products) for inferring skills and know-how and even age classes. No doubt that each author makes explicit which criteria support their distinction between different skill levels. But where is their validation? Beyond common sense or the experience of the knapper, what establishes the validity of the different stages of apprenticeship suggested? A parallel problem highlighted by L. Anderson lies in difficulties related to distinguishing between differing *skill* levels versus differing *performance* levels within a given ability group. Variations in performance have in fact been observed during the experimental reproduction of Raysse cores (Klaric this volume) and show that individual reduction sequences of both novices and experienced knappers can occasionally be attributed to somewhat inappropriate skill levels.

Can experimental psychology and experimental knapping offer solutions to these problems? Certain contributions

³ The “skill” or “know-how” profiles described by L. Anderson or L. Klaric, respectively.

⁴ See, for example, the adjustment of certain scores and weighing of criteria by L. Klaric (this volume).

make no reference to work by psychologists working on learning processes, to the rare ethnographic observations concerning flint knapping apprenticeship or even to experiments that compare the performances of knappers with different skill levels. On the other hand, certain contributions contain numerous references to these fields of research but do not integrate them in their analyses. In terms of experimentation, only the contributions of M. Biard & C. Riche, L. Klaric and O. Rivero are based explicitly on experiments directly linked to the studied *chaînes opératoires*. As is always somewhat the case in French research, the range of competences and different levels of expertise are essentially inferred from an empirical understanding shared by all specialists, which, although largely based on decades of experimentation and observation, nevertheless remains an unstated and non-explicit point of reference. Consequently, the connection between skill levels and age classes (e.g. children, adolescents, adults), while perfectly plausible, is not really substantiated despite the partial validation that the stages of childhood neuro-motor and cognitive development could offer (see Klaric this volume, note 14).

As aptly pointed out by M. Leroyer, the under exploitation of experimental work and research in psychology raises the problem of communication between experimenters and analysts. M. Leroyer (who is far from alone!) rightly criticises experimenters, psychologists or prehistorians for not taking sufficiently into account archaeological contexts. However, amongst the different criteria advanced for evaluating skill levels, not all refer to particular contexts. This is notably the case with motor skills as well as more conceptual criteria such as a three-dimensional volumetric core conception and appropriate evaluation of striking angles. The criticism can be reversed: certain analysts do not sufficiently take on board the work of psychologists or prehistorians who have studied knapping apprenticeship or the performance of individuals with different skill levels (e.g. Bamforth & Finlay 2008; Bril et al. 2000 ; Bril et al. 2012 ; Nonaka et al. 2010 ; Geribas et al. 2010 ; Roux & Bril 2005; Stout 2002 and references in Klaric this volume). The scarce references to this body of work in several contributions can, perhaps, explain that, while apprentices are omnipresent, the *types* of apprenticeship and the *process* of apprenticeship are seldom discussed. Very few contributors (notably L. Klaric and M.-I. Ortega) make clear precisely which types of knapping apprenticeship are potentially at play, yet the handful of possibilities (observation, imitation, supervised apprenticeship) mentioned in the introduction are not re-discussed in the results section.

3. A practical demonstration

However, the prior validation of analytical inferences by experimental tests is not the only way forward, especially as they inevitably involve modern experimenters who lack the same experiences and motivations and are often

not of the same age as prehistoric apprentices or experts. Alternately, inferences can be considered valid (after the fact) when supported by convergent and decisive results. Such a “practical demonstration” is perfectly illustrated by this volume. In fact, the *recurrence of associated traits* defining different ability levels emerges as context independent. Moreover, L. Anderson shows these recurrent associations to be statistically valid in the context of bladelets produced from carinated cores at La Tuto de Camalhot⁵. With slight variations according to the author, three to five ability levels are recognised⁶, ranging from complete novices to skilled knappers, occasionally accompanied by experts with outstanding skills and, in Neolithic contexts, specialists.

The simplest stage is defined from cores or blocks with multiple incipient cones anywhere on the core’s surface. Organised somewhat randomly (imitation or playing?), these result from absolute beginners (undoubtedly children) who have not yet mastered the knapping motion and volumetric constraints of the core. The subsequent stage corresponds to non-productive reduction sequences associated with either the re-use of cores, mediocre raw materials or inappropriate blanks, the selection of blocks or blanks of small size, poor choice of hammerstone, incipient cones too far away from the edge of the striking platform, frequent hinged removals and repetition of errors. Discarded cores often bear evidence of “insistence”, an oft-applied term that perfectly encapsulates vain attempts typical of individuals who can be considered beginners (the “will” without the “ability” described by S. Ploux [1989]).

In the following stage, the overall objectives of the different steps of the *chaîne opératoire* are understood (not necessarily in detail) but poorly executed. This stage should be subdivided according to whether the core volume is properly managed and the products detached were both useful and used. Raw materials are often still of mediocre quality and blank selection can remain inadequate, motor skill errors are still present, and convexities are imperfectly managed, leading to accidents, insurmountable problems or the premature discard of the cores. The improper management of the core volume reveals a failure to anticipate future problems, a pattern that can be attributed to apprentices. Finally, examples of unnecessary persistence are still observable.

The *chaîne opératoire* is completely mastered in the following stage, both conceptually and in terms of motor skills. This stage associates high quality raw materials, adeptly chosen blanks or blocks that are often larger than

⁵ Following the round-table in 2013, O. Rivero has recently developed a scoring table inspired from lithic studies presented in this volume and provided statistical support for the recurrent association of traits (Rivero 2016).

⁶ See the synthetic figure (Table 2) supplied by Anderson and figure 16 in Klaric’s contribution.

those of the previous stage, and multiple hammers (soft and hard) according to the production stage. The hammers are used with appropriately measured blows, core convexities are managed correctly and the rhythm of debitage is controlled. Some flexibility in the procedures also occurs. Finally, the resulting end-products are utilised and eventually exported. This stage is associated with skilled knappers, sometimes divisible into two groups based on motor skills and the quality of their performances.

A final stage, which is not represented in all assemblages, consistently combines exceptionally sized products (laurel leaf points or blades) and either highly elaborate or, conversely, rapid core shaping. Problems are anticipated and resolved using “clever” or audacious solutions, the end-products are regular and usually exported. However, the most skilled productions are not all exceptional in terms of shape and size. For example, L. Klaric shows that the production of bladelets at Solvieux (6M) using the Raysse method sometimes involves the “greatest possible risk taking” alongside a rare “virtuosity” in order to detach the final bladelet. This may reflect the pleasure of removing a final bladelet under especially difficult conditions. For the Palaeolithic, this stage would correspond to “experts” who best mastered the group’s methods and techniques, and for the Neolithic, to some ‘specialists’ who employed methods and techniques that were not used by other knappers (e.g. pressure flaking)

Although all of these skill stages are not equally represented on sites, the almost systematic presence of the most poorly executed reduction sequences that demonstrate the presence of children, regardless the (presumed) site function (e.g. stopover, basecamp, “specialised site”), is particularly striking. This is the case with the Châtelperronian of Canaule II, where J.-G. Bordes and F. Bachellerie highlight the “omnipresence of apprentices”. This is equally the case at La Tuto de Camalhot (L. Anderson), the Gravettian and Aurignacian assemblages from the Bergerac region studied by M.-I. Ortega, the Gravettian of La Picardie (L. Klaric) and at Tercis and Brassempouy (A. Simonet), the Magdalenian of Verberie and sites in the Bergerac region (M. Langlais), and not surprisingly, the Solutrean from the doline of Cantalouette II, which is considered a specialised site for the apprenticeship of laurel leaf points. The consistent presence of children argues against a logistical mobility pattern for Upper Palaeolithic groups, favouring instead residential mobility, or, as suggested by F. Audouze (2007), a residential mobility of serial specialists. Two partial counterexamples were identified. For Corbiac-Vignoble II (Early Aurignacian), Bordes and Bachellerie note, like L. Klaric, the rarity of reduction sequence attributable to novices, leading them to suggest a specialised site integrated within a logistically organised mobility system. Second, the Gravettian levels 4B and 6M of Solvieux, which could correspond either to groups of highly experienced knappers or to zones reserved for such individuals, with novices practicing either at the periphery or exterior of the site.

A second element of apprenticeship that holds true for all period is that the “ways of doing” are integrated in the mental representations of apprentices before they acquire both the motor skills and general know-how required for a successful debitage sequence. More striking, in my opinion, is the frequency in which apprentices and novices exploit mediocre raw materials or blocks and blanks inappropriate for a given objective. Given that children generally produce useless pieces, it is easy to see why they would not be allowed to waste large blocks. But why is the work of apprentices not made easier by allowing them access to good quality raw materials? Why were they not guided in the choice of blocks or blanks for bladelet production? Could the “knapping lesson” identified in unit 27-M89 of Pincevent (Ploux et al. 2014) be the exception rather than the rule? These observations indeed suggest that apprentices were less supervised than we may think, at least in the initial phases, and that we may have previously overlooked a fairly strict and consistent hierarchy in terms of access to raw materials. Surprisingly, this hierarchical access to different raw materials can equally be found with engraving apprenticeship. O. Rivero even suggests that “differential status” amongst engravers conditioned access to raw materials. For example, at La Garma, novices had to content themselves with small stone tablets as hard animal materials were reserved for more accomplished artists.

Finally, the difficulty scale ranging from “the smallest to the largest” set out by J. Pelegrin (1988) for the pressure flaking of blades appears to equally apply to knapping apprenticeship and percussion flaking⁷. The majority of contributors highlight the fact that larger volumes are gradually exploited as skill levels increase. While it is well known that large volumes are more difficult to manage than smaller ones, it would also be interesting to explore the impact of increasing physical strength on this progression⁸.

The other results are less in agreement, opening new avenues of research for better understanding what could underlie these differences. One such topic, which could appear counter-intuitive, pertains not to the variable presence of apprentices but of “experts” with outstanding abilities who produced objects that are themselves without equal. While L. Anderson highlights the absence of experts at La Tuto de Camalhot, they were recognised for

⁷ The relation may be reversed for bladelet productions, with increased difficulties on blanks of small dimensions (L. Klaric, oral comm. 10/02/17) but this question has not been addressed in the contributions presented here.

⁸ Despite Dibble and Rezek (2009) finding no correlation between the force applied and the morphologies of the resulting flakes, which they attribute exclusively to the characteristics of the striking platform and percussive motion.

the Magdalenian (M. Langlais)⁹ and on all the sites presented by M.-I. Ortega¹⁰. An intriguing case of task distribution by skill levels is presented by G. Debout, who suggests that the best knappers did not systematically participate in the production of weapon inserts, thus explaining substantial morphometric differences between backed bladelets from different assemblages.

Another element of difference, which is important in sociological terms, is the segregated spatial structure of activities linked with novices and confirmed or expert knappers. While such patterning has been recognised on certain Magdalenian sites from the Paris Basin (see the contribution of Langlais for the example of Verberie II.1) or at the Abri Morin B, it is absent from sites in the Bergerac region studied by M.-I. Ortega and the Middle Gravettian of Brassempouy¹¹. Could this type of spatial and social organisation be characteristic of Magdalenian groups?

Despite the Neolithic being less well represented in this volume, the contributions of M. Biard & C. Riche, and even more so P. Allard, also depict a degree of diversity amongst the highest levels of know-how. In the simplest cases (Blicquy/Villeneuve Saint-Germain, Chasséen), specialised production clearly stands out from domestic production given the use of both specific raw materials and techniques, as well as the long distance circulation of products. Moreover, the latter display a different logic compared to domestic tool production in that they aim to optimise production rather than the use-life of tools or weapons (Perlès 2009). On the other hand, P. Allard brings to light some specialized productions during the Linear Pottery period, in this case blades, destined for exchange and manufactured in non-domestic contexts but using the same raw materials as domestic productions are similar in terms of shape and size. Neolithic lithic assemblages where it is impossible to identify either “expert” or “specialist” productions are also known in various regions. As with Palaeolithic contexts, more studies of this type will hopefully help to determine which socio-economic contexts favour the development of high levels of technical expertise or specialized productions.

The co-existence in the Neolithic of domestic flake and blade productions with specialised productions causes additional problems for the study of apprenticeship. P. Allard clearly shows the difficulty in identifying apprenticeship in Neolithic assemblages when domestic tools are manufactured on blades and flakes, since beginners’ productions can be confused with the expedient production of flakes. Similarly, M. Biard and C. Riche highlight difficul-

ties in distinguishing skill levels in flake production when it primarily involves hard-hammer percussion. Specialised productions also raise considerable obstacles, since it can be expected that the spatial segmentation of different production phases (the Chasséen culture is an excellent example) makes it particularly difficult to identify where and how apprenticeship took place. If apprenticeship took place on intensely exploited sources of raw material or just nearby, which seems logical, the attempts of novices will again be drowned out in the mass of flakes from pre-forming cores and other waste products. The identification of apprentices for specialized production requires particular contexts, such as the spatially segregated flintknapping workshops of Grand-Pressigny. J. Pelegrin and E. Ihuel (2005) were thus able to demonstrate the presence of apprentices in the lithic assemblages from the site of La Claisière. However, the number of cores attributed to apprentices remained low (approximately 15%), suggesting that only a single apprentice was present on the workshop. In my opinion, this would provide evidence for the desire to limit the number of knappers who mastered the production of long blades on ‘livre-de-beurre’ cores, and it would be interesting to know if this is equally the case for other specialized productions.

These results alone validate both the problematic and the approach while simultaneously posing even more interesting perspectives for future research. For the contributors, the recognition of different degrees of know-how and the more or less important presence of apprentices are not ends in themselves. Rather, they should be seen as an aspect of lithic assemblage variability that needs to be controlled for. Indeed, most authors set rather ambitious objectives, where identifying levels of know-how necessarily precedes interpretation. A prerequisite that, first, avoids assigning a “cultural” significance to variations in *chaînes opératoires* which are effectively due to different skill levels. This is also a relevant prerequisite for the investigation of more anthropological questions tied to diachronic changes in the transmission of knowledge, group organisation and mobility patterns as well as site function (L. Anderson, L. Klaric, M. Langlais, M.-I. Ortega). It also bears important implications for questions concerning diachronic and synchronic differences between sites attributed to the same techno-complex (A. Simonet, M. Langlais), the interpretation of variability in a specific tool type, notably bifaces and microliths (J.-G. Bordes & F. Bachellerie, G. Debout, M. Leroyer), the transmission of techniques (L. Klaric) or understanding so-called “expedient” reduction sequences (M. Biard & C. Riche). In all cases, differences between levels of know-how, and especially their differential representation in lithic assemblages, constitutes a still overlooked aspect of assemblage variability. The contributions gathered here demonstrate the importance of integrating them in our interpretations.

The studies collected in this volume cannot alone provide answers to these questions, which require a broad overview of observations concerning other assemblages from

⁹ Experts have of course been recognised for some time in the Magdalenian of Etiolles.

¹⁰ They were equally identified in the Rayssian of La Picardie (L. Klaric) but in context of “normal” (in the strictest sense of the term) bladelet production. However, their blade production might be more relevant for this issue.

¹¹ Although the excavated area remains limited.

a larger selection of sites. With that said, they nevertheless highlight the fundamental importance of taking into account different levels of know-how in a given assemblage, the impact of apprentices on lithic collections and the interpretive errors they can introduce. The research collected here has already documented several unexpec-

ted recurrences connected to the social organisation and mobility patterns of hunter-gatherer groups, while at the same time revealing aspects that require further exploration. There is little doubt that this volume represents a major turning point for our understanding of lithic assemblages.

POSTFACE APPRENTISSAGE ET SAVOIR-FAIRE, LE RENOUVELLEMENT D'UNE APPROCHE TRADITIONNELLE

Catherine Perlès

*Université de Paris Nanterre, UMR-7055, Préhistoire et Technologie,
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, 21 allée de l'Université, 92023, Nanterre Cedex, France;
e-mail: catherine.perles@mae.u-paris10.fr*

La plupart des publications de « colloques » ou « tables-rondes » portent fort mal leur nom et réunissent des contributions disparates qui laissent penser que personne n'a écouté (ou entendu) son voisin. Ce volume est un rare exemple du contraire : il présente une remarquable homogénéité d'approche, qui constitue une avancée majeure dans les études de technologie lithique. En effet, si la reconnaissance de différents niveaux de savoir-faire dans les productions lithiques remonte à plus de 30 ans, avec les travaux pionniers de P. Bodu, C. Karlin, J. Pelegrin, N. Pigeot et S. Ploux notamment (Karlin *et al.* 1993 ; Pelegrin 1995 ; Ploux 1989 ; Pigeot 1988), son potentiel heuristique n'avait jamais été exploité comme il l'est dans ce volume. Hormis pour les débitages laminaires du Magdalénien, cette approche n'avait guère été systématisée et la reconnaissance d'apprentis reposait depuis lors principalement sur l'observation d'évidentes erreurs motrices ou conceptuelles. Par ailleurs, l'évaluation des niveaux de compétence ou de savoir-faire reposait essentiellement sur des appréciations qualitatives.

À ce titre, ce volume constitue une étape fondamentale, en offrant des grilles d'évaluation parfaitement explicites, reproductibles et, pour certaines, quantifiées. Il montre également qu'une analyse fine des niveaux de savoir-faire ne requiert pas obligatoirement des remontages, même si ces derniers apportent une aide incontestée¹². Enfin, il démontre le potentiel de cette approche sur des productions autres que les débitages laminaires : bifaces acheuléens, productions lamellaires du Paléolithique supérieur, débitage d'éclats ou de lames néolithiques, et même, de façon très convaincante, sur l'art mobilier magdalénien. Plus fondamentalement, ce recueil démontre que l'identification de différents niveaux de compétence n'éclaire

pas seulement la composition d'un groupe préhistorique et la structuration spatiale de ses activités, mais a également des implications fondamentales dans l'étude de la mobilité des groupes, de la transmission des techniques et dans les diagnostics chronoculturelles.

1. Une démarche homogène et explicite

La démarche commune s'inscrit dans résolulement dans la tradition des études technologiques françaises (Perlès 2016). Le principe, plus particulièrement explicité et développé dans la contribution de L. Klaric (mais voir aussi celles de M. Leroyer, L. Anderson et M.-I. Ortega) repose sur la définition (a) des objectifs de production, (b) des modalités pour les obtenir, (c) de normes — bien entendu propres à chaque série — à la fois dans la conduite des opérations de taille ou de débitage et dans les produits recherchés, et enfin, (d) d'écarts à la norme¹³.

La norme, et c'est là l'un des intérêts de ces travaux, ne concernent pas uniquement le produit lui-même (biface, lamelle, lame, armature, etc.), mais également le choix de la matière première et l'état d'abandon du nucléus. À ce titre, les résultats sont singulièrement convergents : dans la plupart des séries étudiées, les débitages les plus maladroits sur le plan moteur et conceptuel sont associés au choix de matières premières ou de supports médiocres ou inappropriés.

Dans le stade de production lui-même, la norme peut être définie d'après les débitages présentant le moins d'erreurs, d'après les produits, retouchés ou non, rejetés dans le site ou au contraire emportés hors du site, et, notamment pour l'Acheuléen, par la régularité et la symétrie des contours et des plans des bifaces. Cette norme consiste en une série d'étapes et d'objectifs concernant la mise en forme, les caractéristiques des produits recherchés et les opérations de maintenance. Les écarts à la

¹² P. Allard cite à ce propos J. Pelegrin (1995, p. 24), selon qui les « remontages mentaux » tendent à donner une vision moyenne des débitages et oblitérer les cas hors-norme. Toutefois, nombre de contributions montrent que, lorsqu'une analyse pièce à pièce est possible, cet obstacle peut être surmonté.

