



On the Move. Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Ludovic Mevel, Mara-Julia Weber, Andreas Maier

► To cite this version:

Ludovic Mevel, Mara-Julia Weber, Andreas Maier. On the Move. Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic. Bulletin de la Société préhistorique française, 17, 2021, Séances de la Société préhistorique française. hal-03898953

HAL Id: hal-03898953

<https://hal.science/hal-03898953>

Submitted on 14 Dec 2022

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.



Open licence - etalab



EN MOUVEMENT

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

ON THE MOVE

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

IN BEWEGUNG

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

ACTES DE LA SÉANCE COMMUNE DE
LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE
ET DE LA HUGO OBERMAIER-GESELLSCHAFT

STRASBOURG, 16-17 mai 2019

Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

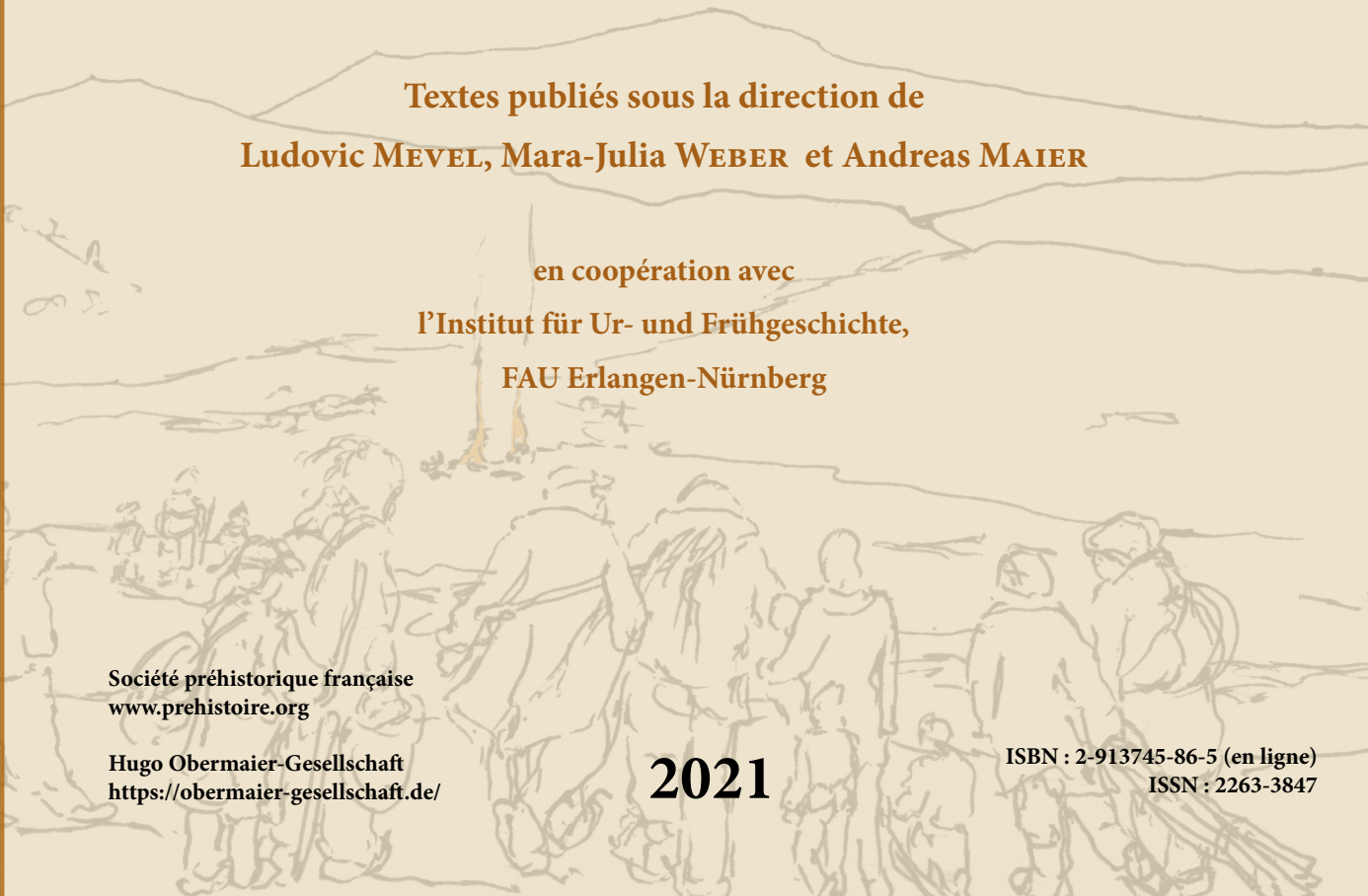
en coopération avec
l'Institut für Ur- und Frühgeschichte,
FAU Erlangen-Nürnberg

Société préhistorique française
www.prehistoire.org

Hugo Obermaier-Gesellschaft
<https://obermaier-gesellschaft.de/>

2021

ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)
ISSN : 2263-3847



**EN MOUVEMENT / ON THE MOVE /
IN BEWEGUNG /**

**MOBILITÉS DES HOMMES, DES OBJETS ET DES IDÉES
PENDANT LE PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR EUROPÉEN**

**MOBILITY OF PEOPLE, OBJECTS AND IDEAS DURING THE
EUROPEAN UPPER PALAEOLITHIC**

**MOBILITÄT VON MENSCHEN, OBJEKTEN UND IDEEN IM
EUROPÄISCHEN JUNGPALÄOLITHIKUM**

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

17

EN MOUVEMENT / ON THE MOVE /
IN BEWEGUNG /

MOBILITÉS DES HOMMES, DES OBJETS ET DES IDÉES
PENDANT LE PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR EUROPÉEN

MOBILITY OF PEOPLE, OBJECTS AND IDEAS DURING THE
EUROPEAN UPPER PALAEOLITHIC

MOBILITÄT VON MENSCHEN, OBJEKTEN UND IDEEN IM
EUROPÄISCHEN JUNGPALÄOLITHIKUM

ACTES DE LA SÉANCE COMMUNE DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE ET LA
HUGO OBERMAIER-GESELLSCHAFT À STRASBOURG

16-17 MAI 2019

Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

en coopération avec
l'Institut für Ur- und Frühgeschichte, FAU Erlangen-Nürnberg



Société préhistorique française
Paris
2021

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

www.prehistoire.org

Couverture : Dessin original, Michèle Ballinger (CNRS, UMR 7041, ArScAn)



Responsables des réunions scientifiques de la SPF :

José Gomez de Soto, Claude Mordant, Nicolas Naudinot

Directrice de la publication : Claire Manen

Révision du texte : Ulrike Maaß, Gundula Lidke, Isabel Aitken, Robin John

Maquette et mise en page : Ulrike Maaß (Institut für Ur- und Frühgeschichte, FAU Erlangen-Nürnberg),

Martin Sauvage et Quentin Chambon (USR 3225, MSH MONDES, Nanterre)

Mise en ligne : Cécile Tardif



Société préhistorique française

(reconnue d'utilité publique, décret du 28 juillet 1910). Grand Prix de l'Archéologie 1982.

Siège social : 22, rue Saint-Ambroise, 75011 Paris

Tél. : 01 43 57 16 97 – Fax : 01 43 57 73 95 – Mél. : spf@prehistoire.org

Site internet : www.prehistoire.org

Adresse de gestion et de correspondance

Maison de l'archéologie et de l'ethnologie

Pôle éditorial, boîte 41, 21 allée de l'Université, F-92023 Nanterre Cedex

Tél. : 01 46 69 24 44

La Banque Postale Paris 406-44 J

Publié avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication (sous-direction de l'Archéologie),
du Centre national de la recherche scientifique, du Centre national du Livre,
de la Hugo Obermaier-Gesellschaft, de l'Universität Erlangen-Nürnberg, de l'Universität zu Köln,
du Zentrum für Baltische und Skandinavische Archäologie (Schleswig)

Impression : CNRS DR1 IFSeM secteur de l'imprimé

© Société préhistorique française, Paris, 2021.

Tous droits réservés, reproduction et diffusion interdite sans autorisation.

Dépôt légal : 4^{ème} trimestre 2021

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

SOMMAIRE / CONTENTS / INHALT

EDITORIAL

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER — On the move – then as now / <i>En mouvement – hier comme aujourd'hui</i> / <i>In Bewegung – damals wie heute</i>	7
---	---

I. PROLOGUE

Thorsten UTHMEIER — The movement of groups versus territoriality in the research of prehistoric hunter-gatherers – An overview / <i>La circulation des groupes versus la territorialité dans la recherche sur les chasseurs-cueilleurs préhistoriques – un aperçu</i> / <i>Die Wanderung von Gruppen versus Territorialität in der Erforschung prähistorischer Jäger und Sammler – ein Überblick</i>	11
--	----

II. CASE STUDIES

Vincent DELVIGNE, Paul FERNANDES, Peter BINDON, Raphaël ANGEVIN, Audrey LAFARGE, Mathieu LANGLAIS, Damien PESESSE et Jean-Paul RAYNAL — Quels territoires en préhistoire ? Une analyse par réseaux de lieux pour penser l'espace au Paléolithique supérieur / <i>What territories in prehistory? An analysis by networks of places to think of space in the Upper Palaeolithic</i> / <i>Was sind Territorien in der Urgeschichte? Netzwerkanalysen als Annäherung an den Begriff des Raumes im Jungpaläolithikum</i>	27
--	----

Raphaël ANGEVIN et Vincent DELVIGNE — Le paradoxe des « territoires fluides » ou comment penser la frontière quand temps et espace sont discontinus ? L'éclairage des sociétés magdaléniennes de France centrale (XVI ^e -XIII ^e millénaires av. J.-C.) / <i>The paradox of 'fluid territories' or how can we think the boundary when time and space are discontinuous? New highlights from Magdalenian societies of Central France (XVIth-XIIIth millennia BC)</i> / <i>Das Paradoxon „fluider Territorien“ oder wie soll man Grenzen denken, wenn Zeit und Raum diskontinuierlich sind? Ein Schlaglicht auf die magdalénien-zeitlichen Gesellschaften in Zentralfrankreich (16. – 13. Jahrtausend v. Chr.)</i>	71
---	----

Caroline PESCHAUX — Territories on the move. Seashell procurement areas and strategies between the Solutrean and the Badegoulian in the West of France / <i>Des territoires en mouvement. Variations dans les espaces et les stratégies d'approvisionnement des coquillages entre le Solutréen et le Badegoulien dans l'Ouest de la France</i> / <i>Territorien in Bewegung. Gebiete und Strategien der Beschaffung von Mollusken zwischen Solutréen und Badegoulien im Westen Frankreichs</i>	101
--	-----

Ingmar M. BRAUN — Some examples of Swiss portable art of the Late Glacial period and supra-regional parallels / <i>Quelques exemples d'art mobilier suisse du Tardiglaciaire et leurs parallèles interrégionales</i> / <i>Einige Beispiele Schweizer Kleinkunst aus dem Spätglazial und ihre überregionalen Parallelen</i>	123
--	-----

Claire LUCAS — Some weapons to take away: The spread of decorated projectile heads across Magdalenian societies / <i>Des armes à emporter : La diffusion des armatures décorées dans les sociétés magdaléniennes /</i> <i>Waffen zum Mitnehmen: Die Verbreitung von dekorierten Projektilköpfen in Magdalénien-Gesellschaften</i>	149
Diego GARATE, Olivia RIVERO, Iñaki INTXAURBE and Lucía M. DÍAZ-GONZÁLEZ — Back to the wall: an approach to the reuse of symbolic underground spaces during the Late Upper Palaeolithic on the Bay of Biscay seaboard / <i>Retour aux parois : une approche de la réutilisation d'espaces souterrains symboliques au Paléolithique supérieur</i> <i>tardif sur le versant du golfe de Gascogne / Zurück zur Wand: Eine Annäherung an die wiederholte Nutzung sym-</i> <i>bolischer unterirdischer Räume während des späten Jungpaläolithikums an der Küste des Golfs von Biskaya</i>	173
O. BIGNON-LAU, N. CATZ, C. BEMILLI, P. BODU, S. HINGUANT, J. LACARRIÈRE, G. MERCERON; C. MONTOYA and C. PARIS — The Last Glacial Maximum and the Late Glacial in northern France – Palaeoecological implications of animal community structuration and feeding behaviours based on dental microwear texture analysis / <i>Le Dernier Maximum Glaciaire et le Tardiglaciaire dans le nord de la France – Implications paléoécologiques de</i> <i>la structuration des communautés animales et des comportements alimentaires d'après les analyses de texture des</i> <i>microusures dentaires / Das Letzte Glaziale Maximum und das Spätglazial in Nordfrankreich – Paläoökologische</i> <i>Schlussfolgerungen zu Strukturierung und Fressverhalten von Tiergemeinschaften aufgrund dentaler Mikrospuren-</i> <i>Texturanalyse</i>	195
Isabell SCHMIDT, Birgit GEHLEN and Andreas ZIMMERMANN — Population estimates for the Final Palaeolithic (14,000 to 11,600 years cal. BP) of Europe – challenging evidence and methodological limitations / <i>Estimation du peuplement en Europe pendant le Paléolithique final (14 000 à 11 600 années cal. BP) – des preuves</i> <i>contestables et des limites méthodologiques / Bevölkerungsschätzungen für das Spätpaläolithikum (14.000 bis</i> <i>11.600 Jahre cal. BP) in Europa – eine herausfordernde Datenlage und methodische Einschränkungen</i>	221

III. EPILOGUE

Boris VALENTIN — ‘Social’, ‘cultural’, ‘boundaries’, ‘mobility of ideas’, etc.: Some thoughts on these notions in relation to late Palaeolithic and Mesolithic hunter-gatherers / « <i>Social</i> », « <i>culturel</i> », « <i>frontières</i> », « <i>mobilité des</i> <i>idées</i> », etc. : <i>quelques réflexions sur ces notions quand il s'agit des chasseurs-cueilleurs de la fin de la Préhistoire /</i> <i>„Sozial“, „kulturell“, „Grenzen“, „Mobilität von Ideen“, usw.: Einige Gedanken zu diesen Begriffen in Bezug</i> <i>auf spätpaläolithische und mesolithische Jäger und Sammler</i>	239
--	-----



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 7-9

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

On the move – then as now

En mouvement – hier comme aujourd'hui

In Bewegung – damals wie heute

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER and Andreas MAIER

SINCE 2012, the Société préhistorique française and the Hugo Obermaier-Gesellschaft have been associated partner organisations. From the 16th to 17th of May 2019, we had the opportunity to organise a first joint conference of both societies under the heading 'On The Move – Mobility of people, objects and ideas between the LGM and the beginning of the Holocene'.

A central focus of the meeting was mobility – whether of people, objects, or ideas – as the backbone of social networks and as a driver for interpersonal communication, exchange and, thus, cultural development. What can be assumed for prehistory also seems valid today. Despite the blessings of technology for long-distance communication, mobility remains a mainstay of interpersonal exchange, including scientific debate. The minimising of borders and overcoming of barriers between different research communities is thus vital for scientific progress. Strasbourg, where the meeting was held, perfectly represents the idea of abolishing barriers and living the Franco-German friendship. We therefore warmly thank our hosts, the Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace (MISHA) and the Archimède Laboratory (UMR 7044, dir. Rose-Marie Arbogast) in Strasbourg for their hospitality and for making this meeting possible.

Individuals, however mobile or well-connected, do not have an infinite range of activities or an infinite number of social contacts. Looking at movements and networks thus also requires us to look at the endpoints of these movements and the fringes of networks. In the

archaeological record, networks can be represented in the spatial distribution of raw materials, shells, tool morphologies, technological choices, or figurative conventions. However, translating spatial information from archaeological finds into meaningful information on prehistoric networks and mobility patterns is neither simple nor straightforward, but requires many assumptions and careful reasoning. During our meeting, these aspects of mobility were addressed from various angles, both theoretical and practical, and from the point of view of different spatial scales. The studies presented were grouped under three topics: territoriality, social networks, and colonisation dynamics. Accordingly, the presentations were organised into three consecutive sessions, each introduced by a key-note lecture.

The first session '*Boundaries and margins – territorial aspects of the archaeological record*' focused on the distribution patterns in the archaeological record that regularly evoke the impression of boundaries. While boundaries were certainly a part of prehistoric reality, their observation can be distorted by biases introduced by taphonomic processes or uneven research intensity. Therefore, it is necessary to make explicit the way these boundaries are inferred and to support the results with complementary data. For a boundary to be indicative of a network border, it should be observable in more than one object category and/or match geographical or other environmental features. Network borders may also be indicative of territorial borders. Territorial areas in hunter-gatherer

societies are usually related to a regional and thus medium spatial scale. Ethnographic observations suggest that the territorial boundary structures of hunter-gatherers differ according to the availability of resources, predicting mutually exclusive territories for the Late Glacial period and overlapping territories for the Holocene. In a synchronous perspective, the session addressed the reliability of the observed boundaries and their implications for possible network and territorial structures from the Last Glacial Maximum (LGM) to the Holocene.

The second session was entitled '*Social networks – Intra- and inter-territorial relations*'. While breaks in transport and distribution patterns can make boundaries observable in the archaeological record, inferences with regard to social networks always involve abstraction from the observations. For example, the distribution of concepts as recorded in the shape of artefacts is thought to be indicative of the exchange of ideas and hence, communication. Social networks can be observed on regional as well as on large spatial scales. In the latter case, they become apparent both in objects which regularly testify to remarkably long transportation distances, such as mollusc shells, and in artistic concepts. The resulting patterns often cross other regional boundaries, observable in raw material transport patterns or gaps in site distribution. They thus provide a source of information complementary to the regional-scale signals. As such, they allow for reflection on the notion of cultural globalisation and on the relevance of long-distance comparisons.

The third session, termed '*(Re-)Colonisation processes – timing and conduct*', focused on the resettlement of post-LGM Europe, discussing regional and temporal differences. Understanding the timing and nature of these processes is vital for an understanding of cultural and social development as a whole. Special attention was given to recent findings from palaeodemographic and palaeogenetic research, which provide contextualisation for archaeological observations of boundaries and long-distance communication. Similarities and contradictions between these independent sources of information were discussed.

In this volume, we present the proceedings of the meeting in Strasbourg. The content is organised in a way that does not exactly mirror the structure of the meeting, but rather aims to group individual contributions under common topics and to provide a golden thread that links the different contributions in a consecutive and meaningful way.

The volume opens with a contribution by *Thorsten Uthmeier*, based on his keynote lecture. Acting as a prologue, it gives an introductory overview of concepts of mobility and territoriality in relation to hunter-gatherers and explores their implications for archaeological research.

Against this background, *Vincent Delvigne*, *Paul Fernandes*, *Peter Bindon*, *Raphaël Angevin*, *Audrey Lafarge*, *Mathieu Langlais*, *Damien Pesesse*, and *Jean-Paul Raynal* explore the role of acquisition patterns of lithic raw materials in deducing territories in the Late

Upper Palaeolithic of southern France. Complementing the thoughts of Delvigne et al., *Raphaël Angevin* and *Vincent Delvigne* elaborate on the paradox of 'fluid territories' and what this implies for hunter-gatherer archaeology. Moving away from lithic raw materials and into the sphere of personal ornaments, *Caroline Peschaux* discusses the role of seashells in the context of movements and territoriality during the Solutrean and Badegoulian. *Ingmar Braun* then elaborates on portable art from Switzerland and what supra-regional parallels can tell us about contacts and boundaries between people during the Palaeolithic. Bringing the focus to decorated projectile heads, *Claire Lucas* discusses the role of this find category for inferring movement and contact between different groups during the Magdalenian. *Diego Garate*, *Olivia Rivero*, *Iñaki Intxaurbe*, and *Lucía M. Díaz-González*, by contrast, focus on non-portable objects, namely decorated cave walls, and explore regional differences in their reutilisation patterns and potential implications for mobility and territories during the Late Upper Palaeolithic. *Olivier Bignon-Lau*, *Natacha Catz*, *Céline Bemilli*, *Pierre Bodu*, *Stephan Hinguant*, *Jessica Lacarrière*, *Gildas Merceron*, *Cyril Montoya*, and *Clément Paris* direct our attention to animal communities and the palaeoecological implications for the period between the LGM and the Late Glacial. These reflections set the stage for estimates of palaeodemographic development during the Late Palaeolithic in Europe, presented by *Isabell Schmidt*, *Birgit Gehlen*, and *Andreas Zimmermann*.

The volume closes with the contribution by *Boris Valentin*. Likewise based on his keynote lecture, it reflects on the use of several terms central to this meeting, their appropriateness, and what they convey in the archaeological literature, providing a fitting epilogue for the studies presented.

We thank Harald Floss and Jean-Marc Pétilion, the official representatives of the two societies, for their introductory speeches to the conference. We are also grateful to Frédéric Séara for his introductory address, as well as for the scientific and financial assistance given by the Direction Régionale des Affaires Culturelles Grand-Est in the organisation of these two days of scientific debates. The Ethnologie Préhistorique research team (part of the UMR 7041-ArScAn) was also a great support, as was the CIERA, which provided important assistance as part of the program 'Le Rhin, vecteur de la construction des identités préhistoriques européennes ? Echanges et formations sur l'archéologie paléolithique et les méthodes d'analyse en France et en Allemagne' (H. Koehler [dir.]).

For their support throughout the project, from the planning of the conference to the completion of this volume, we would like to thank the members of the conference's scientific committee: Héloïse Koehler, Sonja Grimm, Sandrine Costamagno, Isabell Schmidt, Yvonne Tafelmaier, Sylvain Griselin, Frédéric Séara, Boris Valentin, Thorsten Uthmeier, and Jean-Marc Pétilion. Several colleagues from different European scientific institutions agreed to be part of the reading committee. We would like to thank them for their opinions and advice, which helped to enrich

the initial versions of the articles published in this volume. The editing process was greatly facilitated by the expertise of Ulrike Maaß (Institut für Ur- und Frühgeschichte FAU Erlangen-Nürnberg) who managed the entire layout process. We sincerely thank Ulrike for her patience! We are also thankful to Gundula Lidke (Zentrum für Baltische und Skandinavische Archäologie, Schleswig), Isabel Aitken, and Sandy Hämmerle for their great job with language correction, both in English and German. Robin John (University of Cologne) helped us with the standardisation of all the references cited in this volume.

Finally, we want to thank our local colleagues from Strasbourg, in particular Héloïse Koehler, Sylvain Griselin, Simon Diemer, Tanguy Burcet, and Fanny La Rocca, for their help during the different stages of the organisation of this meeting.

This publication was funded by the French Ministry of Culture (sous-direction de l'archéologie), the Société préhistorique française, the Zentrum für Baltische und Skandinavische Archäologie (ZBSA), and the University of Erlangen-Nürnberg.

Ludovic MEVEL

UMR 7041 « ArScAn »,

Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes –

Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de

l'Université, F-92023 Nanterre cedex

ludovic.mevel@cnrs.fr

Mara-Julia WEBER

Museum für Archäologie Schloss Gottorf

Stiftung Schleswig-Holsteinische

Landesmuseen Schloss Gottorf

Schlossinsel 1

D-24837 Schleswig

UMR 7041 « ArScAn »,

Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes –

Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de

l'Université, F-92023 Nanterre cedex

mara.weber@landesmuseen.sh

Andreas MAIER

Institut für Ur- und Frühgeschichte

Universität zu Köln

Bernhard-Feilchenfeld-Str. 11

D-50969 Köln

a.maier@uni-koeln.de



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 11-26

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

The movement of groups versus territoriality in the research into prehistoric hunter-gatherers – an overview

La circulation des groupes versus la territorialité dans la recherche sur les chasseurs-cueilleurs préhistoriques – un aperçu

Die Wanderung von Gruppen versus Territorialität in der Erforschung prähistorischer Jäger und Sammler – ein Überblick

Thorsten UTHMEIER

Abstract: The article is dedicated to the discussion of models that describe, and in part explain, different strategies of mobile hunter-gatherer groups to control access to limited resources. After an overview over the most important streams of research concerning territoriality in social sciences, geography, ethnography and archaeology, a short description of the different modes and scales of hunter-gatherer mobility is given. Although studies in cultural anthropology take into account a large array of ecological and social reasons in theory as explanatory factors for the development of territorial behavior, data available in the Palaeolithic record allows best for the specifics of the respective ecological context for the presence or absence of territoriality. The proposed definition of territorial behavior therefore focuses on the influence or control of the access of people to defined geographic areas in order to minimize the probability of conflicts over localized key resources. A survey of the available concepts to defend territory boundaries revealed that Palaeolithic populations with low population densities and high residential mobility most likely have practiced social boundary defense, which is based on a communicative system shared by both insiders and outsiders. The last section of the article discusses the scientific value of behavioral ecology to predict the presence of different modes of territoriality. Because it is based on the availability of resources, return rates and carrying capacities of different habitats, it is supposed that the 'defendability model' with its simple 2 by 2 contingency table may still be valuable in the investigation of Palaeolithic territorial behavior.

Keywords: Hunter-gatherer, Mobility, Territoriality, Social boundary defense, Communication, Behavioral ecology.

Résumé : L'article est consacré à la discussion des modèles qui décrivent, et en partie expliquent, les différentes stratégies des groupes de chasseurs-cueilleurs mobiles pour contrôler l'accès à des ressources limitées. Après un aperçu des principaux courants de recherche sur la territorialité en sciences sociales, en géographie, en ethnologie et en archéologie, une brève description des différents modes et échelles de la mobilité des chasseurs-cueilleurs est proposée. D'un point de vue de la territorialité, les données montrent qu'un large éventail de raisons écologiques et sociales doivent être prises en considération comme facteurs explicatifs. Les données disponibles pour les contextes paléolithiques permettent de cerner la relation entre les contextes écologiques et les comportements territoriaux. La définition proposée du comportement territorial se concentre donc sur l'influence ou le contrôle de l'accès des personnes à des zones géographiques définies afin de minimiser la probabilité de conflits pour des ressources clés localisées. Une enquête sur les concepts disponibles pour défendre les limites territoriales a révélé que les populations paléolithiques à faible

densité de population et à forte mobilité résidentielle ont très probablement pratiqué la défense des « limites sociales », qui repose sur un système de communication partagé par ceux intégrés à ce système et ceux qui en sont extérieurs. La dernière section de l'article discute de la valeur scientifique de l'écologie comportementale pour prédire la présence de différents modes d'exploitation des territoires. Parce qu'il est basé sur la disponibilité des ressources, les taux de retour et les capacités de charge des différents habitats, il est supposé que le « modèle de défendabilité » avec son simple tableau de contingence 2 par 2 peut encore être utile dans l'étude du comportement territorial paléolithique.

Mots-clés : Chasseur-cueilleur, Mobilité, Territorialité, Défense des limites sociales, Communication, Écologie comportementale.

Zusammenfassung: Der Artikel ist der Diskussion von Modellen gewidmet, die verschiedene Strategien mobiler Jäger-Sammler-Gruppen zur Kontrolle von begrenzten Ressourcen beschreiben und zum Teil erklären. Nach einem Überblick über die wichtigsten Forschungsströmungen zur Territorialität in den Sozialwissenschaften, der Geographie, Ethnographie und Archäologie werden die verschiedenen Arten und Maßstäbe der Mobilität bei Jägern und Sammlern kurz beschrieben. Hinsichtlich des territorialen Verhaltens bei prähistorischen Jäger*innen und Sammler*innen wird betont, dass in Anlehnung an soziologische und ethnographische Studien zwar grundsätzlich eine Vielzahl an erklärenden Faktoren in Betracht gezogen werden können. In Anbetracht der für das Paläolithikum und Mesolithikum zur Verfügung stehenden Daten ermöglichen aber vor allem Analysen der jeweiligen Umweltkontexte Vorhersagen zum Vorliegen und zum Ausmaß territorialen Verhaltens. Die vorgeschlagene Definition für territoriale Verhalten fokussiert deshalb auf die Kontrolle des Zugangs zu Gebieten, in denen Schlüsselressourcen vorkommen. Ziel ist die Minimierung der Wahrscheinlichkeit von Konflikten um örtlich begrenzte ökonomische und/oder soziale Ressourcen. Eine Zusammenstellung der verfügbaren Konzepte zur Kontrolle von Gebietsgrenzen bei Jäger*innen und Sammler*innen zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit einer Kontrolle von lokalisierten Schlüsselressourcen vor allem bei Gruppen mit geringer Bevölkerungsdichte und hoher Residenzmobilität zu erwarten ist. Statt der Errichtung physischer Grenzen erfolgt die Kontrolle durch sozialen Diskurs, der ein allen Beteiligten bekanntes Kommunikationssystem voraussetzt. Der letzte Abschnitt des Artikels diskutiert den wissenschaftlichen Nutzen der Verhaltensökologie, um die Anwesenheit verschiedener Arten von Territorialität vorauszusagen. Da es auf der Verfügbarkeit von Ressourcen, den Ertragsraten und Tragfähigkeiten verschiedener Habitate beruht, wird angenommen, dass das „defendability model“ mit seiner einfachen zweidimensionalen Kreuztabelle immer noch wertvoll für die Untersuchung paläolithischen Territorialverhaltens sein kann.

Schlüsselwörter: Jäger-Sammler, Mobilität, Territorialität, Verteidigung sozialer Grenzen, Kommunikation, Verhaltensökologie.

THIS ARTICLE is concerned with situations where the mobility of one group is delimited by another group. More specifically, it tries to elucidate the limitations to the mobility of hunter-gatherers caused by the establishment of territories and their use rights. The main aim is to give an overview of basic approaches to territorial behavior among humans and their application to Palaeolithic hunter-gatherer societies.

‘TERRITORY’ AND ‘TERRITORIALITY’ – SOME BASIC DEFINITIONS

‘Territory’ and **‘territoriality’** are two closely intertwined concepts which must be defined before they are discussed. **‘Territory’** is the spatial reference frame for **‘territoriality’**, while **‘territoriality’** is the behavior connected with the establishment and maintenance of territories (Casimir, 1990). Of course, definition is related to theoretical approach. In the case of territoriality in human societies, theories are applied from fields as diverse as animal ethology, ecology, and cognitive archaeology. The different definitions of each apply in their own right, in that they refer to specific aspects of territoriality. However, they are not exclusive and from my point of view can be used with profit in combination to describe the multi-factorial phenomenon of territoriality. The section starts with a very short summary of the history of research.

History of research

Summarizing overviews of the history of research into territoriality in both ethnographic and prehistoric studies can be found in Casimir (1990), VanValkenburgh and Osborne (2013) and Kelly (2013). Because territoriality impacts on many aspects of human societal and economical relationships, research on the subject goes back to the beginnings of cultural anthropology (table 1). According to VanValkenburgh and Osborne (2013), early reflections about territoriality were mainly published by the pioneers of social evolutionism. For example, Lewis H. Morgan considered territoriality to be the basic and primary element of social solidarity, anterior to all other elements of social structure (VanValkenburgh and Osborne, 2013). However, he was nevertheless convinced that territoriality was of little or no relevance in egalitarian societies, and that it only became important in stratified societies or states (Kelly, 2013, p. 152). This view changed with the growing corpus of data from ethnographic field studies. One of the first to challenge the view that the social structure of hunter-gatherers was too simple for the establishment of territories was, according to Kelly (2013, p. 152), Frank Speck (1915, cf. Kelly, 2013, p. 152). From the widespread distribution of the phenomenon, he concluded that it must have originated very early in human history and he was the first to argue for a correlation between the respective group size and the availability of the resources needed to sustain it.

Social evolutionism	Behavioral ecology and evolutionary ecology	Environmental approaches	Cultural geography	Agency-based approaches
Hebert Spencer, 1877 - territory synonymous to 'environment' - parallel evolution of societies and controlled spaces into increasingly larger and more complex aggregates Lewis H. Morgan, 1877 - basal element of social solidarity - evolutionary development from control through kinship to governmental control Leslie White, 1949 - tribal societies cluster in villages with spatial divisions - civil societies control territories by political systems				
Morton Fried, 1967 - egalitarian societies with open territorial systems - ranked societies with non-exclusive territories around villages - power in stratified societies and states based on property and territory control Allen Johnson and Timothy Earle, 2000 - territoriality key to solve problems occurring at evolved stages of socioeconomic integration - family level: access to resources by kinship, control of territories impractical - local group level: control of territory by warfare (threats, organized battles) - regional polity: well defined territories controlled by professional militaries	Rada Dyson-Hudson and Eric A. Smith, 1978 - 'defensibility model' - correlation between resource distribution and sociospatial organization	Claudio Vita-Finzi and Eric Higgs, 1970 - site catchment analysis - exploitation territory and annual territory as fixed properties	Edward Soja, 1971 - animal territoriality close analogy to human territoriality - 'personal territory' (egocentric space) and 'societal territory' (controlled by social institutions) Robert Sack, 1986 - territorial control is an option on every social scale - territorial rights more easy to communicate than complicated sets of rules	Maria Nieves Zedeno and Derek Anderson, 2010 - short-range: agencies and practices of daily life - mid-range: social and political institutions - long-range: technological, ecological and ritual bodies of knowledge

Table 1 – Overview of basic approaches to the investigation of territoriality in ethnography, geography and archaeology.

Tableau 1 – Aperçu des approches fondamentales de l'étude de la territorialité en ethnographie, géographie et archéologie.

Tabelle 1 – Überblick über die grundlegenden Ansätze zur Untersuchung der Territorialität in der Ethnographie, Geographie und Archäologie.

In the 1960s, this paradigm was changed, and hunter-gatherers were perceived as groups whose mobility was not constrained by storage facilities, site infrastructure and territories and thus as societies without conflicts over resources (Lee and DeVore, 1968). This notion was mainly based on case studies of the Ju/'hoansi in southern Africa, presented during the influential conference 'Man the Hunter' organized by Lee and DeVore (1968). These groups were seen as the epitome of egalitarian, free-moving hunter-gatherers. Later in the 1970s, fresh ethnographic data showed that even among the Ju/'hoansi, a less visible, socially controlled, and yet localized territoriality existed for the use of waterholes (Lee, 1979; cf. Kelly, 2013, p. 155). At about the same time, behavioral ecology became influential in both cultural anthropology and archeology. Borrowing a model from animal ethology, resources – initially exclusively food resources – were perceived as cost-benefit units (Kelly, 2013, p. 156–158). This made it possible to link resource distribution, climate, and the degree of socio-spatial control of access to resources in models that allowed for cultural-anthropological and archaeological predictions. I will comment on one of these models, the 'defensibility model' by Dyson-Hudson and Smith (1978), in greater length in one of the following sections. At roughly the same time, important contributions came from cultural geography. Behavioral ecology and cultural geography – enriched by the cognitive aspects of territoriality that have come into focus in the last three decades – are the source for most of the definitions discussed here.

In the study of Palaeolithic societies, the term 'territory' is often neutrally used to specify areas of resource acquisition. The most widely used terminology distinguishes between 'annual territory' and 'seasonal territory', the latter often differentiated into the 'foraging radius' (or 'home-range', 'camp range') of daily procurement trips and the 'logistical radius' (fig. 1) of groups practising more complex subsistence tactics, with distant field camps for reaching far-distant critical resources (Binford, 1980; Kelly, 2013). Beyond these spatial units is the 'maximal territory', encompassing the total area in which information is gathered. Depending on the social density of the network, such areas can be large, especially when 'second-hand' information obtained through loose contacts with others outside the immediate network is counted as well.

Scales of mobility

Viewed on a large spatio-temporal scale, the subsistence tactics of most hunter-gatherers involve various degrees of mobility (see e.g. Lee and DeVore, 1968; Binford, 1980 and 1982; Kelly 2013, p. 77–113 for a more detailed summary), which, according to Murdock (1967), can be classified as fully nomadic, semi-nomadic, semi-sedentary, and fully sedentary. In general, this classification refers to the movement of camps occupied by the entire group, where a system of shelter, food accumulation, and food consumption is established. Movements of such camps are termed 'residential moves' (Binford, 1980

and 1982) or 'macro moves' (Weniger, 1991) (table 2). The most appropriate term for central places used by both the producers and the consumers of resources is perhaps 'home base' (Vita-Finzi and Higgs, 1970), because it not only describes the site's function, but also some of its social meaning. A wealth of literature addresses concepts of hunter-gatherer mobility (table 2), with numerous case studies for the Palaeolithic as well as for recent groups (for a summary see Kelly, 2013). Moves can be differentiated according to the number of people involved, their expertise, and the specific or generalized aim of the move, e.g., resource acquisition, relocation of the home base, visits to other groups, ritual purposes, etc. Depending on the approach, the motivation to move is seen variable, although in many analyses the underlying assumption is that resource acquisition is one of the major triggers. In fact, almost all ethnographic case studies show that even in sedentary or semi-sedentary groups, subsections of the group usually travel to areas distant from the home base in order to acquire resources. Substantial distinctions are often made between mobility in the vicinity of the home base, which allows a return for the night, more distant travel by some members of the group, requiring overnight stays away from the home base, and residential moves by the entire group. Complementing the macro moves of residential mobility, 'logistical moves' (Binford 1980 and 1982) or 'micro moves' (Weniger, 1991) make up the potential overall mobility of a group (table 2).

Another aspect of mobility is the distance of moves. While the distances between the home base and areas of activities from which sub-sections of the group return to the home base define the size of the 'site territory' (Vita-Finzi and Higgs, 1970) or 'camp range' (Binford, 1982), macro moves of the home base circumscribe the 'annual territory' (Vita-Finzi and Higgs, 1970) or 'annual range' of the group (Binford, 1982). In addition to ranges relevant for the actual exploitation of resources, ethnological studies show that hunter-gatherers also move within an 'extended range' (Binford, 1980, p. 8) which is regularly surveyed for intelligence purposes and – less often – includes a 'visiting zone' (Binford, 1982, p. 8). The 'extended range' overlaps with the contemporaneous ranges of neighbouring groups. It is important to underline that the different scales of mobility described above are nothing more than a heuristic model deduced from ethnographical studies. Whether the entire model is applicable to actual prehistoric cases, or only parts of it, must be verified on a case-by-case basis. For example, Kelley (2013, p. 85) suggests that ethnographic case studies should collect data on

'[...] (1) the number of residential moves made each year, (2) the average distance moved, (3) the total distance moved each year, (4) the total area used over the course of a year, and (5) the average length of a logistical foray.'

Be that as it may, ethnographic models not only allow expectations and testable hypothesis to be formulated, they also offer a suitable terminology for describing the phenomenon of interest.

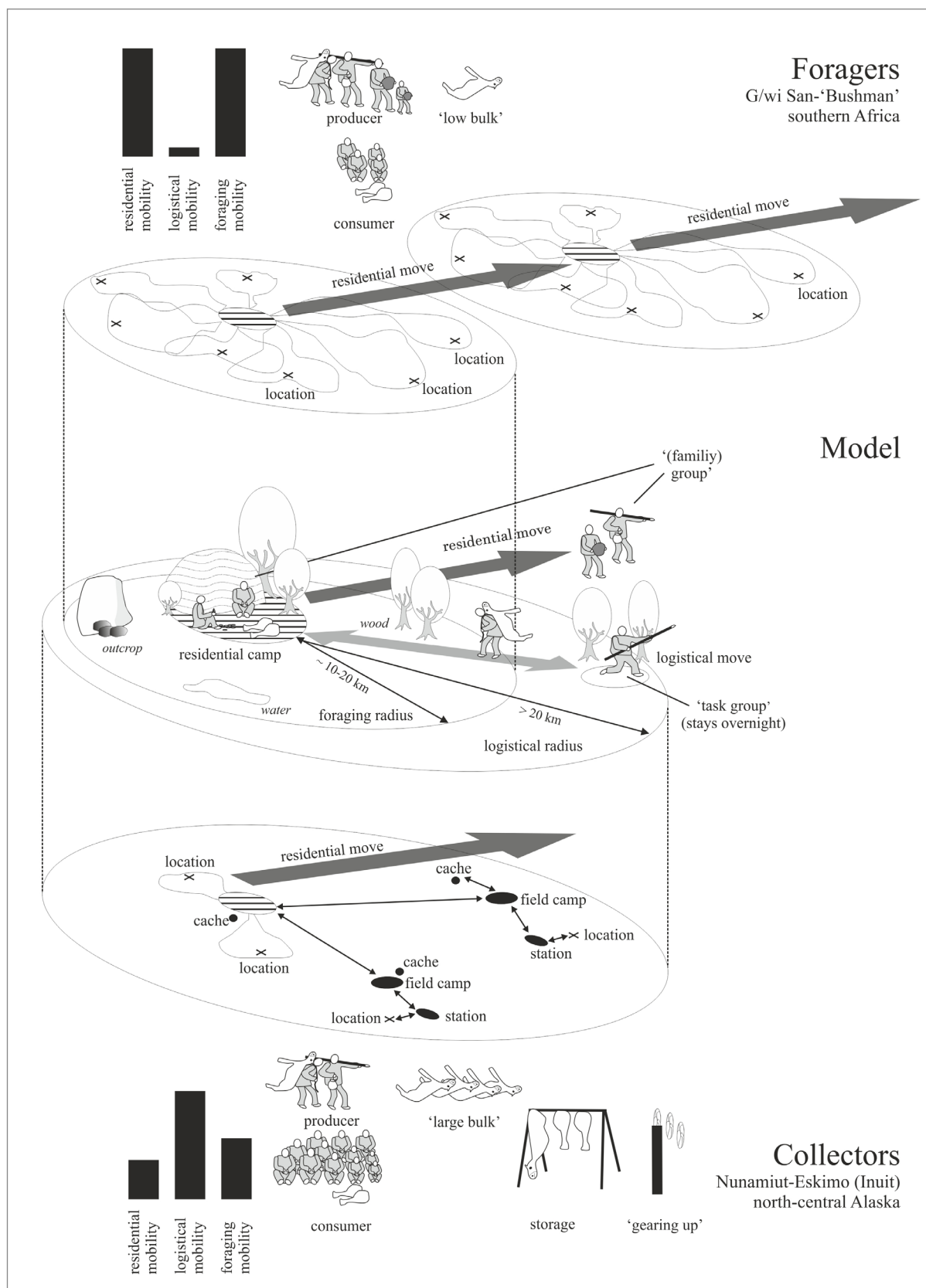


Fig. 1 – Key elements of mobility in the subsistence tactics of foragers and collectors according to Binford (1980) (taken from Chabai and Uthmeier, 2006, fig. 18-29).