¹³ La notion de « variabilité » prend alors son véritable sens.

norme, lorsqu'ils qu'ils témoignent de maladresses, se manifestent à la fois par l'omission de certaines étapes ou leur caractère expéditif et par l'inadéquation du résultat par rapport à l'objectif recherché. Les causes en sont de trois ordres : en premier lieu, les problèmes moteurs ; en second lieu, une mauvaise appréhension des règles fondamentales de la fracture conchoïdale et de la gestion des volumes. Ces deux séries de critères sont de fait largement indépendants du contexte chronologique ou culturel. Enfin, en troisième lieu, figurent les critères purement conceptuels, qui eux, relèvent de la transmission, l'assimilation et la maîtrise d'une chaîne opératoire particulière.

Les écarts à la norme ou les écarts entre objectifs et résultats, peuvent être appréciés de façon qualitative, ce que font plusieurs auteurs. Les grilles d'évaluation proposées peuvent également, de façon plus novatrice, être quantifiées, en affectant chaque stade de la chaîne opératoire ou chaque paramètre technique du débitage ou du façonnage d'une note, selon les principes détaillés par L. Klaric et repris, explicitement ou implicitement, par ses collègues. La morphologie des différentes parties du nucléus, du biface ou du produit (symétrie, régularité, courbures, etc.) peut également être affectée d'une note. L'échelle des notes par critère s'étend le plus souvent de 1 à 4, et leur moyenne ou leur addition permet alors de donner une « note globale » à chaque conduite d'un débitage ou d'une séquence de taille. L'ensemble des notes obtenues dans un site ou dans une occupation conduit alors à l'établissement d'un « profil d'habileté » caractéristique¹⁴, que l'on pourrait également dénommer « profil technique », et qui conduit, au sein d'un continuum dans la maîtrise de la taille, à distinguer en général quatre à cinq niveaux de savoir-faire, du plus élémentaire au plus performant. Avantage appréciable, ces « profils techniques » permettent des comparaisons objectives entre les sites ou les séries d'un même site. Ils peuvent différer de façon importante, démontrant de l'importance variable des activités d'apprentissage de la taille dans chaque site ou chaque occupation.

Nous l'avons dit, cette démarche s'inscrit directement dans la tradition de la recherche française, qu'elle prolonge en systématisant les critères d'évaluation du savoir-faire, en s'ouvrant à des productions non laminaires et en conduisant à des évaluations chiffrées qui permettent de rendre plus objectives les différences et similitudes entre séries, même issus de contextes chronologiques ou de cultures différents. Il est à craindre, néanmoins, que cette démarche ne soit pas acceptée sans réticence dans d'autres traditions de recherche technologique, notamment anglo-saxonnes.

2. Rechercher les intentions et établir les normes : une phase problématique ?

Son principe repose en effet sur la reconnaissance des intentions, des « produits recherchés » et des normes dans la conduite des débitages ou la morphologie des pièces. Il s'agit-là d'un point d'achoppement notoire entre technologues français et certains collègues anglo-saxons (Bar-Yosef & van Peer 2009). Au-delà de ces oppositions quasi culturelles (Perlès 2016), il faut admettre qu'établir la norme des produits recherchés peut constituer un défi puisque, bien souvent, les produits de première intention ont précisément été transformés ou emportés ailleurs. Il est néanmoins généralement possible de l'établir à partir d'outils ou d'armatures utilisés, cassés ou rejetés, et les négatifs (sur les nucléus ou dans un remontage) peuvent en également en témoigner. Quant à la conduite des débitages ou de la taille, il peut paraître paradoxal d'en rechercher les normes au sein d'ensembles lithiques hétérogènes, voire très hétérogènes dans les niveaux de compétence représentés. Dans la pratique, la « norme » est définie d'après les meilleures productions, celles qui présentent le maximum de produits de première intention et le minimum d'erreurs, au risque au risque de laisser échapper d'autres schémas conceptuels normés, mais simplifiés. En outre, lorsqu'en l'absence de remontages, la méthode de débitage doit être reconnue d'après les nucléus eux-mêmes, par définition « en fin de vie », il peut être difficile de retrouver les normes en vigueur pour les premières étapes de mise en forme et de production. Il n'existe en fait aucune « règle d'or » qui permette de définir ces normes, plus ou moins aisées à caractériser selon la nature des productions, et surtout, selon le niveau de compétence technique de celui qui les met en œuvre. Dans tous les cas l'expérience et l'expertise de l'analyste sont fondamentales¹⁵ : aucun manuel ne permettra jamais de reconnaître que tel petit éclat rebroussé se voulait être un éclat de recintringe de nucléus caréné... Reconnaître les intentions, ou plus précisément les objectifs, en dépit des maladresses de l'exécution demande, comme le font remarquer plusieurs auteurs, une très bonne familiarité avec la collection et le mode opératoire dominant, mais sans doute tout autant une longue pratique de la technologie lithique...

Un autre aspect de cet ouvrage peut poser problème. Effectivement, ce qui en fait le grand intérêt, le renouvellement des perspectives historico-culturelles, sociologiques et économiques par la prise en compte des niveaux de savoir-faire, est en même temps son point faible : on ressent parfois l'impression qu'une étape a été sautée, celle de la validation des liens entre caractères observés (maladresses, erreurs, accidents, morphologie des produits) et inférences en termes de savoir-faire, voire de classes d'âge. Certes, chaque auteur précise quels

¹⁴ Le « skill profile » de L. Anderson, ou les « profils de niveaux de savoir-faire » de L. Klaric.

¹⁵ Voir, par exemple, l'ajustement de certaines notes et la pondération des critères introduits par L. Klaric (ce volume).

sont les critères sur lesquels il se base pour distinguer les différents niveaux de compétence. Mais comment ces critères sont-ils validés ? Au delà du sens commun ou de l'expérience des tailleurs, comment affirmer la validité des échelles de progression proposées ? Une difficulté parallèle, soulignée par L. Anderson, réside dans la difficulté à distinguer ce qui relève de niveaux de *compétence* différents de ce qui relève de niveaux de *performance* différents par un ou des tailleurs d'un niveau de compétence donné. Ces variations ont effectivement été observées lors des expérimentations de répliques de nucléus du Raysse (Klaric, ce volume) et montrent que tant les débutants que les tailleurs confirmés pourraient, au cas par cas, se voir attribuer un niveau d'expertise qui n'est pas réellement le leur. Les acquis de la psychologie expérimentale et des expérimentations offrent-elles des solutions ?

Certains articles ne comportent en fait aucune référence aux travaux des psychologues sur l'apprentissage, aux rares observations ethnographiques sur l'apprentissage de la taille, ni même aux expérimentations qui comparent les performances de tailleurs de compétence différente. Certaines contributions, à l'inverse, sont riches en références sur ces deux plans mais n'en font guère usage dans leurs analyses. Quant aux expérimentations, trois contributions seulement, celle de M. Biard et C. Riche, celle de L. Klaric et celle de O. Rivero, reposent explicitement sur des tests expérimentaux directement liés aux chaînes opératoires étudiées dans les contributions. Comme un peu toujours dans la recherche française, la gradation des compétences et les différents niveaux d'expertise inférés s'appuient essentiellement sur un savoir empirique partagé par tous les spécialistes, certes largement appuyé sur des décennies d'expérimentation et d'observations, mais qui constituent une base de référence non-dite et non explicite. En conséquence, l'équivalence proposée entre niveaux de compétence et des classes d'âge (enfants, adolescents, adultes), bien qu'elle apparaisse parfaitement plausible, n'est pas réellement étayée, alors qu'elle pourrait l'être au moins partiellement d'après les phases de développement de l'enfant (voir Klaric ce volume, note 34).

La faible exploitation des travaux des psychologues et des expérimentateurs soulève le problème, posé de façon pertinente par M. Leroyer, du dialogue entre expérimentateurs et analystes. M. Leroyer (et il n'est pas le seul !) reproche à juste titre aux expérimentateurs, psychologues ou préhistoriens, de ne pas suffisamment tenir compte des contextes archéologiques. Toutefois, parmi les différents critères retenus pour évaluer les niveaux de compétence, tous ne relèvent pas de contextes particuliers : c'est le cas notamment des critères d'ordre neuromoteur, mais également de certains critères plus conceptuels tels une conception volumétrique tridimensionnelle ou le respect des angles de frappe. On pourrait donc retourner la critique, et reprocher à certains analystes de ne pas suffisamment tenir compte des travaux des psychologues ou

préhistoriens qui ont étudié l'apprentissage de la taille ou les performances de praticiens de compétences différentes (e.g. Bamforth & Finlay 2008 ; Bril et al. 2000 ; Bril et al. 2012 ; Nonaka et al. 2010 ; Geribas et al. 2010 ; Roux & Bril 2005 ; Stout 2002 et références dans Klaric ce volume). Le peu de références à ces travaux dans certains des textes explique peut-être que, si l'apprenti est présent partout, parfois de façon très prégnante, les *modalités* d'apprentissage et l'apprentissage en tant que *processus*, soient assez peu discutés. Rares sont les auteurs (L. Klaric et M.-I. Ortega notamment) qui précisent quelles pouvaient être les modalités précises d'apprentissage de la taille, et les quelques suggestions (observation, imitation, apprentissage encadré) présentées en introduction comme des possibilités ne sont guère rediscutées à l'issue des analyses.

3. Une démonstration par la pratique

Toutefois, la validation *a priori* des bases inférentielles par des tests expérimentaux, n'est pas la seule démarche envisageable, et ce d'autant qu'ils s'appuient nécessairement sur des expérimentateurs modernes qui n'ont ni le même vécu, ni souvent le même âge, ni les mêmes motivations que des apprentis ou experts préhistoriques. On peut, en contrepoint, considérer qu'une validation *a posteriori*, par l'efficacité et la convergence des résultats, est tout aussi acceptable. Et cette démonstration « par la pratique » est parfaitement réalisée dans cet ouvrage. On observe en effet, quel que soit le contexte, la *récurrence des associations de caractères* définissant différents niveaux de compétence, récurrence dont L. Anderson a montré la validité statistique pour la production lamellaire sur carénés, à La Tuto de Camalhot¹⁶. Avec de légères variantes selon les auteurs, 3 à 5 niveaux de compétence sont reconnus¹⁷, des grands débutants aux tailleurs confirmés, auxquels s'ajoutent parfois des experts, aux compétences hors-norme, et, pour le Néolithique, des spécialistes.

Le stade le plus élémentaire est défini sur la base de nucléus ou de blocs qui portent de multiples cônes incipients, sur n'importe quelle surface du nucléus. Il peut être attribué à des grands débutants (des enfants sans doute) qui ne maîtrisent ni le geste, ni les contraintes volumétriques et frappent (par imitation, par jeu ?) un peu au hasard. Le stade suivant correspond à des débitages non productifs, et associe soit la reprise de nucléus déjà débités, soit l'utilisation de matières premières mé-

¹⁶ Ainsi que, dernièrement, O. Rivero qui, à la suite de cette table-ronde en 2013, a développé pour l'art mobilier magdalénien des grilles de notation inspirées des études lithiques présentées dans ce volume, tout en appliquant des méthodes statistiques permettant de valider la récurrence des associations de caractères (Rivero 2016).

¹⁷ Voir synthèse graphiques dans Anderson ce volume, tableau 2 et Klaric ce volume, Fig. 16.

diocres ou de supports inappropriés, le choix de blocs ou supports de petite taille, une mauvaise sélection des percuteurs, des cônes incipients trop en retrait du bord de plan de frappe, des rebroussés fréquents et la répétition des erreurs. Les nucléus rejetés témoignent d'« acharnement », un terme qui revient souvent et qui décrit fort bien l'insistance vaine de ceux que l'on peut considérer comme débutants (le « vouloir-faire » sans le « pouvoir faire » de S. Ploux [1989]).

Dans le stade suivant, qu'il conviendra de subdiviser selon qu'il existe ou non une maîtrise de la gestion des volumes et donc une production utile et utilisée, les objectifs des différents stades de la chaîne opératoire sont compris dans leur ensemble (mais pas forcément dans le détail) et maladroitement exécutés. Les matières premières restent souvent médiocres et les supports maladroitement choisis ou mal gérés volumétriquement, des maladroites motrices sont encore observées, la gestion des convexités est imparfaite et conduit à des accidents, des impasses ou des abandons prématurés. La mauvaise gestion des volumes témoigne d'un manque d'anticipation des problèmes que l'on peut attribuer à des apprentis, et l'on observe encore des exemples d'insistance injustifiée.

La chaîne opératoire est totalement maîtrisée dans le stade suivant, aussi bien sur le plan moteur que conceptuel. Ce stade associe matières premières de haute qualité, choix judicieux des supports ou des blocs, souvent de plus grande dimension que précédemment, utilisation de plusieurs percuteurs selon les stades de production, bon ajustement de la percussion, contrôles des convexités et du rythme, flexibilité des procédures, produits normés, éventuellement exportés. Il s'agit là de tailleurs confirmés, mais deux groupes peuvent parfois être distingués sur la base de l'habileté motrice ou de la qualité de leurs performances.

Un dernier stade, qui n'est pas représenté dans toutes les séries, associe régulièrement des produits hors normes du point de vue dimensionnel, lames ou feuilles de laurier, mise en forme soit très élaborée soit au contraire rapidement exécutée, une anticipation des problèmes résolus par des solutions « astucieuses » ou audacieuses, régularité des produits et exportation des produits. Mais les réalisations de haute technicité ne sont pas toutes morphométriquement « hors normes » : dans la production de lamelles par la méthode Raysse à Solvieux (6M), L. Klaric souligne de la même façon une « prise de risque maximale » pour l'extraction de la dernière lamelle et une « virtuosité » peu commune sur certains nucléus, correspondant peut-être à la satisfaction d'extraire une dernière bonne lamelle dans des conditions difficiles. Ce stade correspond à des « experts » du Paléolithique, ceux qui maîtrisent au mieux les techniques et méthodes utilisées par l'ensemble du groupe, et à certains au moins des « spécialistes » du Néolithique, qui mettent en œuvre des méthodes et techniques que ne pratiquent pas les autres tailleurs (débitage par pression, par exemple).

Tous les stades de compétence ne sont pas représentés de façon équivalente au sein des sites, mais l'un des résultats les plus marquants de l'ensemble de ces études est la présence quasi-systématique des productions les plus maladroites, attribuables à des enfants, démontrant leur présence dans le groupe quelle que soit la fonction (présumée) des sites : halte temporaire, campement de longue durée, « site spécialisé ». C'est le cas dans le Châtelperronien de Canaule II, où J.-G. Bordes et F. Bachellerie soulignent l'« omniprésence des apprentis ». C'est aussi le cas dans l'Aurignacien de La Tuto de Camalhot (L. Anderson), dans les séries aurignacienne et gravettiennes du Bergeracois étudiées par M.-I. Ortega, dans le Gravettien de la Picardie (L. Klaric), dans le Gravettien de Tercis et de Brassempouy (A. Simonet), le Magdalénien de Verberie et des stations du Bergeracois (M. Langlais) et *a fortiori*, dans le site solutréen de la doline de Cantalouette II, considéré comme un site spécialisé dans l'apprentissage de la taille de feuilles de laurier (M.-I. Ortega). Cette présence constante va à l'encontre de l'hypothèse courante d'une mobilité de type logistique¹⁸ au Paléolithique supérieur et étaye l'hypothèse d'une mobilité résidentielle, ou, comme le proposait F. Audouze (2007), d'un système résidentiel de spécialistes séquentiels.

Deux contre-exemples partiels seulement ont été relevés : en premier lieu à Corbiac Vignoble II (Aurignacien ancien), où J.-G. Bordes et F. Bachellerie notent, tout comme L. Klaric, la rareté des débitages de novices et suggèrent un site de production spécialisé dans le cadre d'une mobilité logistique. Second contre-exemple, les niveaux gravettiens 4B et 6M de Solvieux (L. Klaric), qui pourraient correspondre soit à des groupes de tailleurs majoritairement chevronnés, soit à des aires de taille réservées aux tailleurs aguerris, les débutants s'entraînant ailleurs, en périphérie ou à l'extérieur du site.

Une autre constante en termes d'apprentissage est que, quelles que soient les périodes concernées, les « façons de faire » sont intégrées aux représentations mentales chez les apprentis, avant que les aptitudes motrices d'une part, les connaissances générales nécessaires à un bon déroulement d'un débitage d'autre part, soient assimilées. Plus singulière, à mes yeux, est la fréquence d'une exploitation par les débutants et apprentis de matières premières de médiocre qualité, ou du moins de blocs ou de supports inadaptés aux objectifs. Je comprends aisément que l'on ne laisse pas les enfants gâcher de grands blocs lorsque l'on sait qu'aucun produit utile n'en résultera. Mais pourquoi ne pas faciliter la tâche des apprentis avec de bonnes matières premières ? Pourquoi ne pas faciliter leur apprentissage en les guidant dans le choix des blocs ou des supports pour les débitages lamellaires ? La « leçon de taille » de l'unité 27-M89 de Pincevent (Ploux *et al.* 2014) représenterait-elle l'exception plutôt que la règle ? Ces observations laissent soupçonner un apprentissage moins encadré qu'on aurait pu le penser, au moins dans ses

¹⁸ Selon la définition de Binford (1980).

premières phases, et une hiérarchie assez stricte dans l'accès aux matières premières dont le caractère généralisé n'avait jusque là jamais été perçu.

Étonnamment, cette hiérarchie dans l'accès aux différentes matières premières se retrouve dans l'apprentissage de la gravure. O. Rivero évoque même des « statuts différentiels » des graveurs, conditionnant l'accès aux matières premières : à La Garma les débutants doivent se satisfaire de plaquette de pierre sans utilité, les matières dures animales étant réservées aux artistes aguerries.

Enfin, la règle posée par J. Pelegrin (1988) pour le débitage laminaire par pression, où l'échelle de difficulté va « du plus petit au plus grand », semble bien pouvoir être transposée dans l'apprentissage de la taille et du débitage par percussion¹⁹. La plupart des auteurs soulignent en effet l'exploitation de modules de plus en plus grands dans les débitages au fur et à mesure que compétences augmentent. On sait que les grands volumes sont *a priori* plus délicats à gérer que les petits. Mais je serais intéressée de connaître également l'impact de la force physique croissante dans cette progression²⁰.

D'autres résultats sont moins convergents, et ouvrent des pistes de recherche pour comprendre ce qui sous-tend ces différences. L'une d'entre elles relève, peut-être contre-intuitivement, non pas de la présence d'apprentis, mais de celle d'« experts », témoignant de capacités hors-norme, qu'ils mettent en œuvre pour des productions elles-mêmes hors-normes qui sont alors redistribuées au sein du groupe ou en dehors du groupe : alors que L. Anderson souligne leur absence à La Tuto de Camalhot, ils sont reconnus dans le Magdalénien (M. Langlais)²¹ et dans l'ensemble des sites présentés par M.-I. Ortega²². Un cas intrigant de partage des tâches selon les compétences est présenté par G. Debout, qui suggère que les meilleurs tailleurs ne participaient pas systématiquement à la production des armatures, expliquant ainsi les différences morphométriques importantes observées au sein des lamelles à bord abattu entre différentes séries.