Fig. 1 – Éléments clés de la mobilité dans les tactiques de subsistance des cueilleurs et des collecteurs d’après Binford (1980) (extrait de Chabai et Uthmeier, 2006, fig. 18-29).

Abb. 1 – Hauptbestandteile von Mobilität in den Subsistenztaktiken von foragers und collectors nach Binford (1980) (aus Chabai und Uthmeier, 2006, Abb. 18-29).

Author(s)	Spatial aspect	Terminology used by different authors and correlations proposed by the author of this article		
Binford, 1980	Area	camp range		annual range
		foraging radius	logistical radius	seasonal/annual territory
	Type of site	residential camp	field camp	all types of sites
		Station, location		
Vita-Finzi and Higgs, 1970	Distance	home base	-	series of home basis with respective exploitation territory
		exploration territory		
Binford, 1980	Distance			
		10-20 km	> 20 km	Depending on habitat
	Mobility	mobility around the residential camp on a daily basis	mobility without return to the residential camp on the same day	-
	Group members	individuals and sub-group(s)	special task group	entire group
	Type of move	foraging move	logistical move	residential move
Weniger, 1991		micro move		macro move

Table 2 – Different scales of mobility of Prehistoric hunter-gatherers according to different authors.

Tableau 2 – Différentes échelles de mobilité chez les chasseurs-cueilleurs préhistoriques selon différents auteurs.

Tabelle 2 – Verschiedene Maßstäbe der Mobilität bei prähistorischen Jägern und Sammlern nach verschiedenen Autoren.

In what follows, I will follow the suggestion of Binford (1982, p. 7) and use the term ‘range’ when dealing with subsistence tactics, and ‘territory’ when referring to inter-group competition. In addition, by using the term ‘home base’, I will try to avoid a common misunderstanding that equates the term ‘residential camp’ and/or ‘base camp’ with specific subsistence tactics.

Mobility and hunter-gatherer subsistence tactics

The spatial mobility of individuals and groups is best understood as a cross-cultural phenomenon, independent of specific economic or social systems. The everyday activities of the overwhelming number of humans in both prehistoric and later societies were and are related to various degrees of spatial mobility between one or more place(s) where cooperative social actors/units meet to collectively satisfy basic needs (nutrition, sleep), and specific places of resource acquisition, production or

social activity. Not only evident structures, such as stone dwellings and storage facilities, but other data, such as the occurrence of the ecological niche for house mice (Weissbrod et al., 2017), suggest that about 15,000 calBP a process started in the Levant which resulted in a considerable decrease in the annual mobility of hunter-gatherer groups (Bar-Yosef and Belfer-Cohen, 1991). Despite a certain variability, it is assumed that Natufian groups already led a semi-sedentary or even sedentary life. In the case of the European Palaeolithic, discussion of the possibility of a year-round presence at one and the same site is restricted to specific sites such as Dolní Věstonice (Wojtal et al., 2018). Apart from these, there is a large consensus that European Palaeolithic hunter gatherers lived as mobile – and not (semi-)sedentary – groups, and that therefore, regardless of their respective subsistence tactics, home bases (as locales where all cooperating members of the respective [seasonal] group met) existed and were moved. What did vary, depending on the subsistence tactics developed in relation to the temporal-spatial availability of

resources, knowledge of those resources and – probably – use rights to harvest them, was the frequency of moves, the existence and, if present, the number of ephemeral sites – e.g. ‘field camps’ and ‘stations’ for special tasks, in the terminology of L. R. Binford (1980 and 1982) – and the distance between these locales.

In the reconstruction of Palaeolithic mobility, the differentiation between the subsistence tactics of ‘foragers’ and ‘collectors’ proposed by Binford (1980 and 1982) was highly influential. In short, he proposed a continuum, at one end of which forager groups in habitats with an even distribution of resources made numerous residential moves over short distances in pursuit of those resources (‘camp to food’), while at the other end, collector groups in habitats with an uneven distribution of resources positioned consumers near to one critical resource and dispatched special-task sub-groups on long-distance trips to outlying stations to procure other resources (‘food to camp’). Based on classic ethnographic case studies, for instance, of the Palaeo-Arctic Inuit and the southern-African San, Binford (1982, p. 8-11) also developed different generalized patterns for the moving of home bases. According to him, foragers in resource-rich habitats mostly follow a ‘half-radius continuous pattern’ or a ‘complete-radius-leapfrog pattern’ with regular, but not far-reaching moves of the home base into neighboring camp ranges. In lower biomass environments, he argues that hunter-gatherer groups apply a point-to-point pattern of macro-moves, relying on previously acquired knowledge about distant resource availability.

It is not so much the heuristic value of Binford’s model of foragers and collectors that has been criticized as its untested and wholesale transfer to the Palaeolithic record. The Palaeolithic reality might have been much more variable. For example, studies of Middle Palaeolithic subsistence patterns in southern Germany (Richter, 1997) and the Crimea (Chabai and Uthmeier, 2006; Uthmeier and Chabai, 2010) discuss the possibility that one and the same group may have applied both ‘forager’ and ‘collector’ tactics within an annual cycle, or periodically, depending on seasonal or long-term changes in the accessibility of critical resources. Equally questioned is the strict correlation of cold environments on the one hand, and a strictly collector subsistence tactic on the other. One of the most prominent alternative hypotheses is the one proposed for the subsistence tactics practiced during the Magdalenian in the Paris Basin (Audouze, 2006) and along the shores of Lake Neuchâtel (Müller et al., 2006). Based on faunal analysis and evident structures, both studies come to the conclusion that the dispersed, to a large extent localized resources were not, as predicted by the collector model, procured by long-distance micro-moves between the home base and field camps or hunting stations. Instead, it is argued that the entire group moved from one localized specific resource to the next in a series of macro moves (‘serial specialists’: Kelly, 2013, p. 122-125, cf. Audouze, 2006, p. 692). One consequence of this is the observation that despite short times of occupation, a wide range of

activities was conducted at each of the sites (‘camp de chasse résidentiel’: Audouze 2006, fig. 2).

Territory as social phenomenon

Viewing territoriality as a social phenomenon, the cultural geographer Sack (1986) defined it as

‘the attempt by an individual or group to affect, influence, or control people, phenomena, and relationships, by delimiting and asserting control over a geographic area. This area will be called territory’ (Sack, 1986, p. 16).

It is important to stress that Sack (table 1) understood the establishment of territories as a flexible social alternative to spatial control. His example of parents that declare the kitchen as ‘off-limits’ for their children for security reasons is instructive in this regard, as it points to the small social scale and, at the same time, the situational character of certain variants of territorial behavior.

Territory in the context of ethological theory

Approaching territoriality from the perspective of ethological theory, Edward Soja (1971) differentiated between ‘personal territory’ and ‘societal territory’ (table 1). Whereas ‘societal territory’ can be seen as the equivalent of the above-cited definitions of ‘territory’, ‘personal territory’ is individually constructed and depends, among other things, on socialization and individual preferences. However, the fact that the existence of personal territory is, on the one hand, an inter-cultural constant, but on the other is shaped by the biography of the individual, hinders an archaeological analysis.

Social territories and territoriality

Territoriality, in its behaviorally relevant aspect, can be defined from both an economic and a cognitive point of view. Casimir (1992) established a widely acknowledged ecological definition of territoriality as a

‘cognitive and behaviorally flexible system which aims at optimizing the individual’s and hence often also the group’s access to temporarily or permanently localized resources, which satisfy basic and universal or culture-specific needs and wants, or both, while simultaneously minimizing the probability of conflicts over them’ (Casimir, 1992, p. 20).

As an ethnographer, fighting against a purely ethological and evolutionary view of territoriality, he naturally put the main emphasis on the social aspects of territoriality and combined these with economic needs, environmental stress, and social flexibility. The cognitive aspects have also been highlighted in recent decades by archaeologists. In her overview of the different archaeological approaches to territoriality, Dillian (2003) defines the term from a cognitive perspective as providing

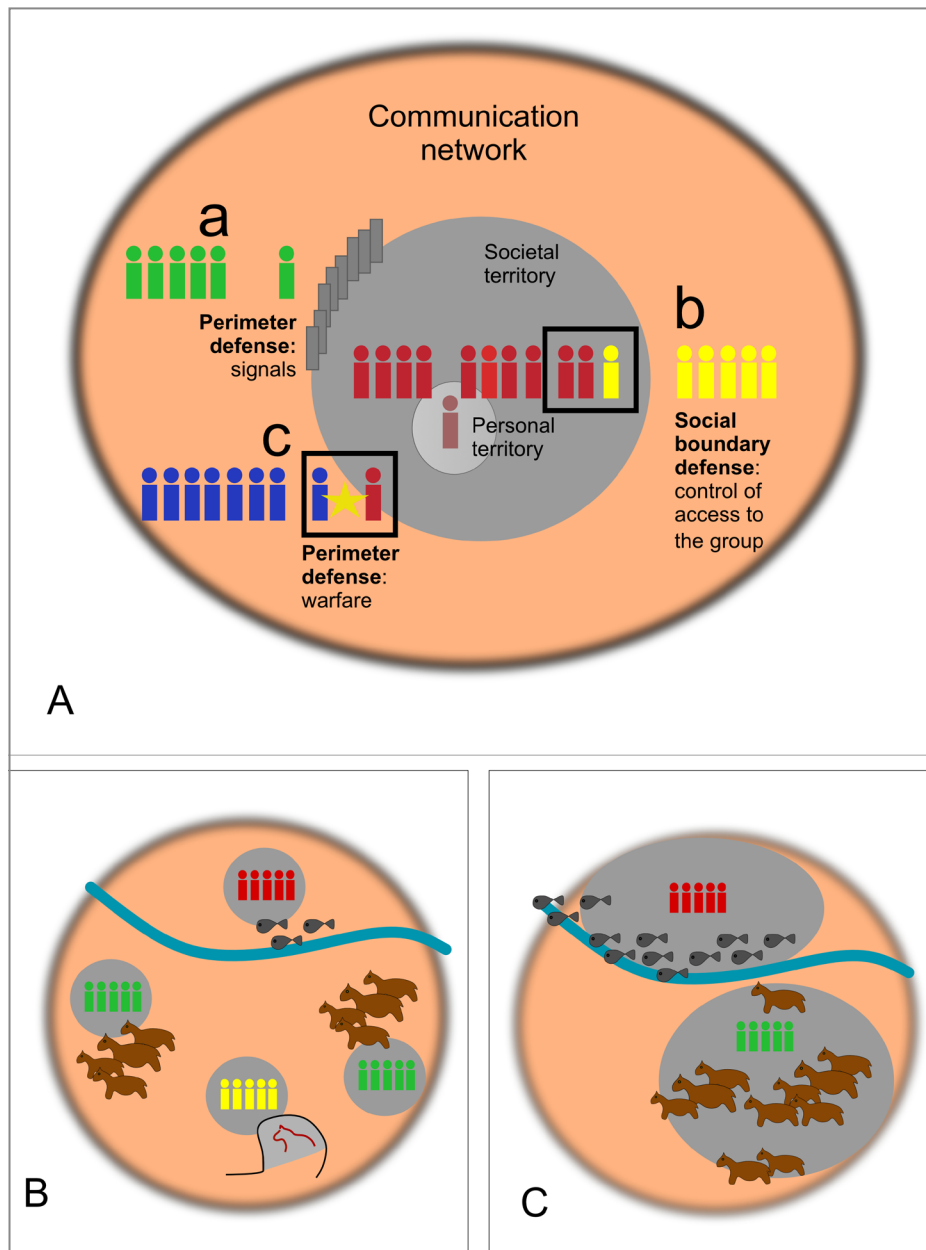


Fig. 2 – Major features of territoriality systems and strategies of boundary defense (in red: territorial group; other colors: individuals/groups which want to participate in the harvesting of resources in the territory of the red group). A: Overview of different elements of territory defense (note that all are based on a system of communication; a: defense along a line of demarcation; b: defense by warfare; c: social boundary defense based on formalized processes of asking and allowing); B: Scheme for spatially and temporally restricted territories in cases of low resource density; (note the territorial defense of the cave with parietal art as example for the defense of non-nutritional resources); C: stable territories when resource density is high (for more details see text).

Fig. 2 – Principales caractéristiques des systèmes de territorialité et stratégies de défense des frontières (en rouge : groupe territorial ; autres couleurs : individus/groupes qui veulent participer à la récolte des ressources sur le territoire du groupe rouge). A : Vue d'ensemble des différents éléments de défense du territoire (notez que tous sont basés sur un système de communication ; a : défense le long d'une ligne de démarcation ; b : défense par la guerre ; c : défense de la frontière sociale basée sur des processus formalisés de demandes et d'autorisations) ; B : Schéma pour des parcelles territoriales restreintes spatialement et temporellement dans les cas où la densité des ressources est faible (notez la défense territoriale de la grotte avec l'art pariétal comme exemple pour la défense des ressources non nutritionnelles) ; C : territoires stables lorsque la densité des ressources est élevée (pour plus de détails, voir le texte).

Abb. 2 – Wichtigste Merkmale von Territorialitätssystemen und Strategien zur Grenzverteidigung (in Rot: territoriale Gruppe; andere Farben: Individuen/Gruppen, die am Sammeln der Ressourcen im Gebiet der roten Gruppe teilnehmen möchten). A: Überblick über verschiedene Bestandteile der Gebietsverteidigung (es ist zu beachten, dass alle auf einem Kommunikationssystem beruhen; a: Verteidigung entlang einer Demarkationslinie; b: Verteidigung sozialer Grenzen basierend auf formalisierten Prozessen des Fragens und Erlaubens); B: Schema für räumlich und zeitlich begrenzte Gebiete, wenn die Ressourcendichte gering ist (beachten Sie die Gebietsverteidigung der Bilderhöhle als Beispiel für die Verteidigung von Ressourcen, die keine Nahrungsquellen sind); C: stabile Gebiete, wenn die Ressourcendichte hoch ist (mehr Details siehe Text).

‘[...] the infrastructure that may ensure access to localized resources.... [It] is a cognitive construct that serves as way to distinguish “us” and “them” and [...] defines a group and dictates who is entitled to the rights and privileges associated with group membership. [...] [It] defines who may be considered a foreigner, imposing restrictions on those who fall within this category’ (Dillian, 2003, p. 124).

In the case of hunter-gatherers, territoriality is about the control of resources, which are best understood not only as ‘basic’ nutritional resources, but also resources required to satisfy culture-specific needs and wants and thus including, among other things, specific areas within a cultural/ritual landscape.

Résumé: a combined definition of territory and territoriality

To sum up, the definitions above may be combined as follows:

Territoriality aims to affect, influence, or control the access of people to geographic areas – called territories – to minimize the probability of conflicts over localized key resources within them, leading to a social infrastructure that includes a cognitive construct of social and spatial group identity.

BASIC ELEMENTS OF TERRITORIALITY: BOUNDARIES, BOUNDARY DEFENSE, AND COMMUNICATION

As a rule, territoriality is constituted of the following components (Dillian, 2003):

- a boundary,
- a concept of defending that boundary, and
- a communicative system for advertising the existence of the boundary, its spatial contextualization and potential social sanctions for the violation of the boundary as well as the possibility of an authorized use of the otherwise defended territory.

In addition, the following preconditions are often inherent in explanatory models of territoriality:

- localized key resources, and
- potential conflicts surrounding the harvesting of key resources.

In cases of minimal resource predictability and low population density, it is assumed that the need for any boundary defense is low to negligible (Cashdan, 1983). Localized key resources relevant for the establishment of territories are staple resources for satisfying daily needs. Again, it is acknowledged that resources are not restricted to food, but can also be ritual, political, etc. At the same time, resources must be viewed as being part of ‘resource

complexes’, i.e., interdependently connected to knowledge, social relations, etc. Even if resources critical for group survival are predictable (at least to some extent), there must be a balance between the wish to exclusively secure resources for one’s own group and the need to cooperate for backup during resource crises. This is where the estimation of risk comes into play (Cashdan, 1983). Risk is the uncertainty left after predictions are made on the basis of knowledge and experience, because the latter includes experience of natural variability or extreme events. The establishment of territories and boundaries is more profitable when the risk of low harvests within the defended area is small. Conversely, in high-risk environments with temporal, spatial and quantitative fluctuations of key resources it must be assumed that the benefit of defending territories is outweighed by cooperation. The following sections deal with the basic elements of territoriality: boundaries, boundary defense and communication.

Boundaries

The establishment of a territory is based on the spatial definition of its boundaries by the group or individuals that exploit it and by other groups or individuals that have conflicting interests in harvesting in the same area. The social definitions of use rights and the positive or negative sanctions that will result from acceptance or defiance of them are established by interdependent negotiations between the different interest groups. In social theories of interaction, e.g., symbolic interaction (Blumer, 1969; cf. Münch, 2002, p. 259-282), communication is necessary not only for the establishment of norms and rules, but also for the maintenance or reconstruction of the social bundle of ideas, values and networks that make up a world view. Therefore, territories can be an important spatial component of social identity (fig. 2). If the establishment of territories and boundaries is understood as an ongoing process of negotiation between the internal and external social actors, then it becomes clear that delimiting a geographic area and asserting control over it can be flexible. The degree of territoriality can depend on changes in the social situation or environmental changes that influence the quantity of resources available for harvest. With regard to size and spatial range, it is important to stress that a territory does not necessarily have to cover a large area (fig. 2). It can just as well be temporally, spatially and functionally patchy, depending, for example, on the season, the distribution of (key) resources, or the importance of specific (e.g. ritual) places and areas (Kelly, 2013). If looked upon from a rational choice theory perspective and understood as a bundle of norms and expectations, territoriality, like all social constructs, has positive and negative consequences, some of which may not even be intended, but occur collaterally (Coleman, 1990; Esser, 1993). For example, living in a defended territory has the advantage of exclusive use rights, but the recurrent harvesting of localized resources in one and the same area, accompanied by the fact that alternative search areas are not accessible due to the neighboring territories of other groups,

may lead to an increase in search time. In other words, assuming that other territories exist in the immediate vicinity, a system of territories minimizes search options outside one's own range. Equally negative might be the fact that exclusion often leads to competition and – possibly long-term – conflict. Conversely, the need to organize a defensive system may intensify the social bonds within one's own group and thus strengthen social identity. Other positive, yet not primarily intended, feedbacks are possible. In general, the communication inherent in maintaining boundary defense systems will lead to an intensification of social contacts. For example, the need to communicate may be attractive for both insiders and outsiders, because information other than that directly linked to territorial access can be gained, too (Cashdan, 1983). In addition, repeated successful, balanced, reciprocal interactions involving asking and permitting within an accepted social framework ('honesty') will lead to an established network of insurance against crises.

Boundary defense

According to Elizabeth Cashdan (1983), the boundary of a territory can be defended by 'perimeter defense', which takes place at the actual line of demarcation, controlling access to the territory, or by 'social boundary defense', which is based on differently formalized processes of asking and allowing within a social network of insiders and outsiders (fig. 2). The different strategies of boundary defense occur in different environmental and social settings, and with interdependent relations between these variables.

'Perimeter defense' (fig. 2) is a means of controlling access to a territory either by marking the perimeter with material signals or by using social agents to conduct periodic patrols or all-day observation and control of the boundary. Conflicting interests over access to resources are solved directly at the boundary by communication, aggressive threats or warfare. Perimeter defense can be accompanied by formal communal activities such as ceremonies or feasts, with outsiders as guests, to consolidate knowledge of existing territories and to facilitate an exchange of views (including views about potential changes in the use rights). The costs of monitoring territory perimeters increase with territory size and decrease with group size. 'Social boundary defense' (see also Kelly, 2013, p. 158-161 for ethnographic examples) is an entirely different strategy of boundary defense (fig. 2). Instead of actually controlling the perimeter of the territory, it aims to control the relationship between the group that claims use rights or is acknowledged to have them, on the one hand, and outsiders who wish to have access, on the other. A typical form of social boundary defense is delayed reciprocal altruism, embedded in formal greeting ceremonies and formal negotiation about trespassing rules. At first sight, social boundary defense seems to be a weak strategy, because it is not based on perimeter control. To assess its potential effectiveness, it is interesting to put oneself in the position of an outsider calculating the costs of respecting

or infringing a socially defended boundary. Of course, the probability of detection and the possible consequences of being detected after unauthorized access are major aspects in the decision-making. On the other hand, depending on the probability of a positive answer to a request for access, communication with the holders of the territory may be accompanied by first-hand information about the distribution of desired resources, which – in the case of agreement – may drastically reduce the search time. Other positive consequences can be additional information about topics unrelated to territorial issues, as well as the feedback effects of networking inherent to communications with positive results. Furthermore, a working system of territoriality with repeated reciprocal access to the territories of the groups involved can be a mutual insurance in phases of environmental or social stress.

Simple cost-benefit calculations for both strategies would seem to show that perimeter defense is more costly and may therefore be expected to occur in areas with dense and predictable but localized resources that supply large groups within small ranges. Social boundary defense, by contrast, is less costly from the point of view of energy expended, as it relies on communication instead of a physical presence at the boundary. It allows small-sized groups to control the larger territories which are often a consequence of less predictable and more dispersed resources. Such an analysis would accord with behavioral ecology, which assumes that cost-benefit calculations govern the emergence of territories:

'[...] territorial behavior is expected when costs of exclusive use and defense of an area are outweighed by the benefits gained from this pattern of resource utilization' (Dyson-Hudson and Smith, 1978, p. 23).

The example of the Akulmiut given by Dillian (2003, p. 129-130) shows that boundary defense can be complex and involve both types of strategy (Andrews, 1989, p. 429-442). The Akulmiut (Andrews, 1989) are an Inuit group living between the Yukon and Kuskokwin Rivers that practices group aggregation in winter and group dispersal during the short summer. Villages are placed near to predictable and localized key resources, e.g., whitefish and, to a lesser extent, blackfish, which are exclusively harvested by the regional group. Territorial boundaries are defined by geographic features, which are given names, and group membership is displayed by clothes and gear. The boundary defense of fishing territories near to the villages consists of aggressive posturing at the perimeter, sometimes followed by warfare. Meanwhile, social boundary defense also exists, in the form of ceremonies between insiders and outsiders. In addition, territorial behavior is flexible in so far as travel routes are open to other groups. Superabundant resources, such as salmon, are usually shared with neighboring groups, although they are not treated as communal. Finally, a more dispersed distribution of resources during the summer means that the winter groups must split up to hunt and fish over larger territories. The outer areas can only be controlled by dispersal.

A positive feedback of dispersed harvesting over large areas during the summer is the exchange of information with distant relatives and partners as well as the establishment of a buffer zone that allows the spread of knowledge regarding exclusive use rights.

Communication

‘Resources are not there for the taking, but they may be there for the asking. The giving of permission is the giving of a gift - and it puts the receiver in debt. [...] land-tenure systems develop in response to the long-term condition of an ecological system and the evaluation of past actions and future possibilities of a petitioner. A strong tendency toward permission-granting gives human land tenure its own particular character’ (Kelly 2013, p. 158).

Even if a boundary is marked by a perimeter and the will to share use rights is limited, the establishment and defense of a territory are based on a communication network between insiders and outsiders, who share geographical and the environmental knowledge of the wider area. A precondition for a working system is that both parties are able either to decode perimeter signals (e.g., symbols, markings, cultural landscape) or to communicate directly. This is far from inevitable, as it implies a shared knowledge about respective norms, values, practices, and customs. Strangers who do not possess this knowledge cannot successfully participate (or can do so only to a limited degree). In this case, misunderstandings and conflicts are to be expected.

TOWARDS AN IDENTIFICATION OF TERRITORIALITY IN THE ARCHAEOLOGICAL RECORD: SOME SUGGESTIONS

In this article, territoriality is defined as a means of controlling access to localized key resources by establishing a social infrastructure to minimize the probability of conflict. Because it requires social infrastructure and the cognitive construct of social and spatial group identity, the presence or absence of territoriality is an important aspect of understanding Palaeolithic hunter-gatherer behavior and is related to some of the key questions asked by archaeologists when studying Palaeolithic material culture. The entanglement of territoriality with the availability of key resources (at least in the context of the definition developed here) also links it with questions of climate, environment, and the ecological consequences of human subsistence tactics. In the above contexts, territoriality falls into the bracket of middle range theory and micro- or meso-scale analysis, but it is also relevant for diachronic and/or large-scale spatial analysis; for instance, estimating Palaeolithic demography based on spatial data (e.g. isolines calculated from largest empty circles between sites to identify spatial clusters: Maier et al., 2016; Maier, 2017).

The example of the Akulmiut, described above, shows that mobile hunter-gatherers may not only establish territories but also practice aggressive boundary defense. At the same time, it also underlines the variability of territorial behavior, which correlates with the seasonal ebb and flow of localized key resources and social relatedness to other parties. The key to the degree of territoriality in Akulmiut communities lies in the availability of resources; interestingly, a low degree of territoriality is related to phases of both superabundance and deficit of key nutritional resources. Although other factors certainly influence spatial territoriality, it is difficult to deny the importance of environmental factors. The ‘defendability model’ described and discussed in the following section is a classic approach that makes predictions for the degree of territoriality based on the availability of resources.

Behavioral ecology: A useful model for the prediction of Palaeolithic territoriality?

A set of predictions for the degree of territoriality of Palaeolithic groups, depending on the richness of their habitat and developed in the framework of behavioral ecology, became popular in Palaeolithic archaeology. In general, it was based on the understanding that humans are rational, in so far as they calculate the cost-benefit ratio of resources and decide in favor of resources which provide the maximum amount of energy for the minimum amount of effort (Dyson-Hudson and Smith, 1978; see also Kelly, 2013, p. 156-158).

The most influential model of territorial behavior based on the return rates of key resources was developed by Dyson-Hudson and Smith (1978). It has been labelled the ‘defendability model’ and is based on a cost-benefit model of economic defendability, which is

‘[...] determined by [...] the particular distribution in space and time of critical resources’ (Dyson-Hudson and Smith, 1978, p. 23).

The temporal and spatial distribution of key resources can be further differentiated into two aspects: predictability and density (fig. 3). It is advantageous to know where and when the chances of encountering and harvesting a key resource are highest, while the benefit of excluding others from access to the resource is further raised when it is dense. Furthermore, a uniform and predictable distribution of resources leads to better return rates for individuals if they disperse to mutually exclusive foraging areas. Within the model, an ‘effective density’ of key resources is proposed that can be measured from average density over a broad area, average density within a microhabitat when resources are patchy, and fluctuation of density over time. Thanks to the generalizations purposely made within the model, the four possible combinations of high or low predictability and high or low density can be related to high or low probabilities of territoriality and the form of that territoriality can be defined

(Dyson-Hudson and Smith, 1978). Below, the four hypotheses of fig. 3 are grouped according to the probability of the establishment of territories.

1) High predictability of resources, resulting in a high to medium probability of territoriality

– High predictability and high density of key resources (fig. 3C): given conditions of high density and high spatial and temporal predictability of key resources, territories with exclusive use-rights are to be expected. Especially when key resources are localized and abundant, boundaries will be not far from home bases and defense costs will therefore be comparatively low. Residential and logistical mobility will also be low, at least during the harvesting period, and the richness of the resource will feed large group sizes, especially when storage is applied. If the abundant resources are evenly distributed, the cost-benefit ratio of establishing territories will be even

higher due to the fact that cooperation is not necessary and competition is low, minimizing defense costs.

– High predictability, but low density of key resources (fig. 3D): harvesting of resources under these circumstances requires high mobility over large areas, and therefore small group sites. This makes the defense of boundaries costly and restricts territoriality to home ranges, which can be defended if the total area is not too large. ‘Home range’ in an ethological sense is the

‘[...] area traversed by an individual in its normal activities of food gathering, mating, and caring for young’ (Burt, 1943, p. 351, cf. Powell and Mitchel, 2012, p. 349),

and in the case of hunter-gatherers, describes the mosaic of food acquisition locations around a home base. If the density is below a certain threshold, sharing with other groups may not be an option.

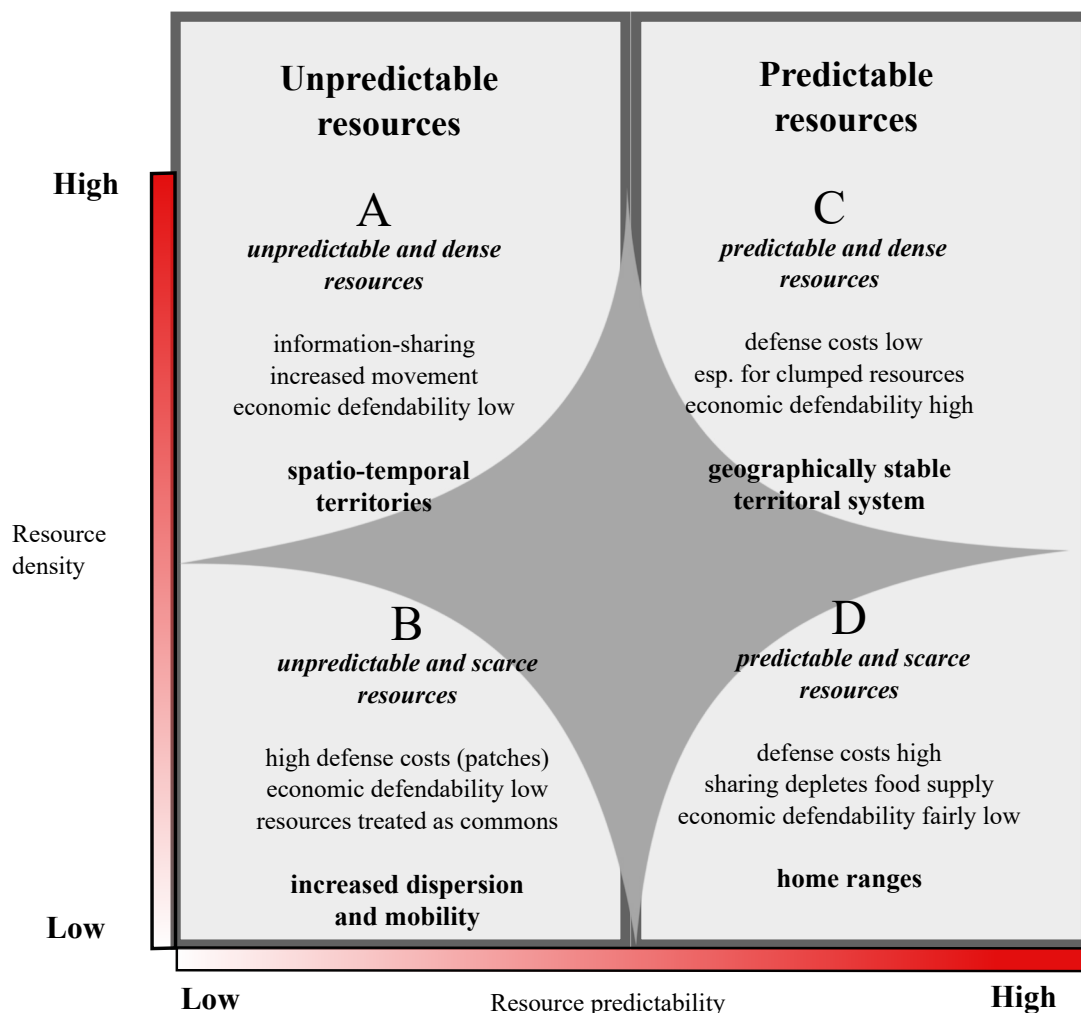


Fig. 3 – Four predictions of the economic defendability model according to Dyson-Hudson and Smith (1978, fig. 1, redrawn by the author).

Fig. 3 – Quatre prédictions du modèle de défendabilité économique d'après Dyson-Hudson et Smith (1978, fig. 1, redessinée par l'auteur).

Abb. 3 – Vier Voraussagen des economic defendability model nach Dyson-Hudson und Smith (1978, Abb. 1, nachgezeichnet durch den Autor).

2) Low predictability of resources, resulting in a low probability of territoriality. Sharing may not be an option if it leads to a too low harvest for each group.

- Low predictability, but high density of key resources (fig. 3A): dense, but at the same time unpredictable key resources will lead to communal information sharing and high mobility.

- Low predictability and low density of key resources (fig. 3B): under these circumstances, the establishment of territories does not make sense. The boundary defense costs will be high, due to large areas and low group sizes. It is to be expected that mobility will be high and group sizes small, and that land resources will be treated as communal.

Geographically stable territorial systems are most likely under conditions of high density and predictability of key resources. In cases where key resources are predictable but of low density, the best cost-benefit ratio is linked to control of access to the foraging radius, or ‘home range’, of the home base. By exerting such control, groups can avoid the harvest of a scarce resource being depleted by sharing with outsiders. Unpredictable resources result in lower benefits from territorial control, which can become uneconomical if the product of predictability and density falls below a minimum threshold. With regard to the degree of information exchange inherent in the logic of the model, it is worth mentioning that resource acquisition in an environment where resources are highly predictable can be managed without much information exchange. The opposite is the case in environments with a low predictability of resources. This having been said, it is important to stress that information exchange for purposes other than the prediction of key economic resources, such as the curation of social networks as back-up for periods of crisis, or mating networks, is another matter and might be established, and vary, independently of the environmental conditions.

Criticism of the defendability model

The defendability model is best understood as a heuristic tool for producing working hypotheses to be tested in archaeological case studies, rather than as a predictive model. It is certainly reductive, since it focuses only on the availability and abundance of key resources and implies a rather simple, merely ecological, model of human behavior. On the other hand, its simplicity – the entire model is operationalized in a four-quadrant matrix – means that can be applied in archaeological case studies, which usually rely on a restricted number of proxies. Admittedly, a reduction to simple environmental reasoning might be misleading. A good example are the results of the Magdatis project (for a summary see Pétillon et al., 2016), which showed that information networks during the Magdalenian in south-western France were not restricted by natural obstacles, nor were they spatially re-

fined. Most importantly, environmental changes caused by global climate fluctuations affected the intensity of human land use but – with few exceptions – not the spatial aspect of the social infrastructure. However, the analysis focused on long-term and large-scale developments; the question of territoriality, by contrast, is relevant (and thus detectable) on a much smaller spatial scale, i.e., local to regional. Given that territoriality is largely based on communication and inter-group discourse, it is evident that this discourse is to be expected, first and foremost, within the same (large-scale) network of information exchange, and not between different networks.

The defendability model can be criticized in greater detail if applied to archaeology. Its shortcomings concern, first and foremost, control of the chronology in the data set, as well as control of variables within the cost-benefit calculations, such as search time, the social and symbolic capital of a group, and the actual group size. On the other hand, the model has the advantage of allowing expectations for an archaeological context to be derived from the respective environmental conditions and subsistence tactics. To some extent, data for the analysis can be deduced from excavated proxies (e.g., small and large mammal fauna, malacofauna, pollen, sedimentology, etc.) and provided by large scale proxies (e.g., oxygen isotopes from ice cores). Nevertheless, the identification of key resources relies on the existence of numerous archaeological sites of the same industry that have comparable absolute ages and at the same time form a regional cluster (e.g. identified by their belonging to the same raw material catchment); even then, the selected sites only hypothetically constitute one and the same land use pattern, but in fact provide a time-averaged data set.

A more fundamental concern is the question of whether the decision-making of Palaeolithic hunter-gatherers was related to cost-benefit calculations, and if so, whether this applied to decision-making in general or only to specific situations. Any discussion of this issue is difficult, as it touches on basic theoretical assumptions about human social behavior. Any standpoint in this debate is influenced by individual theoretical preference. I will therefore briefly elaborate on my own point of view on optimization theory in human decision making. It is based on H. Esser’s (1993) theory that human social action and decision making does, in general, follow optimization, but is restricted by situational and/or societal constraints. Human actors do evaluate and are, to certain extent, resourceful, but at the same time they are restricted by the limitations of their knowledge and power as well as by the social or ecological context of their situation. Although decisions are not, in most cases, simple stimulus-response reactions, but rational choices, aimed at maximizing subjective profit, they therefore nevertheless often end up being far from optimal in an objective sense. In addition, the expectations of other actors, or the way these are perceived, may lead to altruistic or even irrational decisions.

However, I am convinced that the decision-making of Palaeolithic hunter-gatherers in ecological matters was

mainly based on cost-benefit calculations, because sanctions resulted directly from the systemic hunter-gatherer-resources relations and could be socially discussed. There may have been exceptions where the criteria for judging the positive outcome of decisions were other than ecological, e.g., in the case of prestigious prey that were difficult to reach or dangerous to hunt. However, a positive evaluation would have been more probable if basic (nutritional) needs were satisfied on the long run. Apart from these theoretical models of human behavior, rationality and optimization in hunter-gatherer groups can be seen in the perception of ecological contexts. Linguistic studies in cognitive anthropology (Haller, 2005, p. 67-69) show that in present-day hunter-gatherer groups, knowledge of plants and animal species is organized according to taxonomies which consist of broad classes with only two levels of ranking. Interestingly, classifications as a whole are not holistic but selective, based on the visibility and the frequency of taxa in their respective habitats. Specific names are only given to species which are either frequent or play an important role in the economic system (as resource or threat). Thus both cultural anthropology and ethnography provide arguments for the relevance of behavioral ecology in hunter-gatherer communities, e.g. a close relationship between ecological decision-making and optimization.

Archaeological proxies for territoriality

What features of archaeological material remains might indicate the presence of territorial behavior? Most case studies of ‘territory’ in Palaeolithic archaeology are, in fact, dedicated to analyzing the home range or annual range of resource acquisition, rather than territoriality as such (for a summary see Kuhn, 2020). These studies mainly use raw material transportation distances as proxies for human mobility. If territoriality is investigated, it is often ornaments, including personal ornaments, and motifs of parietal art and their spatial distribution that are used as proxies to identify territories (see for example Fuentes et al., 2017). Another useful proxy might be the persistency and the complexity of home bases. ‘Persistency’ is defined by how often the base was re-used within short periods of time, and ‘complexity’ by the amount of work devoted to creating an infrastructure (e.g. were there solidly constructed dwellings, paving, and storage facilities?). Classic examples of home bases that can be defined as persistent and complex are, among others, Gravettian sites in Moravia (Wojtal et al., 2018), Epi-Gravettian sites such as Mezin and Mezirich (Soffer et al., 1997; Marquer et al., 2012), and Magdalenian sites like Gönnersdorf (Street et al., 2012) and a number of sites in the Saale-Unstrut region (Küßner, 2010; Uthmeier et al., 2017). Others, like Dolní Věstonice, show additional complexity in the long-term management of local resources, such as firewood, to secure their availability for future re-occupations (Pryor et al., 2016). The assumption made here is that an investment in infrastructure, aimed at or even proven to be related to an anticipated

future re-use, is in itself a value that has the potential to be secured by a spatial boundary defense. Although highly local, a boundary can be defended even during absences through communication, signals and/or sanctions imposed at later meetings. Perhaps the well-known markings on some of the larger skeletal elements of mega-herbivores adorning the dwellings at Mezin, Mezirich and other Ukrainian Epi-Gravettian sites (Soffer et al., 1997) can be interpreted in this way.