¹⁹ Dans le cas des productions lamellaires, la relation pourrait parfois être inversée avec des difficultés accrues à exploiter des supports de petite dimension (L. Klaric, communication orale 10/02/17), mais ce point n'a pas fait l'objet de développements dans les études réunies ici.

²⁰ Même si Dibble et Rezek (2009) n'ont trouvé aucune corrélation entre la force déployée et la morphométrie des éclats résultants, qu'ils lient exclusivement aux caractéristiques du plan de frappe et à la gestuelle de percussion.

²¹ Des experts avaient, bien entendu, été depuis longtemps reconnus dans le Magdalénien d'Etiolles.

²² Ils ont également été reconnus dans le Rayssien de La Picardie (L. Klaric), mais pour des productions lamellaires « normales », au sens propre du terme. Mais peut-être faudrait-il examiner leurs productions laminaires ?

Autre différence, importante sociologiquement, la ségrégation spatiale des activités entre débitages de novices, de tailleurs confirmés et d'experts : reconnue dans certains sites magdaléniens du Bassin Parisien (ici Verberie II.1), ou le Magdalénien de l'Abri Morin B, elle est absente dans les sites du Bergeracois étudiés par M.-I. Ortega, aussi bien que dans le Gravettien moyen de Brassempouy²³. Cette forme de structuration serait-elle caractéristique de l'organisation des groupes magdaléniens ?

Le Néolithique est moins documenté dans cet ouvrage, mais les contributions de M. Biard et C. Riche, et plus encore celle de P. Allard, montrent que la situation y est également diversifiée en ce qui concerne les plus hauts niveaux de savoir-faire. Dans les cas les plus simples (Blicquy/Villeneuve Saint-Germain, Chasséen), des productions de spécialistes se démarquent nettement des productions domestiques par l'utilisation de matières premières et de techniques spécifiques, et par une circulation des produits à longue distance. En outre, ces dernières relèvent d'une logique différente de celle des productions domestiques, visant à optimiser moins l'utilisation de l'outil ou de l'armature que la production elle-même (Perlès 2009). En revanche, dans le Rubané, P. Allard a pu mettre en évidence des productions de spécialistes effectuées hors du cadre domestiques et destinées à l'échange, mais qui exploitent les mêmes matières premières que les productions domestiques et dont les produits, des lames, ne s'en distinguent pas morphométriquement. On sait par ailleurs qu'il existe des productions lithiques néolithiques où l'on ne perçoit ni « experts » ni « productions spécialisées ». Comme pour le Paléolithique, il est à espérer que la multiplication des études de ce genre permettra de comprendre quand, et dans quels contextes socio-économiques, émergent des expertises hors-norme ou des productions spécialisées.

La coexistence au Néolithique de productions domestiques d'éclats et de lames et de productions spécialisées entraîne des difficultés spécifiques pour l'étude de l'apprentissage. Dans les séries néolithiques qui comprennent à la fois des productions domestiques de lames et d'éclats, P. Allard montre bien la difficulté à reconnaître des processus d'apprentissage puisque les exemples d'apprentissage de la taille se confondent avec la production d'éclats peu investie. De même, M. Biard et C. Riche montrent la difficulté à distinguer des niveaux de savoir-faire dans des productions d'éclats où domine l'usage du percuteur dur. En ce qui concerne les productions spécialisées, les obstacles sont aussi importants. On peut soupçonner que la segmentation dans l'espace des phases opératoires (le Chasséen en est un excellent exemple) rende particulièrement difficile la mise en évidence des lieux et processus d'apprentissage. Si l'apprentissage se fait sur des gîtes de matières premières intensément exploités ou à proximité, ce qui paraît logique, ses témoins seront là encore noyés dans la masse d'éclats de mise en forme et

²³ Mais la surface fouillée est peu importante.

de déchets de toute nature. Il faut des configurations particulières, tels les ateliers du Grand-Pressigny spatialement disjoints, pour que la présence d'apprentis puisse être diagnostiquée. J. Pelegrin et E. Ihuel (2005) ont ainsi identifié la présence d'apprentis dans la série de la ruine de La Claisière, mais le taux de nucléus qui leur est attribué est bas (environ 15%), ce qui suggère que l'atelier ne comprenait en fait qu'un seul apprenti. Ceci me paraît indiquer la volonté de limiter le nombre de tailleurs maîtrisant la production de grandes lames sur nucléus en 'livre-de-beurre', et il serait intéressant de savoir s'il s'agit là d'un trait récurrent dans les productions spécialisées. À eux seuls, ces résultats légitimeraient la problématique et l'approche. Mais les perspectives vont bien plus loin.

La reconnaissance des différents niveaux de savoir-faire et de la présence, plus ou moins marquée, d'apprentis, est rarement posée comme une fin en soi dans les travaux réunis ici, mais bien plus comme un paramètre qu'il convient de maîtriser. En effet, la plupart des auteurs se fixent d'emblée des objectifs ambitieux, où la reconnaissance des niveaux de savoir-faire est un préalable nécessaire à l'interprétation. Un préalable nécessaire, déjà, pour ne pas identifier comme « culturelles » des variantes des chaînes opératoires qui ne reflètent que différents niveaux de savoir-faire. Un préalable aussi à des questionnements anthropologiques qui portent sur les transformations diachroniques dans les modalités de transmission des connaissances, l'organisation des groupes et leur mobilité, la fonction des sites (L. Anderson, L. Klaric, M. Langlais,

M.-I. Ortega), sur les différences diachroniques et synchroniques entre sites relevant des mêmes technocomplexes (A. Simonet, M. Langlais), sur l'interprétation de la variabilité de types d'outils particuliers, notamment les bifaces et les armatures (J.-G. Bordes et F. Bachellerie, G. Debout, M. Leroyer), la transmissibilité des techniques (L. Klaric) ou la compréhension de débitages dit expédients (M. Biard et C. Riche).

Dans tous les cas, les différences entre niveaux de savoir-faire, et surtout leur représentation différentielle au sein des séries, constituent un facteur de variabilité des industries lithiques jusque là trop négligé, et dont ces contributions montrent bien l'importance.

Les études réunies dans ce volume ne peuvent, à elles seules, permettre de répondre à l'ensemble de ces questions, qui nécessiteraient la synthèse des observations faites sur des séries et des sites bien plus nombreux. Elles ont en revanche l'intérêt de montrer l'importance fondamentale de la prise en compte des différents niveaux de savoir-faire dans une série, et du poids important que peuvent représenter les débitages d'apprentis dans les séries lithiques, avec les sources d'interprétations erronées que cela peut entraîner. Elles suggèrent d'ores et déjà des constantes dans l'organisation sociale et la mobilité des groupes, qui étaient loin d'être évidentes, et soulignent des divergences qu'il conviendra d'explorer. Il ne fait aucun doute que ce volume marquera un tournant dans l'appréhension des industries lithiques.

REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE

Akazawa, T., Nishiaki, Y. and Aoki, K., eds. 2013: *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans*. Volume 1, Cultural Perspectives, Japan, Springer.

Allard P. 1999: L'industrie lithique du groupe de Villeneuve-Saint-Germain des sites de Bucy-le-Long (Aisne). *Revue Archéologique de Picardie* 3-4: 53-114.

- 2005: *L'industrie lithique des populations rubanées du nord-est de la France et de la Belgique*, Internationale Archäologie 86, Rahden/Westf., Verlag Marie Leidorf GmbH.

- 2007: Surplus production of flint blades in the early Neolithic of Western Europe: new evidence from Belgium, *European Journal of Archaeology* 8, 2005: 205-223.

- 2012: Détection de spécialistes de la taille de la pierre au Rubané, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 109/2: 267-278.

Allard, P. and Bostyn, F. 2006: Genèse et évolution des industries lithiques danubiennes du Bassin parisien. In: P. Allard, F. Bostyn and A. Zimmermann, eds., *Contribution des matériaux lithiques dans la chronologie du Néolithique ancien et moyen en France et dans les régions limitrophes, Actes de la Xème Session de l'EAA, Lyon, Septembre 2004*, BAR International Series 1494, Oxford, Archaeopress, pp. 28-55.

Allard, P., Hamon, C., Bonnardin, S., Cayol, N., Chartier, M., Coudart, A., Dubouloz, J., Gomart, L., Hachem, L., Ilett, M., Meunier, K., Monchablon, C. and Thevenet, C. 2013: Linear Pottery domestic space: taphonomy, distribution of finds and economy in the Aisne valley settlements. In : C. Hamon, P. Allard and M. Ilett, eds., *The domestic Space in LBK Settlements*, Internationale Archäologie 17: Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress, Rahden/Westf., Verlag Marie Leidorf, pp. 9-28.

Almeida, M. 2005: *Première approche à l'interprétation palethnologique du groupe solutréen des Maîtresaux, perspectives sur la technologie et répartition spatiale des vestiges lithiques et ses implications pour l'interprétation du registre archéologique*. Unpublished Mémoire de DEA, Paris, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne.

Anderson, L.E. 2013: *Une enquête sur la variation lamellaire à la Tuto de Camalhot (Ariège)*. Unpublished Master 2 thesis, Toulouse, Université de Toulouse 2 - Le Mirail.

Angevin, R. and Langlais, M. 2009: Où sont les lames ? Enquête sur les « caches » et « dépôts » de lames du Magdalénien moyen (15 000-13 500 BP). In : S. Bonnardin, C. Hamon, M. Lawers and B. Quillec, eds., *Du matériel au spirituel: réalités archéologiques et historiques des « dépôts » de la Préhistoire à nos jours. Actes de XXIXe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 16 au 18 octobre 2008*, Antibes-Juan-de-Pins, Éditions APDCA, pp. 223-242.

Apel, J. 2008: Knowledge, Know-how and Raw Material – The Production of Late Neolithic Flint Daggers in Scandinavia. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15, 1: 91-111.

Apel, J. and Knutsson, K. (eds.) 2006: *Skilled production and social reproduction. Aspects of Traditional Stone-Tool Technologies*. Proceedings of a Symposium in Uppsala, 20-24 août 2003. Societas Archaeologica Upsaliensis, Stone Studies 2, Uppsala.

Arias, P., Ontañón, R., Álvarez-Fernández, E., Cueto, M., Elorza, M., García-Moncó, C., Piñeiro, A., Güth, M., Iriarte, M. J., Teira, L. C. and Zurro, D. 2011: Magdalenian floors in the Lower Gallery of La Garma. In : S. Gaudzinski-Windheuser, O. Jöris, M. Sensburg, M. Street and E. Turner, eds., *Site-internal spatial organization*

- of hunter-gatherer societies: case studies from the European Palaeolithic and Mesolithic*, RGZM - Tagungen 12, Mainz, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, pp. 31-51.
- Ashton, N. and White, M. 2003: Bifaces and Raw Materials: Flexible flaking in the British Early Palaeolithic. In : M. Soressi and H.L. Dibble, eds., *Multiple Approaches to the Study of Bifacial Technology*. University Museum Monography, 115, University of Pennsylvania, Philadelphia, pp. 109-124.
- Ashton, N., Lewis, S., Parfitt, S., Candy, I., Keen, D., Kemp, R., Penkman, K., Thomas, G., Whittaker, J. and White, M. J. 2005: Excavations at the Lower Palaeolithic site at Elveden, Suffolk. *Proceedings of the Prehistoric Society* 71: 1-61.
- Assaf, E., Barkai, R. and Gopher, A. 2015: Knowledge transmission and apprentice-knappers in the Acheulo-Yabrudian: A case study from Qesem Cave, Israel. *Quaternary International* 398: 70-85.
- Astruc, L., Gratuze, B., Pelegrin, J. and Akkermans, P. 2007: From production to use: a parcel of obsidian bladelets at Sabi Abyad II. In : L. Astruc, D. Binder and F. Briois, eds., *Systèmes techniques et communautés du Néolithique précéramique. Technical systems and Near-Eastern PPN communities*. Actes de 5ème colloque international sur les industries lithiques du Néolithique précéramique. Antibes, Éditions APDCA, pp. 327-341.
- Aubry, T., Detrain, L. and Kervazo, B. 1995: Les niveaux intermédiaires entre le Gravettien et le Solutrén de l'Abri Casserole (Les Eyzies-de-Tayac): Mise en évidence d'une mode de production original de microlithes et implications. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 92, 3: 296-301.
- Aubry, T., Walter, B., Robin, E., Plisson, H. and Ben-Habdelhadi, M. 1998: Le site solutréen de plein air des Maîtres (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire): un faciès original de production lithique. *Paleo* 10: 163-184.
- Aubry, T., Walter, B., Almeida, M. and Neves, M.-J. 2003: Solutrean Laurel Leaves Production and Raw Material Procurement during L.G.M. in Southern Europe : Two examples from Central France and Portugal. In : M. Soressi and H. L. Dibble, eds, *Multiple Approaches to Bifaces Variability*, University of Pennsylvania, Museum of Archeology and Anthropology, pp. 165-182.
- Aubry, T., Bradley, B., Almeida, M., Walter, B., Neves, M.J., Pelegrin, J., Lenoir, M. and Tiffagom, M. 2008: Solutrean Laurel Leaf Production at Maîtres: An Experimental Approach Guided by Techno-Economic Analysis. *World Archaeology*, 40, 1, p. 48-66.
- Audouze, F. 1994: Verberie. In : Y. Taborin, ed., *Environnements et habitats magdaléniens dans le Bassin parisien*, Documents d'Archéologie Française 43, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp. 167-172.
- 2006: Essai de modélisation du cycle annuel de nomadisation des Magdaléniens du Bassin parisien, *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 103, 4: 683-694.
- 2007: Mobilité résidentielle et stratégie de subsistance dans le Magdalénien du Bassin parisien. In : P. Rouillard, C. Perlès and E. Grimaud, eds., *Mobilités-Immobilismes. L'emprunt et son refus*, Actes du colloque de la Maison René Ginouvès, Nanterre, 8-9 juin 2006, Paris, de Boccard, pp. 27-44.
- 2010: Domesticity and Spatial Organization at Verberie, In : E. Zubrow, F. Audouze and J. Enloe, eds., *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, The Institute for European and Mediterranean archaeology distinguished monograph series, Albany, State University of New York Press, pp. 145-175.
- Audouze, F., Cahen, D., Keeley, L.H. and Schmider, B. 1981: Le site magdalénien du Buisson-Campin à Verberie (Oise). *Gallia Préhistoire* 24, 1: 99-143.

- Audouze, F. and Beyries, S. 2008: Chasseurs de renne d'hier et d'aujourd'hui. In : S. Beyries and V. Vate, eds., *Les civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui. Approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques, Actes de XXVIIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, Antibes, Éditions APDCA, pp. 185-208.
- Audouze, F. and Cattin, M.-I. 2011: Flint Wealth versus Scarcity, Consequences for Magdalenian Apprenticeship. *Lithic Technology* 36, 2: 109-126.
- Augerau, A. 1993: *Evolution de l'industrie du silex du Vème au IVème millénaires avant J.C. dans le Sud-Est du Bassin Parisien*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université de Paris I.
- 2004: *L'industrie du silex du Vè au Ivè millénaire avant J.-C. dans le sud-est du Bassin parisien*. Documents d'Archéologie Française 97, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- 2012: Produire des haches en silex dans le Sud-Est du Bassin parisien au Néolithique. Les minières à silex de l'autoroute A5. In : P.-A. Labriffe and E. Thirault, eds., *Produire des haches au Néolithique : de la matière première à l'abandon, Actes de la table ronde au Musée d'Archéologie Nationale, de Saint-Germain-en-Laye, 16-17 mars 2007, Séance de la SPF 1*, Paris, Société Préhistorique Française, pp. 147-152.
- Ausubel, D., Novak, J. and Hanesian, H. 1978: *Educational Psychology: A Cognitive View*. 2nd Ed., New York, Holt, Rinehart & Winston.
- Averbouh, A. 2000: *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications palethnologiques. L'exemple des chaines d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne.
- Bachelier, F. 2011: *Quelle unité pour le Châtelperronien ? Apport de l'analyse taphonomique et techno-économique des industries lithiques de trois gisements aquitains de plein-air : le Basté, Bidart (Pyrénées Atlantiques) et Canaule II (Dordogne)*. Unpublished PhD thesis, Bordeaux, Université de Bordeaux I.
- Bachelier, F., Bordes, J.-G., Morala, A. and Pelegrin, J. 2007: Étude typo-technologique de remontages lithiques de Canaule II, site de plein air en Bergeracois (Creysse, Dordogne). *Paleo* 19: 259-280.
- Bachelier, Fr., Bon, Fr., Deschamps, M., Eizenberg, L., Henry-Gambier, D., Mourre, V., Normand, Chr., Pelegrin, J., Primault, J., Scanduzzi, R. and Thiébaud C. 2011: La signature archéologique de l'activité de chasse appliquée à la comparaison des industries moustériennes, châtelperroniennes et aurignaciennes des Pyrénées : nature des équipements et fonctions des sites. In : F. Bon, S. Costamagno and N. Valdeyron, eds., *Haltes de chasse en Préhistoire. Quelles réalités archéologiques?* Actes du colloque international du 13 au 15 mai 2009, Université Toulouse II – Le Mirail, *P@lethnologie* 3, pp. 131-168.
- Baillet, M., Bachelier, F. and Bordes J.-G. 2014: Etude techno-économique, fonctionnelle et expérimentale des grattoirs châtelperroniens de Canaule II (Creysse, Dordogne, France). *Paleo* 25: 7-36.
- Bamforth, D. B. and Hick, K. 2008: Production Skill and Paleoindian Workgroup Organization in the Medicine Creek Drainage, Southwestern Nebraska. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15, 1: 132-153.
- Bamforth, D.B. and Finlay, N., eds. 2008: Archaeological Approaches to Lithic Production Skill and Craft Learning. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15, 1, Springer.
- Banks, W.E., d'Errico, F. and Zilhão, J. 2013: Revisiting the chronology of the Proto-Aurignacian and the Early Aurignacian in Europe: A reply to Higham et al.'s comments on Banks et al. (2013). *Journal of Human Evolution* 65, 6: 810-817.