CONCLUSIONS

Territory is the spatial aspect of territoriality, a social phenomenon that aims to secure exclusive access to localized resources by restraining the mobility of other groups for resource acquisition purposes. Resources, though often perceived as merely nutritional, can also include a large array of both physiologically and socially determined wants and needs. In the case of Palaeolithic hunter-gatherers, the most applicable models for developing testable hypotheses about the degree to which territoriality was practiced are based on behavioral ecology and optimal foraging theory. In general, it is assumed that the denser and more predictable the resources, the greater the benefit of exclusively harvesting them. More specifically, high predictability of resources is associated with an increased probability of territoriality. In cases where resources are dense, territories with exclusive use-rights are to be expected; in situations with low densities of key resources, a home range is more probable. By contrast, hunter-gatherers in environments with a low predictability of resources generally profit more from cooperation than exclusion and either share information (when resource density is high) or treat the resources as communal (when the density is low). The ecologic contexts of the different modes of territoriality correlate to some degree with logistical and residential mobility. In general, the lower the mobility needed to cover a potential territory, the easier it is to defend. Perimeter defense relies on marking the perimeter of the territory and/or regular control of the boundaries. Such costly defense is not appropriate when the resources are less dense and less localized. Instead, social boundary defense is used, which aims at controlling the territories or home ranges through a communication network that makes violation socially unacceptable. Whatever the defensive tactics employed, territoriality is best understood as a bundle of social norms and expectations of behavior that is recurrently shared and negotiated between insiders and outsiders. To be effective, territoriality needs a common understanding of the rules and exceptions and is embedded in a system of communication and social interaction. Therefore, territoriality may not only secure and strengthen the intra- and inter-group relationships and social identities of the groups involved, but make available a better exchange of information and – given the possibility of reciprocal access – insurance in case of crises.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- ANDREWS E. (1989) – *The Akulmiut: Territorial Dimensions of a Yup'ik Eskimo Society*, Juneau, Alaska Department of Fish and Game, Division of Subsistence (Technical Paper, 177), 569 p.
- AUDOUZE F. (2006) – Essai de modélisation du cycle annuel de nomadisation des Magdaléniens du Bassin parisien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, p. 683-694.
- BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A. (1991) – From Sedentary Hunter-Gatherers to Territorial Farmers in the Levant, in S. A. Gregg (ed.), *Between Bands and States*, Carbondale, Publications of the Centre for Archaeological Investigations (Occasional Paper of the Southern Illinois University, 9), p. 181-202.
- BINFORD L. R. (1980) – Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20.
- BINFORD L. R. (1982) – The Archaeology of Place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, p. 5-31.
- BLUMER H. (1969) – *Symbolic Interactionism, Perspective and Method*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 208 p.
- BURT W. H. (1943) – Territoriality and home range concepts as applied to mammals, *Journal of Mammalogy*, 24, p. 346-352.
- CASHDAN E. (1983) – Territoriality among human foragers: ecological models and application to Bushman groups, *Current Anthropology*, 24, 1, p. 47-66.
- CASIMIR M. J. (1990) – Der Mensch und seine Territorien: Ein kritischer Überblick über die Literatur der 80er Jahre, *Zeitschrift für Ethnologie*, 115, p. 159-167.
- CASIMIR M. J. (1992) – The dimensions of territoriality: an introduction, in M. J. Casimir and A. Rao (eds.), *Mobility and Territoriality*, New York, Berg, p. 1-26.
- CHABAI V. P., UTHMEIER T. (2006) – Settlement systems in the Crimean Middle Palaeolithic, in V. P. Chabai, J. Richter and T. Uthmeier (eds.), *Kabazi II - 70 kyr after the last interglacial*, Simferopol, Shlyakh, p. 297-359.
- COLEMAN S. (1990) – *Foundations of Social Theory*, Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press, 994 p.
- DILLIAN C. D. K. (2003) – An Archaeological Approach to Territoriality and Boundary Defense among Northern California Hunter-Gatherers, in J. Habu, J. M. Savelle, S. Koyama and H. Hongo (eds.), *Hunter-gatherers of the North Pacific Rim*, papers presented at the Eighth International Conference of hunting and gathering societies (Aomori and Osaka, October 1998), Osaka, National Museum of Ethnology (Senri Ethnological Studies, 63), p. 123-140.
- DYSON-HUDSON R., SMITH E. A. (1978) – Human Territoriality: an Ecological Reassessment, *American Anthropologist*, 80, p. 21-41.
- ESSER H. (1993) – *Soziologie. Allgemeine Grundlagen*, Frankfurt/New York, Campus, 642 p.
- FRIED M. (1967) – *The Evolution of Political Society: An Essay in Political Anthropology*, New York, Random House, 270 p.
- FUENTES O., LUCAS C., ROBERT E. (2017) – An approach to Palaeolithic networks: The question of symbolic territories and their interpretation through Magdalenian art, *Quaternary International*, 503, p. 233-247.
- HALLER D. (2005) – *dtv-Atlas der Ethnologie*, München, Deutscher Taschenbuchverlag, 320 p.
- JOHNSON A., EARLE T. (2000) – *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State*, Stanford, Stanford University Press, 456 p.
- KELLY R. (2013) – *The Lifeways of Hunter-Gatherers – The Foraging Spectrum*. Second edition of the revised edition 2007, New York, Cambridge University Press, 375 p.
- KUHN S. L. (2020) – Moving on from Here: Suggestions for the Future of 'Mobility Thinking' in Studies of Paleolithic Technologies, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 3, p. 664-681, <https://doi.org/10.1007/s41982-020-00060-7>.
- KÜSSNER M. (2010) – The late Upper Palaeolithic in the catchment of the river Saale – facts and considerations, *Quartär*, 57, p. 125-137.
- LEE R. B., DEVORE I. (eds.) (1968) – *Man the hunter*, Chicago, Aldine Publishing Company, 415 p.
- LEE R. B. (1979) – *The !Kung San: Men, Women and Work in a Foraging Society*, Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press, 556 p.
- MAIER A. (2017) – Population and settlement dynamics from the Gravettian to the Magdalenian, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 26, p. 83-101.
- MAIER A., LEHMKUHL F., LUDWIG P., MELLES M., SCHMIDT I., SHAO Y., ZEEDEN Ch., ZIMMERMANN A. (2016) – Demographic estimates of hunter-gatherers during the Last Glacial Maximum in Europe against the background of palaeoenvironmental data, *Quaternary International*, 425, p. 49-61.
- MARQUER L., LEBRETON V., OTTO T., VALLADAS H., HAESAERTS P., MESSEGER E., NUZHNYI D., PÉAN S. (2012) – Charcoal scarcity in Epigravettian settlements with mammoth bone dwellings: the taphonomic evidence from Mezhyrich (Ukraine), *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 109-120.
- MORGAN L. H. (1877) – *Ancient Society; or, Researches in the Lines of Human Progress from Savagery, through Barbarism to Civilization*, New York, Holt, 560 p.
- MÜLLER W., LEESCH D., BULLINGER J., CATTIN M.-I., PLUMETTAZ N. (2006) – Chasse, habitats et rythme des déplacements: réflexions à partir des campements magdaléniens de Champ-prévevres et Monruz (Neuchâtel, Suisse), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 4, p. 741-752.
- MÜNCH R. (2002) – *Soziologische Theorie. Band 2: Handlungstheorie*, Frankfurt/New York, Campus Verlag, 430 p.
- MURDOCK G. P. (1967) – The Ethnographic Atlas: a summary, *Ethnography*, 6, 2, p. 109-236.
- NIEVES ZEDENO M., ANDERSON D. (2010) – Agency and politics in hunter-gatherer territory formation, *Revista Arqueologia*, 23, p. 10-29.

- PÉTILLON J.-M., LAROUANDIE V., COSTAMAGNO S., LANGLAIS M. (2016) – Testing environmental determinants in the cultural evolution of hunter-gatherers: a three- year multidisciplinary project on the occupation of the western Aquitaine basin during the Middle and Upper Magdalenian (19-14 kyr cal BP), *Quaternary International*, 414, p. 1-8.
- POWELL R. A. P., MITCHEL M. S. (2012) – What is a home range? *Journal of Mammalogy*, 93, 4, p. 948-958.
- PRYOR A. J. E., PULLEN A., BERESFORD-JONES D. G., SVOBODA, J. A., GAMBLE C. S. (2016) – Reflections on Gravettian firewood procurement near the Pavlov Hills, Czech Republic, *Journal of Anthropological Archaeology*, 43, p. 1-12.
- RICHTER J. (1997) – *Der G-Schichten-Komplex der Sesselfelsgrötte – Zum Verständnis des Micoquien*, Saarbrücken, Franz Steiner Verlag (Quartär-Bibliothek, 7), 473 p.
- SACK R. D. (1986) – *Human Territoriality. Its Theory and History*, Cambridge, Cambridge University Press, 272 p.
- SOFFER O., ADOVASIO J. M., KORNIETZ N. L., VELICHKO A. A., GRIBCHENKO Y. N., LENZ B. R., SUNTSOV V. Y. (1997) – Cultural stratigraphy at Mezhirich, an Upper Palaeolithic site in Ukraine with multiple occupations, *Antiquity*, 71, p. 48-62.
- SOJA E. W. (1971) – *The Political Organization of Space*, Washington, Association of American Geographers, Commission on College Geography, 54 p.
- SPECK F. (1915) – The Family Hunting Bands as the Basis of Algonkin Social Organization, *American Anthropologist*, 17, p. 289-305.
- SPENCER H. (1877) – *The Principles of Sociology*. 2nd edition, London, Williams and Norgate.
- STREET M., JÖRIS O., TURNER E. (2012) – Magdalenian Settlement in the German Rhineland – An update, *Quaternary International*, 272-273, p. 231-250.
- UTHMEIER T., CHABAI V. P. (2010) – Neanderthal subsistence tactics in the Crimean Micoquian, in N. J. Conard (ed.), *Settlement Dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age, Volume III*, Tübingen, Kerns Verlag, p. 195-234.
- UTHMEIER T., RICHTER J., MAIER A., ORRIN J., ALBERT T., MEINDL P., PUSKAR A. (2017) – Bad Kösen-Lengefeld, Burgenlandkreis – Pferdejaagd im Saaletal vor 15.000 Jahren, in H. Meller and Th. Puttkammer (eds.), *Klimagewalten. Treibende Kraft der Evolution*, Begleitband zur Sonderausstellung im Landesmuseum für Vorgeschichte Halle (Saale), Halle (Saale) and Darmstadt, Theiss Verlag, p. 314-317.
- VANVALKENBURG P., OSBORNE J. F. (2013) – Home Turf: Archaeology, Territoriality and Politics, *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 22, 1, p. 1-27.
- VITA-FINZI C., HIGGS E. S. (1970) – Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine: site catchment analysis, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 36, p. 1-37.
- WEISSBROD L., MARSHALL F. B., VALLA F. R., KHALAILY H., BAR-OZ G., AUFRAY J.-C., VIGNE J.-D., CUCCHI T. (2017) – Origins of house mice in ecological niches created by settled hunter-gatherers in the Levant 15,000 y ago, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 114, p. 4099-4104.
- WENIGER G.-C. (1991) – Überlegungen zur Mobilität jägerischer Gruppen im Jungpaläolithikum, *Saeculum*, 42, p. 82-103.
- WHITE L. (1949) – *The Science of Culture, a Study of Man and Civilization*, New York, Farrar and Straus, 444 p.
- WOJTAL P., WILCZYŃSKI J., WERTZ K., SVOBODA A. (2018) – The scene of a spectacular feast (part II) – Animal remains from Dolní Věstonice II, the Czech Republic, *Quaternary International*, 466, p. 194-211.

Thorsten UTHMEIER
 Friedrich Alexander Universität
 Erlangen-Nürnberg
 Institut für Ur- und Frühgeschichte
 Kochstr. 4/18
 91054 Erlangen
 thorsten.uthmeier@fau.de



En Mouvement / On the Move / In Bewegung
Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen
Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic
Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum
Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la
Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)
Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER
Paris, Société préhistorique française, 2021
(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 27-69
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Quels territoires en préhistoire ? Une analyse par réseaux de lieux pour penser l'espace au Paléolithique supérieur

What territories in prehistory? An analysis by networks of places to think of space in the Upper Palaeolithic

*Was sind Territorien in der Urgeschichte?
Netzwerkanalysen als Annäherung an den Begriff des
Raumes im Jungpaläolithikum*

Vincent DELVIGNE, Audrey LAFARGE, Paul FERNANDES, Damien PESESSE,
Raphaël ANGEVIN, Peter BINDON, Mathieu LANGLAIS, Michel PIBOULE,
Alain QUEFFELEC, Christophe TUFFÉRY et Jean-Paul RAYNAL

Résumé : Abordées par le biais de leur acquisition, les matières premières lithiques retrouvées dans les sites archéologiques fournissent des données à valeur spatiale et constituent des témoins privilégiés des déplacements humains pour les périodes préhistoriques. Notre méthode repose sur le couplage des résultats de l'analyse techno-typologique des vestiges avec la méthode de diagnose multi-échelles fondée sur le principe de chaîne évolutive proposée par certains d'entre nous et améliorée depuis. Il devient aujourd'hui possible de mieux appréhender les modes d'acquisition et d'introduction des matériaux lithiques sur les sites et d'améliorer ainsi la compréhension de la gestion de l'espace minéral. Cette approche techno-économique, toujours plus précise, s'appuie en partie sur les travaux d'un consortium de chercheurs, fédérés au sein des PCR « Réseaux de lithothèques » et du GDR « Silex ».

L'étude pétroarchéologique de séries archéologiques permet d'identifier des litho-espaces, qui ne sont pas une image du territoire. Les territoires, en effet, ne sont pas façonnés par les seules contraintes économiques (où l'espace quel qu'il soit est le support de la société), mais ils expriment la manière dont les collectifs se construisent en conférant à certains lieux des usages et des sens singuliers ; ces lieux sont liés les uns aux autres par un réseau complexe de valeurs. Qui plus est, la dimension symbolique des espaces est un élément central dans les représentations culturelles qu'en donnent les sociétés. Plutôt que de restreindre abusivement l'analyse du territoire au seul site, démarche antinomique dans le cadre de sociétés nomades, il semble beaucoup plus opérant d'analyser les relations entre lieux (*i.e.* les réseaux de lieux). Prenant en exemple des peuples nomades actuels ou subactuels pour lesquels les réseaux de circulation de matériaux participent à l'organisation des réseaux de lieux, nous proposons une méthode fondée sur les techniques d'analyse de réseau qui permettent de s'abstraire du seul site. Ce pas de côté permet non seulement de questionner la signification territoriale des enregistrements archéologiques, mais également leur cohérence en tant qu'entité « chrono-culturelle ».

Mots-clés : Pétroarchéologie, Techno-économie, Analyse de réseaux, Paléolithique supérieur, Aurignacien, Cultures archéologiques, Territoire, Litho-espace.

Abstract: Addressed from the perspective of where they were obtained, lithic raw materials found in archaeological sites carry and contain data of geographical value. Thus, they are privileged witnesses to human movements in prehistoric times. By coupling the results of technological analyses with multi-scale diagnostic methodologies based on the principle of an evolutionary chain set up by some of us and recently optimised, today it is possible to evaluate the acquisition modes for raw materials, the manner of their introduction into sites, and better understand the prehistoric management of mineralogical resources. This techno-economic approach, becoming ever more precise, is being facilitated thanks to the results from a consortium of researchers interconnected in the ‘Réseau de lithothèques’ and ‘Silex’ projects.

Detailed petro-archaeological studies of an archaeological series make it possible to identify litho-spaces that are not images of territories. Indeed, territories are not only shaped by economic constraints (where space is the basis of a society), but they are the way in which collectives build themselves by conferring meaning on places of singular use linked to each other by a complex network of values. Yet, the symbolic dimension of spaces is a central element in the cultural representations that societies have of it. Rather than limiting the analysis of the territories to the scale of a site, which in the context of nomadic societies is contradictory, it seems more efficient to analyse the relationships between places (i.e. networks of places). Taking as an example current or recently nomadic peoples – for whom networks in which materials circulate correspond to networks of places – we propose a method based on a concept of network analysis in order to escape the point of view based on single sites, and offer an approach to determining prehistoric territories. This side-step not only questions the spatial extent of archaeological records, but also their coherence as chrono-anthropological entities.

Keywords: Petroarchaeology, Techno-economy, Network analysis, Upper Palaeolithic, Aurignacian, Archaeological Culture, Territory, Litho-space.

Zusammenfassung: Lithische Rohstoffe, die in archäologischen Stätten gefunden werden, tragen und enthalten Daten von geografischem Wert über die Orte ihrer Beschaffung. Sie sind somit privilegierte Zeugen menschlicher Bewegungen in prähistorischen Zeiten. Durch die Kopplung der Ergebnisse technologischer Analysen mit mehrskaligen Diagnosemethoden, die auf dem Prinzip einer von einigen von uns aufgestellten und kürzlich optimierten Evolutionskette basieren, ist es heute möglich, die Beschaffungsmodi für Rohmaterialien und die Art ihrer Einbringung in zu untersuchende Fundorte zu evaluieren und die prähistorische Bewirtschaftung mineralogischer Ressourcen besser zu verstehen. Dieser immer präzisere technoökonomische Ansatz wird durch die Ergebnisse eines Zusammenschlusses von Forschern erleichtert, die in den Projekten „Réseau de lithothèques“ und „Silex“ miteinander verbunden sind. Detaillierte petro-archäologische Studien einer archäologischen Serie ermöglichen es, Lithoräume zu identifizieren, die keine Abbilder von Territorien sind. In der Tat sind Territorien nicht nur von wirtschaftlichen Zwängen geprägt (bei denen der Raum die Grundlage einer Gesellschaft ist), sondern auch durch die Art und Weise, wie sich Kollektive aufbauen, indem sie Orten mit spezieller Nutzung Bedeutung verleihen, die durch ein komplexes Netzwerk von Werten miteinander verbunden sind. Die symbolische Dimension von Räumen ist jedoch ein zentrales Element in den kulturellen Vorstellungen, die Gesellschaften von Räumen haben. Anstatt die Analyse der Gebiete auf die Größe eines Ortes zu beschränken, was im Kontext nomadischer Gesellschaften widersprüchlich ist, scheint es effizienter zu sein, die Beziehungen zwischen Orten (d. h. Netzwerke von Orten) zu analysieren.

Am Beispiel aktueller oder rezenter nomadischer Völker – für die Netzwerke, in denen Materialien zirkulieren, Netzwerken von Orten entsprechen – schlagen wir eine Methode vor, die auf einem Konzept der Netzwerkanalyse basiert, um die auf einzelnen Fundorten basierenden Sichtweisen zu vermeiden, und bieten einen Ansatz zur Bestimmung prähistorischer Gebiete. Dieser Perspektivwechsel stellt nicht nur die räumliche Ausdehnung archäologischer Fundniederschläge in Frage, sondern auch deren Kohärenz als chrono-anthropologische Einheiten.

Schlüsselwörter: Petroarchäologie, Technoökonomie, Netzwerkanalyse, Jungpaläolithikum, Aurignacien, Archäologische Kultur, Territorium, Lithoraum.

INTRODUCTION

DÉVELOPPÉES à partir des années 1940 aux États-Unis par J. Stewart et G. Willey pour les Paléoindiens du Grand Bassin (pour une revue historique voir Trigger, 1967), les réflexions sur les territoires préhistoriques sont aujourd’hui au cœur des débats concernant la structuration spatiale des groupes humains et par là même les notions de cultures préhistoriques et de frontières qui les sous-tendent. Dans le monde anglo-saxon, ces travaux reposent principalement sur des comparaisons ethnographiques visant à rapprocher les assemblages archéologiques de ceux observés chez les chasseurs-cueilleurs modernes, en particulier les amérindiens, les !Kung et les Aborigènes australiens (e.g. Binford, 1962, 1982 et 2012 ; Lee et DeVore [dir.], 1975 ; Peterson [dir.], 1976 ; Earle et Ericson [dir.], 1977 ; Gould, 1980 ; Kelly, 1983 et 1995 ; Grove, 2009 ; Favory et van

der Leeuw [dir.], 2016). En Europe de l’Ouest et centrale ⁽¹⁾, l’approche des territoires paléolithiques s’est focalisée pour une part sur l’origine et la circulation des matières premières lithiques (e.g. Kozłowski, 1976 ; Masson, 1979 et 1981 ; Demars, 1982 ; Torti, 1983 ; Morala, 1984 ; Geneste, 1985 ; Mauger, 1985 ; Aubry, 1991 ; Turq, 1992 ; Féblot-Augustins, 1997 et 2009 ; Leduc *et al.* [dir.], 2000, Affolter, 2002 ; Bressy, 2002 ; Surmely [dir.], 2003 ; Primault, 2003 ; Jaubert et Barbaza [dir.], 2005 ; Bressy *et al.* [dir.], 2006b ; Djindjian *et al.* [dir.], 2009 ; Fernandes, 2012 ; Delagnes, 2013 ; Tomasso, 2014 ; Sanchez de la Torre, 2015 ; Caux, 2015 ; Tarrío *et al.*, 2015 ; Moreau *et al.*, 2013 et 2016 ; Delvigne, 2016) et pour une autre (parfois d’ailleurs ces deux approches se croisent) sur les répartitions d’objets marqueurs (voir *infra*). Plus récemment, la circulation des objets de parure (e.g. Taborin, 1993 ; Vanhaeren *et al.*, 2004 ; Rigaud, 2011 ; Rigaud *et al.*, 2019 ; Peschaux, ce volume), de l’industrie en matières dures animales (Pétillon, 2013),

de matières colorantes (e.g. Lorblanchet *et al.*, 1988 ; Weinstein-Evron et Ilani, 1994 ; Salomon, 2009 ; d'Errico *et al.*, 2010 ; Pradeau *et al.*, 2014) et la répartition de certaines expressions graphiques (e.g. Bourdier, 2010 ; Gaussein, 2017 ; Honoré *et al.* [dir.], 2019) sont venus questionner autrement l'extension et la répartition des collectifs ⁽²⁾.

TERRITOIRE ET ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE : UNE NÉCESSAIRE VISION GÉOGRAPHIQUE, UNE DIFFI- CILE INTERDISCIPLINARITÉ

A lors que les travaux de la *New archaeology* sont venus enrichir les réflexions européennes depuis le début des années 1990 (e.g. Féblot-Augustins, 1993 ; Féblot-Augustins et Perlès, 1992 ; Audouze, 2006 et 2007), la géographie sociale et culturelle demeure cependant trop rarement mobilisée en préhistoire (e.g. Aubry, 2005 ; Bracco, 2005 ; Jarry *et al.*, 2008 ; Goval, 2012 ; Aubry *et al.*, 2012a ; Delvigne, 2016 ; Sauvet, 2019). À part quelques précurseurs (Deffontaines, 1924 ; Champier, 1955 ; Nougier, 1959), les deux disciplines ont évolué en parallèle depuis le milieu du XIX^e siècle. Ce constat de séparatisme est d'autant plus surprenant que l'arrivée en préhistoire des géographes physiques et le développement d'outils géographiques (les SIG par exemple) auraient dû aider à la construction de ponts entre disciplines ⁽³⁾. Si l'archéo-géographie, dans la diversité de ses courants, a tenté ce rapprochement archéologie-géographie pour les périodes historiques (Chouquer, 2000 et 2008 ; Fossier, 2002 ; Robert, 2003 et 2012 ; van der Leeuw *et al.* [dir.], 2003 ; Robert [dir.], 2011 ; Sanders, 2017), les tentatives inspirées de cette approche restent rares en préhistoire (de Carlos Izquierdo, 1990 ; Rasse et Boëda, 2006 ; Rasse, 2010 et 2014 ; Chevrier, 2012).

Ces rendez-vous manqués trouvent une part de leur origine dans la diversité des écoles de la géographie dont les travaux ont rarement convergé entre les années 1970 et 1990 (voir Bavoux, 2002) : géographie théorique et quantitative, statistiques spatiales, géographie sociale ou radicale, géographie culturelle ou physique, géopolitique... Si ces divers courants se sont parfois croisés, ils ont le plus souvent évolué en parallèle, faisant des territoires non pas un objet de convergence de concepts, mais une juxtaposition de plusieurs formes de savoirs scientifiques et techniques. Jusqu'aux début des années 2000, les territoires sont ainsi devenus des produits composites, issues de l'hybridation des divers savoirs qui s'y sont intéressés, sans réelle intention de synthèse, de réflexion épistémologique d'ensemble ni d'approche pluridisciplinaire, alors que d'autres sciences humaines ont tenté de s'interroger sur ce qui « fait société ».

À la fin du XX^e siècle, la notion de territoire prend forme (Brunet *et al.*, 1992) et s'établit autour de trois axes fondamentaux :

1) la caractérisation des liens entre l'Homme et l'espace, à savoir « comment l'Homme gère l'espace et comment l'espace est interprété par l'Homme ? » ;

2) l'inscription de l'espace dans le temps puisque selon M. Marié :

« l'espace a besoin de l'épaisseur du temps, de répétitions silencieuses, de maturations lentes pour devenir territoire » (in Ozouf-Meignen, 2009, p. 34) ; et

3) l'inscription spatiale d'une institution politique.

L'ouvrage de Di Méo et Buléon (2005) recueille ainsi un nombre considérable de travaux sur les différentes conceptions et formes de représentations possibles des rapports sociétés-territoires, insistant sur l'indissociabilité de ces relations. Ils mettent également en évidence qu'en matière de territoire, les notions d'idéal et de matériel (Godelier, 1984) se font écho et s'imbriquent intimement : il n'y a pas d'un côté des représentations matérielles des territoires et de l'autre des représentations idéelles. La société interprète et construit son environnement géographique en donnant du sens aux objets naturels qu'elle perçoit, eux-mêmes prenant d'autant plus d'importance qu'ils sont reconnus et valorisés au sein de la société :

« c'est par l'existence d'une culture que se crée un territoire, et c'est par le territoire que se conforte et s'exprime la relation symbolique existant entre la culture et l'espace » (Bonnemaison, 1981, p. 254).

À cet égard, l'opposition entre espace appréhendé d'un point de vue émique ou étique, se doit d'être dépassée car elle oppose et dissocie des expériences qui ne relèvent pas des mêmes régimes de savoirs. En revanche, c'est la complexité et la dimension dynamique des expériences et des représentations du monde des sociétés, quelles qu'elles soient, qu'il faut prendre en compte. Dès lors, les tentatives de description des logiques sociales et spatiales des sociétés humaines – qui prévalent à leurs implantations, leurs déplacements, leurs approvisionnements en ressources, etc. – doivent être conduites avec une grande prudence méthodologique et surtout des précisions épistémologiques sur leur portée et leur signification. Dans ce contexte, les modèles construits sur des représentations géométriques et topologiques de l'espace offrent une première opportunité de compréhension, mais restent très insuffisants. Les dérives de la géographie quantitative, modélisatrice, ou encore de l'usage d'outils de type SIG ont produit des visions partielles et souvent faussées des territoires :

« La dérive de la géographie vers les SIG risque de réduire la discipline [et toutes les disciplines qui utilisent cette technique ?] à une technique de manipulation des données, abandonnant à d'autres le soin (et la responsabilité) de poser les bonnes questions, de construire les bonnes interprétations » (Staszak, 2018, p. 87).

En archéologie paléolithique, le territoire est jusqu'à présent, au mieux assimilé à l'espace géographique parcouru et exploité à partir d'un site, sinon à l'aire de distribution de types d'objets spécifiques ou de « cultures ».

Une séparation antinomique et paradigmatique (Descola, 2005) entre espace et société qui s'exprime, par exemple, dans la préface des actes du X^e Congrès de l'Association européenne des archéologues :

« Si la majorité des articles présents dans ce volume définissent les zones d'approvisionnement et caractérisent les schémas de mobilité du seul point du site [...] nous espérons qu'à l'avenir, le croisement des données spatiales et territoriales sera généralisé aux niveaux micro-régional et régional » (Bressy *et al.*, 2006a, p. 7).

Cet état de la recherche, qui illustre une méconnaissance des « sciences territoriales » (Cambrézy *et al.*, 1999) pourrait résulter :

1) de la « complexité, clairement soulignée par les ethnologues [et les géographes] qui décourageait de nombreux préhistoriens » (Bracco, 2005, p. 14),

2) du cloisonnement de l'enseignement archéologique dans les universités selon le cursus choisi par l'étudiant (histoire de l'art, géologie, biologie, géographie) qui n'encourage pas les approches interdisciplinaires et

3) du caractère fragmentaire et diachrone de nos jeux de données *a priori* impropres aux reconstructions territoriales.

Comme la pétroarchéologie (voir « Introduction ») demeure à ce jour la principale pourvoyeuse de données à valeur géographique en préhistoire, nous chercherons à en illustrer les tenants et aboutissants (voir « Territoire et archéologie préhistorique... ») et par des exemples issus de récents travaux sur le Paléolithique supérieur du centre et du sud de la France, nous montrerons comment le croisement des données pétrographiques et technologiques (la techno-économie *sensu* Geneste, 1985 et 1991 ; Perlès, 1991), lorsqu'elles sont observées par le filtre de la géographie sociale, de l'ethnographie et de l'analyse des systèmes complexes (voir « Implication archéologique »), permettent de mieux comprendre la structuration et le rôle des espaces concernés. Il s'agit donc bien de (re)considérer la pétroarchéologie comme un champ d'étude à part entière, producteur de données de base aujourd'hui fiables, précises et reproductibles autorisant une réflexion sur les territoires préhistoriques fondée sur des méthodes, des concepts et des propositions claires et bien définies.

LA PÉTROARCHÉOLOGIE, OUTIL DE PALÉOGÉOGRAPHIE DYNAMIQUE

La détermination de l'origine des matières premières accompagne les premières recherches des préhistoriens dès leur début, en sont pour preuve les déterminations pertinentes des fondateurs : Damour (1865), Chasteignier (1868), Vinay (1867), Lartet et Christy (1864) ou Boule (1892). Mais il faut attendre les années trente pour voir paraître les premières mises au point méthodologiques en Allemagne et en Europe centrale (Krukowski, 1939), avec comme aboutissement la création du premier *Flint Symposium* à Maastricht en 1969.

En France, le mouvement s'organise à partir des années cinquante (Bordes et Sonnevile-Bordes, 1954) et depuis la fin des années 1970, un ensemble de travaux internationaux a jeté les bases d'une méthode d'analyse baptisée pétroarchéologie (Štelcl et Malina, 1970), terme repris par Masson (1981) dans l'intitulé de sa thèse. De nouvelles bases méthodologiques sont ainsi posées et la pétroarchéologie devient petit à petit l'une des branches de l'archéologie préhistorique sans qu'un réel consensus ne s'établisse entre les différents acteurs, tant sur les méthodes que sur l'objet d'étude.

À la même époque, en parallèle et sous l'impulsion de l'école anglo-saxonne, certaines recherches se sont concentrées sur la caractérisation géochimique des silex (Sieveking *et al.*, 1972). Mais nombre de ces études ont donné des résultats mitigés et il n'est pas toujours facile, à quelques exceptions près (Bressy, 2002 ; Sanchez de la Torre *et al.*, 2017 ; Spinelli-Sanchez, 2018 ; Brandl *et al.*, 2018 ; Moreau *et al.*, 2019), d'identifier des marqueurs géochimiques. Malgré le développement des analyses multivariées et des techniques peu ou pas invasives, ces études en restent toutefois au stade exploratoire car, jusqu'à présent, ces anomalies discriminantes n'ont qu'une valeur locale.

Dans un climat scientifique global où la pétroarchéologie, comme l'archéologie, dérive vers le tout-quantitatif par le biais d'analyses géochimiques aveugles, il est nécessaire de rappeler que l'approche naturaliste reste le prérequis obligatoire. Au début du XXI^e siècle, un groupe de chercheurs s'est créé par cooptation libre avec le soutien de l'association Archéo-logis/CDERAD avec pour but d'adapter à l'altération des roches l'approche pétrographique classique, élaborée par M. et M.-R. Séronie-Vivien (1987). Les nouveaux outils de diagnose fondés sur le concept de chaîne évolutive (voir *infra*) ont élargi aux questions pétrologiques les raisonnements sur les rapports entre silex et environnements. En effet, les diagnostics pétrographiques ou géochimiques nécessitent la prise en compte préalable des processus d'altération générés par la redistribution des matériaux dans l'environnement, susceptibles de modifier radicalement leur aspect, notamment dans le cas des objets archéologiques (Turq, 2000 et 2005 ; Burke, 2008 ; Fernandes, 2012). Cette avancée méthodologique a fait toutes ses preuves et a permis de dépasser nombre de blocages concernant la caractérisation des matériaux et leurs provenances.

Le concept de chaîne évolutive

Le concept de chaîne évolutive (Fernandes et Raynal, 2006) est fondé sur le constat que, comme la plupart des roches, les silicites ⁽⁴⁾ sont altérables. Placées sous des conditions différentes de celles qui ont présidé à leur genèse, elles peuvent ainsi subir des transformations physico-chimiques importantes (*e.g.* Siever, 1962 ; Ernst et Calvert, 1969 ; Aubry *et al.*, 1975 ; Vilas-Boas da Silva, 1975 ; Trauth *et al.*, 1978 ; Rio, 1982 ; Knauth, 1992 ; Behl et Smith, 1992 ; Fernandes *et al.*, 2007, 2020 ; Fernandes, 2012 ; Thiry *et al.*, 2014). Au voisinage de

la surface – principalement dans les horizons des sols et dans les sédiments meubles – leurs minéraux sont soumis aux actions des facteurs mécaniques, chimiques, biologiques et climatiques qui favorisent les percolations hydriques qui, elles-mêmes, contribuent à de nouvelles conditions d'équilibre. Les phénomènes de dissolution et de néoformations minérales génèrent les principales transformations qui affectent, à différentes échelles (macroscopique, mésoscopique, microscopique et ultra-microscopique), non seulement la surface mais aussi la matrice du matériau. Ces transformations de la matrice siliceuse se traduisent par une épigénèse secondaire et par une modification localisée de la texture initiale de la roche et s'accompagnent souvent d'une réduction apparente du nombre d'allochèmes et d'un changement de teinte lié à un dépôt d'éléments métalliques solubles (où Fer et Manganèse prédominent). Malgré ces modifications, le faciès sédimentaire originel peut être partiellement préservé : héritage des *allochems* (notamment les composants détritiques), persistance de la structure... Dans son expression la plus marquée, cette épigénèse, souvent polyphasée, s'opère au détriment de la matrice interne de la roche et conduit à l'installation d'une enveloppe corticale surmontant une zone endocorticale. L'analyse pétrologique détaillée des pièces archéologiques siliceuses permet de reconstituer les différentes étapes de cette épigénèse évolutive en distinguant les stigmates acquis antérieurement à la collecte du matériau de ceux, plus tardifs, acquis dans le milieu de résidence finale des objets. Les chaînes évolutives propres à chaque silicite et à chaque pièce archéologique peuvent ainsi être décryptées, définies et comparées.

Sous nos latitudes, les sources principales des matériaux peuvent être divisées en huit catégories (Fernandes et Raynal, 2006 ; Fernandes, 2012 ; Delvigne *et al.*, 2019a) :

- 1) Les gîtes primaires, où les silicites sont présentes dans leurs roches mères (ou protolithe).
- 2) Les formations résiduelles (altérites) qui résultent de la dissolution *in situ* du protolithe. Les silicites accompagnent les sédiments résiduels (ex. : argiles à silex) et peuvent être divisées en deux grandes catégories : les formations résiduelles argilo-calcaires et les formations calcaro-sableuses.
- 3) Les gîtes secondaires des dépôts de pentes issus de processus gravitaires (éboulis) et/ou d'écoulement en masse (solifluction, glissements) et /ou de colluvionnement.
- 4) Les gîtes secondaires alluviaux à silicites des plages et lits des cours d'eau actifs.
- 5) Les gîtes secondaires des dépôts alluviaux anciens (terrasses et lits de paléo-cours). Ces dépôts à silicites sont subdivisés en fonction de leurs âges (traditionnellement notés basses, moyennes et hautes terrasses).
- 6) Les gîtes secondaires des dépôts littoraux à sables et galets de la zone intertidale active.
- 7) Les gîtes secondaires des dépôts littoraux fossiles.
- 8) Les gîtes secondaires d'origine glaciaire, morainiques *s.l.* et dérivés (fluvio-glaciaire).

Ces huit catégories de base peuvent être modulées et combinées en autant de catégories que nécessaire (e.g. colluvions d'argile à silex). En interprétant la chronologie des stigmates portés par les surfaces naturelles des silicites – (néo)cortex et lithoclase(s) – et en déchiffrant le degré d'évolution de la matrice et des allochèmes, il devient possible d'affecter avec précision la silicite à une formation géologique et de définir son type gîtologique. Cette approche est d'autant plus importante que les groupes humains ont prioritairement et abondamment exploité les sources secondaires (Turq, 2005 ; Fernandes et Raynal, 2006 ; Delvigne *et al.*, 2014 et 2019b).

Méthode d'analyse

Lithothèques et prospections

Pour faire prospérer cette pétroarchéologie dynamique, il convient en tout premier lieu de dresser l'inventaire des lithothèques existantes et de partager ces données en s'appuyant sur des supports harmonisés et abondamment illustrés. Ces collections de référence rassemblées par différents chercheurs sont encore souvent sous-exploitées, inégalement constituées et rarement correctement inventoriées. Pour y remédier, nous utilisons un formulaire d'inventaire comprenant 52 champs répartis en huit catégories ⁽⁵⁾, développé dans le cadre de projets interdisciplinaires en cours ⁽⁶⁾.

Ce formulaire peut également être utilisé sur le terrain lors de nouvelles prospections en utilisant des applications éprouvées et des formats garantissant l'interopérabilité des données et des métadonnées. Pour ce faire, nous avons développé un formulaire dédié dans l'application *123Survey* (Tufféry *et al.*, 2019), disponible en situation de mobilité ou non et facilitant la saisie de données directement sur le terrain. L'inventaire des lithothèques, leur pérennisation et leur mise aux normes nationales, couplés à des sessions de formation aux nouvelles méthodes de caractérisation et à la mutualisation des données, sont ainsi au cœur de notre démarche. Elle doit *in fine* permettre à toutes les personnes concernées d'utiliser un outil et un langage communs et de participer au plein développement d'une pétroarchéologie désormais bien installée dans ses méthodes et ses outils.

Une fois l'inventaire des lithothèques dressé et l'analyse des échantillons effectuée, il est possible de retourner sur le terrain afin de compléter les fonds existants. Ce travail en deux temps permet :

- de respecter les gîtes ;
- d'optimiser les interventions de terrain en évitant de (ré)échantillonner des formations déjà maintes fois prélevées.

Le travail réalisé sur la lithothèque du Musée du Grand-Pressigny par le PCR « Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire » a bien illustré ce constat. Certains même gîtes du Turonien supérieur de la vallée de la Claise avaient été prélevés plus d'une dizaine de fois par les chercheurs qui se sont succédé (y compris nous !) sans pour autant que les échantillons déposés dans la

lithothèque n'aient été traités ou que le contexte de leur collecte n'ait été précisé. *A contrario*, certaines formations à silicites ont rarement été prospectées, entraînant la surreprésentation de certains matériaux et créant des biais méthodologiques dans la diagnose des collections archéologiques. C'est par exemple le cas pour les formations à silex de l'auréole du Turonien inférieur qui borde le sud du Bassin parisien, de la basse vallée du Cher à la vallée de l'Yonne (Surmely [dir.], 2006 ; Surmely *et al.*, 2008 ; Delvigne *et al.* [dir.], 2018). Les travaux ciblés ont ainsi conduit au fil du temps à une surreprésentation de « la basse vallée du Cher » (une vingtaine de kilomètres carrés de Pouillé à Selles-sur-Cher) dans les modèles de circulation des matériaux à l'échelle nationale, au détriment de la cuesta crétacée du Pays Fort (une quinzaine de kilomètres carrés entre Mery-ès-Bois et Saint-Martin-d'Auxigny). Rappelons que les silex issus de ces deux espaces se retrouvent pourtant confondus dans les collections archéologiques du Paléolithique supérieur (notamment du Magdalénien) de l'Auvergne, alors qu'ils documentent des espaces distants d'une soixantaine de kilomètres et deux géotopes (voir *infra*) bien distincts.

Les prospections raisonnées ont donc deux intérêts principaux :

- documenter la diversité lithologique des formations à l'échelle d'une zone donnée ;
- documenter l'évolution des types de silicites.