- Bar-Yosef, O. and Van Peer, Ph. 2009: The Chaîne Opératoire approach in Middle Palaeolithic archaeology. *Current Anthropology* 50, 1: 103-131.
- Barandiarán, I., Beneitez, P., Cava, A. and Millán M. A. 2007: El taller gravetiense de Mugarduia sur (Navarra) : identificación y cronología. *Zephyrus* 60: 85-96.
- Baxter, J.E. 2005: *The Archaeology of childhood: children, gender and material culture*. Gender and Archaeology series 10. Walnut Creek, Altamira press.
- Bednarik, R. G. 2008: Children as Pleistocene Artists. *Rock Art Research* 25, 2: 173-182.
- Bertran, P., Klaric, L., Lenoble, A., Masson, B. and Vallin, L. 2010: The impact of periglacial processes on Palaeolithic sites : The case of sorted patterned. *Quaternary International* 214: 17-29.
- Bignon, O. 2008: *Chasser les chevaux à la fin du Paléolithique dans le Bassin parisien. Stratégie cynégétique et mode de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien*. BAR International Series 1747, Oxford, Archaeopress.
- Binder, D. 1987: *Le Néolithique ancien provençal. Typologie et technologie des outillages lithiques*. Supplément à Gallia-Préhistoire 24, Paris, CNRS Éditions.
- Binford L.R. 1990: Mobility, Housing, and Environment: a Comparative Study. *Journal of Anthropological Research* 46, 2: 119-152.
- 1980: Willow smoke and dog's tail: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45: 4-20.
- 1986: An Alyawara Day: Making Men's Knives and beyond. *American Antiquity* 51, 3: 547-562.
- Bodu, P. 1993: *Analyse techno-typologique du matériel lithique de quelques unités du site magdalénien de Pincevent (Seine-et-Marne): applications spatiales, économiques et sociales*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université Paris I-Panthéon Sorbonne.
- Bodu, P., Karlin, C. and Ploux, S. 1990: Who's who? The magdalenian flintknappers of Pincevent, France. In : E. Ciesla, N. Arts, S. Eickhoff and D. Winter, eds., *The "Big Puzzle", International Symposium on Refitting Stone Artefacts, Monrepos, 1987*, Studies in Modern Archaeology 1 Bonn, Holos, pp. 143-163.
- Bodu, P. and Debout, G. 2006: Le travail du silex. In : P. Bodu, M. Julien, B. Valentin and G. Debout, eds., *Un dernier hiver à Pincevent: les Magdaléniens du niveau IV0 (Pincevent, La Grande-Paroisse, Seine-et-Marne)*, Gallia Préhistoire 48: 49-64.
- Boëda, É. 1991: La conception trifaciale d'un nouveau mode de taille paléolithique. In : E. Bonifay and B. Vandermeersch, eds., *Les premiers Européens. Actes du 114e Congrès national des Sociétés savantes (Paris, 3-9 avril 1989)*, Paris, C.T.H.S., pp. 251-263.
- Boëda, É. and Henry, S. 1993: Villazette. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 26.
- Boëda, É. and Henry, S. 1995: Villazette. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 27.
- Boëda, É. and Henry, S. 1996: Villazette. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 26.
- Boëda, É. and Bourguignon, L. 1997: Villazette. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 24.
- Boëda, É., Soriano, S. and Noël-Soriano, S. 2004: Fonction et fonctionnement d'un site à la fin du Pléistocène moyen. Le niveau acheuléen C'3 base de Barbas I (Creysse, Dordogne). In : P. Bodu and C. Constantin, eds.,

Approches fonctionnelles en préhistoire, Actes du 25ème Congrès Préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000, Société préhistorique française, Paris, pp. 293-305.

Bon, F. 2002a: *L'Aurignacien entre Mer et Océan. Réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le sud de la France*. Paris, Mémoire de la Société Préhistorique Française 29.

- 2002b: Les ressources en silex de la Chalosse centrale : gîtes et ateliers du dôme diapir de Bastennes – Gaujacq et de l'anticlinal d'Audignon. In : N. Cazals, ed., *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen*. Projet collectif de recherche, Service Régional de l'archéologie Midi-Pyrénées, pp. 47-64.

Bordes, J.-G. 2002: *Les interstratifications Châtelperronien/Aurignacien du Roc de Combe et du Piage (Lot, France) : analyse taphonomique des industries lithiques, implications archéologiques*. Unpublished PhD thesis, Bordeaux, Université de Bordeaux I.

- 2006: News from the West: a reevaluation of the classical Aurignacian sequence of the Périgord. In : O. Bar-Yosef and J. Zilhão, eds., *Towards a definition of the Aurignacian*. Proceeding of the symposium held in Lisbon, Portugal, June 25-30 2002, *Trabalhos de Arqueologia* 45, Lisbon, Instituto Português de Arqueologia, pp. 147-171.

Bordes, J.-G. and Tixier, J. 2006: Sur l'unité de l'Aurignacien ancien dans le sud-ouest de la France: la production des lames et des lamelles. In : F. Bon, J.-M. Maillou-Fernandez and D. Ortega i Cobos, eds., *Autour des concepts de Protoaurignacien, d'Aurignacien initial et ancien : unité et variabilité des comportements techniques des premiers groupes d'hommes modernes dans le Sud de la France et le Nord de l'Espagne*. Actes de la table-ronde de Toulouse, 27 fév. - 1er mars 2003, *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología* 15, Madrid, Ed. UNED, 175-194.

Bordes, J.-G., Bachellerie, F., le Brun-Ricalens, F. and Michel, A. 2011: Towards a new 'transition': New data concerning the lithic industries from the beginning of the Upper Palaeolithic in Southwestern France. In : A.P. Derevianko and M.V. Shunkov, eds., *Characteristic features of the Middle to Upper Palaeolithic Transition in Eurasia, Proceeding of the International Symposium, "Characteristic features of the Middle to Upper Palaeolithic Transition in Eurasia : Development of Culture and Evolution of Homo Genus", July 4-10, Denisova Cave, Altai, Novosibirsk, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Novosibirsk*, pp. 116-129.

Bosquet, D. 2014: Chronological signification of linear pottery waste assemblages and waste management at the village scale: spatial analysis of Remicourt «En Bia Flo» II (Lège province, Belgium). In : C. Hamon, P. Allard and M. Ilett, eds., *The domestic Space in LBK Settlements*, Internationale Archäologie 17: Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress, Rahden/Westf., Verlag Marie Leidorf, pp. 29-42.

Bostyn, F. 1994: *Caractérisation des productions et de la diffusion des industries lithiques du groupe néolithique du Villeneuve-Saint-Germain*. Unpublished PhD thesis, Nanterre, Université de Paris X.

- 1997: Characterization of Flint Production and Distribution of the Tabular Bartonian Flint during the Early Neolithic (Villeneuve-Saint-Germain Period) in France. In : R. Schild and Z. Sulgostowska, eds., *Man and Flint, Proceedings of the VIIth International Flint Symposium (Warszawa – Ostrowiec Świętokrzyski, September 1995)*, Warszaw, Institute of Archaeology and Ethnology, Polish Academy of Sciences, pp. 171-183.

- 2008: Les importations en silex bartonien du Bassin parisien sur les sites blicquiens en Hainaut belge. In : L. Burnez-Lanotte, M. Ilett and P. Allard, eds., *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien (5100-4700 av. J.-C). Autour des recherches de Claude Constantin*, Mémoire de la Société Préhistorique Française 44, pp. 397-412.

- Bostyn, F., ed. 2003: *Néolithique ancien en Haute-Normandie: le village Villeneuve-Saint-Germain de Poses «sur la Mare» et les sites de la boucle du Vaudreuil*. Travaux de la Société Préhistorique Française 4, Société Préhistorique Française.
- Boudadi-Maligne, M., Mallye, J.-B., Langlais, M. and Barshay-Szmidt, C. 2012: Des restes de chiens magdaléniens à l'abri du Morin (Gironde, France). Discussion des implications techno-économiques d'une innovation zootechnique. *Paleo* 23: 39-53.
- Bourguignon, L., Sellami, F. and Ortega, I. 2003: Bergerac Section nord, Résultats des diagnostics. *DFS Inrap*, SRA Aquitaine, Bordeaux.
- Bourguignon L., Blaser, F., Bidart, P., Ortega, I., Marembert, F., Sellami, F., Lenoble, A., Bruxelles, L., Guibert, P., Tixier, C., Vigier, S., Blaser, R. and Casagrande, F., 2004a: La doline de Cantalouette II. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 32-33.
- Bourguignon, L., Ortega, I., Sellami, F., Brenet, M., Grigoletto, F., Vigier, S., Daussy, A., Deschamps, J.-F. and Casagrande, F. 2004b: Les occupations paléolithiques découvertes sur la section Nord de la déviation de Bergerac: résultats préliminaires obtenus à l'issue des diagnostics. *Bulletin de Préhistoire du Sud-Ouest* 11, 2: 155-171.
- Bourguignon, L., Bidart, P. and Vigier, S. 2012: Le Solutrén de la Doline de Cantalouette 2 (Creysse, France). In : M. González Fernández (Meetel), ed., *Congreso Internacional El Solutrense, Centenario de las excavaciones en La Cueva de Ambrosio, Vélez-Blanco, Almería (España), 25 -28 junio 2012*, Libro de Resúmenes, Madrid, pp. 97-98.
- Bourguignon, L. and Ortega, I. 2012: Le site stratifié de Canolle Ferme (Creysse, Dordogne). *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 29-32.
- Bourguignon, L., Ortega, I., Grigoletto, F., Brenet, M., Folgado, M., Blaser, F., Turq, A., Rios, J. and Claud, E., in press: Occupation et gestion du territoire Bergeracois entre 250 et 35 Ka : Reflet de quatre modèles d'organisation socio-économique des groupes humains ?. *L'Anthropologie*.
- Brenet, M., Folgado, M. and Bourguignon, L. 2013: Approche expérimentale de la variabilité des industries du Paléolithique moyen. L'intérêt d'évaluer les niveaux de compétence des expérimentateurs. In : A. Palomo, R. Piqué and X. Terradas, eds., *Experimentación en arqueología. Estudio y difusión del pasado*, Sèrie Monogràfica del MAC, Girona, pp. 177-182.
- Brézillon, M. 1972: Outillage lithique. In : A. Leroi-Gourhan and M. Brézillon, eds., *Fouilles de Pincevent: essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36)*, Supplément à Gallia Préhistoire 7, Paris, CNRS Éditions, pp. 23-72.
- 1977: *La dénomination des objets de pierre taillée, matériaux pour un vocabulaire des préhistoriens de langue française*. Supplément à Gallia Préhistoire 4, Paris, CNRS Éditions.
- Bricker, H. M., ed. 1995: *Le Paléolithique supérieur de l'Abri Pataud (Dordogne) : les fouilles de H. L. Movius Jr. ; suivi d'un inventaire analytique des sites aurignaciens et périgordiens de Dordogne*. DAF 50, Paris, Édition de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Bridault, A. and Chaix, L. 2009: Réflexions sur la reconstitution des spectres fauniques dans le massif jurassien et les Alpes françaises du nord durant le Tardiglaciaire. In : G. Pion and L. Mevel, eds., *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Approches culturelles et environnementales*, Paris, Mémoire de la Société Préhistorique Française 50, pp. 59-71.

Bril, B. and Roux V., eds. 2002: *Le geste technique. Réflexions méthodologiques et anthropologiques*. Revue d'Anthropologie des connaissances, Technologies / Idéologies / Pratiques 14, 2, Ramonville Saint-Agne, Éditions Erès.

Bril, B., Roux, V. and Dietrich, G. 2000: Habilités impliquées dans la taille des perles en calcédoine: caractéristiques motrices et cognitives d'une activité complexe. In : V. Roux, ed., *Cornaline de l'Inde. Des pratiques de Cambay aux techno-systèmes de l'Indus*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp. 212-329.

Bril, B., Roux, V. and Dietrich, G. 2005: Stone Knapping: Khambhat (India), a Unique Opportunity? In : V. Roux and B. Bril, eds., *Stone Knapping : the necessary conditions for a uniquely hominin behaviour*, McDonald Institute monograph series, Cambridge, pp. 53-72.

Bril, B., Rein, R., Nonaka, T., Weban-Smith, F. and Dietrich G. 2010: The role of experience in stone knapping: expert-novice differences in functional tuning of action constraints. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 36, 4: 825-839.

Bril, B., Smaers, J., Steele, J., Rein, R., Nonaka, T., Dietrich, G., Biryukova, E., Hirata, S. and Roux, V. 2012: Functional mastery of percussive technology in nut-cracking and stone-flaking actions: experimental comparison and implications for the evolution of the human brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 367: 59-74.

Burnez-Lanotte, L. and Allard, P. 2003: Blade debitage in the Belgium Linearbandkeramik: the production at Harduémont 'Petit Paradis' (Verlaine). In : L. Burnez-Lanotte, ed., *Production and Management of lithic Materials in the European Linearbandkeramik, Actes de XIVth Congrès de l'UISPP, septembre 2001, Liège, Belgium*, BAR International Series 1200, Oxford, Archaeopress, pp. 59-64.

Cahen, D. 1984: Technologie du débitage laminaire. In : M. Otte, ed., *Les fouilles de la Place Saint-Lambert à Liège. Vol 1*, Liège, ERAUL 18, pp. 171-198.

Cahen, D. and Van Berg, P.-L. 1979: *Un habitat danubien à Blicquy. I - structures et industrie lithique*. Archaeologica Belgica 221, Bruxelles.

Cahen, D., Karlin, C., Keeley, L.H. and Van Noten, F. 1980: Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques. *Helinium Wetteren* 20, 3: 209-259.

Cahen, D., Caspar, J.-P. and Otte, M. 1986: *Industries lithiques danubiennes de Belgique*. Liège, ERAUL 21.

Capitan, L. and Peyrony, D. 1928: *La Madeleine, son gisement, son industrie, ses œuvres d'art*. Publications de l'Institut International d'Anthropologie 2, Paris.

Cartailhac, E. and Breuil, H. 1907: Les œuvres d'art de la collection de Vibraye au Muséum National. *L'Anthropologie* 18, 1-2: 1-36.

Cattin, M.-I. 2012: *Le site magdalénien de Monruz, 4. La vie quotidienne à travers le travail du silex*. Archéologie Neuchâteloise 51, Neuchâtel, Office cantonal d'archéologie.

Chadelle, J.-P. 1989: Les gisements paléolithiques de Champ-Parel à Bergerac, Dordogne, France. Rapport préliminaire des opérations de sauvetage 1985-1989. *Paleo* 1: 125-133.

- 2005: Production s »intriquées» de lames et de lamelles dans l'Aurignacien de Champ-Parel locus 3 (Bergerac, Dordogne). In : F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes and F. Bon, eds., *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art, pp. 193-208.

- Chastel, J. 1984: *Burins de Noailles et burins sur troncature de Brassempouy (Landes) : analyse descriptive*. Mémoire de DEA de Préhistoire, Paris, Université de Paris VI.
- Chauchat, C. 1991: L'approche technologique dans une étude régionale : le Paijanien de la cité du Pérou. In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 187-200.
- Chenorkian, P. 1996: *Pratique archéologique, statistique et graphique*. Paris, Éditions Errance et Adam.
- Chiotti, L. 2005: La production lamellaire du niveau 8 (Aurignacien évolué) de l'Abri Pataud (Les Eyzies –de-Tayac, Dordogne, France). In : F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes and F. Bon, eds., *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art, pp. 227-243.
- Christensen, M. 1999: *Technologie de l'ivoire au Paléolithique supérieur. Caractérisation physico-chimique du matériau et analyse fonctionnelle des outils de transformation*. BAR International Series 751, Oxford, Archaeopress.
- Christensen, M. and Valentin, B. 2004: Armatures de projectiles et outils : de la production à l'abandon. In : N. Pigeot, ed., *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles: perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31)*. Supplément à Gallia Préhistoire 37, Paris, CNRS Éditions, pp. 107-160.
- Clastres, P. 1972: *Chronique des Indiens Guayaki*. Collection Terre Humaine poche, Paris, Plon.
- Clerke, A.M., Clerke, J.P. and Adams, R.D. 2005: Effects of hand shape on maximal isometric grip strength and its reliability in teenagers. *Journal of Hand Therapy* 18: 19-29.
- Cliquet, D., ed. 2001: *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*. Actes de la table-ronde internationale, Caen, October 1999, Liège, ERAUL 98.
- Cochard, D. 2004: *Les Léporidés dans la subsistance des Paléolithiques du Sud de la France*. Unpublished PhD thesis, Bordeaux, Université de Bordeaux I.
- Costamagno, S. 2003: L'exploitation des Ongulés au Magdalénien dans le Sud de la France. In : S. Costamagno and V. Laroulandie, eds., *Mode de vie au Magdalénien: apports de l'Archéozoologie, Colloque 6.4, actes du XIVe Congrès UISPP, Liège, 2001*, BAR International Series 1144, Oxford, Archaeopress, pp. 73-88.
- Costamagno, S., Barshay-Szmidt, C., Kuntz, D., Laroulandie, V., Petillon, J.-M., Boudadi-Maligne, M., Langlais, M., Mallye, J.-B. and Chevallier, A. 2016: Reexamining the timing of reindeer disappearance in southwestern France in the larger context of late glacial faunal turnover. *Quaternary International* 414: 34-61.
- Costin, C.L. 1991: Craft specialization: Issues in Defining, Documenting and Explaining the Organization of Production. In : M. B. Schiffer, ed., *Archaeological Method and Theory* 3, Tucson, University of Arizona Press, pp. 1-56.
- 2001: Craft production systems. In : G. M. Feinman and T.D. Price, eds., *Archaeology at the Millennium: A Sourcebook*, New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 273-327.
- Costin, C.L. and Hagstrum, M.B. 1995: Standardization, Labor Investment, Skill, and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru. *American Antiquity* 60, 4: 619-639.
- Creswell, R. 1983: Transferts de technique et chaînes opératoires. *Techniques et culture* 2: 145-163.

- D'Errico, F. 1994: *L'Art gravé azilien. De la technique à la signification*. Supplément à Gallia Préhistoire 31, Paris, CNRS Éditions.
- D'Errico, F., Zilhão, J., Baffier, D., Julien, M. and Pelegrin, J. 1998: Neanderthal acculturation in Western Europe. A critical review of the evidence and its interpretation. *Current Anthropology* 39: 1-44.
- Dachary, M. 2000: Villazette. *Bilan scientifique régional*, Aquitaine - Dordogne: 30.
- Darmark, K. 2010: Measuring skill in the production of bifacial pressure flaked points: a multivariate approach using the flip-test. *Journal of Archaeological Science* 37: 2308-2315.
- Dartiguepeyrou, S. 1995: *L'industrie lithique gravettienne du chantier I à Brassempouy. Approche technologique*. Mémoire de Maîtrise, Paris, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne.
- David, M. 1995: *Gestalt Psychology and the Cognitive Revolution*, Harvester-Wheatsheaf, Hemel-Hempstead.
- David, N.C. 1985: *Excavations of the abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne): The Noaillien (level 4) assemblages and the Noaillien culture in Western Europe*. American School of Prehistoric Research 37, Peabody Museum, Harvard University.
- Dawe, B. 1997: Tiny Arrowheads: Toys in the Toolkit. *Plains Anthropologist* 42, 161: 303-318.
- Debout, G. 2003: Les microlithes du Magdalénien supérieur dans le Bassin parisien : une diversité inattendue. In : E. Ladier, ed., *Les pointes à cran dans les industries lithiques du Paléolithique supérieur récent de l'oscillation de Lascaux à l'oscillation de Bølling, Actes de la table ronde de Montauban, avril 2002*, Préhistoire du Sud-Ouest suppl. n° 6, pp. 91-100.
- 2004: Une analogie entre les microlithes de Pincevent et de Verberie : vers l'identification d'une « marque de fabrique » dans l'équipement de chasse magdalénien. In : M. Julien, P. Bodu and B. Valentin, eds., *Habitats et peuplements tardiglaciaires du Bassin parisien, rapport de Projet collectif de recherche*, Nanterre et Saint-Denis, UMR 7041 et Service régional d'archéologie d'Île-de-France, pp. 85-86.
- 2007: Un atelier de peausserie il y a 12 000 ans à Pincevent? In : S. Beyries, D. Drucker and V. Vaté, eds., *Les Civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui. Approches ethno-historiques, archéologiques et anthropologiques*. XXVIIe Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Antibes, Éditions APDCA, pp. 439-455.
- Debout, G., Olive, M., Bignon, O., Bodu, P., Chehmana, L. and Valentin, B. 2012: The Magdalenian in the Paris Basin: New Results. *Quaternary International* 272-273: 176-190.
- Delagnes, A. and Ropars, A. 1996: *Paléolithique moyen en pays de Caux (Haute-Normandie): Le Pucueil, Etoutteville, deux gisements de plein-air en milieu loessique*. DAF n°56, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, pp. 145-148.
- Delagnes, A. and Roche, H. 2005: Late Pliocen hominid knapping skills: The case of Lokalelei 2C, West Turkana. *Journal of Human Evolution* 48: 435-472.
- Delpech, F. 1999: Biomasse d'ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie. *Paleo* 11: 19-42.
- Delporte, H. 1988: La femme au renne de Laugerie-Basse. *L'Anthropologie* 92, 1: 51-64.
- Demars, P.-Y. 1994: *L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine*. Thèse d'Etat, Bordeaux, Université de Bordeaux I.

- Demars, P.-Y. and Hublin, J.-J. 1989: La transition néandertaliens/Hommes de type moderne en Europe occidentale : aspects paléontologiques et culturels. In : B. Vandermeersch, ed., *L'Homme de Néandertal, Vol. 7 : l'extinction*, Actes du Colloque International de Liège, Liège, ERAUL, pp. 23-37.
- Demars, P.-Y. and Laurent, P. 1992: *Types d'outils lithiques du Paléolithique supérieur en Europe*. CNRS plus, Presses du CNRS.
- Denis, S. 2008: *L'industrie lithique du site Villeneuve-Saint-Germain de Vasseny (Aisne)*. Unpublished Master 1 thesis, Paris, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne.
- Denis, S. 2014: *L'industrie lithiques des populations blicquiennes (Néolithique ancien, Belgique). Organisations des productions et réseaux de diffusion*. Unpublished PhD thesis, Nanterre, Université de Paris Ouest-Nanterre La Defense.
- Derevenski, J.S. (ed.) 2000: *Children and material culture*. London-New York, Routledge.
- Descola, P. 1993: *Les lances du crépuscule: relations Jivaros, Haute Amazonie*. Terre Humaine, Paris, Plon.
- Dibble, H. L. and Rezek, Z. 2009: Introducing a new experimental design for controlled studies of flake formation: results for exterior platform angle, platform depth, angle of blow, velocity and force. *Journal of Archaeological Science* 36: 1945-1954.
- Dobres, M. A. 2000: *Technology and Social Agency. Outlining a Practice Framework of Archaeology*. Oxford, Blackwell Publishers Editions.
- Drucker, D., Madelaine, S. and Morala, A. 2011: Les derniers rennes de Dordogne, Nouvelles données chronologiques et environnementales par l'étude isotopique du collagène (13C, 14C et 15N). *Paleo* 22: 85-100.
- Dubalen, P.-E. 1881: Les abris sous roche de Brassempouy (Chalosse-Landes). *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme* 2e série, XII, 6-7: 284-287.
- Dupuy, D. 2009: Approche technique des sculptures mobilières gravettienues du site Kostienki 1-I (Plaine russe). *Préhistoire, Art et Sociétés: Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées* 63: 127-137.
- Edwards, S.W. 2001: A modern knapper's assessment of the technical skills of the Late Acheulean biface workers at Kalambo Falls. In : J.D Clark, ed., *Kalambo Falls Prehistoric Site III*: 605-611, Cambridge, Cambridge University Press.
- Eerkens, J.W. 2000: Practice Makes Within 5% of Perfect: Visual Perception, Motor Skills, and Memory in Artifact Variation. *Current Anthropology* 41, 4: 663-668.
- Eigeland, L. 2011: No Man is an Island, Transmission of Flint Knowledge in Flint-Scarce Regions. *Lithic Technology* 36, 2: 127-140.
- Eigeland, L. and Sternke, F., eds. 2011: *Scarcity's Apprentice. Raw material availability and skill transmission in prehistoric lithic technology*. Lithic Technology 36, 2, Left Coast Press.
- Enloe, J.G. 2000: Le Magdalénien du Bassin parisien au Tardiglaciaire: la chasse au renne comparée à celle d'autres espèces. In : G. Pion, ed., *Le Paléolithique supérieur récent: nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, Table ronde de Chambéry, 1999, Mémoire de la Société Préhistorique Française 28, pp. 39-45.

- 2010: Fauna and site Structure at Verberie. Implications for Domesticity and Demography. In : E. Zubrow, F. Audouze and J. Enloe, eds., *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, The Institute for European and Mediterranean archaeology distinguished monograph series, Albany, State University of New York Press, pp. 22-50.

Enloe, J.G. and Audouze, F. 2010: The Magdalenian Site of Verberie (Le Buisson Campin). An overview. In : E. Zubrow, F. Audouze and J. Enloe, eds., *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, The Institute for European and Mediterranean archaeology distinguished monograph series, Albany, State University of New York Press, pp. 15-21.

Eren, M.I., Bradley, B.A. and Sampson, C.G. 2011: Middle Palaeolithic Skill Level and the Individual Knapper: An Experiment. *American Antiquity* 76, 2: 229-251.

Ericsson, K.A. and Lehmann, A.C. 1996: Expert and Exceptional Performance: Evidence of Maximal Adaptation to Task Constraints. *Annual Review of Psychology* 47: 273-305.

Ericsson, K.A., Roring, R.W. and Kiruthiga, N. 2007: Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *High Ability Studies* 18, 1: 3-56.

Fergusson, J.R. 2008: The When, Where, and How of Novices in Craft Production. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15: 51-67.

Fernandes, P., Morala, A., Schmidt, P., Séronie-Vivien, M.-R. and Turq, A. 2012: Le silex du Bergeracois : état de la question. In : P. Bertran, A. Lenoble, eds., *Quaternaire continental d'Aquitaine: un point sur les travaux récents*. Excursion AFEQ - ASF en Aquitaine du 30 mai au 01 juin 2012, L'imprimerie centrale de l'université de Bordeaux 1, pp. 22-33.

Finlay, N. 2008: Blank Concerns: Issues of Skill and Consistency in the Replication of Scottish Later Mesolithic Blades. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15, 1: 68-90.

Fischer, A. 1990: A late Palaeolithic «school» of Flint-knapping at Trollesgave Denmark. Results from refitting. *Acta Archaeologica* 60: 33-49.

Foucher, P., San Juan, C., Sacchi, D. and Arrizabalaga, A. 2008: Le Gravettien des Pyrénées. In : J.-P. Rigaud, ed., *Le Gravettien: entités régionales d'une paléoculture européenne, Actes de la Table ronde des Eyzies-de-Tayac, juillet 2004*, *Paleo* 20, pp. 331-356.

Foucher, P., San Juan-Foucher, C., Vercoutère, C. and Ferrier, C. 2011: La grotte de Gargas (Hautes-Pyrénées, France) : l'apport du contexte archéologique à l'interprétation de l'art pariétal. In : J. Clottes, M. Morales Gonzales, eds., *L'art pléistocène dans le monde / Pleistocene art of the world / Arte pleistoceno en el mundo, Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010*, Préhistoire, Art et Sociétés 65-66, Tarascon-sur-Ariège, Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, pp. 52-53.

Foulds, F.W.F. 2010: Investigating the individual? An experimental approach through lithic refitting. *Lithics: the Journal of the Lithic Studies Society* 31: 6-19.

Fritz, C. 1999: *La gravure dans l'art mobilier magdalénien, du geste à la représentation*. Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.

- 2004: La aproximación técnica al Arte mobiliario: a la búsqueda de un modelo social. In : P. Arias and R. Ontañón, eds., *La materia del lenguaje prehistórico. El Arte mueble paleolítico de Cantabria en su contexto*, Ministerio de Cultura, Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 127-140.

- Gambier, D., Bon, F. and Gardère, P. 1998: *Brassempouy (Landes)*. Rapport intermédiaire de fouilles programmées. Campagne 1998 (2ème année).
- Gamble, C.S. and Porr, M., eds. 2005: *The individual hominid in context: archaeological investigation on Lower and Middle Palaeolithic landscapes, locales and artefacts*. London, Routledge.
- Geribàs, N., Mosquera, M., and Vergès J.M. 2010: What novice knappers have to learn to become expert stone toolmakers. *Journal of Archaeological Science* 37: 2857-2870.
- González Labra, J. 2009: *Introducción a la psicología del pensamiento*. Madrid, Editorial Trotta.
- Gould, R.A. 1971: The Archaeologist as Ethnographer: A Case from the Western Desert of Australia. *World Archaeology* 3, 2: 143-177.
- Gould, R.A. and Saggers, S. 1985: Lithic procurement in Central Australia: A closer look at Binford's idea of embeddedness in archaeology. *American Antiquity* 50, 1: 117-136.
- Goutas, N. 2013: De Brassempouy à Kostienki : l'exploitation technique des ressources animales dans l'Europe gravettienne. In : M. Otte, ed., *Les Gravettiens, Civilisations et Cultures*, Paris-Arles, Éditions Errance, pp. 105-160.
- Goutas, N. and Simonet, A. 2009: Le secteur GG2 de la grotte du Pape à Brassempouy (Landes): un dépôt intentionnel d'armes gravettiennes? *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 106, 2: 257-291.
- Gravina, B., ed. 2006: Technologies: Changing Matters; Changing Minds? *Archaeological Review from Cambridge* 21.1
- Gravina, B. and Discamps, E. 2015: MTA B or not to be? Recycled bifaces and shifting hunting strategies at Le Moustier and their implication for the late Middle Palaeolithic in southwestern France. *Journal of Human Evolution* 84: 83-98.
- Grigoletto, F., Ortega, I., Bourguignon, L. and Sellami, F. 2004: Les Garris II. *Bilan scientifique régional, Aquitaine - Dordogne*: 41.
- Grimm, L. 2000: Apprentice Flintknapping: relating material culture and social practice in the Upper Palaeolithic. In : J.S. Derevenski, ed., *Children and material culture*. London-New York, Routledge, pp. 53-71.
- Grooth, M.E.Th. (de) 1987: The organisation of flint tool manufacture in the dutch Bandkeramik. *Analecta Praehistorica Leidensia* 20: 27-52.
- Hалlos, J. 2005: «15 Minutes of Fame»: exploring the temporal dimension of Middle Pleistocene lithic technology. *Journal of Human Evolution* 49: 155-179.
- Harmand, S. 2009: Variability in raw material selectivity and techno-economic behaviors in the Early Oldowan: evidence from the Late Pliocene sites of Lokalalei, West Turkana, Kenya. In : E. Hovers and D.R. Braun, eds., *Interdisciplinary approach to the Oldowan*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Book Series, Springer, pp. 85-97.
- Hawcroft, J. and Dennell, R. 2000: Neanderthal cognitive life history and its implication for material culture. In : J.S. Derevenski, ed., *Children and Material Culture*, London-New York, Routledge, pp. 89-99.
- Henrich, J. 2004: Demography and Cultural Evolution: How adaptative cultural processes can produce maladaptive losses: the tasmanian case. *American Antiquity* 69, 2: 197-214.

Henry-Gambier, D., ed. 2001: *Brassempouy (Landes)*, Rapport de fouille programmée 2000-2001, Première année. Programme P5 - Autorisation No 97/6P Site du Pouy No 40 – 1 – 02 054 001 AP.

Henry-Gambier, D., Bon, F., Gardere, Ph., Letourneux, C., Mensan, R. and Potin Y. 2004: Nouvelles données sur la séquence culturelle du site de Brassempouy (Landes) : Fouille 1997-2002. *Archéologie des Pyrénées Occidentales et des Landes* 23: 145-156.

Henry, S. 1998: *Une industrie lithique du Paléolithique supérieur en Bergeracois. Approche techno-économique de l'assemblage Cb du gisement de Villazette (Creysse, Dordogne)*. Unpublished Mémoire de DEA, Paris, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne.

Hewlett, B. S. and Cavalli-Sforza, L. L. 1986: Cultural Transmission among Aka Pygmies. *American Anthropologist* 88, 4: 922-934.

Hewlett, B.S., Fouts, H.N., Boyette, A.H. and Hewlett, B.L. 2011: Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 366: 1168-1178.

Hill, J.N. and Gunn, J. 1977: *The individual in prehistory: studies of variability in style in prehistoric technologies*. New York, Academic Press.

Högberg, A. 2008: Playing with Flint: Tracing a Child's Imitation of Adult Work in a lithic Assemblage. *Journal of Archaeological Method and Theory* 15, 1: 112-131.

Ilett, M. and Allard, P. 2008: L'habitat rubané à Presles-et-Boves (Aisne). In : L. Burnez, M. Ilett, P. Allard, eds., *Fin des traditions danubiennes dans le Néolithique du Bassin parisien et de la Belgique de 5100 à 4700 bc. Autour des recherches de Claude Constantin*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 44, pp. 279-300.

Inhelder, B., Blanchet, A., Sinclair, A. and Piaget, J. 1975: Relations entre les conservations d'ensembles d'éléments discrets et celles de quantités continues. *Année psychologique* 75: 23-60.

Inizan, M.-L., Reduron-Ballinger, M., Roche, H. and Tixier, J. 1995: *Technologie de la pierre taillée*. Paris, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques C.N.R.S.

Isaac, G.Ll. 1972: Early phases of human behavior: models in Lower Paleolithic archaeology. In : D. Clarke, ed., *Models in Archaeology*, London, Methuen and Company, pp. 167-200.

Ivan, I. 1994: Lev Semionovich Vygotsky (1896-1934). *Perspectivas* XXIV, 3-4: 773-799.

Jacobi, R. 2004: The Late Upper Lithic Collection from Gough's Cave, Cheddar, Somerset and Human Use of the Cave. *Proceedings of the Prehistoric Society* 70: 1-92.

Janny, F. 2010: Technologie lithique à Verberie. Production domestique et Apprentissage. In : E. Zubrow, F. Audouze and J. Enloe, eds., *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, The Institute for European and Mediterranean archaeology distinguished monograph series, Albany, State University of New York Press, pp. 51-75.

Janny, F., Audouze, F., Beyries, S. and Keeler, D. 2006: Les burins du niveau supérieur de Verberie-Le Buisson Campin (Oise). De la gestion des supports à l'utilisation des outils: un pragmatisme bien tempéré. In : M. de Araujo Igreja, J.-P. Bracco and F. Le Brun-Ricalens, eds., *Burins préhistoriques: formes, fonctionnements, fonctions. Actes de la Table Ronde d'Aix-en-Provence, 3-5 Mars 2003, France*, Achéologiques 2, Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, pp. 255-275.

- Jaubert, J. 2012: Les archéo-séquences du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France : quel bilan un quart de siècle après François Bordes ? In : F. Delpech and J. Jaubert, eds., *François Bordes et la Préhistoire. Colloque international François Bordes, Bordeaux, avril 2009*, Préhistoire 29, Paris, Éditions du CTHS, pp. 235-253.
- Jaubert, J., Bordes, J.-G., Discamps, E. and Gravina, B. 2011: A new look at the end of the Middle Palaeolithic sequence in Southwestern France. In : A.P. Derevianko and M.V. Shunkov, eds., *Characteristic features of the Middle to Upper Palaeolithic Transition in Eurasia, Proceeding of the International Symposium, "Characteristic features of the Middle to Upper Palaeolithic Transition in Eurasia : Development of Culture and Evolution of Homo Genus", July 4-10, Denisova Cave, Altai, Novosibirsk, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Novosibirsk*, pp. 102-115.
- Johansen, L. and Stapert, D. 2000: Two 'Epi-Ahrensburgian' sites in the northern Netherlands: Oudehaske (Friesland) and Gramsbergen (Overijssel). *Palaeohistoria*, 39/40, 1997/1998: 1-87.
- Julien, M. and Karlin, C., eds. 2014: *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours.
- Julien, M. and Karlin, C. 2001: Un habitat saisonnier de plein air au Tardiglaciaire. L'exemple du campement de Pincevent (Seine-et-Marne). In : J.-C. Miskovsky, ed., *Géologie de la Préhistoire, méthodes, techniques et applications*, Paris, Association pour l'étude de l'environnement géologique de la Préhistoire, pp. 1399-1413.
- Julien, M. and Karlin, C. 2014: Un campement résidentiel pour la chasse aux rennes. In : M. Julien and C. Karlin, eds., *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours, pp. 587-590.
- Julien, M., Karlin, C., Enloe, J. G., Bodu, P. and Hardy, M. 2014: Les unités de résidence 36-V105 et 36-T112. In : M. Julien and C. Karlin, eds., *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours, pp. 267-326.
- Julien, M. and Karlin, C. 2015: Un automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20. *Les Nouvelles de l'Archéologie* 139: 5-11.
- Karlin, C. 1991a: Connaissances et savoir-faire: comment analyser un processus technique en Préhistoire. In : R. Mora, X. Terradas, A. Parpal and C. Plana, eds., *Tecnología y cadenas operativas líticas*, Treballs d'Arqueologia 1, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, pp. 99-124.
- Karlin, C. 1991b: Analyse d'un processus technique: le débitage laminaire des magdaléniens de Pincevent (Seine et Marne). In : R. Mora, X. Terradas, A. Parpal and C. Plana, eds., *Tecnología y cadenas operativas líticas*, Treballs d'Arqueologia 1, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra, pp. 125-161.
- Karlin, C. and Pigeot N. 1989: L'apprentissage de la taille du silex. *Le Courrier du CNRS* 73: 10-12.
- Karlin, C. and Ploux, S. 1994: Analyse des variations dans les modes de production laminaire et lamellaire: l'exemple de l'unité 27 M89 du niveau IV20 de Pincevent (Seine-et-Marne). *Bulletin de la Société préhistorique française* 91, 3: 185-186.
- Karlin, C., Bodu, P. and Ploux, S. 1990: Who's Who ? The Magdalenian Flint Knappers of Pincevent. In : E. Ciesla, N. Arts, S. Eickhoff and D. Winter, eds., *The "Big Puzzle", International Symposium on Refitting Stone Artefacts, Monrepos, 1987*, Studies in Modern Archaeology 1 Bonn, Holos, pp. 143-163.
- Karlin, C., Ploux, S., Bodu, P. and Pigeot, N. 1993: Some socio-economic aspects of the knapping process among groups of hunter-gatherers in the Paris Basin area. In : A. Berthelet and J. Chavaillon, eds., *The use of tools by human and nonhuman primates*, A Symposium of the Fondation Fyssen, Versailles, 25-29 November 1988, Oxford, Clarendon Press, pp. 318-337.

Karlin, C. and Julien, M. 1994: Prehistoric technology: a cognitive science? In : C. Renfrew and E. Zubrow, eds., *The ancient mind: Elements of cognitive archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 152-164.

Kawalek, E. 2008: *L'Atelier de taille de Tercis (Landes): Tentative d'attribution chronoculturelle au sein de la séquence aurignacienne et réflexion sur le concept d'apprentissage*. Unpublished Master 1 thesis, Toulouse, Université de Toulouse 2 - Le Mirail.

Kildea, F. and Lang, L. 2011: Le Gravettien de la vallée du Cher : le site de la Croix-de-Bagneux à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher). In : Goutas N., Klaric L., Pesesse D., Guillermin P. (dir.), *À la recherche des identités gravettiennes : actualités, questionnements et perspectives*, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, 2008, Mémoire de la Société préhistorique française 52, pp. 273-289.

Klaric, L. 2003: *L'unité technique des industries à burins du Raysse dans leur contexte diachronique. Réflexions sur la diversité culturelle au Gravettien à partir des données de la Picardie, d'Arcy-sur-Cure, de Brassempouy et du Cirque de la Patrie*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne.