Pour parvenir à ce double objectif, il s'agit de bien renseigner les positions géologiques et géographiques des échantillons en précisant le type de formation dont ils sont issus et, autant que possible, de suivre les différents types dans les formations qu'ils traversent. Les lithothèques dynamiques ainsi définies sont en accord avec le concept de chaîne évolutive et représentent le plus fidèlement possible l'évolution d'un type de silicite, depuis son affleurement primaire jusqu'aux formations les plus distales. De telles

lithothèques commencent à exister : Sarl Paléotime, Musée du Grand Pressigny, Musée National de Préhistoire, Musée d'Ornac, UMR CReAAH, Association Archéo-Logis... mais ces travaux se doivent d'être amplifiés.

Caractérisation

Outre le travail d'inventaire, il s'agit de décrire les échantillons pour que les données obtenues soient comparables, reproductibles et ouvertes. À cet égard, nos observations utilisent une base de données développée sous Microsoft Access et adaptée pour Microsoft Excel ⁽⁷⁾ (Fernandes [dir.], 2017 ; Delvigne *et al.*, 2020a). Chaque échantillon est décrit selon trois grilles d'observation qui documentent des aspects particuliers de leurs « vies » (fig. 1).

La première grille expose les principaux critères de définition des microfaciès, l'environnement de formation et l'âge de la silicite qui permettent de caractériser le type génétique. Ce dernier est défini comme une population de matériaux regroupant tous les sous-types dérivés d'une même source, primaire et secondaire (sub-primaire, altéritique, colluviale, alluviale...) – eux-mêmes dits « types gîtologiques » (voir *infra*) –, avant leur collecte par les populations préhistoriques. Nous nous concentrons principalement sur les éléments figurés (détritiques, chimiques et biogéniques ; Folk, 1959) en termes de répartition, d'abondance, de tri, d'émoussé, de sphéricité, de taille et de nature pour chaque type d'allochèmes. L'analyse est systématiquement effectuée à la loupe binoculaire à fort grossissement ($\times 100$ à $\times 200$) sous une lame d'eau. La fraction détritique est identifiée par microscopie optique (lorsque des lames minces sont disponibles) et par spectroscopie Raman (Delvigne, 2016). L'ensemble des microfaciès est décrit et la diagnose des types génétiques ne repose pas sur un seul élément (par exemple la présence ou l'absence d'*Orbitoides media* dans les silex

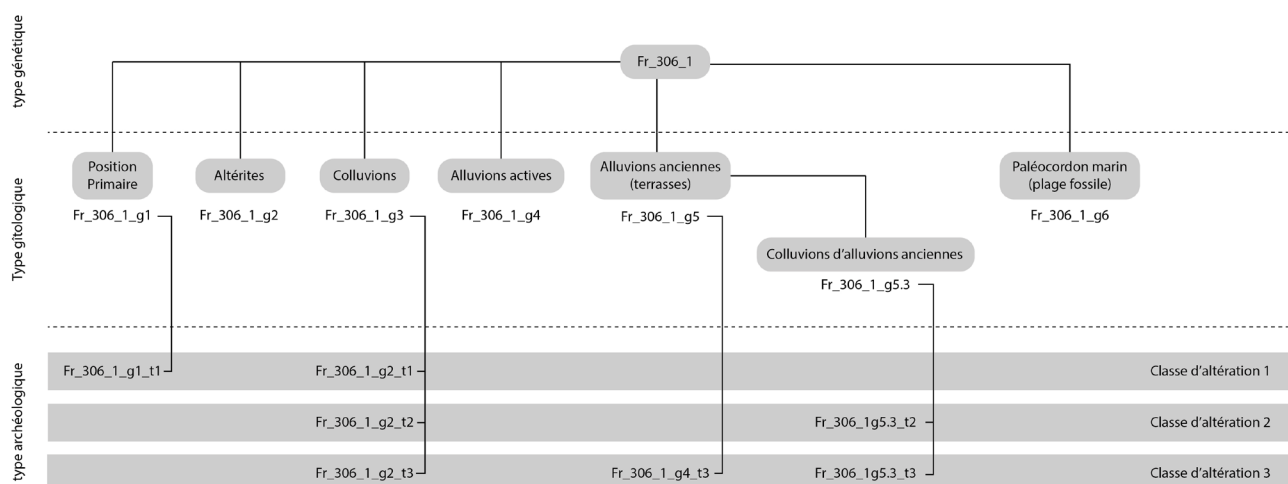


Fig. 1 – Diagramme hiérarchique théorique pour le type génétique Fr_306_1.

Fig. 1 – Theoretical hierarchical diagram for the Fr_306_1 genetic type.

Abb.1 – Theoretisches hierarchisches Diagramm für den genetischen Typ Fr_306_1.

du Campanien V, dits « du Bergeracois ») et peut être réalisée sur de très petits échantillons sur la base de son appartenance faciologique à une variabilité connue.

La seconde grille permet d'identifier les différents types gîtologiques des types génétiques tels que définis dans la grille 1. Par type gîtologique, nous entendons une association d'échantillons dérivée d'un même type génétique dont la composition est fondée sur une série de stigmates d'altération communs l'associant à un type de formation. À ce stade de l'analyse et pour chaque type de surface, il faut donc déchiffrer les types d'actions physiques (telles que la fissuration), ainsi que les processus chimiques dont la cinétique est plus lente (telles que les altérations, le type et le degré de porosité et de poronécrose⁽⁸⁾ ou la diffusion des oxydes dans la matrice). Ces phénomènes sont contrôlés entre autres par le positionnement des surfaces, c'est-à-dire la polarité dite gîtologique, et sont intervenus dans un ordre illustrant la séquence des transformations prédépositionnelles. Ainsi, à la manière de la chaîne opératoire de la technologie lithique, il s'agit de déchiffrer l'ordre des processus non anthropiques ayant affecté la silicite. *In fine*, une association de stigmates sera caractéristique d'un type de formation : primaire, sub-primaire, colluviale, alluviale, alluviale ancienne, marine... Le travail du pétroarchéologue ne se résume donc plus à décrire les aspects génétiques d'une silicite, permettant de déterminer son origine stratigraphique, mais il s'attache à décrypter les transformations post-génétiques permettant de mieux situer dans l'espace l'emplacement de sa récolte par les préhistoriques ; certains types collectés en position secondaire peuvent parfois se retrouver très éloignés des formations dont ils sont issus : c'est typiquement le cas des galets des plages marines ou des alluvions anciennes.

Enfin, dans le cadre de l'étude d'objets archéologiques, nous avons recours à une troisième grille dite « de taphonomie ». Elle comporte 38 champs et a pour objectif de décrire le type et l'intensité des processus post-dépositionnels : patine, chocs et modifications portés par les nervures, les bordures et les surfaces (selon la microtopographie), lustrés, encroûtements et revêtements ainsi que phénomènes thermiques. Ces éléments nous donnent des indications sur les processus édaphiques intervenus depuis l'abandon de l'objet archéologique (Fernandes, 2012). Cette grille nous informe donc sur l'intégrité des niveaux archéologiques et apporte un regard complémentaire dans l'étude de la taphonomie des sites (Delvigne *et al.*, sous presse).

Cette approche rassemble et harmonise des données issues de différents champs disciplinaires (minéralogie, pétrologie, géochimie, tribologie, taphonomie...) dans un outil unique. Son objectif ultime est de reconstituer l'histoire pré- et post-dépositionnelle des objets afin :

- de retrouver le dernier lieu de résidence des silicites avant leur collecte par les groupes humains ;
- de préciser les modalités de leur introduction dans le site archéologique ;
- d'identifier des groupes de matériaux cohérents avant leur analyse archéologique ;
- de caractériser les processus intervenus après leur abandon.

Cartographie et SIG

Cette approche intégrée, de la collecte à l'analyse finale, est adossée à un SIG⁽⁹⁾ des formations à silicites développé en ligne sur la plateforme ArcGisOnLine (Tufféry *et al.*, 2018).

L'intérêt de ce SIG réside dans la combinaison de différentes couches de données géoréférencées :

- 1) les contours et la description des formations à silicites sous la forme de polygones (Fernandes *et al.*, 2013 et 2016) ;
- 2) la localisation et la description des gîtes sous la forme de points ;
- 3) les cartes d'identité pour chacun des types gîtologiques définis.

Déjà disponible pour les régions Centre-Val-de-Loire, Nouvelle-Aquitaine (entre Dordogne et Lot), Auvergne-Rhône-Alpes et Île-de-France, ce SIG permet le traitement d'une grande quantité de données concernant le potentiel lithologique et le partage en ligne entre chercheurs. Une fois finalisé, nous serons en mesure de modéliser la diffusion d'un type génétique de silicite dans le réseau hydrographique, comme nous l'avons fait pour les silcrètes éo-oligocènes de Saint-Léger-du-Malzieu (Lozère) et les silex bajociens de la marge carbonatée des Cévennes septentrionales⁽¹⁰⁾, mais également de mieux modéliser la circulation anthropique des matériaux.

IMPLICATION ARCHÉOLOGIQUE

La définition toujours plus précise des différents types (génétiques et gîtologiques) de silicites présents dans les assemblages archéologiques permet une meilleure compréhension des comportements humains.

Une approche intégrée du litho-espace

Une première conséquence des subdivisions lithologiques fondées sur la notion de gîte concerne le traitement analytique des industries lithiques. À titre d'exemple, dans les assemblages badegoulien et magdalénien du Houleau (fouilles M. Sireix, Sainte-Florence, Gironde ; Laplace, 1966 ; Lenoir, 1983 et 2000)⁽¹¹⁾, nous avons identifié une importante diversité de silex des formations du Campanien, du Coniacien et du Santonien de la moyenne vallée de l'Isle (à une cinquantaine de kilomètres au nord du site). Tous ces silex, qu'ils portent une plage (néo)corticale ou non, présentent les témoignages d'une évolution dans des alluvions anciennes. Or, les terrasses de l'Isle à sa confluence avec la Dordogne (Dubreuilh *et al.*, 1995), à une dizaine de kilomètres au nord-ouest du site, contiennent ces types gîtologiques de silex (VD obs. pers.). Bien qu'issus de différents types génétiques, ils ont probablement été collectés dans le(s) même(s) gîte(s) secondaire(s) et doivent donc être considérés ensemble lors de l'analyse techno-économique. À l'inverse, les silex campaniens dits « du Bergeracois »

(type génétique Fr_806_1)⁽¹²⁾ montrent des états d'évolution attestant d'une récolte dans différents types de gîtes : subprimaire, altérites calcaro-sableuses, colluvions d'altérites, alluvions actives et toute une diversité d'alluvions anciennes. Si cette diversité gîtologique est un argument fort en faveur du déplacement de collectifs le long de la moyenne vallée de la Dordogne, au premier stade de l'analyse, ce type génétique ne peut donc pas être traité globalement du point de vue techno-économique puisqu'il témoigne d'une segmentation spatiale des comportements de collecte.

La méthode de diagnose a également une propension à augmenter le nombre de types génétiques et gîtologiques identifiés. C'est par exemple le cas pour le site magdalénien de Sainte-Anne II près du Puy-en-Velay (Haute-Loire) (Séguy et Séguy, 1972 ; Fouéré, 1985 ; Delvigne, 2016). Cette petite grotte de 15 m², fouillée dans les années 1970 par Robert Séguy (préhistorien amateur et correspondant départemental de la Direction des antiquités préhistoriques d'alors), contenait un niveau archéologique probablement unique, déstructuré par un aquifère saisonnier et des processus périglaciaires, qui a livré 5500 objets lithiques d'une taille supérieure à 10 mm. À part deux fragments de lames en silex du Turonien supérieur de la vallée de la Claise (type génétique Fr_542_3), dont le type de débitage évoque les productions de la fin du Néolithique de la région du Grand-Pressigny (Millet-Richard, 1998), l'ensemble de l'industrie est attribuable au Magdalénien supérieur (*sensu* Langlais *et al.*, 2016). En plus de restes humains, dont un fragment de *calcaneum* daté aux alentours de 12,7 ka BP⁽¹³⁾, furent également découverts une ammonite (*Amaltheus stokesi*) perforée rapportée au Pliensbachien supérieur de l'Indre (Daugas et Raynal, 2007), un fragment de côte gravé d'un bison⁽¹⁴⁾ ainsi que de nombreux restes fauniques dominés par le cheval, les bovidés et le bouquetin⁽¹⁵⁾. L'étude pétroarchéologique a permis d'identifier 101 types génétiques de silicites, caractérisant un peu moins d'une centaine de sources de matières premières car certains types génétiques ont vraisemblablement été collectés en position secondaire dans les mêmes gîtes d'alluvions anciennes (Delvigne, 2016). Cette diversité de types contraste avec les résultats obtenus lors des études précédentes qui en avaient distingué 20 (Masson, 1981). Outre le degré de précision induit par nos analyses, ce résultat découle du grand nombre de pièces observées selon le même protocole (n = 6230)⁽¹⁶⁾. En effet, si l'exhaustivité reste un leurre, seule l'observation d'une grande quantité de pièces permet de l'approcher en caractérisant des types de silicites parfois présents en un seul exemplaire. Or ces types peuvent témoigner de relations spatiales particulières, souvent à grande distance. Ainsi, pour les séries trop importantes en nombre d'objets pour lesquelles un échantillonnage s'impose, il doit répondre à une problématique précise : diversité minimale des silicites, traitement technologique, diversité gîtologique... et les résultats obtenus ne peuvent être *a priori* étendus au reste de la série. Ainsi, on lit souvent que les tris de matériaux sont effectués à l'œil nu, puis vérifiés par le biais d'observation à la loupe binoculaire,

sous le microscope ou par des analyses géochimiques de quelques objets choisis ; ces tris ne concernent d'ailleurs souvent que des types « emblématiques » bien connus, même à l'œil nu (pour une discussion sur les méthodes de diagnoses, voir Blades, 2006 ; Fernandes, 2012 ; Delvigne *et al.*, 2018 et 2020a) : cette manière de procéder fausse *de facto* la représentation relative des matériaux !

Toujours pour le Magdalénien de Sainte-Anne II, il a été établi que 41% des matières premières siliceuses sont d'origine locale (récoltées dans un rayon de 10 km autour du site), 14% d'origine régionale (entre 10 et 100 km du site), 41% d'origine lointaine (à plus de 100 km du site) et 4% d'origine inconnue ; en croisant les données pétroarchéologiques et technologiques, il s'avère que la segmentation différentielle des chaînes opératoires n'est pas corrélée à la distance aux sources et donc aux catégories géographiques précitées (Delvigne, 2016). Certains types de matières premières locales sont en effet introduits dans le site sous forme de produits finis, alors que des types pourtant éloignés de plusieurs centaines de kilomètres le sont sous forme de nucléus à lames ou à lamelles (fig. 2). Dans le détail, la segmentation des chaînes opératoires et la finalité des productions lithiques ne sont donc pas directement dépendantes de la distance au gîte. Or, de nombreux sites du Paléolithique supérieur et du Paléolithique moyen-récent, en dehors des matériaux disponibles immédiatement aux abords du site, répondent souvent à ce constat (*e.g.* Chalard *et al.*, 2006 ; Guillermin, 2008 ; Pesesse, 2013 ; Lafarge, 2014 ; Delvigne, 2016 ; Vaissière *et al.*, 2017 ; Langlais *et al.*, 2018, 2019 et 2020 ; Delvigne *et al.*, 2020a ; Parthenay, 2020). Cette partition de l'espace (local, régional et lointain) est parfois induite à l'issue de l'analyse, parfois conventionnelle et projetée *a priori* comme grille d'étude et dans les deux cas, elle recoupe régulièrement des échelles géographiques variées, limitant leur caractère heuristique. Rappelons que ces subdivisions ont été détournées des modèles de *site catchment analysis* pensés pour les sociétés agro-pastorales sédentaires du Levant (Vita Finzi et Higgs, 1970 ; Jarman *et al.*, 1972). Or ces modèles ont été développés pour questionner la pertinence d'une implantation humaine et le degré d'adéquation de son « économie » par rapport à l'environnement immédiat au site : disponibilité en terres arables, en pâture, en ressources halieutiques... Si elles ont été adaptées avec succès par l'école de technologie française au contexte particulier du Paléolithique moyen de Dordogne (Geneste, 1985), elles ont par la suite été élevées au rang de modèle pour tout le Paléolithique (voir notamment Féblot-Augustins, 1997), alors même que Jarman, en s'appuyant sur l'exemple des !Kung (Lee, 1967), prévenait : « le territoire d'exploitation du site se trouve dans un rayon d'environ 10 km, au-delà, l'exploitation devient non-économique » (Jarman *et al.*, 1972, p. 62 ; voir également Elefanti et Marshall, 2018). À l'exception de l'espace local (qui constitue en lui-même un géotope, voir *infra*), il s'avère donc que ces subdivisions sont peu opérantes pour les collectifs du Paléolithique supérieur et il apparaît beaucoup plus efficace de structurer les

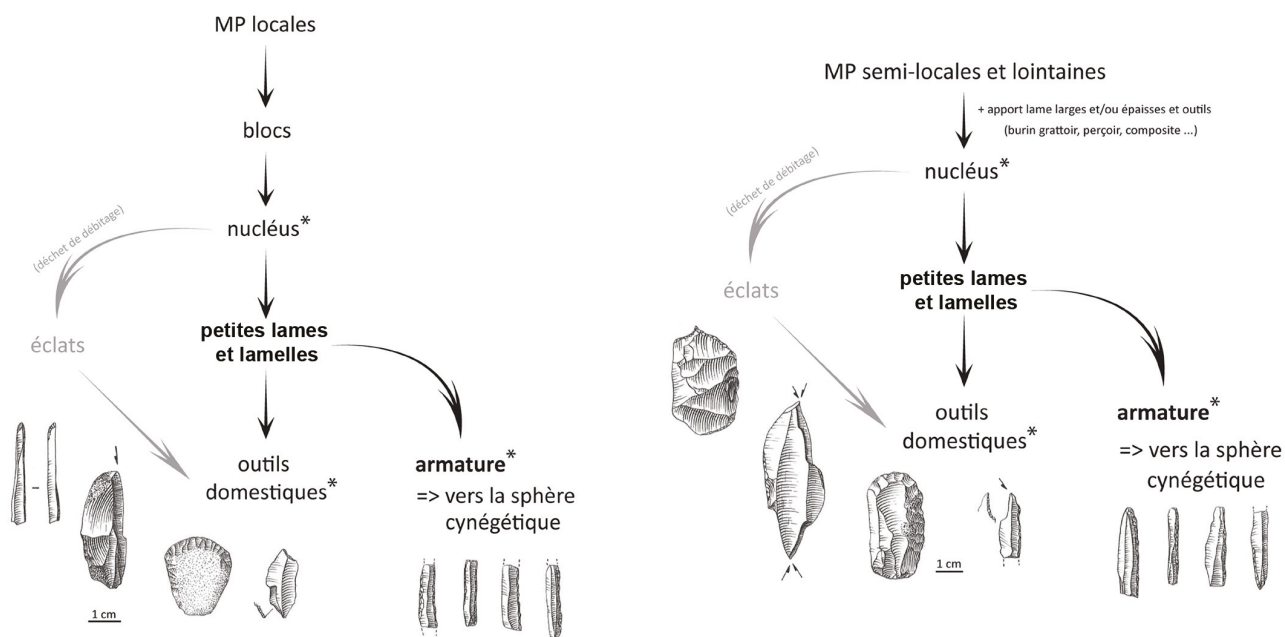


Fig. 2 – Sainte-Anne II – Synthèse de l'organisation techno-économique des productions lithiques locales (< 10km) (à gauche) et régionale (10-100 km) / lointaines (> 100km) (à droite) (dessins : P. Fouerré, 1985).

Fig. 2 – Sainte-Anne II – Summary of the techno-economic organization of local (< 10 km) (left), regional (10-100 km), and distant (> 100km) (right) lithic productions (drawings: P. Fouerré, 1985).

Abb. 2 – Sainte-Anne II – Zusammenfassung der technoökonomischen Organisation lokaler (<10 km) (links), regionaler (10-100 km) und entfernter (> 100 km) (rechts) lithischer Produktionen (Zeichnungen: P. Fouerré, 1985).

analyses techno-économiques en recherchant les schémas opératoires *par type gîtologique*, sans préjuger dans un premier temps de leur origine géographique (e.g. Santagata, 2012 ; Lafarge, 2014 ; Delvigne, 2016 ; Langlais *et al.*, 2018, 2019 et 2020).

Le déroulement de l'analyse d'une l'industrie lithique doit donc se structurer comme suit :

- 1) Classification de l'industrie en types gîtologiques ;
- 2) Analyses technologique et tracéologique par type gîtologique ;
- 3) Définition de l'origine des types gîtologiques ;
- 4) Regroupement des groupes de matériaux par géotopes ;
- 5) Interprétation.

Ainsi conçue et comme préconisée dès les années 1980 par J. Tixier (1991), la recherche des processus opératoires par matériau est un puissant outil d'interprétation pour appréhender la mise en relation des espaces, sous réserve d'une détermination robuste des types.

Reprenant à notre compte les propositions de Brunet (Brunet *et al.*, 1992 ; Brunet, 2001), nous considérons comme « espace » une zone d'étendue variable définie sur la base de critères biologiques, physiques, écologiques ou sur la répartition d'un ou plusieurs produits de l'activité humaine (type d'habitat, objet manufacturé, élément graphique). En d'autres termes, la surface terrestre est couverte d'espaces géographiques adjacents ou emboîtés définis sur la base de critères propres : tel domaine montagnard, tel environnement côtier, telle zone urbaine... Au contraire de celles proposée *infra*

(litho-espace, géotopes), cette notion polysémique recouvre nécessairement diverses réalités physiques. Donc, considérant un niveau archéologique donné et pour lequel la mise en place des dépôts est bien connue, nous nommons litho-espace, l'espace géographique défini par l'étendue maximale esquissée par l'origine des matières premières lithiques retrouvées dans ce niveau. En termes d'analyses de réseau (voir *infra*), le litho-espace forme un égo-réseau polarisé et hypercentralisé ; il se traduit graphiquement par un diagramme en étoile et une matrice de correspondance symétrique (fig. 3a). C'est une représentation factuelle de l'origine des matériaux retrouvés dans une unité archéologique, mais aucunement une image du territoire d'un groupe. Par extension, le litho-espace d'un ensemble donné – par exemple du Magdalénien moyen français ou du Badegoulien du Massif central – est constitué par la somme des litho-espaces définis par chaque élément de cet ensemble (fig. 3b).

Suite à la définition de l'origine des types de matériau et afin de rechercher des schémas opératoires, il s'agira toutefois de regrouper les matériaux par ensemble. Dérivés de la notion de biotope, les géotopes sont définis par Strasser et collaborateurs comme « des portions de la géosphère délimitées dans l'espace et d'une importance géologique, géomorphologique ou géoécologique particulière » (1995, p. 5). Par géotope, nous entendons donc un espace géographique délimité, mais d'étendue variable, présentant une unité géologique cohérente par sa lithologie, sa tectonique et sa géomorphologie, par exemple : la haute vallée de la Loire, la Sologne, le Bassin de Brive...

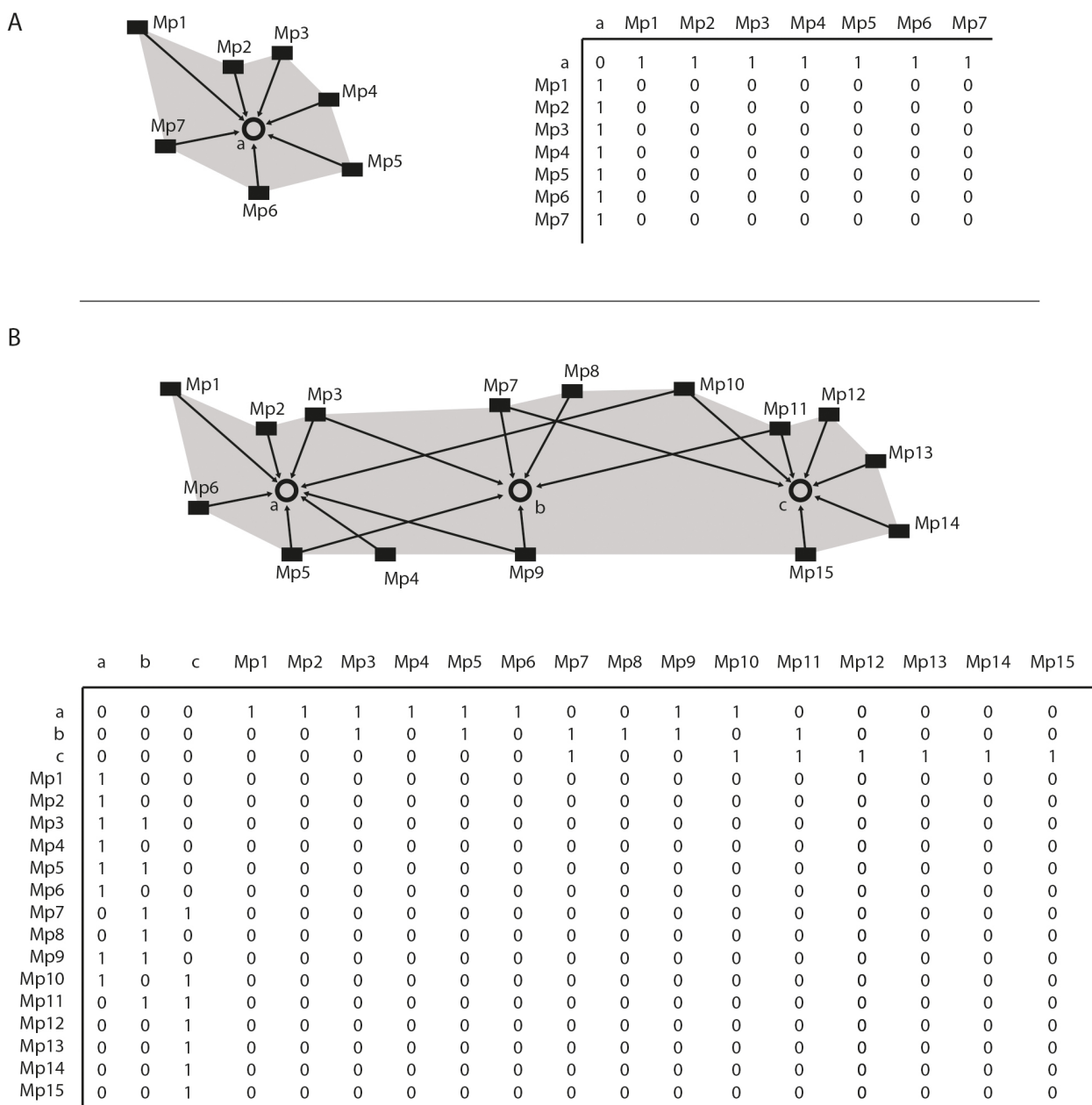


Fig. 3 – 3a : Litho-espace théorique d'un site (en gris) défini par l'égo-réseau sous-tendu par la matrice de correspondance figurée à droite. Appliqué à l'archéologie, le point central est un site, les rectangles sont des gîtes de matériaux (colorants, coquilles, silicites...) et les flèches représentent les flux de matériaux depuis les gîtes vers le site; 3b : somme des égo-réseaux pour un ensemble fini [a,b,c] de sites.

Fig. 3 – 3a: Theoretical litho-space of a site (in gray) defined by the ego-network underpinned by the correspondence matrix shown on the right. Applied to archeology, the central dot is a site, the rectangles are sources of materials (dyes, shells, silicites, etc.), and the arrows represent the flow of materials from the deposits to the site; 3b: Sum of ego-networks for a finite set [a, b, c] of sites.

Abb. 3 – 3a: Theoretischer Lithoraum eines Fundortes (grau), definiert durch das Ego-Netzwerk, das durch die rechts gezeigte Korrespondenzmatrix untermauert wird. Auf die Archäologie angewandt ist der zentrale Punkt ein Fundort, die Rechtecke sind Materialquellen (Farbstoffe, Schalen, Silizite usw.) und die Pfeile repräsentieren den Materialfluss von den Vorkommen zum Ort; 3b: Summe der Ego-Netzwerke für eine endliche Menge [a, b, c] von Fundorten.

Cette réflexion en termes de géotopes permet d'envisager des entités géographiques sans préjuger de leur distance au site étudié. Le critère de « distance au gîte » ne doit être pris en compte qu'en fin du processus d'analyse, car il n'est qu'une variable des comportements humains.

La finalité de cette démarche est de (re)contextualiser les objets en croisant les données ayant trait à la diversité,

à la quantité et au mode d'introduction dans les sites de matériaux issus de mêmes géotopes. L'interprétation de la circulation des matériaux n'est en effet pas la même selon qu'un type unique issu d'un espace distant de plusieurs dizaines de kilomètres (même en quantité) est introduit et traité de manière particulière, ou que différents types génétiques (voire gîtologiques) provenant de ce même

espace sont apportés et traités à l'équivalent de matériaux affleurant à proximité. En se déportant du site, réfléchir en termes de géotopes permet en outre de réintégrer dans les modèles de peuplements des espaces qui ne contiennent pas de trace évidente d'anthropisation. C'est typiquement le cas pour les basse et moyenne vallées du Cher et de l'Indre au Gravettien final (fig. 4). La gestion du litho-espace des couches 21 à 34 du Blot (Cerzat, Haute-Loire) illustre la bonne connaissance de ces espaces par les groupes humains fréquentant la haute vallée de l'Allier, alors même que nous ne connaissons aucun indice d'occupation contemporain dans le sud du Bassin parisien ⁽¹⁷⁾ (Delvigne, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2020b).

Dans cette approche élargie du litho-espace, il s'agit toutefois de ne pas oublier le site. En effet, la fonction et le statut du site dans son géotope permettent de comprendre le rôle joué par ce lieu au sein de l'espace de nomadisation, et par extension du géotope en lui-même. Ces données rendent compte des relations entre les lieux et permettent de désacraliser la valeur centrale du site en lui restituant sa juste valeur spatiale : un lieu parmi d'autres dans l'espace de nomadisation. Il s'agit là de dépasser le dilemme *résidentiel vs logistique* (*sensu* Binford, 1982) car chaque site a ses particularités et répond à des impératifs propres. Il s'ensuit que la typologie des sites ne peut être fixe (Audouze, 2006 ; Fougère, 2011) mais reflète nécessairement

- 1) les disponibilités de l'environnement et
- 2) la place du site dans le territoire.

Il en est ainsi des deux occupations principales du Laborien de Port-de-Penne (Penne d'Agenais, Lot-et-Garonne) qui mêlent les critères d'un campement résidentiel et d'une halte logistique. La fonction du site ne semble pas changer au cours du temps – habitat de courte durée à activités multiples – mais son rôle au sein du parcours de nomadisme (temps de résidence, comportements socio-économiques) diffère, tout comme le statut de la moyenne vallée du Lot (Langlais *et al.*, 2020).

Des litho-espaces à la structure des « réseaux de lieux » préhistoriques

Depuis les premières interprétations concernant l'origine des silex lointains dans les sites (Bordes et Sonneville-Bordes, 1954) et plus encore suite aux travaux de L. R. Binford (1979), le litho-espace est confondu avec l'espace géographique exploité annuellement. Ce postulat est une conséquence directe des propositions de l'école d'ethnoarchéologie nord-américaine qui, se fondant sur les comportements des Inuits Nunammiut, a proposé que la récolte de matériaux pour la réalisation d'outils en pierre soit uniquement effectuée à l'occasion d'autres activités de subsistance (*embedded procurement*) :

« Very rarely, and then only when things have gone wrong, does one go out into the environment for the express and exclusive purpose of obtaining raw material for tools » (Binford, 1979, p. 259).

Cette assertion, en grande partie généralisable chez les chasseurs-cueilleurs, exclurait tout déplacement logistique dans la seule perspective d'un approvisionnement en matière première lithique (*cf.* mobilité logistique) (Kroeber, 1922 ; Spencer and Gillen, 1927 ; Thomson, 1949 ; Goldschmidt, 1951 ; Sharp, 1952). Pour autant, l'assimilation litho-espace = espace géographique exploité = territoire d'un groupe n'est pas satisfaisante (fig. 5) car elle ne prend pas en compte

- 1) les mécanismes sous-jacents (économiques, symboliques...) relatifs à la présence des matières dans les sites (Tomasso et Porraz, 2016);
- 2) les indices extérieurs au site; et
- 3) ne considère qu'un seul registre de vestiges, celui des matériaux lithiques (voir aussi Kelly, 1992 ; Hughes, 2011 ; Smith et Harvey, 2018).

En outre, pour des peuples réputés nomades (*sensu* Testart, 2012, p. 225), l'étude des territoires du seul point de vue d'un site est paradoxale (Bracco, 2004). Les travaux de la géographie sociale et culturelle ont en effet bien montré que c'est l'ensemble des interconnexions entre lieux qui est porteur de sens dans un espace donné et permet la territorialisation. Un seul site, et donc un seul litho-espace ne peuvent définir un territoire. Seule la mise en réseau de différents litho-espaces obtenus pour des sites (sub)contemporains et l'intégration à la réflexion de tous les éléments disponibles à valeur spatiale peuvent permettre d'approcher l'organisation dans l'espace des collectifs. Avant nous, il a déjà été proposé de considérer cette organisation à l'échelle de microrégions (ex. une vallée) ou de régions (ex. l'arc liguro-provençal, le Bassin aquitain ou le Bassin parisien), mais ces approches sont encore trop peu nombreuses (*e.g.* Julien, 1989 ; Tilley, 1994 ; Cattin, 2002 ; Bernard-Guelle, 2005 ; Castel *et al.*, 2005 ; Audouze, 2006 et 2007 ; Goval, 2012 ; Aubry *et al.*, 2012a ; Mevel, 2013 ; Tomasso, 2014 et 2018 ; Bereziat et Floss, 2016 ; Langlais *et al.*, 2016 ; Maier, 2015, Maier et Zimmerman, 2017 ; Sécher, 2017).

Une revue systématique de la littérature francophone et anglo-saxonne ayant trait aux territoires nomades montre clairement qu'ils sont intrinsèquement différents des territoires des sociétés occidentales sédentaires actuelles (pour une discussion voir Delvigne, 2016 ; Anderson, 2019 ; Delvigne et Raynal, sous presse). La conception de l'espace nomade se structure sous la forme de réseaux pour partie superposés aux réseaux de circulation de matériaux (Di Méo, 1998 ; Frérot, 1999 ; Banos, 2009). Le territoire est ainsi constitué de pleins, qui correspondent à des lieux nommés et bien identifiés (les hyper-lieux de M. Lussault, 2017) dont la hiérarchie varie en fonction de la valeur sociale qui leur est attribuée, de non-lieux (*sensu* Augé, 1992) qui sont autant d'itinéraires (zones de transit) reliant les pleins (*i.e.* les lieux) et de vides, qui sont occasionnellement fréquentés ou de façon circonstanciée à l'occasion d'événements ponctuels. Le vide n'est pas seulement le fait d'une carence historiographique ou de lacunes imposées par la géomorphologie, c'est un des principes de l'organisation de l'espace nomade (*e.g.* Bonnemaïson, 1981 ; Bernus, 1982 ;

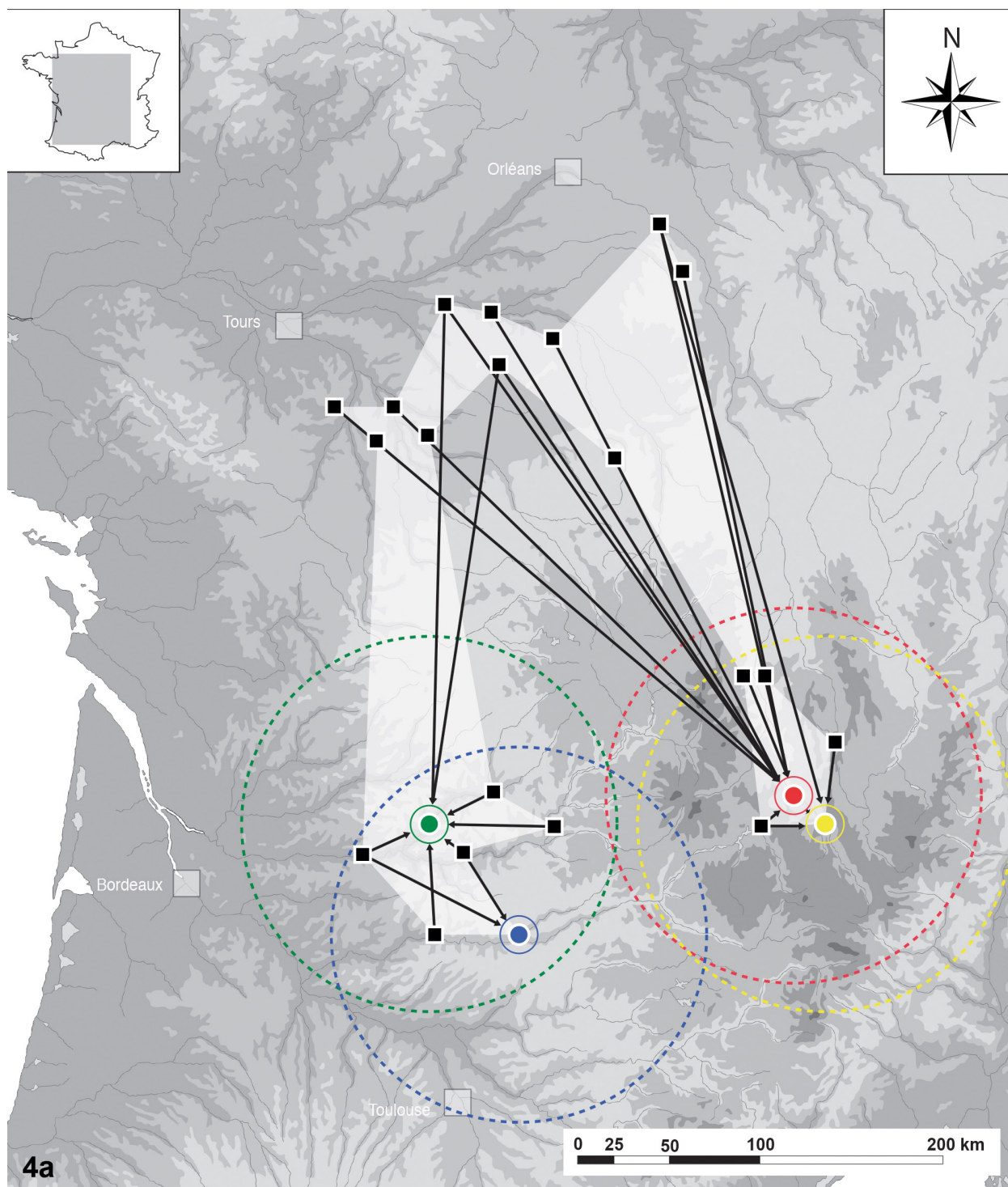


Fig. 4a – Somme des égo-réseaux et représentation des domaines locaux (cercles pleins) et régionaux (cercles pointillés) ainsi que du litho-espace (aplat blanc) du Gravettien final de faciès protomagdalénien.

Fig. 4a – : Sum of the ego-networks and representation of the local (solid circles) and regional (dotted circles) domains as well as the litho-space (white area) of the final Gravettian (cf. Protomagdalenian).

Abb. 4a – Summe der Ego-Netzwerke und Darstellung der lokalen (durchgezogene Kreise) und regionalen (gepunktete Kreise) Domänen sowie des Lithoraums (weißer Bereich) des finalen Gravettien (Fazies Protomagdalénien).

Debarbieux, 1995 et 2009 ; Collignon, 1996 ; Descola, 2005 et 2016 ; Pedersen, 2007 ; Nabokov, 2008 ; Frérot, 2011). En résumé, les territoires ne sont donc pas le support physique de la société, mais ils sont la manière dont les collectifs se construisent eux-mêmes en conférant à

des lieux des usages et des sens singuliers, liés les uns aux autres par un réseau complexe de valeurs. Plutôt que de percevoir le territoire par une analyse limitée à l'échelle d'un site, il semble bien plus opérant d'analyser les lieux par le biais de leurs relations (*i.e.* les réseaux de lieux).