- 2006: Comment interpréter la variabilité technique et qualitative des débitages lamellaires: Les nucléus débités par méthode du Raysse à la Picardie (Indre-et-Loire, France), un "cas d'école" du Gravettien moyen d'Europe occidentale. In : *XIVème Congrès de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, 4-9 septembre 2006, Lisbonne, Portugal*, pp. 391.

- 2007: Des armatures aux burins: critères de distinction techniques et culturels des productions lamellaires de quelques sites du Gravettien moyen et récent. In : M. de Araujo Igreja, J.-P. Bracco and F. Le Brun-Ricalens, eds., *Burins préhistoriques: formes, fonctionnements, fonctions. Actes de la Table Ronde d'Aix-en-Provence, 3-5 Mars 2003, France*, ArchéoLogiques 2, Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, pp. 199-223.

- 2008: Anciennes et nouvelles interprétations culturelles des assemblages du Gravettien moyen en France : La question de la place des industries à burins du Raysse au sein de la mosaïque gravettienne. In : J.-P. Rigaud, ed., *Le Gravettien: entités régionales d'une paléoculture européenne, Actes de la Table ronde des Eyziès-de-Tayac, juillet 2004, Paleo 20*, pp. 257-276.

- 2013: Faciès lithiques et chronologie du Gravettien du sud du Bassin parisien et de sa marge sud-occidentale. In : P. Bodu, L. Chehmana, L. Klaric, L. Mevel, S. Soriano and N. Teyssandier, eds., *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du nord-ouest. Actes de colloque international, Sens, 15-18 avril 2009*, Mémoire de la Société préhistorique française 56, pp. 61-87.

- 2017: La réussite d'une production repose sur l'attention prêtée aux détails: l'exemple des débitages lamellaires par méthode du Raysse (Gravettien moyen, France). *Journal of Lithic Studies* 4, 2.

Klaric, L., Aubry, T., Walter, B. 2002: Un nouveau type d'armature en contexte gravettien et son mode de production sur les burins du Raysse (la Picardie, commune de Preuilly-sur-Claise). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 99, 4: 751-764.

Klaric, L., Guillermin, P. and Aubry, T., 2009: Des armatures variées, des modes de productions variables. Réflexion à partir de quelques exemples issus du Gravettien d'Europe Occidentale (France, Portugal, Allemagne). *Gallia Préhistoire* 51: 113-154.

Klaric, L., Liard, M., Bertran, P., Dumarçay, G., de Araujo Igreja, M., Aubry, T., Walter, B. and Regert M. 2011: La Picardie: 9 ans de fouilles sur un gisement rayssien finalement pas si mal conservé ! In : N. Goutas, L. Klaric, D. Pesesse and P. Guillermin, eds., *À la recherche des identités gravettiennes, actualités, questionnements et perspectives. Actes de la Table-ronde internationale, Aix-en-Provence, 6-8 octobre 2008*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 52, pp. 291-310.

- Kozłowski, J. K. and Lenoir, M. 1988: *Analyse des pointes à dos des gisements périgordiens de l'Aquitaine*, Krakow, Uniwersytet Jagielloński.
- Labriffe, P.A., Augereau, A., Sidéra, I. and Ferdouel, F. 1995: Villemaur-sur-Vanne « Les Orlets » (Aube), quatrième et dernière minière de l'autoroute A5. Résultats préliminaires. *Revue archéologique de Picardie*, Numéro spécial 9: 105-119.
- Lacarrière, J., Goutas, N., Normand, C., Simonet, A., Schwab, C. 2011: Vers une redéfinition des occupations gravettiennes de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques): révision critique des collections « anciennes » par l'approche intégrée des données lithiques, fauniques et d'industrie osseuse. In : N. Goutas, L. Klaric, D. Pesesse and P. Guillermin, eds., *À la recherche des identités gravettiennes: actualités, questionnements et perspectives, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, 2008*, Mémoire de la Société préhistorique française 52, pp. 67-83.
- Lamotte, A., 2001: Analyse morpho-fonctionnelle et métrique des bifaces des séries de la séquence fluviale (séries I0, I1, I1A, I1B/I2) du gisement acheuléen de Cagny-l'Épinette (Somme, France). In : D. Cliquet D, ed., *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, Actes de la table-ronde internationale, Caen, October 1999, Liège, ERAUL 98, pp. 179-192.
- Lamotte, A. and Tuffreau, A., 2001: Les industries lithiques de Cagny-la Garenne II. In : A. Tuffreau, ed., *L'Acheuléen dans la vallée de la Somme et Paléolithique moyen dans le Nord de la France : données récentes*, Publications du CERP 6, Villeneuve-d'Ascq, Centre d'études et de recherches préhistoriques, Université des sciences et des techniques de Lille Flandres-Artois, pp. 59-89.
- Langlais, M. 2007a: *Dynamiques culturelles des sociétés magdaléniennes dans leurs cadres environnementaux. Enquête sur 7 000 ans d'évolution de leurs industries lithiques entre Rhône et Èbre*. Unpublished PhD thesis, Toulouse – Barcelone, Université de Toulouse II – Le Mirail et Universitat de Barcelona.
- 2007b: Des identités qui se cherchent... Apports des industries lithiques à la question de l'origine du Magdalénien moyen dans le Sud-Ouest européen. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 104, 4: 759-770.
- 2010: *Les sociétés magdaléniennes de l'isthme pyrénéen*. Documents Préhistoriques 26, Paris, Éditions du CTHS.
- Langlais, M., in press: Productions et équipements domestiques en silex du Magdalénien récent de Verberie-Le Buisson Campin (Oise, France), niveau II-1. Des traditions techno-économiques aux implications sociales. In : F. Audouze and J.G. Enloe, eds., *Le site de Verberie niveau II.1*.
- Langlais, M., Naudinot, N. and Peresani, M., eds. 2014: *Les groupes culturels de la transition Pléistocène - Holocène entre Atlantique et Adriatique, Actes de la Séance de la Société Préhistorique Française, Bordeaux, 24-25 mai 2012*, Séances de la Société Préhistorique Française 3, Paris, Société Préhistorique Française.
- Langlais, M. and Sacchi, D. 2006: Note sur les matières premières siliceuses exploitées par les Magdaléniens de la grotte Gazel (Aude, France). In : C. Bressy, A. Burke, P. Chalard and H. Martin, eds., *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen, Actes du Xe Congrès de l'EAA, Lyon, 2004*, Liège, ERAUL 116, pp. 71-75.
- Langlais, M., Costamagno, S., Laroulandie, V., Pétilion, J.-M., Discamps, E., Mallye, J.-B., Cochard, D. and Kuntz, D. 2012: The evolution of Magdalenian societies in South-West France between 18,000 and 14,000 cal. BP: Changing environments, changing tool kits. *Quaternary International* 272-273: 138-149.
- Langlais, M., Laroulandie, V., Pétilion, J.-M., Mallye, J.-B. and Costamagno, S. 2014a: Évolution des sociétés magdaléniennes dans le Sud-Ouest de la France entre 18000 et 14000 cal. BP: reconstitution des environnements, reconfiguration des équipements. In : J. Jaubert, N. Fourment, P. Depaepe, eds., *Transitions*,

Ruptures et Continuités en Préhistoire: Actes du XXVIIème Congrès Préhistorique de France, Bordeaux-Les Eyzies 31 mai-5 juin 2010, Vol. 2, Paléolithique et Mésolithique, Paris, Société Préhistorique Française, pp. 417-430.

Langlais, M., Bonnet-Jacquement, P., Detrain, L. and Valdeyron, N. 2014b: Le Laborien: ultime sursaut technique du cycle évolutif paléolithique du Sud-Ouest de la France? In : J. Jaubert, N. Fourment, P. Depaepe, eds., *Transitions, Ruptures et Continuités en Préhistoire: Actes du XXVIIème Congrès Préhistorique de France, Bordeaux-Les Eyzies 31 mai-5 juin 2010*, Vol. 2, Paléolithique et Mésolithique, Paris, Société Préhistorique Française, pp. 567-582

Langlais, M., Sécher, A., Caux, S., Delvigne, V., Gourc, L., Normand, C. and Sánchez de la Torre, M. 2016: Lithic Tool Kits: a Metronome of the Evolution of the Magdalenian in Southwest France (19,000–14,000 cal BP). *Quaternary International* 414: 92-107.

Laroulandie, V. 2003: Exploitation des Oiseaux au Magdalénien en France: état des lieux. In : S. Costamagno and V. Laroulandie, eds., *Mode de vie au Magdalénien: apports de l'Archéozoologie, Colloque 6.4, actes du XIVe Congrès UISPP, Liège, 2001*, BAR International Series 1144, Oxford, Archaeopress, pp. 129-138.

- 2009: De la plume à l'œuf: exploitation des ressources aviaires au Magdalénien dans le Sud de France. In : L. Fontana and F.X. Chauvière, eds., *In search of Total Animal Exploitation: case studies from the Upper Paleolithic and Mesolithic, Actes du Colloque C61, XVe Congrès UISPP, Lisbonne, 2006*, BAR International Series 2004, Oxford, Archaeopress, pp. 71-89.

Laurelut, C. 2010: Bréviandes (Aube), un site danubien à forte composante non-rubannée dans la région de Troyes - Premiers éléments de réflexion. In : C. Billard and M. Legris, eds., *Premiers Néolithiques de l'Ouest: cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion dans l'Ouest de la France, Actes du 28 Colloque interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 2007)*, Presses Universitaires de Rennes, pp. 291-304.

Le Brun-Ricalens, F. 2005: Chronique d'une reconnaissance attendue. Outils «carénés», outils «nucléiformes»: nucléus à lamelles. Bilan après un siècle de recherches typologiques, technologiques et tracéologiques. In : F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes and F. Bon, eds., *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art, pp. 23-72.

- 2005: Reconnaissance d'un "concept technoculturel" de l'Aurignacien ancien? Modalités, unités et variabilités des productions lamellaires du site d'Hui (Beauville, Lot-et-Garonne, France): significations et implications. In : F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes and F. Bon, eds., *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art, pp. 157-190.

Le Brun-Ricalens, F., Bordes, J.-G. and Bon, F., eds. 2005: *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art.

Le Brun-Ricalens, F., Brou, L. and Pesesse, D. 2006: Fiches descriptives de nucléus-outils carénés: I - Burins et grattoirs épais. In : M. de Araujo Igreja, J.-P. Bracco and F. Le Brun-Ricalens, eds., *Burins préhistoriques: formes, fonctionnements, fonctions. Actes de la Table Ronde d'Aix-en-Provence, 3-5 Mars 2003, France*, ArchéoLogiques 2, Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, pp. 361-376.

Léa, V. 2004a: *Les industries lithiques du Chasséen en Languedoc oriental : caractérisation par l'analyse technologique*. Oxford, BAR International Series 1232, Oxford, Archaeopress.

- 2004b: Centres de production et diffusion des silex bédouliens au Chasséen. *Gallia Préhistoire* 46: 231-250.

- Leroi-Gourhan, A. 1964: *Le geste et la parole: technique et langage*. Paris, Éditions Albin Michel.
- 1965: *Préhistoire de l'Art Occidental*. Paris, Éditions Mazenod.
- Leroi-Gourhan, A. and Brézillon, M. 1966: L'habitation magdalénienne n°1 de Pincevent, près Montereau (Seine-et-Marne). *Gallia Préhistoire* 9, 2: 26-385.
- 1972: *Fouilles de Pincevent: essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36)*, Supplément à Gallia Préhistoire 7, Paris, CNRS Éditions.
- Leroyer, M. 2012: Les chaînes opératoires de façonnage dans le niveau S3N4. In : F. Blaser, ed., *Saint-Illiers-la-Ville, la Vallées des prés. Du Pléistocène moyen au Pléistocène supérieur: les occupations préhistoriques de Saint-Illiers-la-Ville*, rapport de fouilles, Inrap-Centre-Île-de-France, pp. 262-284.
- 2016: *Palethnologie acheuléenne : de la technologie bifaciale à l'organisation de la subsistance collective. Etude du site de Boxgrove – Eartham Pit (West Sussex, Angleterre) et de deux sites du cours moyen de la Seine*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne.
- Leroyer, M. and Cliquet, D. 2010: Continuity or discontinuity of the 'Acheulean tradition' through the middle Pleistocene? The example of the Mont-Enot site at Saint-Pierre-lès-Elbeuf, Seine-Maritime, France. *Quaternary International* 223-224: 462-464.
- Lillehammer, G. 2010: Introduction to socialization. Recent research on childhood and children in the past. *AmS- Skrifter* 23: 9-19.
- Liolios, D. 2006: Reflections on the role of bone tools in the definition of the Early Aurignacian. In : O. Bar-Yosef and J. Zilhão, eds., *Towards a definition of the Aurignacian, Proceedings of the Symposium held in Lisbon, Portugal, June 25-30, 2002*, Trabalhos de Arqueologia 45, Lisbon, Instituto Português de Arqueologia, pp.37-51.
- Lucas, G. 1997: Les lamelles Dufour du Flageolet I (Bézenac, Dordogne) dans le contexte aurignacien. *Paleo* 9: 191-219.
- 2002: À propos des burins du Raysse du Flageolet I (Dordogne, France). *Paleo* 14: 63-76.
- Marcigny, C., Ghesquiére, E., Juhel, L. and Charraud, F. 2010: Entre Néolithique ancien et Néolithique moyen en Normandie et dans les Iles Anglo-Normandes. Parcours chronologique. In : C. Billard and M. Legris, eds., *Premiers Néolithiques de l'Ouest: cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion dans l'Ouest de la France, Actes du 28 Colloque interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 2007)*, Presses Universitaires de Rennes, pp. 117-162.
- Mauss, M. 1936: Les techniques du corps. *Journal de psychologie* XXXII: 3-4.
- 1973: *Essai sur le don: Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*. Sociologie et Anthropologie, Collection Quadriga, Paris, Éditions PUF.
- 1997: *Sociologie et anthropologie*. Paris, Éditions PUF.
- McDonald, K. 2007: Cross-cultural Comparison of Learning in Human Hunting. Implications for Life History Evolution. *Human Nature* 18: 386-402.
- McNabb, J. and Rivett, C. 2007: Getting round to the point. Biface tip shape in the British Lower Palaeolithic. *Lithics: The Journal of the Lithic Studies Society* 28: 20-32.

Mellars, P. 1989: Technological changes at the Middle-Upper Palaeolithic Transition: Technological, social and cognitive perspectives. In : P. Mellars and C. Stringer, eds., *The Human Revolution: Behavioural and biological perspectives on the origin of modern humans*, Edinburgh, Edinburgh University Press, pp. 338-365

- 1996: *The Neanderthal legacy : an archaeological perspective from western Europe*. Princeton, Princeton University Press.

- 1998: The fate of the Neandertals. *Nature* 395: 539-540.

- 2004: Neanderthals and the modern human colonization of Europe. *Nature* 432: 461-465.

- 2005: The impossible coincidence. A single-species model for the origins of Modern Human behavior in Europe. *Evolutionary Anthropology* 14: 12-27.

Michel, A. 2010: L'Aurignacien récent (post-ancien) dans le Sud-Ouest de la France: variabilité des productions lithiques. Révision taphonomique et techno-économique des sites de Caminade-Est, Abri Pataud, Roc-de-Combe, Le Flageolet I, La Ferrassie et Combemeneue. Unpublished PhD thesis, Bordeaux, Université de Bordeaux I.

Michel, S. and Naudinot, N., eds. 2014: La transition Paléolithique / Mésolithique dans le Nord de la France: entre transferts et ruptures techniques. In : J. Jaubert, N. Fourment, P. Depaepe, eds., *Transitions, Ruptures et Continuités en Préhistoire: Actes du XXVII^{ème} Congrès Préhistorique de France, Bordeaux-Les Eyzies 31 mai-5 juin 2010*, Vol. 2, Paléolithique et Mésolithique, Paris, Société Préhistorique Française.

Milne, S.B. 2005: Palaeo-Eskimo Novice Flintknapping in Eastern Canadian Arctic. *Journal of Field Archaeology* 30: 329-345.

Mitchell, J.-C. 1998: *A use-wear analysis of selected british lower Paleolithic handaxes with special reference to the site of Boxgrove (West Sussex). A study incorporating optical microscopy, computer aided image analysis and experimental archaeology*. Unpublished DPhil Dissertation, Oxford, Somerville College, University of Oxford.

Morala, A. 1992: Un site magdalénien supérieur de plein air en Bergeracois: usine Henry, Creysse (Dordogne). In : J.-P. Rigaud, H. Laville and B. Vandermeersch, eds., *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine, Actes de Colloque de Chancelade, 10-15 octobre 1988*, Documents Préhistoriques 2, Paris, Éditions du CTHS, pp. 235-246.

- 1999: Grandes pièces arquées du Magdalénien supérieur: une nouvelle préforme de grand nucléus à lames découverte en Lot-et-Garonne. *Paleo* 11: 199-209.

Moure Romanillo, J.A., Gonzalez Morales, M.R. and Gonzalez Sainz, C. 1984-85: Las pinturas paleolíticas de la cueva de La Fuente del Salín (Muñorrodero, Cantabria). *Ars Praehistorica* 3-4: 13-23.

Movius, H.L. and David, N.C. 1970: Burins avec modification tertiaire du biseau, burin pointe et burin du Raysse à l'abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne). *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 67, 2: 445-455.

Nicoud, E. 2013: What Does the Acheulean Consist of? The Example of Western Europe (MIS 16-9). *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 22: 41-60.

Niekus, M. J. L.T., Stapert, D., Beuker, J. R. and Johansen, L. 2011: A new site of the Mousterian of Acheulian Tradition in the northern Netherlands. *Quartär* 58: 67-92.

Nishiaki, Y. 2013: « Gifting » As a Means of Cultural Transmission: The Archaeological Implications of Bow-and-Arrow Technology in Papua New Guinea. In : T. Akazawa, Y. Nishiaki, and K. Aoki, eds., *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans*. Cultural Perspectives, Vol. 1, Japan, Springer, pp. 173-185.

- Nonaka, T., Bril, B. and Rein, R. 2010: How do stone knappers predict and control the outcome of flaking? Implications for understanding early stone tool technology. *Journal of Human Evolution* 59: 155-167.
- Normand, C. 1986: Inventaire des gîtes à silex de la Chalosse. In : R. Arambourou, L.-G. Strauss and C. Normand, eds., *Recherches de Préhistoire dans les Landes en 1985*, *Bulletin de la Société de Borda*, 402, 2: 133-140.
- 1987: Le gisement paléolithique de plein air du Vignès à Tercis (Landes). *Bulletin de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest* 22, 2: 71-80.
- 1993: Un atelier de taille de pièces à dos à Tercis (Landes). *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes* 1992/1993, 12: 27-51.
- 2002: Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée de l'Adour et de ses affluents. Quelques données sur leur utilisation au paléolithique supérieur. In : N. Cazals, ed., *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen*. Projet Collectif de recherche, Service régional de l'archéologie Midi-Pyrénées, pp. 26-47.
- Normand, C., Goutas, N., Lacarrière, J. and Simonet, A. 2012: El Gravetiense de la cueva de Isturitz: nuevas investigaciones, nuevos datos. In : C. de las Heras, J.A. Lasheras, Á. Arrizabalaga and M. de la Rasilla, eds., *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*. Monografías 23, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira, pp. 161-183.
- Odell, G.H. 1996: Economizing Behavior and the concept of «Curation». In : G.H. Odell, ed., *Stone tools: Theoretical insights into Human Prehistory*, New York-Londres, Plenum press, pp. 51-80.
- Olive, M. 1988: *Une habitation magdalénienne d'Étiolles: l'unité P.15*. Mémoires de la Société Préhistorique Française 20, Paris, Société Préhistorique Française.
- 2004: À propos du gisement magdalénien de Étiolles (Essonne): réflexion sur la fonction d'un site paléolithique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 101, 4: 797-813.
- Olive, M., Pigeot, N., Taborin, Y. and Yvon, J.-M. 2005: Toujours plus longue, une lame à crête exceptionnelle à Étiolles. *Revue archéologique de Picardie* 22, Numéro spécial: 25-28.
- Ontañón, R. and Arias, P. 2012: Decorated plaquettes from Magdalenian habitation floors in the Lower Gallery at La Garma (Cantabria, Spain). In : J. Clottes, M. Morales Gonzales, eds., *L'art pléistocène dans le monde / Pleistocene art of the world / Arte pleistoceno en el mundo*, *Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010*, Préhistoire, Art et Sociétés 65-66, Tarascon-sur-Ariège, Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, pp. 1393-1410 (CD).
- Ortega, I. 1998: Explotación de los recursos líticos en función de una concepción de débitage Auriñaciense : yacimiento arqueológico de Barbas. In : J. Bosch, X. Terradas Batlle and T. Orozco, eds., *Rubricatum 2, Actes de la 2a. Reunió de Treball sobre Aprovisionament de Recursos Lítics a la Prehistòria, Barcelona-Gavà 26, 27 i 28 de novembre de 1997*, Barcelona, Museu de Gavà, pp. 105-122.
- Ortega, I., Grigoletto, F., Bourguignon, L. and Sellami, F. 2004: Le site de Vieux Coutets. *Bilan scientifique régional, Aquitaine - Dordogne*: 40.
- Ortega, I., Rios, J., Ibanez, J.-J., Gonzalez, J., Boëda, E. and Sellami, F. 2006: L'occupation de l'Aurignacien ancien de Barbas III (Creyse, Dordogne) : résultats préliminaires sur la fonction du site. *Paleo* 18: 115-142.

Orzyłowska, K. and Karolac, B. 2013: Palaeolithic Children Knapping. The identification of children flint knapping product – experimental case study. In : P. Romanowicz, ed., *Child and childhood in the light of Archaeology*, Wrocław, Wydawnictwo Chronicon, pp. 29-40.

Pelegrin, J. 1990: Prehistoric Lithic Technology: Some Aspects of Research. *Archaeological Review from Cambridge* 9, 1: 116-125.

- 1991a: Les savoir-faire: une très longue histoire. *Terrain: Carnets du Patrimoine ethnologique* 16: 106-113.

- 1991b- Sur une recherche technique expérimentale des techniques de débitage laminaire. In : *Archéologie expérimentale 2, La terre, l'os et la pierre, la maison et les champs: Actes du colloque international Expérimentation en archéologie : bilans et perspectives*, Beaune 1988, Paris, Editions Errance, pp. 118-128.

- 1993: A framework for analyzing stone tools manufacture, and a tentative application to some early lithic industries. In : A. Berthelet and J. Chavaillon, eds., *The Use of Tools by Human and Non-human Primates*, Oxford, Oxford University press, pp. 302-314.

- 1995: *Technologie lithique: le Chatelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de La Côte (Dordogne)*. Cahiers du Quaternaire 20, Paris, CNRS Éditions.

- 2000: Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexions. In : B. Valentin, P. Bodu and M. Christensen, eds., *L'Europe Centrale et Septentrionale au Tardiglaciaire: Actes de la Table-ronde Internationale de Nemours, 14-15-16 Mai 1997*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 7, Nemours, édition APRAIF, pp. 73-86.

- 2005: Remarks about archaeological techniques and methods of knapping: elements of a cognitive approach to stone knapping. In : V. Roux and B. Bril, eds., *Stone knapping: the necessary condition for a uniquely hominid behaviour*, Cambridge, McDonald Institute Monograph Series, pp. 23-33.

- 2007a: A quoi servaient ces pierres taillées exceptionnelles ? *Archéologia* 444: 40-41.

- 2007b: Réflexions sur la notion de «spécialiste» dans la taille de la pierre au Paléolithique. In : R. Desbrosse and A. Thévenin, eds., *Arts et Cultures de la Préhistoire: Hommages à Henri Delporte*, Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, pp. 315-318.

- 2011: Sur les débitages laminaires du paléolithique supérieur. In: F. Delpech and J. Jaubert, eds., *François Bordes et la Préhistoire. Colloque international François Bordes, Bordeaux, avril 2009*, Préhistoire 29, Paris, Éditions du CTHS, pp. 141-152.

- 2013: Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du Solutrén: une valeur de signe. In : SERAP, eds., *Le Solutrén... 40 ans après Smith' 66, Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, France, 21 octobre - 01 novembre 2007, Chambray-les-Tours*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France 47, Tours, ARCHEA - FERACF, pp. 143-164.

Pelegrin, J., Karlin, C. and Bodu, P. 1988: «Chaînes Opératoires»: Un outil pour le Préhistorien. In : J. Tixier, ed., *Technologie préhistorique* N. 25, CNRS, Centre de recherches archéologiques URA 28, Préhistoire et technologie lithique, Paris, CNRS Éditions, pp. 55-62.

Pelegrin, J. and Ihuel, E. 2005: Les 306 nucléus de la ruine de La Claisière (Abilly, Indre-et-Loire). *Bulletin des amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny* 56: 45-65.

Pelegrin, J. and O'Farrell, M. 2005: Les lamelles retouchées ou utilisées de Castanet. In : F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes and F. Bon, eds., *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien: Chaînes Opératoires et Perspectives Technoculturelles, Actes de XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1,

Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art, pp. 103-121.

Perlès, C. 1992a: In Search of Lithic Strategies. A Cognitive Approach o Prehistoric Chipped Stone Assemblages. In : J.C. Gardin and C.S. Peebles, *Representations in Archaeology*, Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press, pp. 223-247.

- 1992b: Systems of Exchange and Organization of Production in Neolithic Geece. *Journal of Mediterranean Archaeology* 5, 2: 115-164.

- 2004: *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce)*. Vol. III: *Du Néolithique ancien au Néolithique final*. Bloomington and Indianapolis, Indiana University Press.

- 2009: Les industries lithiques néolithiques : logiques techniques et logiques sociales. In : *De la Méditerranée et d'ailleurs, Mélanges offerts à Jean Guilaine*, Archives d'Écologie préhistorique, Toulouse, pp. 557-571.

- 2016: La technologie lithique de Part et d'autre de l'Atlantique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 113, 2: 221-240.

Perrin, T. 2003: *Évolution du silex taillé dans le Néolithique haut-rhodanien autour de la stratigraphie du Gardon (Ambérieu-en-Bugey, Ain)*. Lille, Presses Universitaires du Septentrion.

Pesesse, D. and Michel, A. 2006: Le burin des Vachons: apports d'une relecture technologique à la compréhension de l'Aurignacien récent du nord de l'Aquitaine et des Charentes. *Paleo* 18: 143-160.

Pétillon, J.-M. 2014: Les pointes de projectiles et les autres objets sur baguette en bois de renne. In : M. Julien and C. Karlin, eds., *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours, pp. 171-177.

Pétillon, J.-M., Bignon, O., Bodu, P., Cattelain, P., Debout, G., Langlais, M., Laroulandie, V., Plisson, H. and Valentin, B. 2011: Hard Core and Cutting Edge: Experimental Manufacture and Use of Magdalenian Composite Projectile Tips. *Journal of Archaeological Science* 38: 1266-1283.

Pétrequin, P. and Pétrequin, A.-M. 1994: *Écologie d'un outil: la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésie)*. Monographie du CRA 12. Paris, CNRS Éditions.

- 1999: La poterie en Nouvelle-Guinée : savoir-faire et transmission des techniques. *Journal de la Société des Américanistes* 108, 1: 71-101.

Piaget, J. 1964: *Six études de psychologie*. Folio essais 71, Paris, Gallimard.

Pigeot, N. 1986: Apprendre à débiter des lames : un cas d'éducation technique chez les Magdaléniens d'Étiolles. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 83: 67-69.

- 1987: *Magdaléniens D'Étiolles: Économie de Débitage et Organisation Sociale (l'unité d'habitation U5)*. Paris, Supplément à Gallia Préhistoire 25, CNRS Éditions.

- 1988: Apprendre à débiter des lames: un cas d'éducation technique chez les Magdaléniens d'Étiolles. In : J. Tixier, ed., *Technologie préhistorique: notes et monographies techniques du CRA* 25, Paris, CNRS Éditions, pp. 63-70.

- 1990: Technical and Social actors in Prehistory: Flintknapping specialists and apprentices at Magdalenian Étiolles. *Archaeological Review from Cambridge* 9, 1, Numéro spécial: Technology in the Humanities: 126-141.

- 2010: Eléments d'une organisation sociale magdalénien à Etiolles. Du savoir-faire au statut social des personnes. In : E. Zubrow, F. Audouze and J. Enloe, eds., *The Magdalenian Household: Unraveling Domesticity*, The Institute for European and Mediterranean archaeology distinguished monograph series, Albany, State University of New York Press, pp. 198-212.

- 2011: Chaînes opératoires: contexte théorique et potentiel cognitif. In : R. Treuil, ed., *L'archéologie cognitive*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp. 149-171.

Pigeot, N., ed. 2004: *Les derniers Magdaléniens d'Etiolles, Perspectives culturelles et paléohistoriques (l'unité d'habitation Q31)*. Supplément à Gallia Préhistoire 37, Paris, CNRS Éditions.

Pigeot, N., Philippe, M., Le Licon, G. and Morgenstern, M. 1991: Systèmes techniques et essai de technologie culturelle à Etiolles: nouvelles perspectives. In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 169-185.

Plisson, H. and Schmider, B. 1990: Étude préliminaire d'une série de pointes de Châtelperron de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. In : C. Farizy, ed., *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Actes du Colloque International de Nemours (9-11 mai 1988). Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France 3, Nemours : édition APRAIF, pp. 313-318.

Ploux, S. 1988: *Approche archéologique de la variabilité des comportements techniques individuels. L'exemple de quelques tailleurs magdaléniens à Pincevent*. Unpublished PhD thesis, Nanterre, Université de Paris X.

- 1991: Technologie, technicité, techniciens : méthode de détermination d'auteurs et comportements techniques individuels. In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 201-214.

- 1999: Les questions de savoir-faire : une histoire de processus. In : F. Briois and V. Darras, eds., *La pierre taillée: ressources, technologies, diffusion: Séminaire du Centre d'anthropologie, Toulouse, 1999*, Paris, École des Hautes Études en Sciences Sociales, pp. 43-47.

Ploux, S., Karlin, C. and Bodu P. 1991: D'une chaîne à l'autre: normes et variations dans le débitage laminaire magdalénien. *Techniques et Culture* 17-18: 81-114.

Ploux, S. and Karlin, C. 1994: Le travail de la pierre au Paléolithique ou comment retrouver l'acteur technique et social grâce aux vestiges archéologiques. In : B. Latour and P. Lemonnier, eds., *De la Préhistoire aux missiles balistiques : l'intelligence sociale des techniques*, Paris, La Découverte, pp. 46-65.

Ploux, S. and Karlin, C. 2014: La gestion d'un savoir-faire, le débitage. In : M. Julien and C. Karlin, eds., *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours, pp. 113-134.

Ploux, S., Karlin, C., Julien, M., Enloe, J. G. and Hardy, M. 2014: L'unité de résidence 27-M89. In : M. Julien and C. Karlin, eds., *Un Automne à Pincevent, le campement magdalénien du niveau IV20*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 57, Joué-lès-Tours, pp. 211-266.

Poissonier, B., Ortega, I. and Sellami, F. 2011: *Chemin de Petit Rooy (Bergerac)*. Rapport Final d'Opération Inrap.

Politis, G.G. 1998: Arqueología de la infancia, una perspectiva etnoarqueológica. *Trabalhos de Prehistoria* 55, 2: 5-19.

- 2005: Children's Activity in the Production of Archaeological Record of Hunter-Gatherers, an Ethnoarchaeological Approach. In : P.P. Funari, A. Zarankin and E. Stovel, eds., *Global Archaeological Theory*. London, Springer, pp. 121-143.
- Pope, M.I. 2002: *The significance of biface-rich assemblages: An examination of behavioural controls on lithic assemblage formation in the Lower Palaeolithic*. Unpublished PhD thesis, Southampton, University of Southampton.
- Pope, M.I. and Roberts, M.B. 2005: Observations on the relationship between Paleolithic individuals and artefact scatters at the Middle Pleistocene site of Boxgrove, UK. In : C.S. Gamble and M. Porr, eds., *The Hominid Individual in context: Archaeological investigations of Lower and Middle Palaeolithic, landscapes, locales and artefacts*, London, Routledge, pp. 81-97.
- Pope, M.I., Russel, K. and Watson, K. 2007: Biface form and structured behaviour in the Acheulean. *Lithics: The Journal of the Lithic Studies Society* 27: 44-57.
- Porr, M. 2005: The making of the biface and the making of the individual. In : C.S. Gamble and M. Porr, eds., *The Hominid Individual in context: Archaeological investigations of Lower and Middle Palaeolithic, landscapes, locales and artefacts*, London, Routledge, pp. 68-80.
- Pozo, J. I. 2010: *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Décima edición. Madrid, Ediciones Morata, S.L.
- Prost D., ed. 2013: *Haute-Normandie, Eure, Saint-Pierre-d'Autils, carrière GSM, « Le Plaquis », occupations du Néolithique ancien et moyen en bord de Seine*. Rapport Final d'Opération, Inrap Grand-Ouest, Italcementi-Group, SRA de Haute-Normandie.
- Prost, D., Bedault, L., Biard, M., Hamon, C., Dupont, C., Fromont N., Lepinay, D. and Le Maho, S. 2012: Le site du Néolithique ancien de Saint-Pierre-d'Autils (Haute-Normandie - Eure): présentation liminaire. *InterNéo* 9, Paris, Société Préhistorique Française: 49-59.
- Renard, C. 2010: *Les premières expressions du Solutrén dans le Sud-Ouest français. Evolution techno-économique des équipements lithiques au cours du Dernier Maximum Glaciaire*. BAR International Series 2070, Oxford, Archaeopress.
- Riche, C., ed. 2005: Aubevoye (27) «La Chartreuse», Tranche 1. DFS de fouilles préventives 2003.
- Riche, C., Ravon, E. and Bedault, L. 2010: Le site Villeneuve-Saint-Germain d'Aubevoye «La Chartreuse» (Eure). Premiers résultats (campagnes de fouilles 2003-2007). In : C. Billard and M. Legris, eds., *Premiers Néolithiques de l'Ouest: cultures, réseaux, échanges des premières sociétés néolithiques à leur expansion dans l'Ouest de la France, Actes du 28 Colloque interrégional sur le Néolithique (Le Havre, 2007)*, Presses Universitaires de Rennes, pp. 41-64.
- Rios, J., Ortega, I., Ibañez, J.-J. and Gonzalez, J. 2002: El aporte del análisis funcional para el conocimiento del yacimiento Auriñaciense de Barbas III : primeros resultados. In : I. Clemente, R. Risch and J. F. Gibaja, eds., *Análisis Funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. Oxford, Archaeopress, pp. 173-185.
- Rios-Garaizar, J. and Ortega, I. 2014: Flint workshop or habitat? Technological and functional approaches towards the interpretation of site function in Bergerac region Ancient Aurignacian. In : J. Marreiros, N. Bicho and J. F. Gibaja, eds., *International Conference on Use-Wear Analysis, Use-Wear 2012*, Cambridge Scholars Publishing, pp. 162-172.
- Rivero, O. 2011: La noción de aprendizaje en el arte mobiliario del Magdaleniense Medio cántabro-pirenaico: la contribución del análisis microscópico. *Trabajos de Prehistoria* 68, 2: 275-295.

- 2012: Una nueva mirada al arte mobiliario del Magdaleniense Medio de la Región Cantábrica y los Pirineos: la contribución del análisis de cadenas operativas. In : J. Clottes, M. Morales Gonzales, eds., *L'art pléistocène dans le monde / Pleistocene art of the world / Arte pleistoceno en el mundo, Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010*, Préhistoire, Art et Sociétés 65-66, Tarascon-sur-Ariège, Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, pp. 1411-1426 (CD).
- 2014: Vers une caractérisation du gisement d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) à travers sa production artistique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 111, 2: 255-274.
- 2016: Master and apprentice: Evidence for learning in palaeolithic portable art. *Journal of Archaeological Science* 75: 89-100.
- Roberts, M.B., Parfitt, S.A., Pope, M.I. and Wenban-Smith, F.F. 1997: Boxgrove, West Sussex: Rescue Excavations of a Lower Palaeolithic Landsurface (Boxgrove Project B, 1989-91). *Proceedings of the Prehistoric Society* 63: 303-358.
- Roberts, M.B. and Parfitt, S.A. 1999: *Boxgrove: a Middle Pleistocene hominid site at Earham Quarry, Boxgrove, West Sussex*. Vol. 1. English Heritage Archaeological Report 17. London, English Heritage.
- Roche, H. 2005: From simple flaking to shaping: stone knapping evolution among early hominids. In : V. Roux and B. Bril, eds., *Stone knapping: the necessary conditions for a uniquely hominid behaviour*. Cambridge, McDonald Institute Monograph Series, pp. 35-48.
- Roche, H. and Texier, P.-J. 1990: La notion de complexité dans un ensemble lithique: Application aux séries acheuléennes d'Isenya (Kenya). In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 99-108.
- Rodríguez Palmero, M.-L. 2004: La Teoría del Aprendizaje Significativo. In : A. J. Cañas, J. D. Novak and F. M. González, eds., *Concept maps: Theory, methodology, technology: Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain, 14-17 September 2004*, Universidad Pública de Navarra, Vol. 1, pp. 535-544.
- Romanowicz, P., ed. 2013: *Child and Childhood in the light of Archaeology*. Wrocław, Wydawnictwo Chronicon.
- Rots, V. 2005: Wear Traces and the Interpretation of Stone Tools. *Journal of Field Archaeology* 30: 61-73.
- Roussel, M. 2011: *Normes et variations de la production lithique durant le Châtelperronien. La séquence de la Grande-Roche-de-la-Plématrie à Quincay (Vienne)*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université de Paris Ouest Nanterre-la-Défense.
- Roux, V. 1990: The psychological analysis of technical activities: A contribution to the study of craft specialization. *Archaeological Review from Cambridge* 9: 142-153.
- 1991: Peut-on interpréter les activités lithiques préhistoriques en termes de durée d'apprentissage? Apport de l'ethnologie et de la psychologie aux études technologiques. In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 48-56.
- 2003: A Dynamic Systems Framework for Studying Technological Change: Application to the Emergence of the Potter's Wheel in the Southern Levant. *Journal of Archaeological Method and Theory* 10, 1: 1-30.