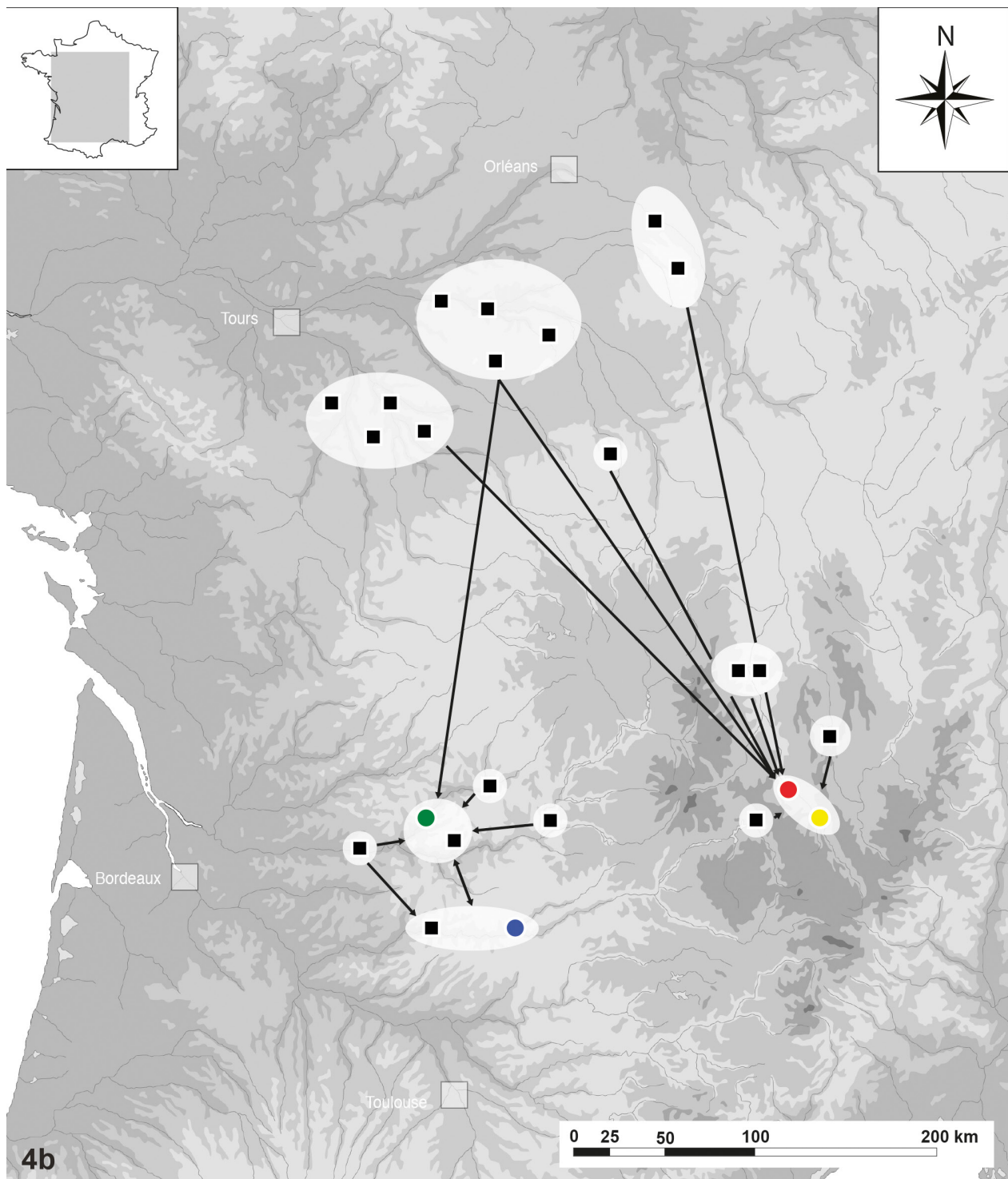


Fig. 4b – Égo-réseaux des sites du Gravettien final de faciès protomagdalénien subdivisés en termes de géotopes (aplats blancs). Les données sont issues de Delvigne, 2016 : le Blot (point rouge) et le Rond de Saint-Arcons (point jaune) ; Valensi, 1960 ; Demars, 1990, 1994 et 1998 ; Chiotti *et al.*, 2013 : Laugerie Haute-Est, c.36-38 et l’abri Pataud c.2 (point vert) ; Allard *et al.*, 2005, Klaric *et al.*, 2009, Guillermin et Morala, 2014 : Les Peyrugues c.18 (point bleu).

Fig. 4b – Ego-networks of the Final Gravettian sites of Protomagdalenian facies subdivided in terms of geotopes (white areas). Data from Delvigne, 2016: Le Blot rock-shelter (red dot) and the Rond de Saint-Arcons cave (yellow dot); Valensi, 1960; Demars, 1990, 1994 and 1998; Chiotti *et al.*, 2013: Laugerie Haute-Est, ca. 36-38 and Abri Pataud, ca. 2 (green dot); Allard *et al.*, 2005, Klaric *et al.*, 2009, Guillermin and Morala, 2014: Les Peyrugues c.18 (blue dot).

Abb. 4b – Ego-Netzwerke der Fundorte des finalen Gravettien (Fazies Protomagdalénien), unterteilt nach Geotopen (weiße Bereiche). Daten aus Delvigne, 2016: Le Blot Rock Shelter (roter Punkt) und Rond de Saint-Arcons-Höhle (gelber Punkt); Valensi, 1960; Demars, 1990, 1994 und 1998; Chiotti *et al.*, 2013: Laugerie Haute-Est, ca. 36-38 und Abri Pataud, ca. 2 (grüner Punkt); Allard *et al.*, 2005, Klaric *et al.*, 2009, Guillermin und Morala, 2014: Les Peyrugues c.18 (blauer Punkt).

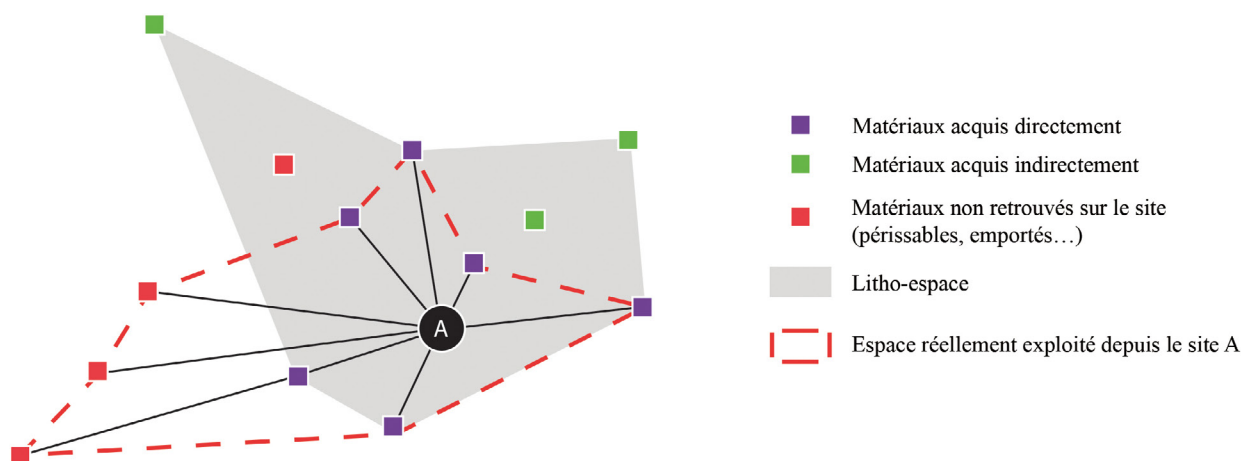


Fig. 5 – Différence d'appréciation entre le litho-espace d'un site « A » et l'espace réellement exploité (Delvigne, 2016 modifié).

Fig. 5 – Difference in appreciation between the lithospace of a site (A) and the space actually exploited (Delvigne, 2016 modified).

Abb. 5 – Unterschied in der Wertschätzung zwischen der Lithospace eines Fundortes (A) und dem tatsächlich genutzten Raum (Delvigne, 2016 modifiziert).

Pour reconstituer les réseaux de lieux de la préhistoire, nous nous fondons sur deux postulats :

1) Il est possible de traiter ensemble des objets provenant d'une même unité archéologique ;

2) Il est possible de comparer des sites qui ne sont pas strictement contemporains mais qui appartiennent à un même techno-système ou techno-complexe (*infra*).

La littérature *ad hoc* explique abondamment comment les lieux sont les gardiens de la mémoire collective dans les sociétés nomades. Leur statut étant d'autant plus important que la société est stable puisque la valeur symbolique du lieu est constamment entretenue dans la mémoire collective (e.g. Sack, 1980 ; Moine, 2007). Certaines périodes voient se perpétuer des systèmes techniques communs (quelle que soit la catégorie de vestiges prise en compte) et ce parfois sur de vastes espaces. Reprenant le terme et la définition de V. Roux (2000) ⁽¹⁸⁾, nous nommons ces moments « techno-systèmes » lorsque ces subdivisions ne sont documentées que par un seul registre technique (e.g. les subdivisions de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien définies à partir des données lithiques voir *infra*) et « techno-complexe » lorsque ces subdivisions croisent différents registres (e.g. le Magdalénien moyen) ⁽¹⁹⁾. Ils constituent l'échelle à laquelle se développent nos réflexions.

Analyse de réseau, « système complexe » et archéologie préhistorique

Pour aborder en profondeur la compréhension des réseaux de lieux préhistoriques, nous devons recourir aux techniques d'analyse de réseaux (*cf. Network analysis* ; e.g. Wasserman et Faust, 1994 ; Classen, 2008 ; Brughmans, 2010 ; Collar *et al.*, 2015 ; Brughmans *et al.* [dir.], 2016 ; Knappett [dir.], 2013 ; Blake, 2014 ; Brughmans et Brandes, 2017 ; Mills, 2017 ; Peeples, 2019). Ce type d'analyse est développée dans de nombreux

champs disciplinaires (physique, informatique, sociologie...) depuis une quinzaine d'années et notamment en archéologie depuis 2007 (Brughmans, 2013) où elles couplent trois traditions de recherche (Brughmans et Peeples, 2017) : la théorie des graphes (e.g. Terrell, 1977 ; Santley, 1991 ; Broodbank, 2002), les analyses de réseaux sociaux (ou SNA) (e.g. Irwin-Williams, 1977 ; Golitko *et al.*, 2012 ; Hart *et al.*, 2016) et l'analyse des systèmes complexes (e.g. Brandes *et al.*, 2013 ; Bentley et Maschner [dir.], 2003 ; Watts et Ossa, 2016). Si elles permettent de répondre aux questions concernant les interrelations entre entités (sites), elles n'apportent pas de réponse aux questions relatives aux propriétés des entités (définition de la chronologie, de la fonction ou du type de site). En revanche, elles permettent d'interroger la place des entités dans le réseau par le biais de calculs mathématiques simples et de représentations graphiques. Nous utiliserons préférentiellement deux outils : les analyses de similarité et les analyses de proximité.

Les analyses de similarités permettent de qualifier l'intensité des liens entre nœuds (faible, moyenne, forte) en se fondant sur un nombre fini de critères. Ceux-ci serviront à définir les limites du corpus d'étude et son degré de cohérence (ou degré d'homophilie) ⁽²⁰⁾. À ces fins, nous emploierons trois types d'étude de similarités : des égo-réseaux et des réseaux de plus fortes similarités ainsi que des *Co-presence similarity network*. Fréquemment effectuées à l'heure actuelle en archéologie classique (e.g. Rivers *et al.*, 2013) ou en archéologie américaniste (e.g. Amati *et al.*, 2019), elles sont encore rarement appliquées à la préhistoire européenne (Riede, 2014), alors même que la précision de nos enregistrements (schémas opératoires lithiques, fauniques ou picturaux) constitue pourtant une source de données robuste pour les analyses de réseaux.

L'analyse de proximité de point (*Proximal Point Analysis*, abrégé PPA), répond avant tout ici à des problématiques d'ordre géographique ; elle fait partie des

plus anciennes applications de techniques d'analyses de réseaux en archéologie (voir Terrell, 1977 sur la structuration des groupes humains dans les îles Salomon). Les modèles de PPA sont fondés sur la variation d'un paramètre noté k qui correspond au nombre de relations établies par un nœud avec son (ses) voisin(s) le(s) plus proche(s). Si $k = 1$ un seul lien se forme et le réseau est strictement dépendant du degré de centralité ⁽²¹⁾ des nœuds, avec $k = 2$ deux liens se forment entre les nœuds, avec $k = 3$ trois liens se forment entre les nœuds etc. En faisant varier la valeur de k , il est possible d'observer les tendances générales d'évolution du réseau, de mettre en évidence des ensembles (ou *cluster*) et de documenter leur structuration interne. Les analyses de système complexe (*Small World Analysis*, voir Watts et Strogatz, 1998) postulent que le réseau le plus simple est celui demandant le minimum de liens pour que tout le réseau soit établi (valeur de k la plus basse possible). Ceci permet de considérer le degré de centralité et d'intermédiarité ⁽²²⁾ de chacun des nœuds.

Les analyses de réseaux, soulignons-le, permettent l'établissement de modèles à considérer comme une construction analytique et non une restitution des réseaux passés (Sindbaek, 2013). À ce titre, leur structure est variable et dépendante

1) de la précision des données de base (Isaksen, 2013) et 2) de la problématique à laquelle ils répondent (Collar *et al.*, 2015).

RÉSULTATS

Un exemple d'application pour l'Aurignacien « classique » ⁽²³⁾ du sud du Bassin parisien

Ces réflexions s'appuient sur les travaux réalisés dans le cadre de la fouille programmée du site « aurignacien moyen-récent » des Bouloises installé sur la cuesta crétacée au nord de Bourges (Cher, France) et du PCR « Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire ». L'une des problématiques concerne l'insertion de ce site, d'un point de vue technique et spatial, dans le tissu de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien, alors même que les points de comparaison les plus proches sont situés une centaine de kilomètres au sud-est (Marigny, Connet *et al.*, 2015) ou à l'ouest (La Croix de Bagneux, Kildea [dir.], 2008). Rappelons que le sud du Bassin parisien est un terrain particulièrement favorable au développement de ces problématiques, d'une part car les critères de distinctions classiques de l'Aurignacien (notamment fondés sur l'industrie lithique lamellaire et l'industrie osseuse) sont rares – sinon absents – dans les assemblages et que le potentiel en géoressources de la région est aujourd'hui relativement bien connu ; le centre de la France ayant en effet une longue tradition de recherche sur la caractérisation et la circulation des matériaux lithiques au Paléolithique (*e.g.* Valensi, 1955 et 1957; Charbonnier, 1962; Grattier, 1977a et 1977b; Masson, 1981; Giot *et al.*, 1986; Aubry, 1991 ;

Surmely *et al.*, 1998 et 2008 ; Primault, 2003 ; Delvigne, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2017, 2018 et 2020a ; Piboule *et al.*, 2018). Enfin, cet espace participe d'un discours de portée plus générale sur l'extension des expressions aurignaciennes vers la grande plaine nord-européenne (nord de la France, Belgique, sud du Royaume-Uni) ; le rattachement de certains gisements (Les Bouloises, Marigny, La Croix de Bagneux) à une phase « post-ancienne » de l'Aurignacien le place en effet en position d'interface entre le domaine Aurignacien ancien classique du sud-ouest de la France, du nord du Massif central et du sud de la Bourgogne et les sites considérés comme aurignaciens récents de l'Yonne, d'Île-de-France et de Picardie (Michel, 2010 ; Bodu *et al.* [dir.], 2013).

Sites et indices de similarités

Sur la base de leur industrie lithique et/ou de datations par le radiocarbone, les sites aurignaciens du sud du Bassin parisien sont répartis en cinq groupes distincts :

- le groupe 1, « Proto-Aurignacien » représenté par la couche 4 inf (Cot 4i) de la grotte des Cottés dans la Vienne (Soressi et Roussel, 2013) et le site de plein air de la Croix de Bagneux Ensemble D (CBd) dans le Loir-et-Cher (Kildea *et al.*, 2013) ;

- le groupe 2, « Aurignacien ancien » représenté par l'abri des Roches couche 3 (Roc 3) (Aubry *et al.*, 2012b) ainsi que la grotte des Cottés couche 4sup (Cot 4s) (Primault, 2003 ; Soressi et Roussel, 2013) ;

- le groupe 3, « Aurignacien ancien final » / « moyen-récent » représenté par le site de plein air de Marigny (Mar) dans la Nièvre (Connet *et al.*, 2015), le site de plein air des Bouloises (LBo) dans le Cher (Angévin [dir.], 2017 et 2018), la Croix de Bagneux Ensemble C (CBc) (Kildea [dir.], 2008), l'US 2 des Cottés (Cot 2) (Soressi et Roussel, *op. cit.*) et, avec beaucoup de réserves du fait des mélanges stratigraphiques mis en lumière avec l'Aurignacien récent classique et le Gravettien moyen à burins du Raysse sus-jacent, l'abri Charbonnier couches V à VII (Char : c. 5 de Pradel (1965) : Aurignacien II) dans l'Indre (Primault, 2003 ; Aubry *et al.*, 2013) ;

- le groupe 4, « Aurignacien moyen classique » représenté par l'ensemble B de la Croix de Bagneux (CBb) (Kildea, *op. cit.*) ;

- le groupe 5, « Aurignacien récent classique » représenté par le site de plein air du Buchet en Indre-et-Loire (Aubry *et al.*, 2012b et 2013), la Terre du Buisson (TBu) dans le nord du Loir-et-Cher (Djemali, 2016) et, avec beaucoup de réserves du fait des mélanges stratigraphiques mis en lumière avec l'Aurignacien ancien sous-jacent et le Solutréen également présent en séquence, la couche 5 de l'abri des Roches (Roc 5 ; Aubry *et al.*, 2013) ⁽²⁴⁾.

Afin de tester la cohérence de ces ensembles, nous avons retenu 14 critères typologiques et technologiques de l'industrie lithique classiquement utilisés pour sérier l'Aurignacien, hors Aurignacien final (Brézillon, 1968 ; Demars et Laurent, 1992 ; Lucas, 1997 ; Chiotti, 1999, 2000 et 2003 ; Bon, 2002 ; Bordes et Lenoble, 2002 ; Le Brun-Ricalens *et al.*, [dir.], 2005 ; Michel, 2010) (tableau 1) ;

ce sont donc des critères utilisés pour séparer les industries à l'intérieur de l'Aurignacien et non des critères pour différencier l'Aurignacien des autres techno-systèmes qui, compte-tenu de la documentation disponible, sont relativement génériques :

- Le type de support de grattoir caréné : sur masse, sur lame ou les deux ;
- L'abondance de grattoirs carénés, à museau ou à épaulement ⁽²⁵⁾ ;
- La présence / absence de grattoirs à museau plat ;
- Le caractère exclusif du débitage lamellaire sur front type caréné ou museau plat ;
- L'abondance de burins busqués ;
- La présence / absence de lamelles Caminade ;
- L'abondance de lames à retouche aurignacienne ;
- L'abondance de lamelles Dufour sous-type Dufour ;
- L'abondance de lamelles Dufour sous-type Roc de Combe ⁽²⁶⁾ ;
- Le type de débitage laminaire : unipolaire facial, bipolaire d'entretien, unipolaire et bipolaire ;
- La largeur de la table laminaire : étroite, large ou large et étroite ;
- L'existence d'un débitage de petites lames ;
- La présence d'un *continuum* dans le débitage de lames, de petites lames et de lamelles ;
- La présence / absence d'une production d'éclats.

Ces données ont permis de dresser différentes matrices de correspondance, d'abord en comptabilisant le nombre de similarités entre les sites (tableau 2), puis en réduisant cette matrice par le nombre de critères pris en compte (tableau 3) :

$$I(s) = N(\text{critère commun}) / N(\text{critère pris en compte})$$

Puis, nous avons regroupé ces indices de similarités en trois catégories qui définissent les intensités des liens du réseau (Tableau 4) : les liens de faible similarité (pour un $I(s)$ entre 0 et $< 0,3$), les liens de similarité moyen-faible (pour un $I(s) \geq 0,3$ à $< 0,33$), les liens de similarité moyenne (pour un $I(s) \geq 0,33$ et $< 0,60$), les liens de similarité moyen-fort (pour un $I(s) \geq 0,6$ et $< 0,63$) et les liens de forte similarité (pour un pour un $I(s) \geq 0,63$ et 1,0).

Afin de vérifier l'homogénéité des sites dits « Aurignacien moyen-récent » (groupe 3), il faut comparer leurs degrés de similarité entre eux, mais également avec ceux des autres sites aurignaciens des groupes 1, 2, 4 et 5 pour s'assurer qu'il n'y ait pas de recoupement. Dans ce but, nous avons construit des égo-réseaux de similarité. Dans ces modèles, la longueur des liens représente le degré de similarité ($I(s)$ présent dans le tableau 3) : plus le lien est court, plus la similarité entre les deux nœuds (*i.e.* les niveaux archéologiques) est grande (fig. 6). À la lecture des graphiques de similarités, le site des Bouloises (fig. 6a) présente bel et bien un degré de similarité plus fort avec les sites du groupe 3, « Aurignacien moyen-récent » qu'avec les autres sites aurignaciens du sud du Bassin parisien. Il en va de même pour Marigny (fig. 6b), même si le degré de similarité intra-groupe est globalement moins important et que l'abri Charbonnier et

l'ensemble C de la Croix de Bagneux ne présentent que des similarités moyennes avec Marigny. En revanche, pour les trois autres sites aurignaciens du groupe 3, les liens inter-groupes sont parfois plus importants que les liens intra-groupes. Nous constatons que l'US 2 de l'abri des Cottés (fig. 6d), pourtant très proche des Bouloises ($I(s) = 0,8$, soit le lien le plus fort de tout le réseau), partage également des liens forts avec « l'Aurignacien moyen classique » (groupe 4) de l'ensemble B de la Croix de Bagneux et avec l'Us 4 sup. des Cottés dite « Aurignacien ancien » (groupe 2) ($I(s) > 0,63$). Ces liens sont aussi forts, voire plus forts, qu'avec l'abri Charbonnier et Marigny qui pourtant sont réputés appartenir au même groupe (donc au même techno-système). Cette observation se vérifie pour l'ensemble C de La Croix de Bagneux (fig. 6c). Ce dernier est d'ailleurs plus proche (ou aussi proche) de la plupart des autres sites que de Marigny ou de l'Abri Charbonnier.

Ce regard sur les sites pris un par un ne semble donc pas dégager d'ensemble cohérent, mais considérons maintenant le réseau des similarités dans sa globalité. Tous les sites présentent au moins un critère commun (*cf.* tableau 2) et pris dans sa globalité, le réseau des sites de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien est donc totalement interconnecté : tous les nœuds (*i.e.* les niveaux archéologiques) sont reliés par un réseau d'interaction de degré divers (fig. 7a et 8a). Pour démêler l'écheveau des interrelations, nous avons représenté les réseaux par classes de similarité (faible, moyenne-faible, moyenne, moyenne-forte et forte) et figuré le degré de centralité des nœuds par leur taille.

Pour le réseau des relations faibles et moyennes-faibles (fig. 7b), la Terre-du-Buisson est faiblement liée à la moitié des sites (6 sur 12) dont des sites des groupes 2 « Aurignacien ancien » et 3 « Aurignacien moyen-récent ». Marigny présente plus de liens faibles (5 sur 12) ou moyens (5 sur 12) avec l'ensemble du réseau que de liens forts, liens établis toutefois avec deux sites du groupe 3 « Aurignacien moyen-récent ». Enfin, pour le graphique des relations faibles et moyennes-faibles, nous notons l'absence de liens intra-groupes. Les sites sont donc liés par un réseau de liens moyens, moyens-forts ou forts.

Pour le réseau des relations moyennes (fig. 7c), le site des Bouloises et l'abri Charbonnier offrent le plus de relations à ce degré de similarité (degré de centralité respectivement de 6 et de 5). Il en va de même pour la plupart des sites des groupes 1 « Proto-Aurignacien » et 2 « Aurignacien ancien » (degré moyen de centralité = 4,4). Si nous avons constaté l'absence de lien faible intra-groupe (voir *supra*), ce n'est plus le cas ici car Les Roches c.3 et les Cottés US 4 sup. (les deux représentants de l'Aurignacien « ancien ») sont moyennement reliés. Enfin, l'essentiel des sites des groupes 1 et 2 ne présentent que des liens d'intensité moyenne (14 sur 25 possibles). Il en va de même de Marigny, moyennement lié à l'abri Charbonnier et à la couche C de Mareuil. L'ensemble B de La Croix de Bagneux est lui moyennement relié aussi bien à des sites de l'Aurignacien moyen, de l'Aurignacien récent qu'à des sites de « l'Aurignacien moyen-récent ».

	Type de grattoir caréné	Grattoir à museaux plat	Débitage lamellaire sur "front" type caréné ou museau plat	Grattoir caréné, épaulement et museau	Burin busqués	Lamelle caminée	Lame à retouche aurignacienne	Lamelles Dufour sous-type Dufour
LBo_Les Bouloises	2	1	1	1	0	0	1	0
Mar_Marigny	2	1	1	4	0	0	1	0
CBb_La Croix de Bagnoux - Ensemble B	1	0	2	1	0	0	2	0
CBc_La Croix de Bagnoux - Ensemble C	0	1	2	1	0	0	3	0
CBd_La Croix de Bagnoux - Ensemble D	1	0	2	3	0	0	0	2
Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	0	0	2	3	2	0	0	0
Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	0	0	2	2	0	0	2	1
Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	3	1	1	1	0	0	2	0
Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	1	1	2	1	0	0	2	2
Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	1	0	2	1	0	0	0	4
Char_L'abri Charbonnier c V-VII	2	1	2	2	1	0	2	0
Tbu_Terre du Buisson	0	0	0	0	2	1	0	0
	0 - absent 1 - sur masse 2 - sur lame 3 - sur masse et sur lame	0 - absent 1 - présent - -	0 - absent 1 - exclusif 2 - non exclusif -	0 - absent 1 - (<5% outillage) 2 - (5-10% outillage) 3 - (10-25% outillage) 4 - (> 25% outillage)	0 - absent 1 - (<5% outillage) 2 - (5-10% outillage) 3 - (10-25% outillage) 4 - (> 25% outillage)	0 - absent 1 - présent - -	0 - absent 1 - (<5% outillage) 2 - (5-10% outillage) 3 - (10-25% outillage) 4 - (> 25% outillage)	0 - absent 1 - (<5% outillage) 2 - (5-10% outillage) 3 - (10-25% outillage) 4 - (> 25% outillage)

	Lamelles Dufour sous-type Roc de Combe	Type de débitage laminaire	Largeur table de débitage laminaire	Existence d'un débitage de petites lames	Continuum lame > petite lames	Production d'éclats	Médiane des datations en BP	Source des données
LBo_Les Bouloises	0	1	1	1	0	1	-	Angevin (dir.), 2017 et 2018
Mar_Marigny	0	2	2	1	1	0	-	Conet <i>et al.</i> , 2015
CBb_La Croix de Bagnoux - Ensemble B	0	1	1	0	0	0	-	Kildéa (dir.), 2008
CBc_La Croix de Bagnoux - Ensemble C	0	1	2	1	0	1	-	Kildéa (dir.), 2008
CBd_La Croix de Bagnoux - Ensemble D	0	1	1	1	0	1	-	Kildéa (dir.), 2008
Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	0	1	?	?	?	?	31,6	Aubry <i>et al.</i> , 2012 et 2013
Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	0	1	?	?	?	?	35,1	Aubry <i>et al.</i> , 2012 et 2013
Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	0	1	?	?	?	?	33,2	Primault, 2003 ; Soressi et Roussel, 2013
Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	2	1	?	?	?	?	36,5	Primault, 2003 ; Soressi et Roussel, 2013
Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	1	1	?	?	?	?	38,7	Primault, 2003 ; Soressi et Roussel, 2013
Char_L'abri Charbonnier c V-VII	0	1	?	?	?	?	-	Primault, 2003 ; Aubry <i>et al.</i> , 2013
Tbu_Terre du Buisson	1	1	1	0	0	0	-	Djemmali, 2016
	0 - absent 1 - (<5% outillage) 2 - (5-10% outillage) 3 - (10-25% outillage) 4 - (> 25% outillage)	1 - Unipolaire facial 2 - bipolaire d'entretien 3 - unipolaire et bipolaire -	0 - étroit 1 - large 2 - large et étroit ? - pas de données	0 - absent 1 - présent ? - pas de données -	0 - absent 1 - présent ? - pas de données -	0 - absent 1 - présent ? - pas de données -	- - - -	- - - -

Tableau 1 – Tableau de données pour les 14 critères retenus dans l'élaboration des indices de similarités.

Table 1 – Data table for the 14 criteria used in the development of similarity indices.

Tabelle 1 – Datentabelle für die 14 Kriterien, die bei der Entwicklung von Ähnlichkeitsindizes verwendet wurden.

	LBo_Les Bouloises	Mar_Marigny	CBb_La Croix de Bagneux - Ensemble B	CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	Char_L'abri Charbonnier c V-VII	Tbu_Terre du Buisson
LBo_Les Bouloises	-	9	8	10	8	4	4	8	5	4	6	3
Mar_Marigny	9	-	5	7	2	4	3	6	3	3	5	1
CBb_La Croix de Bagneux - Ensemble B	8	5	-	8	9	6	7	7	7	7	6	7
CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	10	7	8	-	9	7	6	7	6	6	6	5
CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	8	2	9	9	-	7	6	4	6	7	4	5
Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	4	4	6	7	7	-	6	4	4	5	5	6
Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	4	3	7	6	6	6	-	5	5	5	6	3
Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	8	6	7	7	4	4	5	-	6	4	6	2
Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	5	3	7	6	6	4	5	6	-	6	3	4
Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	4	2	7	6	7	5	5	4	6	-	3	4
Char_L'abri Charbonnier c V-VII	6	4	6	6	4	5	6	6	5	3	-	2
Tbu_Terre du Buisson	3	1	7	5	5	6	3	2	1	4	2	-

Tableau 2 – Matrice de similarité.

Table 2 – Similarity matrix.

Tabelle 2 – Ähnlichkeitsmatrix.

	LBo_Les Bouloises	Mar_Marigny	CBb_La Croix de Bagneux - Ensemble B	CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	Char_L'abri Charbonnier c V-VII	Tbu_Terre du Buisson
LBo_Les Bouloises	-	0,6429	0,5714	0,7143	0,5714	0,4000	0,4000	0,8000	0,6000	0,4000	0,6000	0,2143
Mar_Marigny	0,6429	-	0,3571	0,5000	0,1429	0,4000	0,3000	0,6000	0,3000	0,2000	0,4000	0,0714
CBb_La Croix de Bagneux - Ensemble B	0,5714	0,3571	-	0,5714	0,6429	0,6000	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,6000	0,5000
CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	0,7143	0,5000	0,5714	-	0,6429	0,7000	0,6000	0,7000	0,6000	0,6000	0,4000	0,3571
CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	0,5714	0,1429	0,6429	0,6429	-	0,7000	0,6000	0,4000	0,6000	0,7000	0,5000	0,3571
Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	0,4000	0,4000	0,6000	0,7000	0,7000	-	0,6000	0,4000	0,4000	0,5000	0,6000	0,6000
Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	0,4000	0,3000	0,7000	0,6000	0,6000	0,6000	-	0,5000	0,5000	0,5000	0,6000	0,3000
Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	0,8000	0,6000	0,7000	0,7000	0,4000	0,4000	0,5000	-	0,6000	0,4000	0,6000	0,2000
Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	0,5000	0,3000	0,7000	0,6000	0,6000	0,4000	0,5000	0,6000	-	0,6000	0,5000	0,1000
Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	0,4000	0,2000	0,7000	0,6000	0,7000	0,5000	0,5000	0,4000	0,6000	-	0,3000	0,4000
Char_L'abri Charbonnier c V-VII	0,6000	0,4000	0,6000	0,6000	0,4000	0,5000	0,6000	0,6000	0,5000	0,3000	-	0,2000
Tbu_Terre du Buisson	0,2143	0,0714	0,5000	0,3571	0,3571	0,6000	0,3000	0,2000	0,1000	0,4000	0,2000	-

Tableau 3 – Matrice de similarité réduite sur 1.

Table 3 – Reduced similarity matrix on 1.

Tabelle 3 – Reduzierte Ähnlichkeitsmatrix auf 1.

	LBo_Les Bouloises	Mar_Marigny	CBB_La Croix de Bagneux - Ensemble B	CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	Char_L'abri Charbonnier c V-VII	Tbu_Terre du Buisson
LBo_Les Bouloises	-	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1
Mar_Marigny	2	-	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1
CBB_La Croix de Bagneux - Ensemble B	2	2		2	2	2	3	3	3	3	2	2
CBc_La Croix de Bagneux - Ensemble C	3	2	2	-	2	3	2	3	2	2	2	2
CBd_La Croix de Bagneux - Ensemble D	2	1	2	2	-	3	2	2	2	3	2	2
Roc5_Les Roches d'Abilly - US 5a	2	2	2	3	3	-	2	2	2	2	2	2
Roc4_Les Roches d'Abilly - US 3a	2	2	3	2	2	2	-	2	2	2	2	1
Cot2_Les Cottés - E supérieur / Us 2	3	2	3	3	2	2	2	-	2	2	2	1
Cot4s_Les Cottés - E inférieur / Us4 sup	2	1	3	2	2	2	2	2	-	2	2	1
Cot4i_Les Cottés - E inférieur / Us4 inf	2	1	3	2	3	2	2	2	2	-	1	2
Char_L'abri Charbonnier c V-VII	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	-	1
Tbu_Terre du Buisson	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	1	-

Tableau 4 – Matrice des classes de similarités.

Table 4 – Matrix of similarity classes.

Tabelle 4 – Matrix der Ähnlichkeitsklassen.

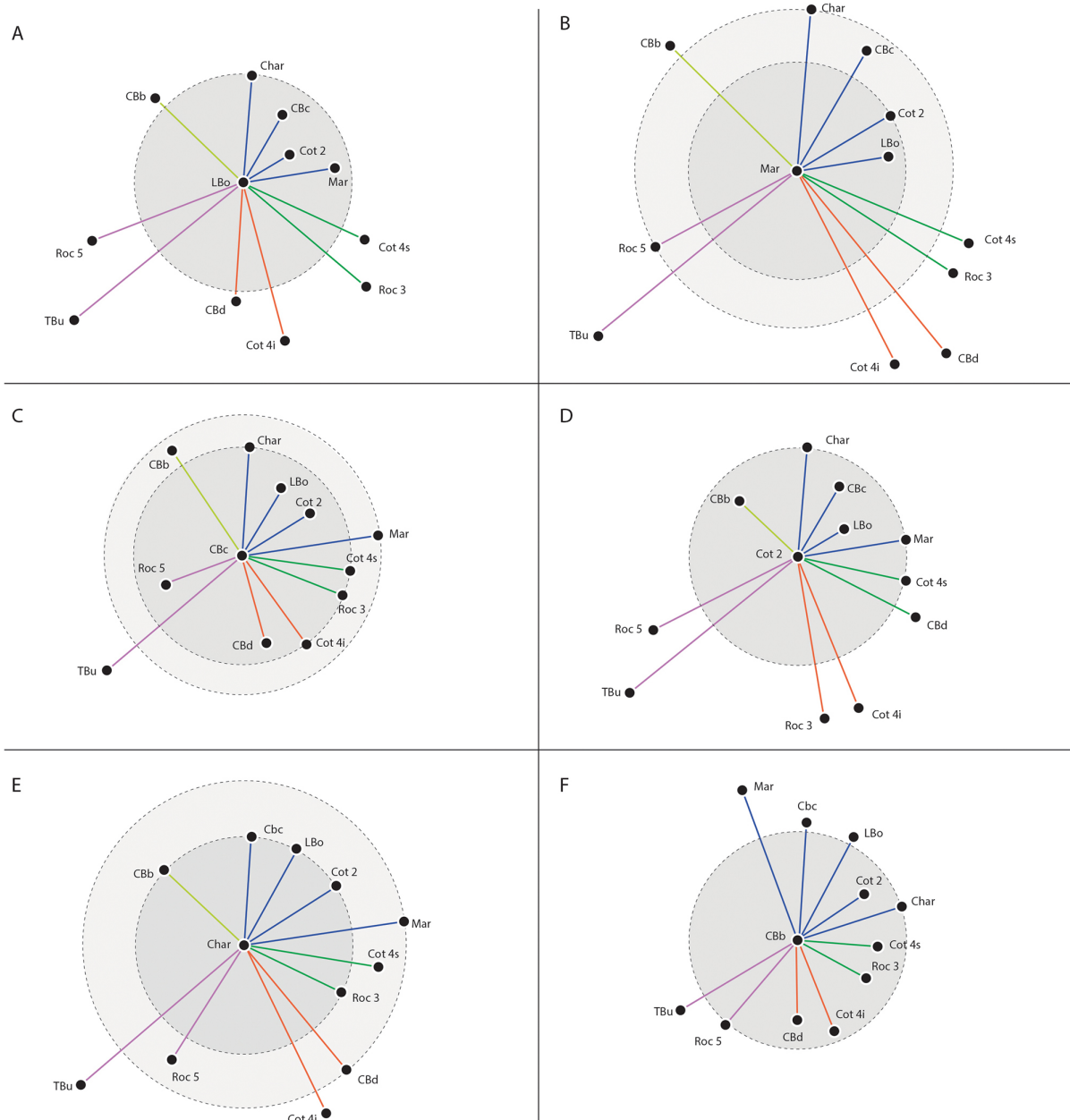


Fig. 6 – Ego-réseau des similarités pour les sites du groupe 3 « Aurignacien moyen-récent » et du groupe 4 « Aurignacien moyen ». La couleur des liens représente les différents groupes (*i.e.* les techno-systèmes) auxquels appartiennent *a priori* les sites (rouge : groupe 1 – « Proto-Aurignacien » ; vert : groupe 2 – « Aurignacien ancien », bleu : groupe 3 – « Aurignacien moyen-récent » ; jaune : groupe 4 – « Aurignacien moyen classique », violet : groupe 5 – « Aurignacien récent classique »). Le cercle gris foncé est le cercle de forte similarité ($I(s) = 0,63$) dans lequel tout site présent offre des critères de similarité forts avec le nœud au cœur de l'égo-réseau ; le cercle gris clair est défini par le différentiel entre le site du groupe 3 – « Aurignacien moyen-récent » le moins similaire ($I(s)$ le plus faible) et le cercle de forte similarité.

Fig. 6 – Similarity of ego-networks for the sites of group 3 'Middle-Recent Aurignacian' and of group 4 'Middle Aurignacian'. The color of the links represents the different groups (*i.e.* techno-systems) to which the sites belong *a priori* (red: group 1 – 'Proto-Aurignacian'; green: group 2 – 'Early Aurignacian'; blue: group 3 – 'Middle-Recent Aurignacian'; yellow: group 4 – 'Classical Middle Aurignacian'; purple: group 5 – 'Classical Recent Aurignacian'). The dark gray circle marks the area of strong similarity ($I(s) = 0,63$), in which any site present offers strong similarity criteria with the node at the heart of the ego-network; the light gray circle is defined by the differential between the least similar site of group 3 – 'Middle-Recent Aurignacian' ($I(s)$ weakest) and the circle of strong similarity.

Abb. 6 – Ähnlichkeit der Ego-Netzwerke für die Standorte der Gruppe 3 „Mittleres-Spätes Aurignacien“ und der Gruppe 4 „Mittleres Aurignacien“. Die Farbe der Verbindungslinien repräsentiert die verschiedenen Gruppen (d. h. Technosysteme), zu denen die Fundorte *a priori* gehören (rot: Gruppe 1 – „Proto-Aurignacien“; grün: Gruppe 2 – „Frühes Aurignacien“; blau: Gruppe 3 – „Mittleres-Spätes Aurignacien“; gelb: Gruppe 4 – „klassisches Mittleres Aurignacien“; lila: Gruppe 5 – „klassisches Spätes Aurignacien“). Der dunkelgraue Kreis markiert den Bereich starker Ähnlichkeit ($I(s) = 0,63$), in dem jeder Fundort starke Ähnlichkeitskriterien mit dem Knoten im Herzen des Ego-Netzwerks bietet. Der hellgraue Kreis wird durch den Unterschied zwischen der am wenigsten ähnlichen Stelle der Gruppe 3 – „Mittleres-Spätes Aurignacien“ ($I(s)$ am schwächsten) und dem Kreis mit starker Ähnlichkeit – definiert.

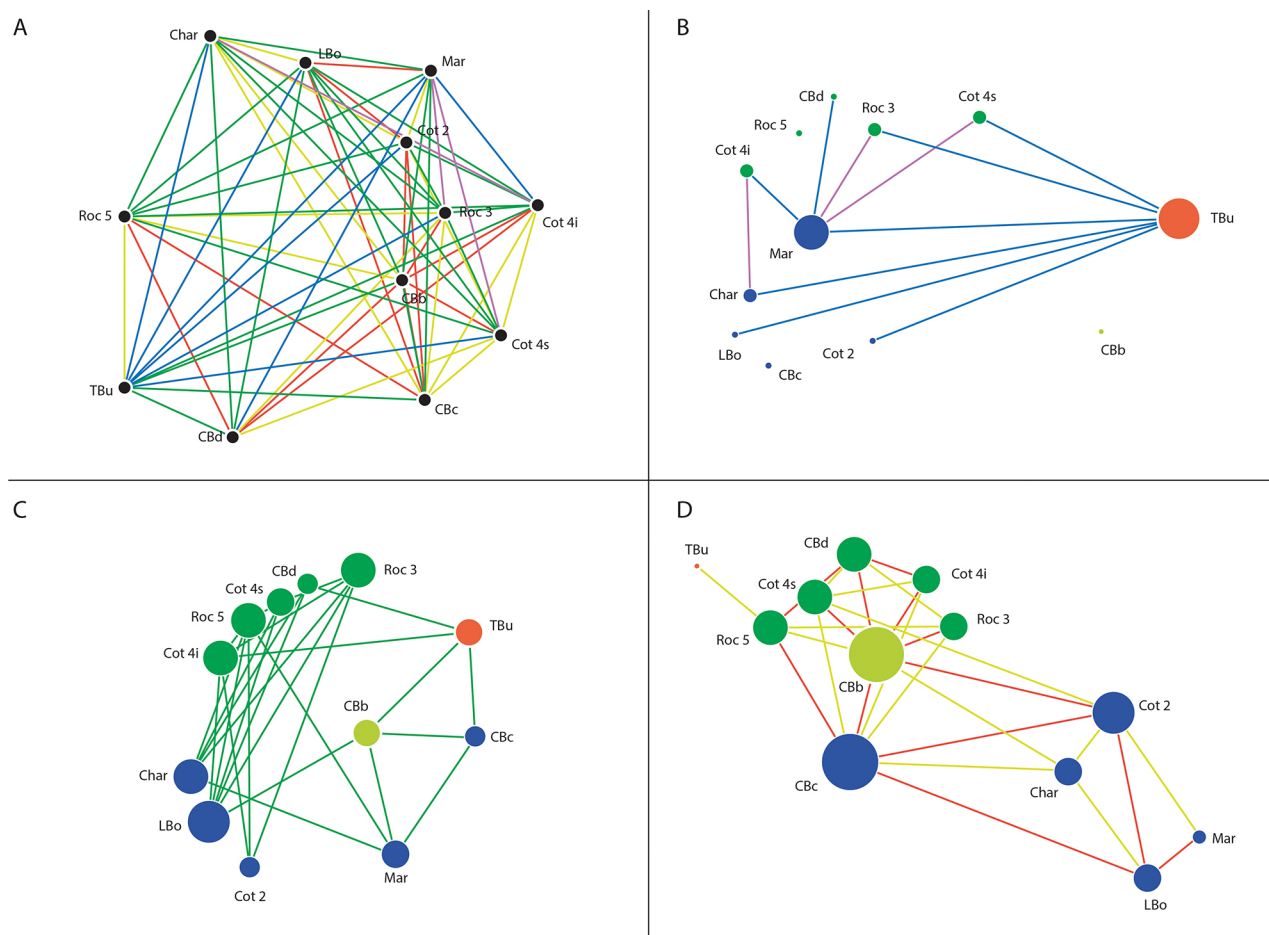


Fig. 7 – Réseau de similarité des sites aurignaciens du sud du Bassin parisien. En bleu les liens faibles ($I(s) < 0,3$), en violet les liens moyens-faibles ($0,3 \leq I(s) < 0,33$); en vert les liens moyens ($0,33 \leq I(s) < 0,6$), en jaune les liens moyens-forts ($0,6 \leq I(s) < 0,63$) et en rouge les liens forts ($I(s) > 0,63$). Dans les figures 7b, 7c, 7d la couleur des points correspond aux différents groupes (*i.e.* techno-systèmes) auxquels appartiennent *a priori* les sites (rouge : « Proto-Aurignacien »; vert : « Aurignacien ancien », bleu : « Aurignacien moyen-récent »; jaune : « Aurignacien moyen classique »; violet : « Aurignacien récent »). La taille des points correspond au degré de centralité, c'est à dire au nombre de liens qui incident le nœud. Fig. 7a : Réseau global; Fig. 7b : réseau réduit pour les liens faibles et moyen-faibles; Fig. 7c : Réseau réduit pour les liens moyens; Fig. 7d : réseau réduit pour les liens forts et moyen-forts.

Fig. 7 – Similarity network of Aurignacian sites in the south of the Paris Basin. In blue the weak links ($I(s) < 0,3$), in purple the medium-weak links ($0,3 \leq I(s) < 0,33$); in green the medium links ($0,33 \leq I(s) < 0,6$), in yellow the medium-strong links ($0,6 \leq I(s) < 0,63$) and in red the strong links ($I(s) > 0,63$). In figures 7b, 7c, 7d the color of the dots corresponds to the different groups (*i.e.* techno-systems) to which the sites belong *a priori* (red: 'Proto-Aurignacian'; green: 'Early Aurignacian'; blue: 'Middle-Recent Aurignacian'; yellow: 'Classical Middle Aurignacian'; purple: 'Recent Aurignacian'). The size of the dots corresponds to the degree of centrality, that is to say the number of links that result in the node. Fig. 7a: Global network; Fig. 7b: Reduced network for weak and medium-weak links; Fig. 7c: Reduced network for medium links; Fig. 7d: Reduced network for strong and medium-strong links.

Abb. 7 – Ähnlichkeitsnetzwerk der Fundorte des Aurignacien im Süden des Pariser Beckens. In Blau dargestellt die schwachen Verbindungslinien ($I(s) < 0,3$), in Lila die mittelschwachen Verbindungslinien ($0,3 \leq I(s) < 0,33$); in Grün die mittleren Verbindungslinien ($0,33 \leq I(s) < 0,6$), in Gelb die mittelstarken Verbindungslinien ($0,6 \leq I(s) < 0,63$) und in Rot die starken Verbindungslinien ($I(s) > 0,63$). In den Abbildungen 7b, 7c, 7d entspricht die Farbe der Punkte den verschiedenen Gruppen (d. h. Technosystemen), zu denen die Fundorte *a priori* gehören (rot: „Proto-Aurignacien“; grün: „Frühes Aurignacien“; blau: „Mittleres-Spätes Aurignacien“; gelb: „klassische mittleres Aurignacien“; lila: „Spätes Aurignacien“). Die Größe der Punkte entspricht dem Grad der Zentralität, d. h. der Anzahl der Verbindungen, die zum Knoten führen. Abb. 7a: Globales Netzwerk; Abb. 7b: Reduziertes Netzwerk für schwache und mittelschwache Verbindungen; Abb. 7c: Reduziertes Netzwerk für mittlere Verbindungen; Abb. 7d: Reduziertes Netzwerk für starke und mittelstarke Verbindungen.

Enfin, concernant les liens forts et moyens-forts (fig. 7d), outre la Terre-du-Buisson, les liens formés croisent tout le réseau, qu'importent les groupes (*i.e.* les techno-systèmes). S'il est vrai que l'essentiel des liens entre sites du groupe 3 « Aurignacien moyen-récent » sont forts (16 sur 25 possibles), de

nombreux liens existent toutefois avec les sites des autres groupes ($n = 8$) : ceci est particulièrement vrai pour l'ensemble C de la Croix de Bagneux ($n = 4 / 6$). Comme constaté ci-avant (fig. 6f), l'ensemble B de la Croix de Bagneux (Aurignacien récent) est lui aussi en position intermédiaire avec quatre liens forts vers

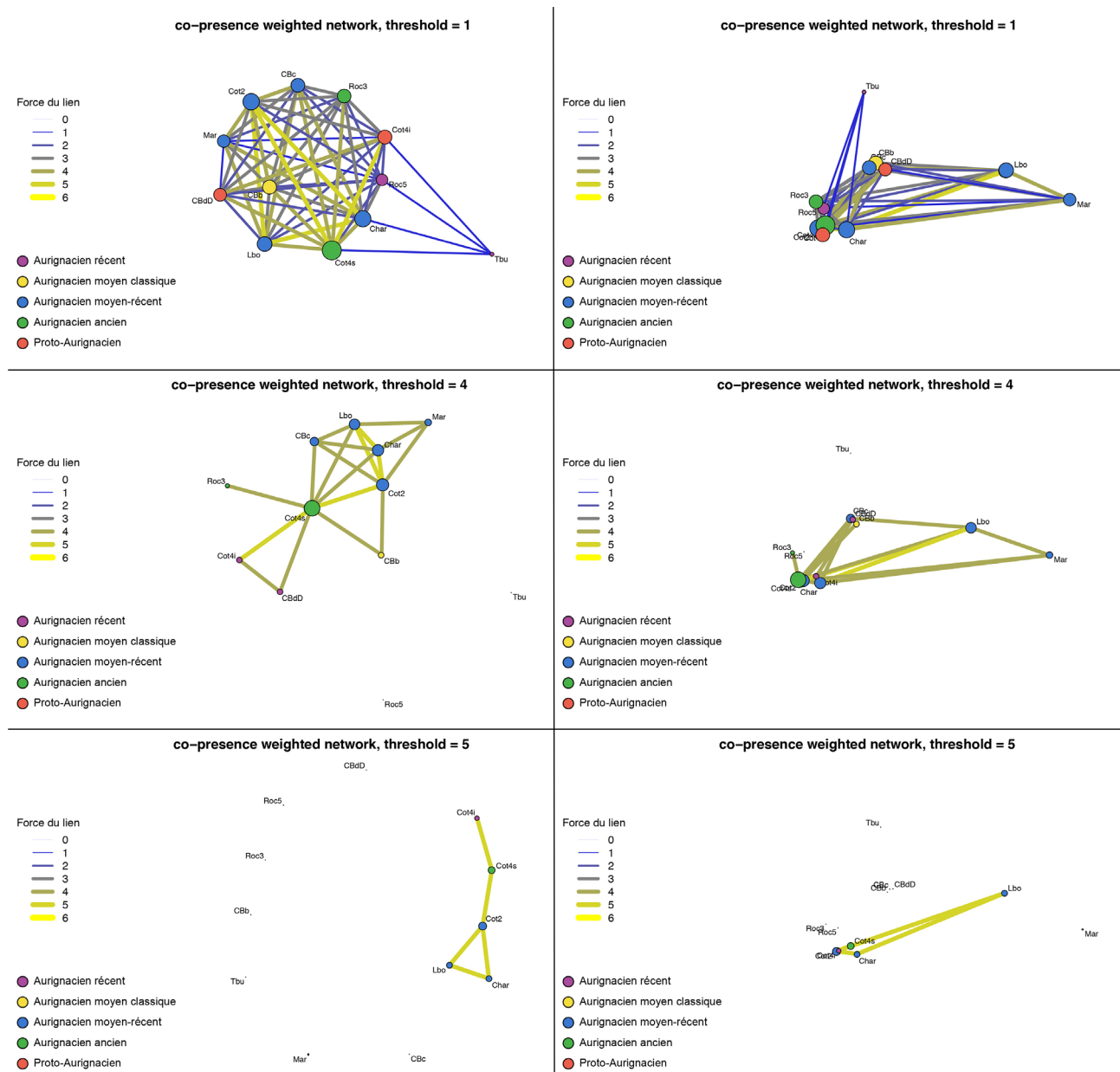


Fig. 8 – Analyse de réseaux basée sur la coprésence des critères typologiques de l’Aurignacien du sud du Bassin parisien. Colonne de gauche vue par défaut dans le logiciel R ; à droite positionnement des nœuds selon les coordonnées géographiques des sites. La taille des nœuds correspond au degré de centralité.

Fig. 8 – Network analysis based on the co-presence of typological criteria of the Aurignacian from the south of the Paris Basin. Left column: view by default in R software; on the right, positioning of the nodes according to the geographic coordinates of the sites. The size of the nodes corresponds to the degree of centrality.

Abb. 8 – Netzwerkanalyse basierend auf dem gleichzeitigen Vorhandensein typologischer Kriterien des Aurignacien des südlichen Pariser Beckens. Linke Spalte: Standardansicht in R-Software; Rechte Spalte: Positionierung der Knoten gemäß den geografischen Koordinaten der Fundorte. Die Größe der Knoten entspricht dem Grad der Zentralität.

l’Aurignacien ancien et le Proto-Aurignacien, trois liens forts avec l’Aurignacien moyen-récent et un lien fort avec l’Aurignacien récent. Ceci marque le caractère non diagnostique de cet ensemble.

Afin de tester le poids des lacunes documentaires dans la construction de ce réseau, une analyse basée sur la co-présence des critères typologiques diagnostiques a été réalisée (cf. tableau 1). Les *Co-presence similarity network* sont basés sur la présence de critères (valeur binaire 0 ou 1 des critères). L’analyse en réseau a été réalisée grâce aux

packages R *statnet* et *tnet* (Handcock *et al.*, 2008 ; Opsahl et Opsahl, 2015) et se fonde sur un script développé par Peebles (2017) (voir SI_1).

L’analyse des co-présences met en exergue du réseau la Terre du Buisson, à partir d’une co-présence > 1 (fig. 8, ligne 1). Pour un indice de co-présence de 4 (fig. 8, ligne 2), les regroupements en fonction des techno-systèmes fonctionnent relativement bien, à l’exception de la couche 4 supérieur des Cottés, qui possède un degré d’intermédiation très fort reliant tous les ensembles du réseau.

Pour le même degré de co-présence, la couche 2 des Cottés est liée avec l'ensemble B de la Croix de Bagneux. Ceci montre le degré d'intermédiarité évident de la couche 2 des Cottés entre ensembles de l'Aurignacien « moyen-récent » et « moyen classique » et questionne la position chrono-culturelle de l'ensemble B de la Croix de Bagneux en tant que seul représentant de son techno-système. Si la couche 5 de l'abri des Roches est exclue du réseau, elle n'est pas pour autant liée à la Terre du Buisson, alors que les deux sites appartiennent *a priori* au même techno-système (Aurignacien « récent »). Enfin, pour une co-présence de 5 (fig. 8, ligne 3), toute l'archéo-séquence des Cottés (allant du « Proto-Aurignacien » à l'Aurignacien « moyen-récent ») est liée, signifiant qu'il existe plus de similitude entre membres de la séquence qu'avec le reste de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien. Au-delà d'un indice de coprésence de 5, le réseau s'effondre et aucun lien ne se forme.

Que ce soit par l'analyse des similarités ou des co-présences, mis à part l'Aurignacien « récent » de la Terre du Buisson qui ne partage des liens forts qu'avec la couche 5 de l'abri des Roches, nous ne pouvons pas définir d'ensembles clairement distincts à l'échelle de l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien. Les liens forts intra-groupes, qui représentent le degré de cohérence interne d'un techno-système, sont aussi nombreux si ce n'est moins, que les liens inter-groupes. Néanmoins, des sous-ensembles se dessinent en se fondant sur les co-présences : par exemple pour les Cottés US 2, Les Bouloises, Marigny, l'abri Charbonnier et la Croix de Bagneux ensemble C et B. La couche 4 supérieur des Cottés ne se place clairement dans aucun des techno-systèmes, quel que soit le type d'analyse.

Ces constats permettent de prendre la mesure et d'objectiver les « impressions » techno-culturelles formulées jusque-là sur le seul fondement de la présence/absence de certains types considérés comme signifiants. Si les travaux récents ont permis d'isoler un « faciès » original de l'Aurignacien « post-ancien », le flou terminologique qui persiste rend ainsi parfaitement compte de la diversité des points de vue adoptés, cet ensemble étant tantôt qualifié « d'Aurignacien ancien final » (Soressi et Roussel, 2013) ou « d'Aurignacien moyen-récent » (Angevin [dir.], 2017 et 2018), en fonction des affinités perçues entre les industries.

Il faut donc s'interroger sur les raisons de cette homogénéité : faibles variations du signal archéologique, biais taphonomiques ou contextuels, pertinence des critères retenus par les analystes ? L'ancienneté des fouilles ou le contexte stratigraphique peuvent être invoqués pour les couches V à VII de l'abri Charbonnier (Pradel, 1965), les couches 3 et 5 de l'abri des Roches ou les trois couches des Cottés (contextes d'abri sous roche ou de grotte à occupations multiples aux conditions de stratogénèse mal connues). Ce n'est pas le cas pour le site de La Croix de Bagneux (fouille récente, certes en contexte d'urgence, d'occupations de plein air avec des ensembles bien distincts), ni pour la Terre du Buisson, Marigny et les Bouloises (sites fouillés récemment présentant une seule nappe de vestiges postulée homogène).

La question de la pertinence des critères de définition de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien (voir *supra*), qui ne permettent pas de sérier les ensembles, est donc posée. Ils sont essentiellement fondés sur la présence/absence d'éléments particuliers (e.g. les lamelles Dufour sous-type Dufour pour le Proto-Aurignacien) mais ce n'est qu'un des quatorze critères de différenciation lorsque l'on considère le sous-système technique lithique dans sa globalité. Pour permettre de mieux caractériser l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien, il paraît donc nécessaire

1) de combler les lacunes de documentation identifiées durant cette analyse (présence éventuelle d'un *continuum* lamino-lamellaire et vocation techno-économique des débitages de lames légères ; mise en œuvre, statut et destination fonctionnelle des chaînes opératoires lamellaires et micro-lamellaires ; place des débitages d'éclats dans le sous-système technique lithique) et

2) d'inventer des critères en convoquant d'autres sous-systèmes techniques (parure, traitement de la faune, organisation de l'espace, type de structure foyer, éléments graphiques...).

Néanmoins, soulignons l'absence de données archéozoologiques, d'industrie osseuse ou de parure pour les sites de plein air de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien...

L'approche proposée questionne également la structuration des assemblages archéologiques et leur cohérence technique en tant que référents (voir *supra* pour La Croix de Bagneux). Car si l'on accepte que l'attribution d'une unité archéologique repose sur le choix de quelques critères de définition (et notamment la reconnaissance d'un ou plusieurs objets ou manières de faire dits « typiques ») au détriment de certains autres, comment traiter et interpréter le reste de l'industrie et quelle valeur technochrono-culturelle donner à cet assemblage ? À cet égard, en interrogeant la structuration même des ensembles lithiques et leur valeur heuristique, les approches réticulaires questionnent nos pratiques et notre manière de construire la préhistoire. Pour rester au plus proche des données archéologiques, nous traiterons maintenant de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien - hors Terre du Buisson - dans sa globalité, choix d'autant plus justifié que nous observons une récurrence dans l'extension des litho-espaces et dans le choix des matériaux utilisés durant tout l'Aurignacien « classique ».

Extension géographique

Une fois le corpus d'étude défini et ses limites exposées (voir « Des litho-espaces à la structure des « réseaux de lieux » préhistoriques »), il faut s'interroger sur l'étendue spatiale appréhendée dans notre étude. Pour ce faire, nous avons défini les litho-espaces de chacun des sites de l'ensemble auquel appartient les Bouloises, soit dans une version restreinte (*cf.* modèle centré sur le réseau de similarité forte des Bouloises ($I(s) > 0,63$), fig. 6a) comprenant Les Cottés Us 2, Marigny, l'abri Charbonnier et la couche C de Mareuil (fig. 9a), soit dans une version étendue (fig. 9b) à l'ensemble des sites aurignaciens du sud du Bassin

parisien, hors Terre du Buisson (voir *supra*). Ces réseaux construits à partir des données pétrographiques constituent une somme d'égo-réseaux en deux modes (les sites et les gîtes) dont les liens sont non pondérés (voir fig. 3b).

Le litho-espace des Bouloises incorpore d'autres sites aurignaciens « classiques » (La Croix de Bagneux, Les Roches) et certains matériaux identifiés aux Bouloises sont exploités sur ces mêmes sites (particulièrement les silex du Turonien inférieur de la basse vallée du Cher et ceux du Turonien supérieur de la moyenne vallée de la Claise). En outre, les litho-espaces sont stables dans le temps et ne varient guère, si ce n'est par l'adjonction d'un gîte dans la vallée de la Vienne, uniquement représenté dans l'ensemble inférieur de l'Abri des Roches (fig. 9b). Toutefois, une convergence de faciès avec les silcrètes de l'Eo-Oligocène qui affleurent au-dessus de l'abri Charbonnier est possible (Primault, 2003), qui dès lors réintégreraient le réseau déjà identifié. Les nouveaux liens (en vert sur la fig. 9b) ne font que renforcer le réseau existant, notamment entre Basse vallée du Cher et vallée de la Claise. L'ajout de données ne vient donc pas modifier le réseau, mais le compléter, illustrant ici encore les similarités entre sites du groupe 1 « Proto-Aurignacien ancien », du groupe 2 « Aurignacien ancien » et du groupe 3 « Aurignacien moyen-récent ».

Afin de comprendre la gestion préhistorique des espaces identifiés par l'analyse des litho-espaces, les données doivent être structurées. En questionnant les relations entre voisins les plus proches (en termes géographiques), les analyses de proximité (PPA) (voir « Une approche intégrée du litho-espace ») permettent de tester la structure du réseau de circulation de matériaux. Selon nos critères de définition (ici le chemin le plus court entre deux nœuds), si les couples A-B et B-C présentent des liens forts et A-C ne présente qu'un lien faible, il est alors plus probable de joindre le point A au point C en passant par le point B (fig. 10). Pareillement, si un lien (fort ou faible) existe entre E et D et qu'il n'y a pas de lien entre C et E, il est plus probable que C soit relié à E en passant par D. À noter que les relations entre nœuds (*i.e.* lieux) peuvent être faibles (ou unilatérales, trait plein simple) ou fortes (bilatérales, trait plein doublé).

Dans notre modèle, nous avons établi une valeur-seuil au-delà de laquelle un lien de proximité ne peut pas s'établir. Ici, la recherche de proximité étant géographique, nous avons arrêté cette valeur à 60 km ; c'est à dire que des nœuds situés à plus de 60 km l'un de l'autre ne pourront jamais être directement reliés. Cette valeur correspond au parcours théorique dans un espace par un homme marchant en ligne droite à 6 km/h pendant 10 heures⁽²⁷⁾. Ce type d'analyse est possible pour l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien

1) car les données lithologiques sont assez précises et

2) car les reliefs dans cet espace ne contraignent pas de manière significative les déplacements (Verhaegen *et al.*, 2019).

La PPA effectuée à partir des seules données des Bouloises (fig. 11a), montre que le réseau se forme à partir d'une variable $k = 2$ et que pour des variables plus élevées

($k > 2$) l'ajout de liens ne fait que renforcer le réseau. Si l'on peut donc avancer que l'augmentation du nombre de liens montre un réseau plus dense avec la formation de liens qui n'existent pas dans une PPA (2) (fig. 11b), les principes des analyses de systèmes complexes (voir « Une approche intégrée du litho-espace ») montrent bien que les réseaux réduits (*cf. Small world analysis*) identifient les structures sous-jacentes des réseaux et la centralité des nœuds de manière plus claire que pour des systèmes complets où la masse de données noie souvent l'information. Ici, nous nous intéressons avant tout à la mise en évidence de la structure du réseau de circulation de matériaux et à la définition d'ensembles cohérents pour l'analyse techno-économique subséquente.

Outre l'existence de quatre ensembles bien distincts (cercles vert pointillés sur la fig. 11), nous observons des nœuds (ou ensembles) non reliés au réseau. Ceci est dépendant de la contrainte (pas de lien si $A - B > 60$ km) imposée. Si par exemple, nous avons imposé une contrainte de 100 km (ce qui, rappelons-le, ne serait pas cohérent avec les données ethnographiques des « nomades à pieds », mais c'est une donnée dont on peut bien évidemment critiquer le transfert aux Aurignaciens...), certains liens seraient formés, notamment un lien faible unissant la basse vallée du Cher et la Touraine. La modélisation en PPA(2) contrainte, montre toutefois un manque de données car les nœuds non reliés sont des gîtes fournisseurs de matériaux retrouvés aux Bouloises : d'une manière ou d'une autre, ils doivent donc intégrer le réseau ; pour ce faire, il suffit d'ajouter des nœuds virtuels (appelés point de Steiner). Comme nous réfléchissons en termes géographiques, donc sur des espaces, nous avons élargi ce concept en formant des zones potentielles (*cf.* aire de Steiner, aplats rouges sur les fig. 11, 12 et 13) dans lesquelles sont susceptibles de se trouver les nœuds manquants. En termes archéologiques, il peut s'agir de sites encore non découverts, de gîtes exploités mais non reconnus dans les assemblages archéologiques, ou de lieux non documentés en termes de vestiges (arrêt bref, zone de chasse, zone culturelle...). Quoi qu'il en soit, ces zones ne répondent pas aux mêmes logiques que les ensembles identifiés et leur statut doit être questionné. Enfin, certains points du réseau ont un degré d'intermédiarité important et servent de pivot (situation de *brokerage*) ; c'est particulièrement le cas du gîte à hauteur de Vierzon (fig. 11, flèche rouge) qui unit les ensembles « Pays Fort » (très serré et bien développé) et « Basse vallée du Cher ».

Pour compléter les vides du réseau (*cf.* aires de Steiner) et puisque nous avons vu que le litho-espace des Bouloises intègre des sites dont l'indice de similarité technique est fort (voir *supra*), nous pouvons selon le principe d'*Embedness* (voir Hess, 2004 ; Borck *et al.*, 2015) étendre la modélisation en PPA à l'ensemble des sites de l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien (fig. 12). Les figures 12a et 12b présentent les modèles obtenus pour une PPA avec $k = 2$ et $k = 3$. Malgré la complexification du réseau entre les deux modèles, sa structure reste inchangée. Elle confirme l'existence des quatre ensembles distingués précédemment à partir du site des Bouloises et deux autres apparaissent.

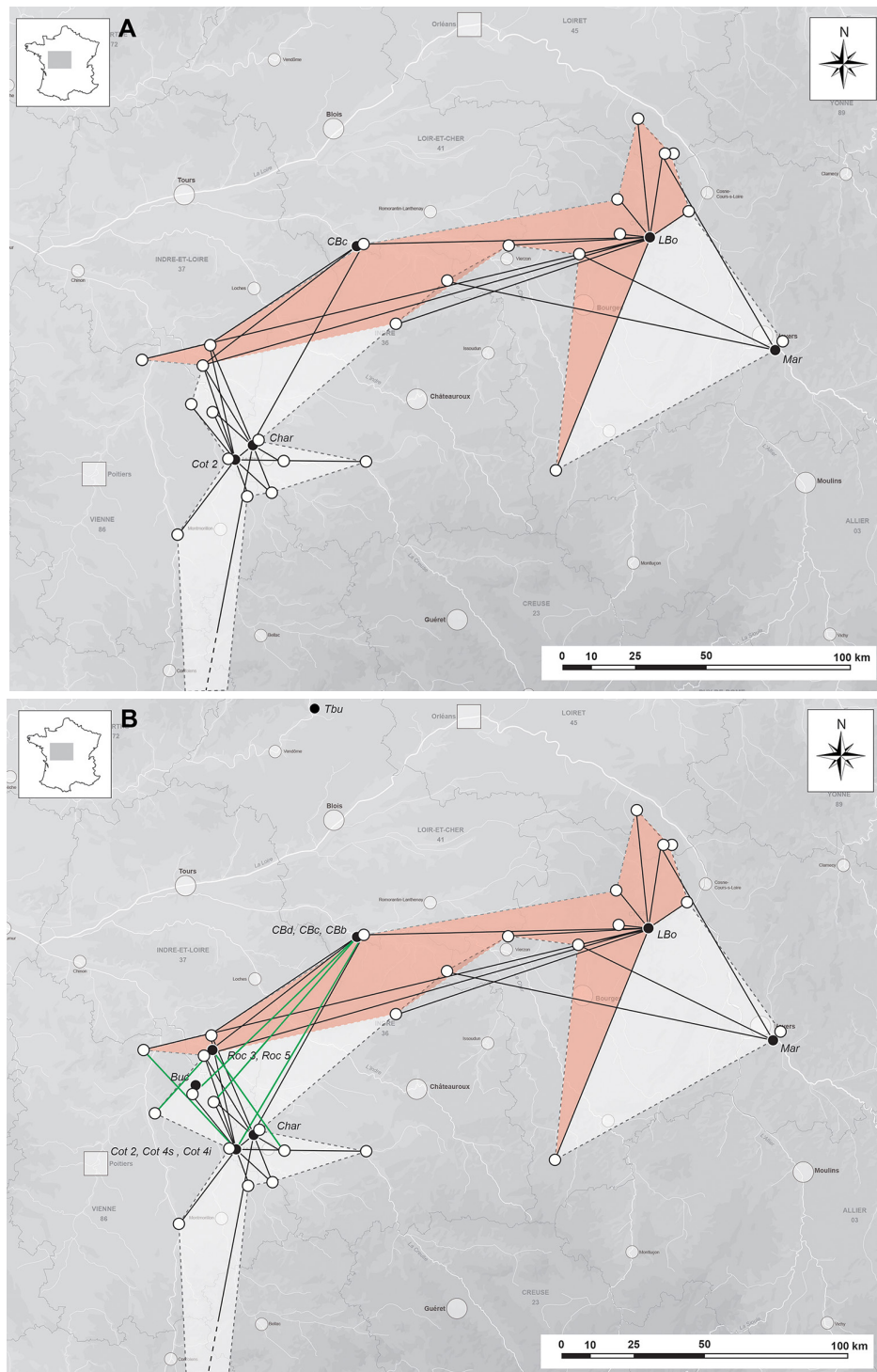


Fig. 9 – Points noirs : sites archéologiques ; points blancs : gîtes de matériaux ; zone rouge : litho-espace des Bouloises ; zone blanche : litho-espace défini par la somme des égo-réseaux considérés. 9a : égo-réseaux et litho-espace du réseau de forte similarité technique des Bouloises ; 9b : égo-réseaux et litho-espaces de l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien, en vert, les liens créés par cette modélisation.

Fig. 9 – Black dots: archaeological sites; white dots: sources of raw materials; red zone: litho-space of Les Bouloises; white zone: litho-space defined by the sum of the ego-networks considered. 9a: Ego-networks and litho-space of Les Bouloises strong technical similarity network; 9b: Ego-networks and litho-spaces of the 'classical' Aurignacian from the south of the Paris Basin; in green, the links created by this modeling.

Abb. 9 – Schwarze Punkte: archäologische Fundstellen; weiße Punkte: Rohstoffquellen; rote Zone: Lithoraum von Les Bouloises; weiße Zone: Lithoraum definiert durch die Summe der betrachteten Ego-Netzwerke. 9a: Ego-Netzwerke und Lithoraum von Les Bouloises starkem technischen Ähnlichkeitsnetzwerk; 9b: Ego-Netzwerke und Lithoräume des „klassischen“ Aurignacien des südlichen Pariser Beckens; in Grün die durch diese Modellierung erstellten Verbindungslinien.

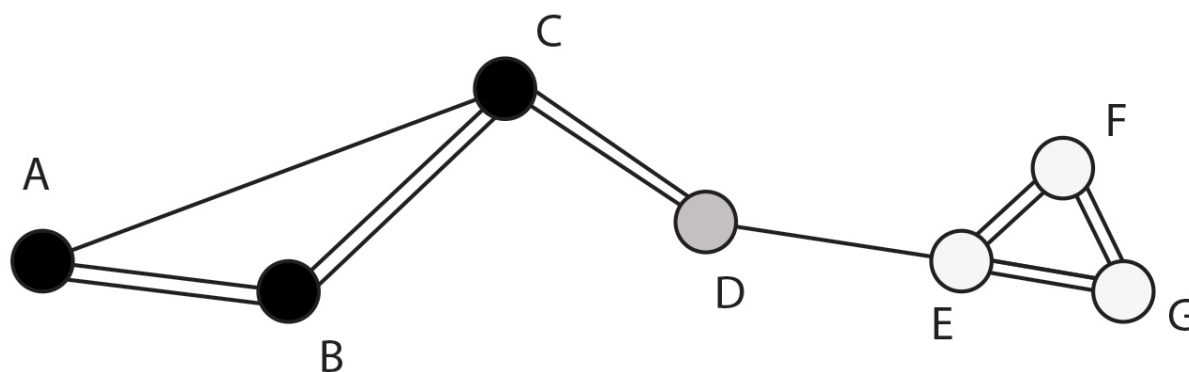


Fig. 10 – Schéma théorique des différentes possibilités d'établissement de lien dans les analyses de proximité de points.

Fig. 10 – *Theoretical diagram of the different possibilities for establishing a link in point proximity analyses (PPA).*

Abb. 10 – *Theoretisches Diagramm der verschiedenen Möglichkeiten zum Aufbau einer Verknüpfung in Punktnähe-Analysen (PPA).*

L'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien se structure donc géographiquement en six ensembles distincts : 1) la moyenne vallée de la Loire, 2) le Pays Fort, 3) la vallée de l'Arnon, 4) la basse vallée du Cher, 5) la Touraine, 6) les vallées de la Vienne et de la Creuse. En outre, le haut degré d'intermédiarité de la zone de Vierzon est confirmé malgré l'adjonction d'un nouveau nœud à l'ensemble « Basse vallée du Cher ». Enfin, les ensembles « Touraine » et « vallées de la Creuse et de la Vienne » offrent un seul lien, faible, illustrant le caractère bipartite de cet espace, déjà pressenti dans les études précédentes (Primault, 2003 ; Aubry *et al.*, 2013).

Les six ensembles identifiés sont cohérents en termes de géotopes et non en termes d'étendue (*i.e.* de distance entre site et gîte). Ceci conforte donc pleinement la réflexion menée en termes de géotopes et le traitement des matériaux par ensemble et non en fonction de la distance moyenne au site (voir « Le concept de chaîne évolutive »). En revenant à l'exemple des Bouloises, cela signifie qu'il n'y a pas de raison de traiter différemment tous les nœuds (*i.e.* les gîtes) identifiés dans l'ensemble « Pays Fort » puisqu'ils présentent un nombre important de liens forts et un degré d'intermédiarité des nœuds faible (c'est à dire que le degré de centralité de chacun des nœuds dans cet ensemble est fort), alors même que du point de vue sito-centré, ces matériaux sont considérés comme locaux et régionaux. À l'inverse, les matériaux provenant de la zone de Vierzon (flèche fig. 10), pourtant « régionaux », nécessitent d'être traités à part car ils ne semblent pas appartenir au même ensemble (*i.e.* géotope). Il en va de même pour les silex dits « lointains » appartenant ici à trois ensembles distincts (« la Touraine », « la basse et moyenne vallée du Cher » et « la vallée de l'Arnon ») qui doivent donc être traités comme tels. L'extension des modélisations par PPA à l'échelle du réseau de similarité technique affine par conséquent notre compréhension de la gestion des espaces par les groupes humains.

Néanmoins, le réseau modélisé par les PPA n'est pas une représentation du réseau de lieux réels (*i.e.* du territoire) de l'Aurignacien « classique » et les liens présentés ne figurent pas les zones de circulation des groupes humains. Il ne montre que les probabilités de liaisons

entre les nœuds en illustrant la valeur la plus probable du cheminement d'un point A à un point B. Ce sont donc bien ces ensembles qui doivent servir de base aux réflexions techno-économiques et à la compréhension des comportements spatiaux des hommes préhistoriques.

DISCUSSION

Les résultats présentés mettent en relief les ambiguïtés des cadres chrono-culturels définis pour rendre compte des différentes expressions de l'Aurignacien dans le Centre-Ouest de la France (Aubry *et al.*, 2013). Les attributs classiques sont rares et leur combinaison dans les assemblages soulève de nombreuses interrogations ayant trait tout à la fois à l'intégrité des séries étudiées, à la spécificité techno-économique des industries et à leur cadrage spatio-temporel. De ce point de vue pourtant, certaines originalités se dégagent, sans qu'il soit possible pour le moment de préciser leur valeur fonctionnelle, chronologique ou géographique. Les mesures d'âges par le radiocarbone disponibles, combinées à une analyse des séries attribuées à « l'Aurignacien moyen-récent » (ou Aurignacien ancien final), montrent ainsi l'existence d'un faciès « post-ancien classique » (ex-Aurignacien I) dont les traits techno-économiques les plus sensibles résident dans l'absence d'armatures microlithiques retouchées et le développement de formes spécifiques de modification micro-lamellaire des outils sur front (grattoirs à museau plat) dont la destination fonctionnelle reste à préciser. Pour autant, ces originalités ne doivent pas masquer la grande cohérence du sous-système technique lithique aurignacien dans le Bassin ligérien et nous invitent à pondérer les tentatives d'analyses phylétiques de ces industries.

De fait, tandis que la permanence des ensembles observée en combinant les données des Bouloises et des sites des réseaux de similarité proche et étendue (fig. 9, 11 et 12) montre la stabilité des comportements spatiaux dans le temps, la mise en parallèle des réseaux de similarité technique et d'approvisionnement de matériaux témoigne également d'une relative adéquation (fig. 13).

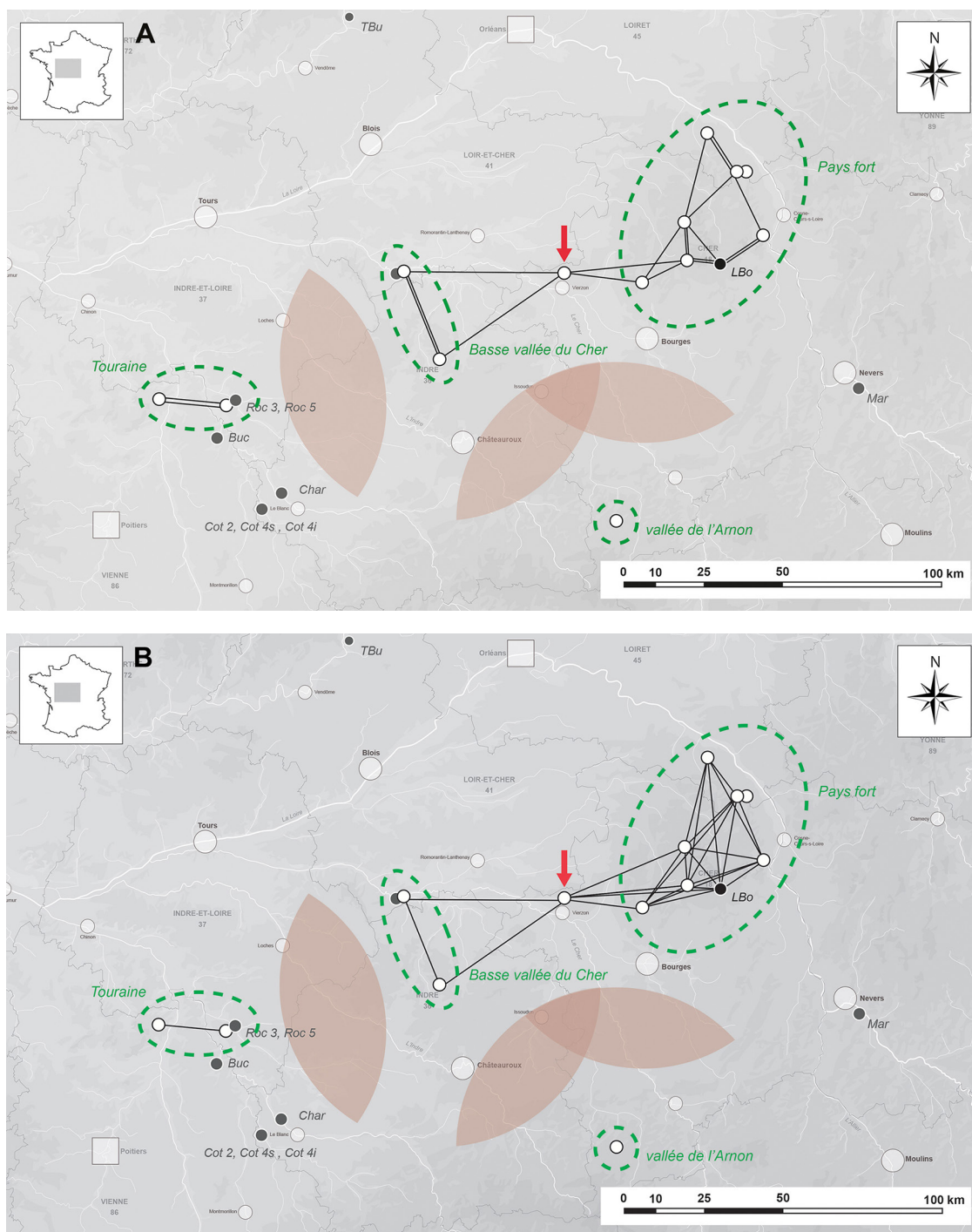


Fig. 11 – Modélisation en PPA du réseau de matériaux des Bouloises ; les nœuds intégrés dans le réseau correspondent aux sites des Bouloises (point noirs) et aux gîtes exploités aux Bouloises (points blancs) ; les cercles pointillés verts illustrent les différents ensembles identifiés ; les zones rouges sont des aires de Steiner ; la flèche rouge indique un nœud (le gîte de Vierzon) avec un degré d’intermédiation fort. 11a : Proximal point analysis (PPA) pour une valeur de $k = 2$ et une contrainte de 60 km ; 11b : Proximal point analysis (PPA) pour une valeur de $k = \infty$ et une contrainte de 60 km.