- 2016: *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Collection Manuel, Presses Universitaires de Paris Ouest.
- Roux, V. and Bril, B., eds. 2005: *The necessary conditions for a uniquely hominin behavior*, Cambridge, McDonald Institute Monographs.
- 2006: *Stone knapping, the necessary conditions for a uniquely hominin behaviour*. McDonald Institute Monographs. Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research.
- Roux, V. and Pelegrin, J. 1989: Taille des perles et spécialisation artisanale. Enquête ethnoarchéologique dans le Gujarat. *Techniques et culture* 14: 23-49.
- Roux, V., Bril, B. and Dietrich, G. 1995: Skills and learning difficulties involved in stone knapping: the case of stone-bead knapping in Khambhat, India. *World Archaeology* 27, 1: 63-87.
- Roux, V. and David, E. 2006: Planing Abilities as a Dynamic Perceptual-motor Skill: an Actualist Study of Different Levels of Expertise Involved in Stone Knapping. In : V. Roux and B. Bril, eds., *Stone knapping, the necessary conditions for a uniquely hominin behaviour*, McDonald Institute Monographs, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 91-108.
- Sackett, J. (ed.) 1999: *The Archaeology of Solvieux: an Upper Palaeolithic Open Air Site in France*. Monumenta Archaeologia 19, Los Angeles, Institute of Archaeology-University of California.
- Salanova, L. 2012: Productions domestiques, productions spécialisées... et le reste? Les différents types de productions céramiques néolithiques. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 109, 2: 221-229.
- Sall, J. 1992: Graphical Comparison of Means. *Statistical Computing and Statistical Graphics Newsletter* 3, 1: 27-32.
- Sázelová, S., Svoboda, J. and Novák, M. 2014: Detecting the children zone at the abandoned Nenets campsites: An ethnoarchaeological example from the polar Ural Mts., Russia. In : S. Sázelová, A. Hupková, T. Mořkovský, eds., *Mikulov Anthropology Meeting*, The Dolní Věstonice Studies 20, Brno, Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Archaeology and Masaryk University, Department of Anthropology at Faculty of Science, pp. 57-60.
- Schmider, B. 1971: *Les industries lithiques du Paléolithique supérieur en Île-de-France*. Supplément à Gallia Préhistoire 6, Paris, CNRS Éditions (2e édition, 1984).
- Sharpe, K. and Van Gelder, L. 2006: Evidence for cave marking by Palaeolithic children. *Antiquity* 80: 937-947.
- Shea, J. J. 2006: Child's play: Reflections on the Invisibility of Children in the Paleolithic Record. *Evolutionary Anthropology* 15: 212-216.
- Shelley, P.H. 1990: Variation in lithic assemblages: an experiment. *Journal of Field Archaeology* 17: 197-193.
- Sigaut, F. 2011: Gestes et apprentissages. In : R. Treuil, ed., *L'archéologie cognitive*. Techniques, modes de communications, mentalités, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp.189-210.
- Simonet, A. 2004: *L'atelier de taille gravettien de Tercis (Landes). Approche technologique, économique et sociologique : Etude de l'industrie lithique de deux concentrations dites «à pièces à dos» et «à grandes lames»*. Mémoire de Maîtrise, Toulouse, Université de Toulouse II – Le Mirail.
- 2009a: *Les gravettiens des Pyrénées. Des armes aux sociétés*. Unpublished PhD thesis, Toulouse, Université de Toulouse II – Le Mirail.

- 2009b: L'atelier de taille gravettien de Tercis (Landes): un cas probable d'apprentissage de la confection d'armatures lithiques. In : J.-M. Pétillon, M.-H. Dias-Meirinho, P. Cattelain, M. Honegger, C. Normand and N. Valdeyron, eds., *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique, Actes du colloque C83, XV^e congrès de l'UISPP, Lisbonne, 2006, P@lethnologie* 1, pp. 192-219.
 - 2010: *Typologie des armatures lithiques gravettiennes de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France)*. BAR International Series, 2156, Oxford, Archaeopress.
 - 2011a: La pointe des Vachons: nouvelles approches d'un fossile directeur controversé du Gravettien à partir des exemplaires du niveau IV de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques, France) et des niveaux 4 des abris 1 et 2 des Vachons (Charente, France). *Paleo* 22: 271-298.
 - 2011b: Le Gravettien du Chantier I de Brassempouy (Landes, France). In : Goutas N., Klaric L., Pesesse D., Guillermin P. (dir.), *À la recherche des identités gravettiennes : actualités, questionnements et perspectives*, Actes de la table ronde d'Aix-en-Provence, 2008, Mémoire de la Société préhistorique française 52, pp. 57-66.
 - 2012a: *Brassempouy (Landes, France) ou la matrice gravettienne de l'Europe*. Liège, ERAUL 133.
 - 2012b: Des apprentis gravettiens ont-ils confectionné des armatures lithiques à Tercis (Landes, France)? *Paleo* 23: 249-276.
- Simonet, A., ed. 2014: *Brassempouy. Les collections Dubalen et de Laporterie*. Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes, Hors-série n° 6, Narrosse, Edition FAPOL.
- Sommer, U. 2007: Surplus production in the Belgian Linearbandkeramik: blade debitage at Harduémont «Petit paradis» (Verlain, Hesbaye, Belgium). In : *Stone Age-Mining Age VIII International Flint Symposium. Bochum, septembre 1999*. Der Anschnitt Beiheft 19, Bochum, pp. 187-194.
- Soriano, S. 2000: Outillage bifacial and outillage sur éclat au Paléolithique Ancien et Moyen: coexistence and interaction. Unpublished PhD thesis, Nanterre, Université de Nanterre - Paris X.
- Soulier, M.-C. and Costamagno, S. 2017: Let the cutmarks speak! Experimental butchery to reconstruct carcass processing. *Journal of Archaeological Science: Reports* 11: 782-802.
- Spikins, P., Hitchens, G., Needham, A. and Rutherford, H. 2014: The Cradle of Thought: Growth, Learning, Play and Attachment in Neanderthal Children. *Oxford Journal of Archaeology* 33, 2: 111-134.
- Stapert, D. 2007a: Youngsters knapping flint near the campfire: An alternative view of site K at Masstricht-Belvédère (the Netherlands). *Archäologisches Korrespondenzblatt* 37: 19-35.
- 2007b: Neanderthal children and their Flints. *PalArch's Journal of Archaeology of Northwest Europe* 1, 2: 16-38.
- Sternke, F. 2011: Stuck Between a Rock and Hard Place, Skille Transmission and Differential Raw Material Use in Mesolithic Ireland. *Lithic Technology* 36, 2: 221-236.
- Sternke, F. and Sørensen, M. 2009: The identification of children's flint knapping products in Mesolithic Scandinavia. In : S. McCartan, R. Schulting, G. Warren and P. Woodman, eds., *Mesolithic Horizons*, Vol. II, Papers presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast, 2005, Oxford, Oxbow books, pp. 722-729.
- Stout, D. 2002: Skill and cognition in stone tool production : An ethnographic case study from Irian Jaya. *Current Anthropology* 43, 5: 693-722.

- Stout, D., Passingham, R., Frith, C., Apel, J. and Chaminade, T. 2011: Technology, expertise and social cognition in human evolution. *European Journal of Neuroscience* 33, 7: 1328-1338.
- Stout, D., Apel, J., Commander, J. and Roberts, M. 2014: Late Acheulean technology and cognition at Boxgrove, UK. *Journal of Archaeological Science* 41: 576-590.
- Tartar, É., Teyssandier, N., Bon, F. and Liolios, D. 2006: Équipement de chasse, équipement domestique: une distinction efficace? Réflexion sur la notion d'investissement technique dans les industries aurignaciennes. In : L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent and S. Philibert, eds., *Normes techniques et pratiques sociales de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques, Actes des XXVIe rencontres d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 20-22 octobre 2005*, Antibes, Éditions APDCA, pp.109-117.
- Tartar, É. and White, R. 2013: The manufacture of Aurignacian split-based points: an experimental challenge. *Journal of Archaeological Science*. 40, 6: 2723-2745.
- Terashima, H. 2013: The Evolutionary Development of Learning and Teaching Strategies in Human Societies. In : T. Akazawa, Y. Nishiaki, K. Aoki, eds, *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans*. Volume 1, Cultural Perspectives, Japan, Springer, pp. 141-140
- Texier, J.-P. 1993: Géologie du site archéologique de Tercis. *Archéologie des Pyrénées occidentales et des Landes* 1992/1993, 12: 53-59.
- Teyssandier, N. 1998: *Analyse technologique de la production lithique aurignacienne du secteur II de Barbas (Barbas II) (Creyse, Dordogne)*. Mémoire de Maîtrise, Nanterre, Université de Paris X – Nanterre, Département d'Ethnologie, de Sociologie et Préhistoire.
- 2008: Revolution or evolution: the emergence of the upper Paleolithic in Europe. *World Archaeology* 40: 493-519.
- Teyssandier, N., Bon, F. and Bordes, J.-G. 2010: Within projectile range. Some thoughts on the appearance of the Aurignacian. *Journal of Anthropological Research* 66: 209-229.
- Thibault, C. 1970: *Recherches sur les terrains quaternaires du Bassin de l'Adour*. Unpublished PhD thesis, Bordeaux, Université de Bordeaux I.
- Thomas, J.M.C., Bahuchet, S., eds. 1991: *Encyclopédie des Pygmées Aka: techniques, langage et société des chasseurs-cueilleurs de la forêt centrafricaine (Sud-Centrafricaine et Nord-Congo) I, Les Pygmées Aka, fascicule 3: la société*. Langues et civilisations à tradition orale 50, Louvain-Paris, Edition Peeters-SELAF 330.
- Tixier, J. 2012: *A method for the study of stone tools - Méthode pour l'étude des outillages lithiques, Guidelines based on the work of J.Tixier - Notice sur les travaux scientifiques de J.Tixier*. ArchéoLogiques 4, Luxembourg, Musée national d'Histoire et d'Art.
- Tixier, J. and Reduron, M. 1991: Et passez au pays des silex: rapportez-nous des lames! In : S. Beyries, L. Meignen and J. Tixier, eds., *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives, Actes des rencontres d'Antibes 18 au 20 octobre 1990*, XIème Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, pp. 235-243.
- Tonkinson, R. 1978: *The Mardudjara Aborigines: living the dream in Australia's desert*. New York, Harcourt School Publishers.
- Tosello, G. 2003: *Pierres gravées du Périgord magdalénien: art, symboles, territoires*. Supplément à Gallia Préhistoire 36, Paris, CNRS Éditions.

- 2004: ¿Un contexto social para el arte mueble paleolítico en Francia? In : P. Arias and R. Ontañón, eds., *La materia del lenguaje prehistórico. El Arte mueble paleolítico de Cantabria en su contexto*, Ministerio de Cultura, Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 53-65.

Turq, A. 2000: *Le Paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot*. Paleo, supplément 2. Aquitaine, Société des Amis du Musée National de Préhistoire et de la Recherche Archéologique.

Valentin, B. 1995: *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin parisien: apport de la technologie lithique comparée*. Unpublished PhD thesis, Paris, Université Paris I-Panthéon Sorbonne.

- 2006: Armatures et outils en silex: un équipement abondant et utilisé conforme aux normes des niveaux récents de Pincevent. In : P. Bodu, M. Julien, B. Valentin and G. Debout, eds., *Un dernier hiver à Pincevent : les Magdaléniens du niveau IV0 (Pincevent, La Grande-Paroisse, Seine-et-Marne)*, Gallia Préhistoire 48: 65-79.

- 2008: *Jalons pour une paléohistoire des derniers chasseurs (XIV^e-VI^e millénaire avant J.-C.)*. Cahiers archéologiques de Paris I, 1, Paris, Publications de la Sorbonne.

Valentin, B., Bodu, P., Hantaï, A. and Philippe, M. 1999: L'industrie lithique. In : M. Julien and J.-L. Rieu, eds., *Occupations du Paléolithique supérieur dans le sud-est du Bassin parisien*, Documents d'archéologie française 78, Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, pp. 66-94.

Valentin, B. and Pigeot, N. 2000: Eléments pour une chronologie des occupations magdaléniennes dans le Bassin parisien. In : B. Valentin, P. Bodu and M. Christensen, eds., *L'Europe Centrale et Septentrionale au Tardiglaciaire: Actes de la Table-ronde Internationale de Nemours, 14-15-16 Mai 1997*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France 7, Nemours, édition APRAIF, pp. 129-149.

Valladas, H., Vézian, J. and Bon, F., unpublished: *Nouvelles datations de l'Aurignacien de la Tuto de Camalhot à Saint-Jean-de-Verges (Ariège)*.

Vézian, J. and Vézian, J. 1966: Les gisements de la grotte de Saint-Jean-de-Verges (Ariège). *Gallia Préhistoire* 9, 1: 93-130.

Walter, B., Almeida, M. and Aubry, T. 2013: Le façonnage solutréen : des principes techniques aux savoir-faire originaux. In : SERAP, eds., *Le Solutréen... 40 ans après Smith' 66, Actes du colloque de Preuilly-sur-Claise, France, 21 octobre - 01 novembre 2007, Chambray-les-Tours*, Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France 47, Tours, ARCHEA - FERACF, pp. 135-142.

Watson, J. B. 1913: Psychology as the behaviorist views it. *Psychological Review* 20: 158-177.

Weedman Arthur, K. 2010: Feminine Knowledge and Skill Reconsidered: Women and Flaked Stone Tools. *American Anthropologist* 112, 2: 228-243.

Weedman, K. J. 2002: On the spur of the moment: Effects of Age and Experience on Hafted Stone Scraper Morphology. *American Antiquity* 67, 4: 731-744.

Wenban-Smith, F.F., Gamble, C.S. and Apsimon, A.M. 2000: The Lower Palaeolithic site at Red Barns, Portchester, Hampshire: bifacial technology, raw material quality and the organization of Archaic behaviour. *Proceedings of the Prehistoric Society* 66: 209-255.

Wendrich, W., ed. 2012: *Archaeology and Apprenticeship, Body Knowledge, Identity and Communities of Practice*. Tucson, University of Arizona Press.

- Whallon, R. 1972: A New Approach to Pottery Typology. *American Antiquity* 37, 1: 13–33.
- White, M.J. 1998: On the significance of Acheulean biface variability in southern Britain. *Proceedings of the Prehistoric Society* 64: 15-44.
- White, R. 2006: The Women of Brassempouy: A century of research and interpretation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13, 4: 251-304.
- Winton, V. 2005: An Investigation of Knapping-Skill Development in the Manufacture of Palaeolithic Handaxes. In : V. Roux and B. Bril, eds., *Stone Knapping: The Necessary Conditions for a Uniquely Hominin Behavior*, Oxford, McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 109–116.
- Wynn, T. 1985: Piaget, stone tools and the evolution of human intelligence. *World Archaeology* 17: 32-43.
- 2001: Archaeology and cognitive evolution. *Behavioral and Brain Sciences* (2002) 25: 389-438.
- Zilhão, J. and d’Errico, F. 1999: The chronology and taphonomy of the Earliest Aurignacian and its implications for the understanding of Neandertal extinction. *Journal of World Prehistory* 13: 1-68.
- Zilhão, J., d’Errico, F., Bordes, J.-G., Lenoble, A., Texier, J.-P. and Rigaud, J.-P. 2006: Analysis of Aurignacian interstratification at the Châtelperronian-type site and implications for the behavioral modernity of Neandertals. *PNAS* 103: 12643-12648.
- Zimmermann, A. 1995: *Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas*. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 37, Bonn.

THE DOLNÍ VĚSTONICE STUDIES

1. **Paleolit Moravy a Slezska - Paleolithic of Moravia and Silesia.** By J. Svoboda, T. Czudek, P. Havlíček, V. Ložek, J. Macoun, A. Přichystal, H. Svobodová, and E. Vlček. 209 p. and 56 tab., with separate Site Register. Brno 1994.
2. **Pavlov I, Excavations 1952-53.** Edited by J. Svoboda. 231 p. Published as ERAUL, Université de Liège, No 66. Liège 1994.
3. **Dolní Věstonice II. Ein Mammutjägerrastplatz und seine Bestattungen.** By B. Klíma. 183 p. Published as ERAUL, Université de Liège, No. 73. Liège 1995.
4. **Pavlov I, Northwest. The Upper Paleolithic Burial and its Settlement Context.** Edited by J. Svoboda. 472 p. Brno 1997.
5. **The People of the Pavlovian. Skeletal Catalogue and Osteometrics of the Gravettian Fossil Hominids from Dolní Věstonice and Pavlov.** By V. Sládek, E. Trinkaus, S. W. Hillson, and T. W. Holliday. 244 p. Brno 2000.
6. **Places of Art, Traces of Fire. A Contextual Approach to Anthropomorphic Representations in the Pavlovian.** By A. Verpoorte. 141 p. Published as Archaeological Studies of the Leiden University, vol. 8. Leiden 2001.
7. **Prehistorické jeskyně - Prehistoric Caves.** Edited by J. Svoboda. 407 pp. Brno 2002.
8. **Paleolit Moravy a Slezska, 2. aktualizované vydání – Paleolithic of Moravia and Silesia, 2nd actualized edition.** By J. Svoboda, P. Havlíček, V. Ložek, J. Macoun, A. Přichystal, H. Svobodová, and E. Vlček. 303 p. and 56 tab. Brno 2002.
9. **Mezolit severních Čech – Mesolithic of Northern Bohemia.** Edited by J. Svoboda. 328 p. Brno 2003.
10. **Stránská skála. Origins of the Upper Paleolithic in the Brno Basin, Moravia, Czech Republic.** Edited by J. Svoboda and O. Bar-Yosef. Published as American School of Prehistoric Research Bulletin, vol. 47. 220 p. Cambridge, Massachusetts 2003.
11. **The Gravettian Along the Danube.** Proceedings of the Mikulov Conference, November 2002. Edited by J. Svoboda and L. Sedláčková. 297 p. Brno 2004.
12. **Early Modern Human Evolution in Central Europe: The People of Dolní Věstonice and Pavlov.** Edited by E. Trinkaus and J. Svoboda. 489 p. Published by the Oxford University Press, New York 2006.
13. **The Upper Paleolithic on the Middle Course of the Morava River.** Edited by P. Škrdla. 229 p. Brno 2005.
14. **Pavlov I – Southeast. A Window Into the Gravettian Lifestyles.** Edited by J. Svoboda. 500 p. Brno 2005.
15. **Petřkovice. On Shouldered Points and Female Figurines.** Edited by J. Svoboda. 252 p. Brno 2008.
16. **Paleolit Moravy a Slezska, 3. vydání - Paleolithic of Moravia and Silesia, 3rd edition.** By J. Svoboda, P. Havlíček, V. Ložek, J. Macoun, A. Přichystal, H. Svobodová, and E. Vlček. 303 p. and 56 tab. Brno 2009.
17. **The Gravettian of Bohemia.** Edited by P. Šída. 264 p. Brno 2009.
18. **Pavlov. Excavations 2007-2011.** Edited by J. Svoboda. 287 p. Brno 2011.
19. **Předmostí. Building an Authentic Museum.** By J. Svoboda, J. Mikulík, M. Novák, M. Polanská, Z. Schenk, J. Wilczyński, P. Wojtal. 79 p. Brno 2013.
20. **Mikulov Anthropology Meeting.** Edited by S. Sázelová, A. Hupková and T. Mořkovský. 192 p. Brno 2014.
21. **Dolní Věstonice II. Chronostratigraphy, Paleoethnology, Paleoanthropology.** Edited by J. Svoboda. 400 p. Brno 2016.
22. **Mezolit severních Čech II – Mesolithic of Northern Bohemia II.** Edited by J. Svoboda, 247 p. Brno 2017.
23. **Moravia at the Onset of the Upper Paleolithic.** By P. Škrdla, 159 p. Brno 2017.

ISBN 978-80-7524-016-3

ISSN 1801-7002