Fig. 11 – PPA modeling of Les Bouloises raw material network; the nodes integrated into the network correspond to Les Bouloises sites (black dots) and the sources exploited at Les Bouloises (white dots); the green dotted circles illustrate the different clusters identified; red areas are Steiner areas; the red arrow indicates a node (the Vierzon area) with a strong degree of ‘betweenness’. 11a: Proximal point analysis (PPA) for a value of $k = 2$ and a constraint of 60 km; 11b: Proximal point analysis (PPA) for a value of $k = \infty$ and a constraint of 60 km.

Abb. 11 – PPA-Modellierung des Rohstoffnetzwerks Les Bouloises; Die in das Netzwerk integrierten Knoten entsprechen den Fundorten von Les Bouloises (schwarze Punkte) und den in Les Bouloises genutzten Quellen (weiße Punkte). Die grün gepunkteten Kreise veranschaulichen die verschiedenen identifizierten Cluster. Rote Bereiche sind Steiner-Bereiche; Der rote Pfeil zeigt einen Knoten (den Vierzon-Bereich) mit einem starken Grad an „Betweenness“ an. Proximal point analysis (PPA) für einen Wert von $k = 2$ und eine Einschränkung von 60 km; Proximal point analysis (PPA) für einen Wert von $k = \infty$ und eine Einschränkung von 60 km.

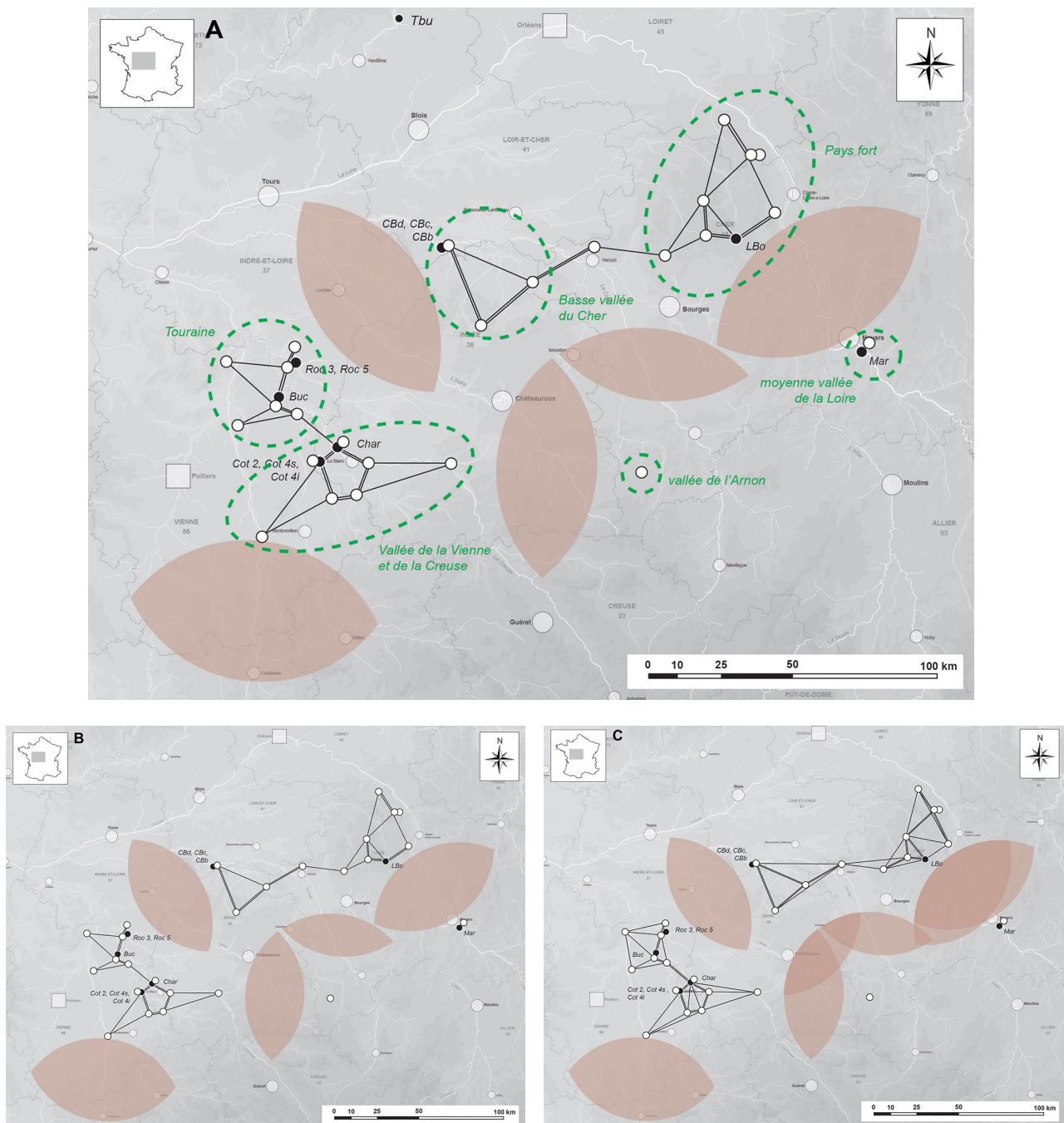


Fig. 12 – 12a : Proximal point analysis (PPA) pour une valeur de $k = 2$ et une contrainte de 60 km du réseau de matériaux de l'Aurignacien « classique » du sud du Bassin parisien ; les nœuds intégrés dans le réseau correspondent aux sites (points noirs) et aux gîtes exploités (points blancs) ; les cercles pointillés verts illustrent les différents ensembles identifiés ; les zones rouges sont des aires de Steiner. 12b : Proximal point analysis (PPA) pour une valeur de $k = 2$ et une contrainte de 60 km ; 12c : Proximal point analysis (PPA) pour une valeur de $k = 3$ et une contrainte de 60 km.

Fig. 12 – 12a: Proximal point analysis (PPA) for a value of $k = 2$ and a constraint of 60 km of the raw material network of the 'Classical' Aurignacian of the south of the Paris Basin; the nodes integrated into the network correspond to the sites (black dots) and to the sources operated (white dots); the green dotted circles illustrate the different sets identified; the red zones are Steiner areas. 12b: Proximal point analysis (PPA) for a value of $k = 2$ and a constraint of 60 km; 12c: Proximal point analysis (PPA) for a value of $k = 3$ and a constraint of 60 km.

Abb. 12 – 12a oben: Proximal point analysis (PPA) für einen Wert von $k = 2$ und eine Beschränkung von 60 km des Rohstoffnetzwerks des „klassischen“ Aurignacien im Süden des Pariser Beckens; Die in das Netzwerk integrierten Knoten entsprechen den Fundorten (schwarze Punkte) und den genutzten Quellen (weiße Punkte). Die grün gepunkteten Kreise veranschaulichen die verschiedenen identifizierten Sets. Die roten Zonen sind Steiner-Bereiche; 12b unten links: Proximal point analysis (PPA) für einen Wert von $k = 2$ und eine Beschränkung von 60 km; 12c unten rechts: Proximal point analysis (PPA) für einen Wert von $k = 3$ und eine Einschränkung von 60 km.

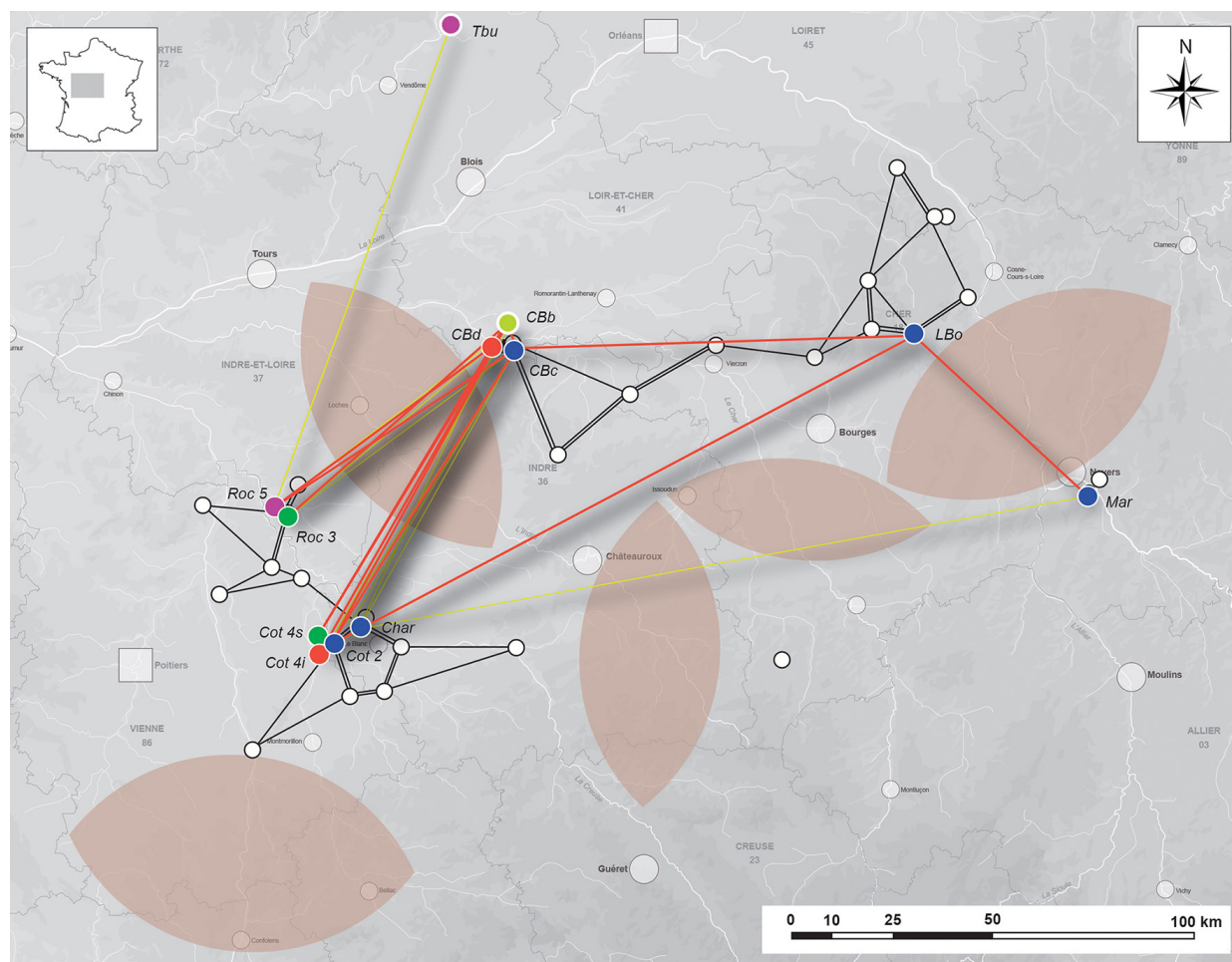


Fig. 13 – Mise en parallèle des réseaux de circulation de matériaux (PPA pour $k = 2$ et contrainte à 60 km) et de similarité technique ($I(s) \geq 0,6$) pour les sites aurignaciens du sud du Bassin parisien.

Fig. 13 – Comparison of the raw material circulation network (PPA for $k = 2$ and constraint at 60 km) and technical similarity network ($I(s) \geq 0.6$) for the Aurignacian sites in the south of the Paris Basin.

Abb. 13 – Vergleich des Rohstoffzirkulationsnetzwerks (PPA für $k = 2$ und Einschränkung bei 60 km) und des Netzwerks für technische Ähnlichkeit ($I(s) \geq 0,6$) für die Aurignacien-Fundorte des südlichen Pariser Beckens.

L'étendue du litho-espace est en effet cohérente avec les relations de similarité à longue distance, notamment illustrées par les liens techniques forts entretenus par les Bouloises, ainsi que par l'exclusion du litho-espace de la Terre du Buisson. Notable est la séparation entre « Touraine » et « Vallées de la Creuse et de La Vienne », illustrée non seulement par les matériaux (un lien faible) mais aussi par le réseau technique. Ceci démontre l'indépendance (tout au moins selon nos indicateurs) de ces deux ensembles qui, bien que reliés, doivent être traités séparément en termes d'occupation de l'espace. À l'inverse, on notera la place centrale jouée par la « Basse vallée du Cher » dans le réseau technique, alors que son rôle dans le réseau de circulation des matériaux est relativement marginal, bien que la somme des égo-réseaux de matériaux (fig. 9) en montre la centralité forte...

Pour aller plus loin, il conviendrait maintenant de réintégrer dans les modélisations les données économiques par type de matériau, informations qui ne sont pour l'instant disponibles de manière exhaustive qu'aux Bouloises et à Marigny. Ceci permettrait d'orienter le

réseau par la mise en évidence de polarités, de tester dans l'espace la question de la perdurance des traditions techniques constatée (voir *supra*) et de savoir si elle s'étend également aux comportements techno-économiques (quantité et type d'introduction de chacun des types concernés). À l'instar de propositions précédentes (Primault, 2003 ; Soressi et Roussel, 2013), la prise en compte de la gestion des différents ensembles géographiques déterminés lors de cette étude (*i.e.* les géotopes), à savoir le statut socio-économique des sites et des études fonctionnelles exhaustives pourraient permettre de mieux appréhender la variabilité de l'Aurignacien du sud du Bassin parisien.

Il s'agira également de développer les réseaux de similarités techniques à plus grande échelle. Nous pensons notamment au département de l'Allier et au sud-ouest de la France. Des silex du Turonien inférieur de la Basse vallée du Cher ont en effet été reconnus dans l'Aurignacien de la grotte des Fées (Châtelperon, Allier ; Delporte *et al.*, 1999) et une pièce issue de la couche V de l'abri Charbonnier – un fragment proximal de lame –

est réalisée en silex campanien V de la région de Bergerac (Primault, 2003, p. 219-220) ; enfin, un ensemble du Sud-Ouest, l'Aurignacien de la nappe 6 de la grotte Bouyssonie (Brive-la-Gaillarde, Corrèze) montre des affinités techniques fortes avec l'US 2 des Cottés et nous y avons reconnu des matériaux provenant de deux des six ensembles identifiés (silex lacustre des Cottés et silex du Turonien supérieur de la vallée de la Claise).

CONCLUSION

Quel(s) territoire(s) en préhistoire ? Souvent perçu comme des fragments d'un espace vécu, pensé, rêvé... le « territoire » du préhistorien est avant tout une question d'échelle et d'acteurs. Nous ne percevons que des fragments d'espaces de diverses natures au travers des enregistrements discontinus que sont les sites archéologiques. A penser les espaces préhistoriques comme une partie du territoire, un aspect du territoire, un territoire tronqué, l'objet de recherche perd de sa substance (Rasse, 2010 ; Goval, 2012). Ici, le litho-espace n'est pas un fragment du territoire, c'est une donnée à part entière qui ne peut plus être lue d'un point de vue émique. Nous proposons donc d'associer aux nouvelles méthodes d'analyse en pétroarchéologie, un ensemble d'outils, de théories et de concepts déjà existants, issus des analyses de réseaux, en opérant un changement de perspective : s'intéresser aux réseaux de lieux et à leur structuration dans le temps et l'espace et non plus à la recherche de territoires passés. Se positionner à des niveaux distincts et complémentaires contribue à un meilleur cumul des connaissances et conduit à un renouvellement des problématiques dans ce vaste champ de recherche. Dans tous les cas, la conception du territoire associée à l'analyse spatiale doit être systématiquement explicitée et non plus seulement présentée comme dérivant de la seule observation.

Ce besoin est d'autant plus pressant que l'étude des litho-espaces illustre parfaitement la nature fragmentaire de la documentation archéologique, dans la mesure où l'origine des silicites identifiées exprime la fréquentation d'espaces parfois vierges de tout indice archéologique. Ils montrent également que les modalités de circulation des matériaux durant la préhistoire ne répondent pas seulement à une logique économique fondée sur le rapport quantité / type d'introduction / distance, mais sous-tendent la circulation d'objets matériels et immatériels qui s'intègrent à différentes échelles dans de plus vastes réseaux. Ceci justifie pleinement l'utilisation des techniques d'analyses de réseaux pour répondre aux problématiques ayant trait à la spatialité des groupes humains.

Bien entendu, la précision des analyses de réseaux est dépendante de la qualité des données. Ceci ne peut que nous inciter à harmoniser les protocoles d'étude et les modalités de diffusion de l'information concernant les archéomatériaux (voir les travaux du GDR « Silex », des

PCR « Réseau de lithothèques » ou du PCR « Pigmento-thèques ») ; mais les données technologiques (quel que soit le type de vestiges) demandent aussi harmonisation et optimisation. À terme, la refonte des données techno-économiques dans une perspective réticulaire (indices de similarité pour des critères issus de différents contextes, égo-réseaux de similarités et de distribution des matériaux et *Proximal point analysis* à différentes échelles) permettra de mieux documenter la cohérence des collectifs préhistoriques. À l'inverse d'autres types d'analyses factorielles multivariées (comme les ACP, les ACPN, les ANACOR...) qui recherchent le ou les critères discriminants dans un ensemble *a priori* jugé cohérent, les analyses de réseaux proposent en effet d'identifier des ensembles à partir d'un nombre fini de données jugées cohérentes (d'où l'importance de systématiser les protocoles d'étude, d'enregistrement et de diffusion des données).

Si elles questionnent la valeur d'ensembles constitués *a priori*, les analyses de réseaux permettent également de structurer les espaces en les considérant non plus d'un point de vue sito-centré, mais du point de vue des interrelations entre lieux de nature variées ; or cette démarche a un réel impact sur la façon de concevoir la préhistoire. L'approche réticulaire de l'espace permet à la fois de contredire les modèles radiaux de diffusion culturelle et les modèles essentialistes qui envisagent les techno-complexes ou les techno-systèmes comme des ensembles clos et homogènes. Or ces modèles ont un impact fort sur la représentation des territoires du Paléolithique et les modalités de diffusion culturelle dans l'espace (entendu que le territoire est considéré comme l'inscription spatiale de la culture) avec des centres, des marges et des voisins, créant des frontières entre groupes qui ont pour seule justification le point de vue du préhistorien. Pour notre part, nous interprétons l'espace comme un maillage de lieux signifiants supportés par des réseaux parfois congruents, parfois indépendants, qui traduisent toute la complexité des comportements humains.

Remerciements : Nous souhaitons rendre hommage à R. Séguy pour nous avoir confié l'étude du site de Sainte Anne II et pour avoir porté un intérêt constant à nos recherches. Nous remercions également les organisateurs du colloque « Mobilités des hommes, des objets et des idées entre le LGM et le début de l'Holocène » L. Mevel, A. Maier, J. Maria-Weber pour nous avoir permis de présenter et publier ces travaux. Les idées développées dans cet article doivent beaucoup aux échanges et débats que nous avons pu avoir avec P. Allard, P. Bodu, C. Bressy, J.P. Bracco, A. Gibaud, L. Manolakis, A. Morala, N. Naudinot, M. de Parthenay, F. Perron, A. Turq, B. Valentin et E. Vaissie ainsi qu'avec les membres des PCR « Réseaux de lithothèques ». Ce travail s'intègre dans le cadre des recherches menées dans les PCR « Réseaux de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire », « Réseau de lithothèques en Auvergne Rhône Alpes », « Réseau de lithothèques en Nouvelle Aquitaine », « Matières premières du Bassin parisien », du GDR « Silex », du Projet « Dex_Ter » du Labex de l'Université de Bordeaux, de la fouille programmée des « Bouloises », de la « Grotte Bouyssonie » et de l'APP « Le Blot ». Il a bénéficié du soutien logistique du Ministère français de la Culture, du Service de Préhistoire et du Tracéolab de l'Université de Liège, des UMR PACEA,

CRéAAH, ASM et ArScAn, de la société Paléotime, ainsi que de l'association Archéo-logis de Laussonne. Enfin, nous remercions les deux relecteurs anonymes de ce manuscrit qui par leurs remarques ont permis de clarifier nos propos.

NOTES

- (1) En Europe orientale, la question des territoires paléolithiques est rarement abordée (Noiret, 2009 ; Iakovleva et Djindjian, 2014 ; Moreau *et al.*, 2019), alors même qu'il existe de nombreux travaux sur la circulation des groupes néolithiques dans les Balkans (*e.g.* Kanchev, 1978 ; Crandell, 2008 ; Gurova et Nachev, 2008 ; Nachev, 2009 ; Andreeva *et al.*, 2014).
- (2) D'abord introduit en sociologie par B. Latour (1991) comme un groupement d'individus (humains et/ou non-humains) organisés sous forme de réseau dont les frontières sont définies par le choix arbitraire de l'analyste, le terme de « collectif » a été repris en 2005 par Ph. Descola afin de catégoriser un ensemble d'individus « définies par la prévalence en leur sein d'un schème de relations spécifiques » (Descola, 2005, p. 616). Les ensembles ainsi circonscrits sont par essence hétérogènes et non homologues aux découpages habituels de l'ethnographie : ethnies, tribus, bandes, groupe linguistique... et permettent « d'éviter les écueils du fixisme et (...) au lieu de jeter son dévolu sur un ensemble borné au préalable, (...) de repérer le champ couvert par certains schèmes fédérant les pratiques (...) » (Descola, 2005, p. 618). D'abord, élaboré à partir d'observations socio-anthropologiques – donc sub-synchrones – nous proposons d'adapter à la Préhistoire ce concept en prenant une position intermédiaire d'avec ces deux auteurs en considérant les collectifs comme *un ensemble d'acteurs humains et/ou non humains présentant un nombre plus ou moins élevé de traits communs tel que perçus par un observateur extérieur* (ici celui du Préhistorien). Cette définition permet de s'abstraire d'un point de vue anthropo-centré et semble plus apte à définir les ensembles que nous analysons en préhistoire puisque le rapprochement avec les catégories anthropologiques classiques (voir notamment Sahlins, 1968) est toujours sujet à caution en raison des échelles spatio-temporelles appréhender en Préhistoire].
- (3) Voir les travaux du labex « Dynamite » de l'Université Paris 1.
- (4) Le terme de silicite désigne l'ensemble des roches (à l'exception des grès) ayant subi une silicification d'origine chimique, biochimique ou diagénétique (silex, *chert*, silcrète et silice hydrothermale). Il permet de s'affranchir du terme silex (ou *flint*), dont le sens est sujet à controverse et à des incompréhensions selon qu'il est employé par les géologues, les pétrographes, les sédimentologues ou les archéologues. Nous employons donc le terme de silex uniquement pour désigner les roches ayant subi une diagenèse initiale suivie d'une épigenèse siliceuse et portant un cortex.
- (5) Ce formulaire harmonisé à l'échelle nationale est disponible auprès des auteurs, en version papier et dans différents formats numériques (.xls, -.csv et -.dbf).
- (6) PCR « Réseau de lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes » (dir. P. Fernandes), PCR « Réseau de lithothèques en Centre-Val-de-Loire » (dir. V. Delvigne), PCR « Réseau

- de lithothèques en Nouvelle-Aquitaine » (dir. A. Turq), PCR « Les silicites cénozoïques d'Ile-de-France » (dir. P. Allard), GDR « Silex » (dir. C. Bressy).
- (7) Cette table de données, disponible sur demande auprès des auteurs, est adossée au lexique de diagnose des silicites et constitue le cœur des enseignements aux méthodes de la pétroarchéologie effectuée dans le cadre du GDR « Silex ». Cette table de données est en cours de refonte, afin de créer une base de données relationnelle sur logiciel libre (MySQL) dans le cadre de l'axe 2 du GDR « Silex » (travaux Pasqualini *et al.*, recherches en cours).
- (8) Poronécrose (pétrographie) : colmatage ou tapissage de la porosité.
- (9) Le terme SIG désigne ici l'ensemble des données, des logiciels, des applications, des compétences, des tâches de travail, des procédures de préparation, de stockage, de gestion, d'analyse, d'administration des droits, des dispositions réglementaires et contractuelles, des produits résultants, des concepteurs et des utilisateurs des différentes données à référence spatiale mis en œuvre de façon organisée pour assurer les travaux présentés ici. Les SIG ne se limitent donc pas ici aux seuls logiciels ni aux seules données, contrairement à l'acception générale du terme.
- (10) Voir résumé des communications du colloque ECTQG p. 191-192 (http://www.ectqg.eu/assets/download/ECTQG2019_Programme-and-book-of-abstracts.pdf).
- (11) Ce site fait l'objet d'une réévaluation dans le cadre du projet DEX_TER (S. Ducasse et M. Langlais coord.).
- (12) Dans le cadre du GDR « SILEX », a été actée une notation harmonisée des gîtes à silicites sous la forme : Initiale du pays (ici Fr) _ le numéro de la carte géologique (ici 806 - Bergerac) _ un numéro incrémenté de 1 à n dans la base de données nationale.
- (13) Travaux Raynal, Gisclon et Guadelli : 12680 ± 50 ka BP (Beta 362822) soit entre 15280 et 14840 cal BP (déviations standard à deux sigma, calibration OxCal 4.3, courbe Int-Cal13, Reimer *et al.*, 2013) ; une seconde date, obtenue sur métacarpien de renne, a donné un âge de 12930 ± 60 ka BP (Beta 223284) soit entre 15701 et 15233 cal BP (déviations standard à deux sigma, calibration OxCal 4.3, courbe Int-Cal13, Reimer *et al.*, 2013).
- (14) Identification M. Aulanier
- (15) Déterminations J.-L. Guadelli et J.-M. Lepape
- (16) Aux 5500 objets d'une taille supérieure à 10 mm, nous avons ajouté 730 esquilles.
- (17) Mis à part quelques rares indices aux Roches d'Abilly (Aubry, comm. pers.)
- (18) « [le techno-système] correspond à une combinaison complexe d'activités élémentaires (laquelle peut être vue comme une association de filières). Il est décrit à partir des filières techniques et des données contextuelles qui structurent l'ensemble de la production » (Roux, 2000, p. 277).
- (19) Pour nous, le terme de « complexe » concerne un ensemble de « liens tissés » (lat. *complexus*) entre éléments de registres distincts dans un ensemble cohérent, tandis que le terme de « système » fait référence à des éléments d'un même registre qui sont tous engagés dans un même processus technique (*sensu* Lemonnier, 1983), plus ou moins spécialisé.
- (20) Homophilie (ang. *homophily*) : tendance des nœuds à se connecter à d'autres nœuds similaires (Collar *et al.*, 2015 p. 22).
- (21) Degré de centralité (ang. *degree centrality*) : la centralité d'un nœud est définie en fonction du nombre de liens incidents à ce nœud. Plus un nœud a de liens incidents, plus

- son degré de centralité dans le réseau est élevé et donc plus ce nœud joue un rôle pivot dans le réseau (Collar *et al.*, 2015, p. 20).
- (22) Degré d'intermédiarité (ang. *betweenness centrality*) : le degré d'intermédiarité d'un nœud est défini par sa capacité à créer un chemin le plus court entre deux *clusters* (Collar *et al.*, 2015, p. 21).
- (23) Par Aurignacien classique, nous entendons l'Aurignacien ancien, moyen et récent, en écartant le Proto-aurignacien et l'Aurignacien final tels qu'identifiés dans le sud-ouest de la France (Michel, 2010).
- (24) Aux Roches d'Abilly, la médiane des dates, la présence de burins busqués et la position stratigraphique, au-dessus de la couche 3 dite « Aurignacien ancien », plaident toutefois en faveur d'une composante majoritaire de l'Aurignacien récent classique. La reconnaissance de nombreux burins busqués dans les c. V et III (*sensu* Charbonnier) de l'Abri Charbonnier signale en outre la présence de vestiges de l'Aurignacien récent, mélangés à ceux de l'Aurignacien moyen et du Gravettien (Aubry *et al.*, 2013).
- (25) Nous avons dû regrouper ces classes, car les données disponibles dans la littérature ne distinguent pas toujours ces trois objets.
- (26) La documentation ne permet pas de distinguer tous les différents types de lamelles Dufour reconnus dans le nord de l'Aquitaine (Michel, 2010).
- (27) Une brève revue des données ethnographiques (voir Kelly, 1995 ; Binford, 2001) montre la grande diversité des situations en termes de distance parcourue entre deux lieux par un groupe humain. Si généralement celle-ci oscille entre 10 et 20 km (Binford, 1982 ; Kelly, 1995 ; Groves, 2009), de rares expéditions ponctuelles (souvent dans le cadre de rassemblements intergroupes) peuvent engendrer des trajets plus longs (jusqu'à une soixantaine de kilomètres). Comme 1) nous ne connaissons pas les raisons de la mobilité des groupes du Paléolithique supérieur, 2) nous présumons que l'essentiel des matériaux est acquis à l'occasion d'autres activités (comme le montrent la plupart des données ethnographiques) et 3) jusqu'à preuve du contraire, la mobilité des groupes du Paléolithique étant une mobilité de type « nomade à pieds », nous avons choisi une valeur limite de 60 km. Bien que cette valeur soit assez haute, il est à noter que des valeurs plus basses, comprises entre 10 et 20 kilomètres, ne permettent pas la formation du réseau (aucun point ne se lie avec un autre), en contradiction avec les données archéologiques montrant que ces matériaux sont retrouvés dans de mêmes unités archéologiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AFFOLTER J. (2002) – *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*, Neuchâtel, Service et musée cantonal d'archéologie (Archéologie neuchâteloise, 28), 2 tomes, 341 p.
- ALLARD M., CHALARD P., MARTIN H. (2005) – Témoins de mobilité humaine aux Peyrugues (Orniac, Lot) durant le Paléolithique supérieur, signification spatio-temporelle, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes des 126^{ème} congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, p. 219-231.
- AMATI V., MO A., SHAFIE T., HOFMAN C., BRANDES U. (2019) – A framework for reconstructing archaeological network using exponential random graph models, *Journal of Archaeological method and theory*, 27, p. 192-219.
- ANDERSON L. (2019) – *Essai de paléosociologie aurignacienne. Gestion des équipements lithiques et transmission des savoir-faire parmi les communautés établies dans le sud de la France*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse Jean-Jaurès, Toulouse, 1263 p.
- ANDREEVA P., STEFANOVA E., GUROVA M. (2014) – Chert raw materials and artefacts from NE Bulgaria: A combined petrographic and LA-ICP-MS study, *Journal of Lithic Studies*, 1, 2, p. 25-45.
- ANGEVIN R. (dir.) (2017) – *Gisement présumé Aurignacien récent des « Bouloises ». 1^{ère} campagne (2017)*, Rapport d'opération de fouille archéologique programmée, Direction régionale des affaires culturelles du Centre-Val-de-Loire, Orléans, 163 p. (diffusion restreinte).
- ANGEVIN R. (dir.) (2018) – *Gisement Moustérien et Aurignacien moyen/récent des « Bouloises ». 2^{ème} campagne (2018)*, Rapport d'opération de fouille archéologique programmée, Direction régionale des affaires culturelles du Centre-Val-de-Loire, Orléans, 216 p. (diffusion restreinte).
- AUBRY T. (1991) – *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques dans les gisements solutréens et bade-gouliens du bassin versant de la Creuse (France)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux-1, 327 p.
- AUBRY T. (2005) – Étude de l'approvisionnement en matières premières lithiques d'ensembles archéologiques, remarques méthodologiques et terminologiques, in D. Vialou, J. Renault-Miskovsky et M. H. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe : territoires et milieux*, Actes du colloque du G.D.R. 1945 du C.N.R.S. (Paris, 2003), Liège, ERAUL, p. 87-99.
- AUBRY M. P., DEWOLF, Y., MUXART, T. (1975) – Altération des silex de la craie, étude expérimentale, première observation, *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, série D, 280, p. 1509-1512.
- AUBRY T., LUIS L., MANGADO LLACH X., MATIAS H. (2012a) – We will be known by the tracks we leave behind: Exotic lithic raw materials, mobility and social networking among the Côa Valley foragers (Portugal), *Journal of Anthropological Archaeology*, 31, p. 528-550.
- AUBRY T., DIMUCCIO L. A., ALMEIDA M., BUYALTER J. P., FONTANA L., HIGHAM T., LIARD M., MURRAY A. S., NEVES M. J., PEYROUSSE J. B., WALTER B. (2012b) – Stratigraphic and technological evidence from the middle palaeolithic-Châtelperronian-Aurignacian record at the Bordes-Fitte rockshelter (Roches d'Abilly site, Central France), *Journal of human evolution*, 62, 1, p. 116-137.
- AUBRY T., ALMEIDA M., CANDELA P., CHAUVIÈRE F. X., DIMUCCIO L., FONTANA L., LIARD M., MARQUET J.-C., NEVES M. J., PEYROUSSE J. B., WALTER B. (2013) – Le Paléolithique supérieur ancien dans le sud-ouest du Bassin

- parisien : du Châtelperronien au Gravettien dans les vallées de la Creuse et de la Claise, in P. Bodu, L. Chehmana, L. Klaric, L. Mevel, S. Soriano et N. Teyssandier (dir.), *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du Nord-Ouest. Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (Sens, 15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 56), p. 299-315.
- AUDOUZE F. (2006) – Essai de modélisation du cycle annuel de nomadisation des Magdaléniens du Bassin parisien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 4, p. 683-694.
- AUDOUZE F. (2007) – Mobilité résidentielle et stratégie de subsistance dans le Magdalénien du Bassin parisien, in P. Rouillar, C. Perlès et E. Grimaud (dir.), *Mobilités, immobilité : l'emprunt et son refus*, Actes du colloque de Nanterre (Nanterre, 8-9 juin 2006), Paris, de Boccard, p. 27-44.
- AUGÉ M. (1992) – *Non-lieux. Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, Paris, Le Seuil, 150 p.
- BANOS V. (2009) – Repenser le couple « territoire-lieu » : pour une géographie de la démocratie ? in M. Vanier (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*, actes des entretiens de la cité des Territoires (Grenoble, 7 et 8 juin 2007), Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 157-165.
- BAVOUX J. J. (2002) – *La géographie. Objet, méthodes, débats*, Paris, Armand Colin, 239 p.
- BEHL R. J., SMITH B. M. (1992) – Silicification of deep-sea sediments and the oxygen isotope composition of diagenetic siliceous rocks from the western Pacific, Pigafetta and east Mariana basins, *Proceedings of the ODP, scientific results*, 129, 81-117.
- BENTLEY R. A., MASCHNER H. D. (dir.) (2003) – *Complex Systems and Archaeology*, Salt Lake City, University of Utah Press, 160 p.
- BÉREZIAT G., FLOSS H. (2016) – De longs fleuves tranquilles ? Le rôle du couloir Rhin-Saône-Rhône dans la dynamique de peuplement à la fin du Paléolithique supérieur sur le pourtour jurassien, in S. Robert et B. Sittler (dir.), *Water as morphogen in Landscapes*, XVII^e Congrès Mondial de l'UISPP (Burgos, 1-7 septembre 2014), Oxford, Archaeopress, p. 15-30.
- BERNARD-GUELLE S. (2005) – Territoires et mobilité des groupes moustériens en Vercors : analyses et discussion, *L'Anthropologie*, 109, p. 799-814.
- BERNUS E. (1982) – Territoires nomades - approches d'un géographe, *Bulletin de l'équipe écologie et anthropologie des sociétés pastorales*, 11, p. 84-90.
- BINFORD L. R. (1962) – Archaeology as anthropology, *American antiquity*, 28, 2, p. 217-225.
- BINFORD L. R. (1979) – Organization and formation Processes looking at curated technology, *Journal of Anthropological Research*, 35, p. 255-273.
- BINFORD L. R. (1982) – The archaeology of place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, p. 5-31.
- BINFORD L. R. (2001) – *Constructing frame of reference. An analytical method for archaeological theory building using ethnographic and environmental data sets*, Berkeley, University of California Press, 563 p.
- BINFORD L. R. (2012) – *Nunamiut Ethnoarchaeology*, New York, Eliot Werner Publications Inc, 509 p.
- BLADES B. (2006) – Common concerns in the analysis of lithic raw material exploitation in the old and new worlds, in C. Bressy, A. Burke, P. Chalard et H. Martin (dir.), *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*, Actes de sessions présentées au X^{ème} congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL, p. 155-162.
- BLAKE E. (2014) – *Social networks and regional identity in Bronze Age Italy*, Cambridge, Cambridge University Press, 330 p.
- BODU P., CHEHMANA L., KLARIC L., MEVEL L., SORIANO S., TEYSSANDIER N. (dir.) (2013) – *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du Nord-Ouest. Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (Sens, 15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 56), 516 p.
- BON F. (2002) – *L'Aurignacien entre mer et océan : réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le Sud de la France*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 29), 253 p.
- BONNEMAISON J. (1981) – Voyage autour du territoire, *Espace géographique*, 10, 4, p. 249-262.
- BORCK L., MILLS B. J., PEEPLES M. A., CLARK J. J. (2015) – Are social networks survival networks? An example from the Late Prehispanic U.S. Southwest, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, 1, p. 33-57.
- BORDES F., SONNEVILLE-BORDES, DE D. (1954) – Présence probable de jaspé de Fontmaure dans l'Aurignacien V de Laugerie-haute, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 51, p. 67-68.
- BORDES J. G., LENOBLE A. (2002) – La « lamelle Caminade » : un nouvel outil lithique aurignacien ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99, 4, p. 735-749.
- BOULE M. (1892) – *Description géologique du Velay*, Thèse de doctorat, Université de Paris, Paris, 261 p.
- BOURDIER C. (2010) – *Paléogéographie symbolique au Magdalénien moyen : apport de l'étude des productions graphiques pariétales des abris occupés et sculptés de l'Ouest français (Roc-aux-Sorciers, Chaire-à-Calvin, Reverdit, Cap-Blanc)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Talence, 408 p.
- BRACCO J.-P. (2004) – Fonction et fonctionnement du gisement épigravettien de Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes) : données et propositions, in P. Bodu et C. Constantin (dir.), *Approches fonctionnelles en préhistoire*, Actes du XXV^{ème} Congrès préhistorique de France (Nanterre, 24-26 novembre 2000), Paris, Société préhistorique française, p. 335-340.
- BRACCO J.-P. (2005) – De quoi parlons-nous ? Réflexions sur l'appréhension des territoires en Préhistoire paléolithique, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes des 126^{ème} congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, p. 13-16.

- BRANDL M., MARTINEZ M. M., HAUZENBERGER C., FILZMOSE P., NYMOEN P., MEHLER N. (2018) – A multi-technique analytical approach to sourcing Scandinavian flint: Provenance of ballast flint from the shipwreck 'Leirvigen 1', Norway, *PloS one*, 13, 8, e0200647.
- BRANDES U., ROBINS G., MCCRANIE A., WASSERMAN S. (2013) – What is network science? *Network science*, 1, 1, p. 1-15.
- BRESSY, C. (2002) – *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique*, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille 1, Aix-en-Provence, 677 p.
- BRESSY C., BURKE A., CHALARD P., MARTIN H. (2006a) – Avant-propos, in C. Bressy, A. Burke, P. Chalard et H. Martin (dir.), *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*, Actes de sessions présentées au X^{ème} congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL, p. 5-7.
- BRESSY C., BURKE A., CHALARD P., MARTIN H. (dir.) (2006b) – *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*, Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL, 169 p.
- BRÉZILLON M. (1968) – *La dénomination des objets de pierre taillée*, Paris, CNRS, 417 p.
- BROodbANK C. (2002) – *An island archaeology of the early Cyclades*, Cambridge, Cambridge University Press, 434 p.
- BRUGHMANS T. (2010) – Connecting the dots: towards archaeological network analysis, *Oxford Journal of Archaeology*, 29, 3, p. 277-303.
- BRUGHMANS T. (2013) – Thinking through networks: a review of formal network methods in archaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20, 4, p. 623-662.
- BRUGHMANS T., BRANDES U. (2017) – Visibility network patterns and methods for studying visual relational phenomena in archeology, *Frontiers in Digital Humanities*, 4, 17, doi: 10.3389/fdigh.2017.00017.
- BRUGHMANS T., PEEPLES M. (2017) – Trends in archaeological network research: A bibliometric analysis, *Journal of Historical Network Research*, 1, 1, p. 1-24.
- BRUGHMANS T., COLLAR A., COWARD F. (dir.) (2016) – *The connected past: challenges to network studies in archaeology and history*, Oxford, Oxford University Press, 224 p.
- BRUNET R. (2001) – *Le déchiffrement du monde*, Paris, Belin, 192 p.
- BRUNET R. FERRAS R., THERY H. (1992) – *Les mots de la géographie*, Paris, La documentation française, 518 p.
- BURKE A. L. (2008) – L'économie des matières premières en Estrie : la perspective géoarchéologique, Entre lacs et montagne au Méganticois : 12 000 ans d'histoire Amérindienne, *Paléo Québec*, p. 249-269.
- CAMBRÉZY L., QUINTY-BOURGEOIS L., BLANC-PAMARD C. (1999) – Pour Joël, in J. Bonnemaïson, L. Cambrézy et L. Quinty-Bourgeois (dir.), *Les territoires de l'identité. Tome 1 : le territoire, lien ou frontière ?*, Paris, L'Harmattan, p. 9-10.
- CASTEL J. C., CHADELLE J. P., GENESTE J. P. (2005) – Nouvelle approche des territoires solutréens du sud-ouest de la France, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes des 126^{ème} congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, p. 279-294.
- CATTIN M.-I. (2002) – *Du nodule à l'outil ou le silex dans tous ses états : le matériel lithique des campements magdaléniens d'Hauterive Champréveyres*, Thèse de doctorat, Université de Neuchâtel, Neuchâtel, 606 p.
- CAUX S. (2015) – *Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel. Pétroarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil au cours de l'Aurignacien dans le Sud-ouest de la France*, Thèse de doctorat, université de Bordeaux 1, Talence, 249 p.
- CHALARD P., GUILLERMIN P., JARRY M. (2006) – Acquisition et exploitation des silex allochtones au Gravettien. L'exemple de la couche E du gisement des lieux (Lot, France), in C. Bressy, A. Burke, P. Chalard et H. Martin (dir.), *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*, Actes de sessions présentées au X^{ème} congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL, p. 29-40.
- CHAMPIER L. (1955) – Géographie humaine et préhistoire, *Revue de géographie de Lyon*, 30, 2, p. 145-151.
- CHARBONNIER O. (1962) – L'abri aurignacien des Roches, Commune de Pouligny-Saint-Pierre (Indre), *L'Anthropologie*, 66, 5-6, p. 469-484.
- CHASTEIGNIER DE A. (1868) – *L'Age de Pierre dans les Landes de la Gironde, découverte des ateliers de fabrication des pointes de flèches et de l'origine du silex employé*, Bordeaux, Didier, 7 p.
- CHEVRIER B. (2012) – Ni espace ni temps en Préhistoire ancienne : « Out of Africa » ou le paradigme de la flèche, *M@ppemonde*, 106.
- CHIOTTI L. (1999) – *Les industries lithiques des niveaux aurignaciens de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne) : étude technologique et typologique*, Thèse de doctorat, Muséum national d'histoire naturelle de Paris, Paris, 623 p.
- CHIOTTI L. (2000) – Lamelles Dufour et grattoirs aurignaciens (carénés et à museau) de la couche 8 de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne, *L'Anthropologie*, 104, 2, p. 239-263.
- CHIOTTI L. (2003) – Les productions lamellaires dans l'Aurignacien de l'abri Pataud, Les Eyzies-de-Tayac (Dordogne), *Gallia préhistoire*, 45, 1, p. 113-156.
- CHIOTTI L., NESPOULET R., MORALA A., GUILLERMIN P. (2013) – Chapitre 8 – Données typo-technologiques de l'industrie lithique, in R. Nespoulet, L. Chiotti et D. Henry-Gambier (dir.), *Le Gravettien final de l'abri Pataud (Dordogne, France). Fouilles et études 2005-2009*, Oxford, Archeopress (BAR, International Series 2458), p. 111-126.
- CHOUQUER G. (2000) – *L'étude des paysages. Essais sur leurs formes et leur histoire*, Paris, Errance, 208 p.
- CHOUQUER G. (2008) – *Traité d'archéogéographie, La crise des récits géohistoriques*, Paris, Errance, 200 p.

- CLASSEN E. (2008) – Early neolithic social networks in western Germany, in A. Posluschny, K. Lambers et I. Herzog, (dir.), *Layers of Perception*, Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA) (Berlin, 2-6 April, 2007), Analysing Ancient Economies and Social Relations, p. 1-7.
- COLLAR A., COWARD F., BRUGHMANS T., MILLS B. J. (2015) – Networks in archaeology: phenomena, abstraction, representation, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 22, 1, p. 1-32.
- COLLIGNON B. (1996) – *Les Inuit. Ce qu'ils savent du territoire*, Paris, L'Harmattan, 254 p.
- CONNET N., CHAUSSÉ C., LHOMME V., PRIMAULT J., LISTRAT, P. (2015) – Le site de Marigny à Sauvigny-les-Bois (Nièvre, France), dans la perspective des occupations du Paléolithique supérieur ancien sur la marge sud du bassin de Paris, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 4, p. 621-645.
- CRANDELL O. N. (2008) – Regarding the procurement of lithic materials at the Neolithic site at Limba (Alba County, Romania): sources of local and imported materials, in R. I. Kostov, B. Gaydarska et M. Gurova (dir.), *Geoarchaeology and Archaeomineralogy*, Proceedings of the International Conference (Sofia, 29-30 October 2008), Sofia, Sv. Ivan Rilski, p. 36-45.
- DAMOUR A. (1865) – Sur la composition des Haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les sauvages, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, LXI, p. 1-13.
- DAUGAS J. P., RAYNAL, J. P. (2007) – Territoire et occupation humaine au Magdalénien dans le bassin moyen de l'Allier (Auvergne, Massif central français), in R. Desbrosse et A. Thévenin (dir.), *Arts et cultures de la Préhistoire : hommages à Henri Delporte*, Paris, CTHS, p. 197-235.
- DEBARBIEUX B. (1995) – Le lieu, le territoire et trois figures de rhétorique, *Espace géographique*, 24, 2, p. 97-112.
- DEBARBIEUX B. (2009) – Territoire – Territorialité – Territorialisation : aujourd'hui encore, et bien moins que demain ... in Vanier M. (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*, Actes des entretiens de la cité des Territoires (Grenoble, 7 et 8 juin 2007), Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 19-30.
- DE CARLOS IZQUIERDO J. (1990) – *La Arqueogeografía. Un procedimiento para el estudio del espacio prehistórico*, Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid 413 p.
- DEFFONTAINES P. (1924) – La géographie préhistorique, *Annales de géographie*, 33, p. 19-29.
- DELAGNES A. (2013) – *Systèmes techniques, subsistance et mobilité au Paléolithique moyen : interactions et implications diachroniques*, Mémoire d'Habilitation à diriger des recherches, Université de Bordeaux 1, Bordeaux, 323 p.
- DELPORTE H., SURMELY F., URGAL A. (1999) – *Châtelperron : Un grand gisement préhistorique de l'Allier*, Moulins, Conseil général de l'Allier, 48 p.
- DELVIGNE V. (2016) – *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Talence, 1297 p.
- DELVIGNE V., RAYNAL J. P. (accepté) – Geographical Spaces, areas, routes, sites... Reading Palaeolithic territories? in N. Goutas, S. Mery et A. Averbough (dir.), *Nomades lives*, Paris, Publications scientifiques du Museum.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., LAFARGE A., GENESTE J. M., MONCEL M.-H., RAYNAL J. P. (2014) – Ressources en silex au Paléolithique supérieur dans le Massif central : réseaux locaux et approvisionnements lointains revisités, in M. Otte et F. Le Brun Ricalens (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique*, Actes du colloque international de la commission 8 de l'UISPP (Liège, 28-31 mai 2012), Liège, ERAUL et Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, p. 403-435.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., LAFARGE A., RAYNAL J. P. (2017) – Circulation de géomatières sur de longues distances au Paléolithique supérieur : le cas des silex du Turonien du sud du Bassin parisien, *Comptes rendus Palevol*, 16, 1, p. 82-102.
- DELVIGNE V., ANGEVIN R., FERNANDES P., LETHROSNE H. (dir.) (2018) – *Réseau de lithothèques en région Centre-Val-de-Loire*, Rapport de Programme collectif de recherche, Direction régionale des affaires culturelles du Centre-Val-de-Loire, Orléans, 182 p. (diffusion restreinte).
- DELVIGNE V., PIBOULE M., FERNANDES P., LAFARGE A., PRIMAULT J., AUBRY T., MANGADO X., RAYNAL J. P. (2018) – Principales matières premières lithiques disponibles au Paléolithique entre le Bassin parisien et l'Auvergne : partie 2 – Loir-et-Cher, Indre-et-Loire. Le cas du Turonien inférieur et supérieur, in O. Troubat (dir.), *Préhistoire de la France centrale. Actualité de la recherche*, actes du colloque inter-régional de Montluçon (Montluçon, 19 novembre 2016), Montluçon, Cercle d'Archéologie de Montluçon et de la région, p. 28-49.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., TUFFÉRY C., ANGEVIN R., LETHROSNE H., AUBRY T., CREUSILLET M. F., DÉPONT J., LE BOURDONNEC F. X., LAFARGE A., LIABEUF R., MANGADO-LLACH X., MONCEL M. H., PHILIPPE M., PIBOULE M., PRIMAULT J., RAYNAL J.-P., RECQ C., SANCHEZ DE LE TORRE M., TEURQUEUTY G., VERJUX C. (2019a) – Grand-Pressigny was not alone: acquiring and sharing data about raw materials in the collective research project 'Réseau de lithothèques en région Centre-Val de Loire' (France), *Journal of lithic studies*, 5, 2, <https://doi.org/10.2218/jls.2798>.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., BINDON P., CHOMETTE D., DEFIVE E., LAFARGE A., LIABEUF R., MONCEL M.-H., VAISSIÉ E., WRAGG-SYKES R., RAYNAL J.-P. (2019b) – Barremian–Bedoulian flint humanly transported from the west bank of the Rhône to the Massif-Central Highlands – A diachronic perspective, *Comptes rendus Palevol*, 18, 1, p. 90-112.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., TUFFÉRY C., RAYNAL J.-P., KLARIC L. (2020a) – Taphonomic method and database to establish the origin of silicites from the Middle-recent Gravettian of La Picardie open-air site (Indre-et-Loire, France), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 32, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102369>.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., BINDON P., BRACCO J. P., KLARIC L., LAFARGE A., LANGLAIS M., PIBOULE M., RAYNAL J. P. (2020b) – Geo-resources and techno-cultural expressions in the south of the French Massif Central during the

- Upper Palaeolithic: determinism and choices, in H. Collet, A. Hauzeur et F. Bostyn (dir.) *Acts of the 7th international conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric times* (septembre 2016 ; Mons et Spienne), Bruxelles, Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire (Anthropologica et Præhistorica, 128), p. 39-55.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., NOIRET P. (sous presse) – Quand la pétroarchéologie questionne la notion de site : états de surface et taphonomie des objets lithiques de La Belle Roche (Sprimont, Prov. de Liège, Belgique), *Comptes rendus Palevol*.
- DEMARS P. Y. (1982) – *L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation : l'exemple du bassin de Brive*, Paris, CNRS (Cahier du Quaternaire, 5), 253 p.
- DEMARS P. Y. (1990) – L'économie du silex à Laugerie-Haute (Dordogne), in M. R. Séronie Vivien et M. Lenoir (dir.), *le silex de sa genèse à l'outil*, Actes du 5^{ème} flint Symposium (Talence, 17 septembre-2 octobre 1987), Paris, CNRS (Cahier du Quaternaire, 17), p. 373-383.
- DEMARS P. Y. (1994) – *L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine*, Thèse d'état, Université de Bordeaux I, Talence, 549 p.
- DEMARS P. Y. (1998) – Circulation des silex dans le Nord de l'Aquitaine au Paléolithique supérieur. L'occupation de l'espace par les derniers chasseurs cueilleurs, *Gallia Préhistoire*, 40, 1-28.
- DEMARS P. Y., LAURENT P. (1992) – *Types d'outils lithiques du Paléolithique supérieur en Europe*, Paris, CNRS, 178 p.
- D'ERRICO F., SALOMON H., VIGNAUD C., STRINGER C. (2010) – Pigments from the Middle Palaeolithic levels of Es-Skhul (Mount Carmel, Israel), *Journal of Archaeological Science*, 37, 12, p. 3099-3110.
- DESCOLA P. (2005) – *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard, 800 p.
- DESCOLA P. (2016) – *Les usages de la terre. Cosmopolitiques de la territorialité*, Cours du Collège de France du 11 mai 2016, amphithéâtre Maurice Halbwachs – Marcelin Berthelot (Non publié ; <https://www.college-de-france.fr/site/philippe-descola/course-2016-2017.htm>).
- DI MÉO G. (1998) – *Géographie sociale et territoires*, Paris, Nathan, 320 p.
- DI MÉO G., BULÉON P. (2005) – *L'espace social. Lecture géographique des sociétés*, Paris, Armand Colin, 304 p.
- DJEMMALI N. (2016) – *Extension de carrière dans la vallée du Loir. Saint-Jean-Froidmentel, Loir-et-Cher, « Terres du Buisson »*, Rapport de diagnostic, Direction régionale des affaires culturelles du Centre-Val-de-Loire, Orléans, 95 p. (diffusion restreinte).
- DJINDJIAN F., KOZŁOWSKI J. K., BICHO N. (dir.) (2009) – *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen*, Actes du XV^{ème} congrès international de l'UISPP, (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1938), 272 p.
- DUBREUILH J., CHARNET F., LENOIR M. (1995) – *Notice de la carte géologique au 1/50 000ème, feuille de Libourne (804)*, Orléans, BRGM, 59 p.
- EARLE T. K., ERICSON J. E. (dir.) (1977) – *Exchange system in Prehistory*, New-York, Academic press, 274 p.
- ELEFANTI P., MARSHALL G. (2018) – Mobility during the Upper Palaeolithic in Greece: some suggestions for the Argolid Peninsula, *Journal of Archaeology*, 3, p. 7-22.
- ERNST W. G., CALVERT S. E. (1969) – An experimental study of the recrystallization of porcelanite and its bearing on the origin of some bedded cherts, *American Journal of Science*, 267, p. 114-133.
- FAVORY F., VAN DER LEEUW S. (dir.) (2016) – *Voyage dans l'archéologie spatiale anglo-saxonne*, Besançon, Presse Universitaires de Franche-Comté, 201 p.
- FÉBLLOT-AUGUSTINS J. (1993) – Mobility strategies in the late middle paleolithic of central Europe and Western Europe: element of stability and variability, *Journal of Anthropological Archaeology*, 12, p. 211-265.
- FÉBLLOT-AUGUSTINS J. (1997) – *La circulation des matières premières au Paléolithique*, Liège, ERAUL, 2 volumes, 522 p.
- FÉBLLOT-AUGUSTINS J. (2009) – Revisiting European Upper Paleolithic raw material transfers: the demise of the cultural ecological paradigm?, in B. Adams et B. Blades (dir.), *Lithic materials and Paleolithic societies*, Oxford, Wiley-Blackwell, p. 25-46.
- FÉBLLOT-AUGUSTINS J., PERLÈS C. (1992) – Perspectives ethnoarchéologiques sur les échanges à longue distance, in F. Audouze (dir.), *Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*, Actes des XII^{ème} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (Juan-les-Pins, 17- 19 octobre 1991), Juan-les-Pins, APDCA, p. 195-209.
- FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, Talence, 623 p.
- FERNANDES P. (dir.) 2017 – *Réseau de lithothèques en Auvergne Rhône-Alpes*, Rapport de Programme collectif de recherche, Direction régionale des affaires culturelles Auvergne Rhône-Alpes, Lyon, 111 p. (diffusion restreinte).
- FERNANDES P., RAYNAL J. P. (2006) – Pétroarchéologie du silex : un retour aux sources, *Comptes rendus Palevol*, 5, p. 829-837.
- FERNANDES P., LE BOURDONNÉ F. X., RAYNAL J.-P., POUPÉAU G., PIBOULE M., MONCEL M. H. (2007) – Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy, *Comptes rendus Palevol*, 6, p. 557-568.
- FERNANDES P., RAYNAL J. P., TALLET P., TUFFÉRY C., PIBOULE M., SÉRONIE-VIVIEN M., SÉRONIE-VIVIEN M. R., TURQ A., MORALA A., AFFOLTER J., MILLET D., MILLET F., BAZILE F., SCHMIDT P., FOUCHER P., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MORIN A., MONCEL M. H., GARNIER J. F., LÉANDRI-BRESSY C. (2013) – Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France: un outil pour la pétroarchéologie, *Paléo*, 24, p. 219-228.
- FERNANDES P., TUFFÉRY C., BINDER D., LÉANDRI-BRESSY C., BRACCO J.-P., TALLET P., MORALA A., TURQ A., DAVITIAN G., CAVERNE J.-B., DALPHINET D., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MILLET D., MILLET F., PIBOULE M., PICAVET R., SCHMIDT P., TOMASSO A., AFFOLTER J.,

- BAZILE F., GARNIER J. F., BINTZ P., PINÇON G., RAYNAL J.-P. (2016) – Constitution d'une base de données géoréférencées sur les formations à silex dans le sud de la France. Une démarche collaborative, in D. Binder (dir.), *Comptes rendus de la table ronde « Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée »* (Nice, 28 et 29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française, p. 137-152.
- FERNANDES P., DELVIGNE V., DUBERNET S., LE BOURDONNÉ F. X., MORALA A., MOREAU L., PIBOULE M., TURQ A., RAYNAL J.-P. (2020) – Flint studies revisited: the 'chaîne évolutive' concept, in H. Collet, A. Hauzeur et F. Bostyn (dir.), *Acts of the 7th international conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric times* (septembre 2016 ; Mons et Spienne), Bruxelles : Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire (Anthropologica et Præhistorica, 128), p. 263-269.
- FOLK R. L. (1959) – Practical classification of limestone, *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 43, p. 1-38.
- FOSSIER R. (2002) – *Enfance de l'Europe. Aspects économiques et sociaux. L'homme et son espace*, tome 1, Paris, Nouvelle Clio, 605 p.
- FOUÉRÉ P. (1985) – *Sainte Anne II : Étude du matériel lithique*, Mémoire de DEA, Université de Bordeaux 1, Talence, 53 p.
- FOUGÈRE F. (2011) – Pour une modélisation du cycle annuel de nomadisation des chasseurs-cueilleurs : données ethnographiques et conditions d'application archéologique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 2, p. 201-220.
- FRÉROT A.-M. (1999) – Territoires nomades en devenir. Questions à propos de l'urbanisation d'un espace nomade (Mauritanie), in J. Bonnemaison, L. Cambrézy et L. Quinty-Bourgeois (dir.), *Les territoires de l'identité. Tome 2 : le territoire, lien ou frontière ?*, Paris, L'Harmattan, p. 113-123.
- FRÉROT A.M. (2011) – *Imaginaires des Sahariens : habiter le paysage*, Paris, CTHS, 181 p.
- GAUSSEIN P. (2017) – *Pour une anthropologie de l'art mobilier : identités et réseaux magdaléniens entre Loire et Dordogne*, Thèse de doctorat, Université de Paris 10-Nanterre, 554 p.
- GENESTE J. M. (1985) – *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université de Bordeaux-1, Talence, 567 p.
- GENESTE J. M. (1991) – Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques & culture*, 17-18, p. 1-35.
- GIOT D., MALLET N., MILLET D. (1986) – Les silex de la région du Grand-Pressigny. Recherche géologique et analyse pétrographique, *Revue archéologique du Centre de la France*, 25, 1, p. 21-36.
- GODELIER M. (1984) – *L'idéal et le matériel. Pensée, économies, sociétés*, Paris, Fayard, 349 p.
- GOLDSCHMIDT T. (1951) – Nomlaki Ethnography, *American Archaeology and Ethnology*, 42, p. 303-443.
- GOLITKO M., MEIERHOFF J., FEINMAN G. M., WILLIAMS, P. R. (2012) – Complexities of collapse: the evidence of Maya obsidian as revealed by social network graphical analysis, *Antiquity*, 86, p. 507-523.
- GOULD R. A. (1980) – *Living Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press, 288 p.
- GOVAL, E. (2012) – *Peuplements néandertaliens dans le nord de la France*, Paris, INRAP, Paris, CNRS (Recherches archéologiques, 4), 312 p.
- GRATTIER M. (1977a) – Les stations acheuléo-moustériennes de Moulins-sur-Céphons (Indre). Première partie, *Revue Archéologique du Centre de la France*, 16, 1-2, p. 71-84.
- GRATTIER M. (1977b) – Les stations acheuléo-moustériennes de Moulins-sur-Céphons (Indre). Deuxième partie, *Revue Archéologique du Centre de la France*, 16, 3-4, p. 295-306.
- GROVE M. (2009) – Hunter-gatherer movement patterns: causes and constraints, *Journal of Anthropological Archaeology*, 28, 2, p. 222-233.
- GUILLERMIN P. (2008) – Les « périgordiens » en Quercy : l'exemple du gisement des Fieux, *Paléo*, 20, p. 125-140.
- GUILLERMIN P., MORALA A. (2014) – Les « Périgodiens » étaient-ils quercinois ?, in M. Jarry, J.-P. Brugal et C. Ferrier (dir.), *Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*, Actes de la session C67, XV^{ème} congrès mondial de l'UISPP, (Lisbonne, septembre 2006), Les Eyzies-de-Tayac, Musée national de Préhistoire (Paléo, supplément 4), p. 311-342.
- GUROVA M., NACHEV C. (2008) – Formal Early Neolithic flint toolkits: archaeological and sedimentological aspects, in R. I. Kostov, B. Gaydarska et M. Gurova (dir.), *Geoarchaeology and Archaeomineralogy*, Proceedings of the International Conference (Sofia, 29-30 October 2008), Sofia, Sv. Ivan Rilski, p. 29-35.
- HANDCOCK M. S., HUNTER D. R., BUTTS C. T., GOODREAU S. M., MORRIS M. (2008) – statnet: Software tools for the representation, visualization, analysis and simulation of network data, *Journal of statistical software*, 24, 1, p. 1548-1560.
- HART J. P., SHAFIE T., BIRCH J., DERMARKAR S., WILLIAMSON R. F. (2016) – Nation building and social signaling in southern Ontario: AD 1350–1650, *PloS one*, 11, 5, e0156178.
- HESS M. (2004) – 'Spatial' relationships? Towards a reconceptualization of embeddedness, *Progress in Human Geography*, 28, 2, p. 165-186.
- HONORÉ E., LUCAS C., PETROGNANI S., ROBERT E. (dir.) (2019) – *Symbolic Territories Prehistory*, Amsterdam, Elsevier (Quaternary international, 503), 95 p.
- HUGHES R. E. (2011) – Sources of inspiration for studies of prehistoric resource acquisition and materials conveyance in California and the Great Basin, in R. E. Hughes (dir.), *Perspectives on Trade and Exchange in California and the Great Basin*, Salt Lake City, University of Utah Press, p. 1-21.
- IAKOVLEVA L., DJINDJIAN F. (2014) – L'habitat à cabanes en os de mamouths de Gontsky (Ukraine) : une référence pour la reconstruction d'un système de chasseurs-cueilleurs dans son territoire basé sur l'économie du Mammouth, in M. Otte et F. Le Brun Ricalens (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique*, Actes du colloque international de la commission 8 de l'UISPP (Liège, 28–31 mai 2012), Liège, ERAUL et Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art, p. 215-241.

- IRWIN-WILLIAMS C. (1977) – A network model for the analysis of prehistoric trade, in T. K. Earle et J. E. Ericsson (dir.) *Exchange systems in prehistory*, New-York, Academic Press, p. 141-151.
- ISAKSEN L. (2013) – ‘O What a Tangled Web We Weave’ – Towards a Practice That Does Not Deceive, in C. Knappett (dir.), *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press, p. 43-67.
- JARMAN M. R., VITA FINZI C., HIGGS E. S. (1972) – Site catchment analysis in archaeology, in P. J. Ucko, R. Tringham et G. W. Dimbleby (dir.), *Man, settlement and urbanism*, London, Duckworth, p. 61-66.
- JARRY M., MARTIN H., LE GALL O., DEMARS P. Y. (2008) – Territoires et saisons au Paléolithique. Éléments de réflexions, *Archéopages*, 21, p. 6-15.
- JAUBERT J., BARBAZA M. (dir.) (2005) – *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes des 126^{ème} congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, 561 p.
- JULIEN M. (1989) – Activités saisonnières et déplacements des Magdaléniens dans le Bassin parisien, in J.-P. Rigaud (dir.), *Le Magdalénien en Europe, la structuration du Magdalénien*, Actes du 11^{ème} congrès de l’UISPP (Mayence, 1987), Liège, ERAUL, p. 177-189.
- KANCHEV K. (1978) – Prouchvaneto na flintoviya material ot arheologicheski razkopki, problemi i zadachi, *Interdistisiplinarni Izsledvaniya*, 2, p. 81-89.
- KELLY R. L. (1983) – Hunter-gatherer mobility strategies, *Journal of anthropological research*, 39, 3, p. 277-306.
- KELLY R. L. (1992) – Mobility / sedentism: concepts, archaeological measures, and effects, *Annual Review of Anthropology*, 21, p. 43-66.
- KELLY R. L. (1995) – *The foraging spectrum: diversity in Hunter Gatherer Lifeway*, Washington, Smithsonian institution Press, 446 p.
- KILDEA F. (dir.) (2008) – « La Croix de Bagneux » à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher). *Un site paléolithique à occupations multiples dans la vallée du Cher*, Rapport final d’opération de fouille archéologique préventive, INRAP, Direction régionale des affaires culturelles du Centre, Orléans, 643 p. (diffusion restreinte).
- KILDEA F., GRISELIN S., LANG L., SOUFFI B., SELLAMI F., HOLZEM N., DUMARÇAY G. (2013) – Le Paléolithique supérieur ancien aux marges méridionales du Bassin parisien : le site de la Croix-de-Bagneux à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher), in P. Bodu, L. Chehmana, L. Klaric, L. Mevel, S. Soriano et N. Teyssandier (dir.), *Le Paléolithique supérieur ancien de l’Europe du Nord-Ouest. Réflexions et synthèses à partir d’un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (Sens, 15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française, p. 317-330.
- KLARIC L., GUILLERMIN P., AUBRY T. (2009) – Des armatures variées et des modes de production variables. Réflexions à partir de quelques exemples issus du Gravettien d’Europe occidentale (France, Portugal, Allemagne), *Gallia Préhistoire*, 51, p. 113-154.
- KNAPPETT C. (dir.) (2013) – *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press, 348 p.
- KNAUTH L. P. (1992) – Origin and diagenesis of cherts: an isotopic perspective, in N. Clauer et S. Chaudhuri (dir.), *Isotopic signatures and sedimentary records*, Berlin, Springer-Verlag (dir.), p. 123-152.
- KOZŁOWSKI J. K. (1976) – Première conférence consacrée aux matières premières lithiques utilisées à l’époque paléolithique et néolithique aux Pays carpathiques, *Acta archaeologica Carpathia*, 13, p. 5-19.
- KROEBER A. L. (1922) – Elements of culture in native California, *American Archaeology and Ethnology*, 13, p. 260-328.
- KRUKOWSKI S. (1939) – Paleolit: Prehistoria ziem Polskich, in S. Krukowski, K. Kostrzewski et R. Jakimowicz (dir.), *Encyclopedia Polska*, Krakow, P.A.U., p. 29-60.
- LAFARGE A. (2014) – *Entre plaine et montagne : techniques et cultures du Badegoulien du Massif central, de l’Allier au Velay*, Thèse de doctorat, Université Montpellier III - Paul Valéry, 685 p.
- LANGLAIS M., SÉCHER A., CAUX S., DELVIGNE V., GOURC L., NORMAND C., SANCHEZ 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, p. 92-107.
- LANGLAIS M., DELVIGNE V., GIBAUD A., JACQUIER J., PERRIN T., FERNANDES P., DELPUECH A. (2018) – La séquence stratigraphique du Cuze de Sainte-Anastasia (Cantal) : nouvelle approche des industries lithiques du Paléolithique final au Mésolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 3, p. 497-529.
- LANGLAIS M., DELVIGNE V., JACQUIER J., LENOBLE A., BEAUVAL C., PESCHAUX C., ORTEGA FERNANDEZ A. M., LESVIGNES É., LACRAMPE-CUYAUBÈRE F., BISMUTH T., PESESSE D. (2019) – Une nouvelle archéo-séquence pour le Magdalénien en Corrèze. Focus sur le Magdalénien moyen ancien de la grotte Bouyssonie (Brive-La-Gaillarde, Corrèze, France), *Paléo*, 30, 1, p. 204-229.
- LANGLAIS M., DELVIGNE V., JACQUIER J., CHAVELLIER A., MARQUEBIELE B., RIGAUD S., DETRAIN L., FAT CHEUNG, MORALA A. (2020) – Variations socio-économiques et temporalités des occupations de plein air du Laborien ancien à Port-de-Penne (Penne d’Agenais, Lot-et-Garonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 117, 3, p. 409-459.
- LAPLACE G. (1966) – *Recherches sur l’origine et l’évolution des complexes leptolithiques*, Paris, de Brocard (Ecole Française de Rome. Mélanges d’Archéologie et d’Histoire, 4), 354 p.
- LARTET E., CHRISTY H. (1864) – *Objets gravés et sculptés des temps pré-historiques dans l’Europe occidentale*, Paris, Librairie Académique, 37 p.
- LATOUR B. (1991) – *Nous n’avons jamais été modernes. Essai d’anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte, 178 p.
- LE BRUN-RICALES F., BORDES J. G., BON F. (dir.) (2005) – *Productions lamellaires attribués à l’Aurignacien. Chaînes opératoires et perspectives technoculturelles*, Actes du XIV^{ème} congrès de l’UISPP (Liège, 2-8 septembre 2001), Luxembourg, Musée national d’Histoire et d’Art (Archéologiques, 1), 568 p.

- LEDUC M., VALDEYRON N., VAQUER J. (dir.) (2000) – *Société et espaces*, Actes des troisièmes rencontres méridionales de Préhistoire récente, Toulouse (6-7 novembre 1998), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, 462 p.
- LEE R. B. (1967) – !Kung Bushman Subsistence. An input-output analysis, in A. P. Vayda (dir.), *Human ecology: an anthropological reader*, New-York, American Museum of Natural History, p. 47-79.
- LEE R. B., DE VORE I. (dir.) (1975) – *Man the hunter*, Chicago, Aldine publishing company, 415 p.
- LEMONNIER P. (1983) – L'étude des systèmes techniques, une urgence en technologie culturelle, *Techniques et cultures*, 1, p. 35-48.
- LENOIR M. (1983) – *Le Paléolithique des basses vallées de la Dordogne et de la Garonne*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Talence, 1250 p.
- LENOIR M. (2000) – La Préhistoire ancienne en Gironde : apport des recherches récentes, *Gallia Préhistoire*, 42, p. 57-84.
- LORBLANCHET M., LABEAU M., VERNET J. L. (1988) – Première étude des pigments des grottes ornées quercinoises, *Préhistoire Quercynoise*, 3, p. 79-94.
- LUCAS G. (1997) – Les lamelles Dufour du Flageolet 1 (Bézenac, Dordogne) dans le contexte aurignacien, *Paléo*, 9, 1, p. 191-219.
- LUSSAULT M. (2017) – *Hyper-lieux. Les nouvelles géographies politiques de la mondialisation*, Paris, Seuil, 307 p.
- MAIER A. (2015) – *The Central European Magdalenian*, Amsterdam, Springer, 473 p.
- MAIER A., ZIMMERMANN A. (2017) – Populations headed south? The Gravettian from a palaeodemographic point of view, *Antiquity*, 91, p. 573-588.
- MASSON A. (1979) – Recherches sur la provenance des silex préhistoriques : méthode d'études, *Études préhistoriques*, 15, p. 29-40.
- MASSON A. (1981) – *Pétoarchéologie des roches siliceuses, intérêt en Préhistoire*, Thèse de doctorat, Université de Lyon, Lyon, 101 p.
- MAUGER M. (1985) – *Les matériaux siliceux utilisés au Paléolithique supérieur en Île-de-France*, Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon – La Sorbonne, Paris, 406 p.
- MEVEL L. (2013) – Magdalenian pioneers in the northern French Alps, 17 000 cal BP, *Antiquity*, 87, p. 384-404.
- 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 Combeménue*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, Talence, 600 p.
- MILLET-RICHARD L. A. (1998) – *Habitats et ateliers de taille au Néolithique final dans la région du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire) : technologie lithique*, Thèse de doctorat, Université de Paris 1, Paris, 531 p.
- MILLS B. J. (2017) – Social network analysis in archaeology, *Annual Review of Anthropology*, 46, p. 379-397.
- MOINE A. (2007) – *Le territoire : comment observer un système complexe*, Paris, L'Harmattan, 176 p.
- MORALA A. (1984) – *Périgordien et Aurignacien en Haut-Agenais. Étude d'ensembles lithiques*, Toulouse, École des hautes études en sciences sociales (Archives d'écologie préhistorique, 7), 140 p.
- MOREAU L., HAUZEUR A., JADIN I. (2013) – La gestion des ressources lithiques dans l'ensemble gravettien de Maisières-Canal (Bassin de Mons, Hainaut, B). Nouvelles perspectives, *Notae Praehistoricae*, 33, 10, p. 105-126.
- MOREAU L., BRANDL M., FILZMOSER P., HAUZENBERGER C., GOEMAERE É., JADIN I., COLLET H., HAUZEUR A., SCHMITZ R. W. (2016) – Geochemical sourcing of flint artifacts from Western Belgium and the German Rhineland: Testing hypotheses on Gravettian period mobility and raw material economy, *Geoarchaeology*, 31, 3, p. 229-243.
- MOREAU L., CIORNEI A., GJESFJELDS E., FILZMOSER P., GIBSON S. A., DAY J., NIGST P., NOIRET P., MACLEOD R. A., NITA L., ANGHELINU M. (2019) – First geochemical sourcing of 'Balkan flint' and 'Prut flint' from Palaeolithic Romania: potentials, limitations and future directions, *Archaeometry*, 61, 3, p. 521-538.
- NABOKOV P. (2008) – *Là ou frappe la foudre. Lieux sacrés de l'Amérique indienne*, Paris, Albin Michel, 448 p.
- NACHEV C. (2009) – The main flint types in Bulgaria as raw material for artefacts, *Interdisciplinary Studies*, 20-21, p. 7-21.
- NOIRET P. (2009) – *Le Paléolithique supérieur de la Moldavie*, Liège, ERAUL, 609 p.
- NOUGIER L. R. (1959) – *Géographie humaine préhistorique*, Paris, Gallimard, 325 p.
- OPSAHL T., OPSAHL M. T. (2015) – Package 'tnet', unpublished.
- OZOUF-MEIGNEN M.-V. (2009) – Le territoire, la géographie et les sciences sociales : aperçus historiques et épistémologiques, in Vanier M. (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*, Actes des entretiens de la cité des Territoires (Grenoble, 7 et 8 juin 2007), Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 31-35.
- PARTHENAY DE M. (2020) – *Etude préliminaire de circulation d'un savoir technique au Gravettien. Le cas du débitage lamellaire rayssien de la Grotte des Morts (Brive-la-Gaillarde, Corrèze) : approche pétoarchéologique et analyse de réseau*, Mémoire de Master 2, Université de Rennes 2, 76 p.
- PEDERSEN M. A. (2007) – Multiplicity Without Myth: Theorising Darhad Perspectivism, *Inner Asia*, 9, p. 173-190.
- PEEPLES M. A. (2017) – Network science and statistical techniques for dealing with uncertainties in archaeological datasets, <http://www.mattpeeples.net/netstats.html>.
- PEEPLES M. A. (2019) – Finding a Place for Networks in Archaeology, *Journal of Archaeological Research*, 27, 4, p. 451-499.
- PERLÈS C. (1991) – Économie des matières premières et économie du débitage: deux conceptions opposées ?, *Vingt-cinq ans d'études technologiques en Préhistoire. Bilan et perspectives*, XI^e rencontre internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Juan-les-Pins, 18-20 octobre 1990), Antibes, APDCA, p. 35-45.
- PESESSE D. (2013) – *Les premières sociétés gravettiennes. Analyses comparées de système techniques lithiques*, Paris, CTHS, 285 p.

- PETERSON N. (dir.) (1976) – *Tribes and boundaries in Australia*, Cambera, Australian Institute of aboriginal studies, 250 p.
- PÉTILLON J. M. (2013) – Circulation of Whale-Bone Artifacts in the Northern Pyrenees during the Late Upper Paleolithic, *Journal of Human Evolution*, 65, p. 525-543.
- PIBOULE M., DELVIGNE V., FERNANDES P., LAFARGE A., RAYNAL J. P. (2018) – Principales matières premières lithiques disponibles au Paléolithique entre Bassin Parisien et l'Auvergne : partie 1 - Allier, Cher et Indre. Grandes variétés des matériaux et leurs transits au Paléolithique ancien et moyen, in O. Troubat (dir.), *Préhistoire de la France centrale. Actualité de la recherche*, Actes du colloque inter-régional de Montluçon (Montluçon, 19 Novembre 2016), Montluçon, Cercle d'Archéologie de Montluçon et de la région, p. 10-27.
- PRADEAU J. V., SALOMON H., BON F., MENSAN R., LEJAY M., REGERT M. (2014) – Les matières colorantes sur le site aurignacien de plein air de Régismont-le-Haut (Poilhes, Hérault), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 4, p. 631-658.
- PRADEL L. (1965) – L'abri aurignacien et périgordien des roches, commune de Pouligny-Saint-Pierre (Indre), *L'Anthropologie*, 69, 3-4, p. 219-236.
- PRIMAULT J. (2003) – *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*, Thèse de doctorat, Université Paris X – Nanterre, Nanterre, 362 p.
- RASSE M. (2010) – *Espaces et temps des premières sociétés. Pour une convergence géographie – préhistoire*, Diplôme d'habilitation à diriger des recherches, Université de Rouen, Rouen, 215 p.
- RASSE M. (2014) – Modélisation de la diffusion du Néolithique en Europe, *M@ppemonde*, 115 p.
- RASSE M., BOËDA E. (2006) – De la lecture verticale à la lecture spatiale des informations archéologiques : réflexions géographiques tirées de l'exemple du site d'Umm el Tlel (Syrie centrale), *M@ppemonde*, 83 p.
- REIMER P. J., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BLACKWELL P. G., RAMSEY C. B., BUCK C. E., CHENG H., EDWARDS R. L., FRIEDRICH M., GROOTES P. M., GUILDERTSON T. P., HAFLLIDASON H., HAJDAS I., HATTÉ C., HEATON T. J., HOFFMANN D. L., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KAISER K. F., KROMER B., MANNING S. W., NIU M., REIMER R. W., RICHARDS D. A., SCOTT E. M., SOUTHON J. R., STAFF R. A., TURNER C. S. M., VAN DER PLICHT J. (2013) – IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 55, 4, p. 1869-1887.
- RIEDE F. (2014) – Eruptions and ruptures-a social network perspective on vulnerability and impact of the Laacher See eruption (c. 13,000 BP) on Late Glacial hunter-gatherers in northern Europe, *Archaeological Review from Cambridge*, 29, 1, p. 67-102.
- RIGAUD S. (2011) – *La parure: traceur de la géographie culturelle et des dynamiques de peuplement au passage Mésolithique-Néolithique en Europe*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Talence, 470 p.
- RIGAUD S., COSTAMAGNO S., PÉTILLON J. M., CHALARD P., LAROUANDIE V., LANGLAIS M. (2019) – Settlement dynamic and beadwork: new insights on the Late Upper Paleolithic craft activities, *PaleoAnthropology*, p. 137-155.
- RIO M. (1982) – *Les accidents siliceux dans le Crétacé du bassin Vocontien (Sud-Est de la France). Contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires*, Villeurbanne, Université Claude-Bernard (Documents du laboratoire de géologie Lyon, 84), 184 p.
- RIVERS R., KNAPPETT C., EVANS T. (2013) – What makes a site important? Centrality, gateways and gravity, in C. Knappett (dir.), *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press, p. 125-150.
- ROBERT S. (2003) – *L'analyse morphologique des paysages entre archéologie, urbanisme et aménagement du territoire*, Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris, 1391 p.
- ROBERT S. (dir.) (2011) – *Sources et techniques de l'archéogéographie planimétrique*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, 239 p.
- ROBERT S. (2012) – Les dynamiques spatiales à la croisée de l'archéologie et de la géographie, *L'Espace géographique*, 41, 4, p. 289-294.
- ROUX V. (2000) – *Cornaline de l'Inde : Des pratiques techniques de Cambay aux techno-systèmes de l'Indus*, Paris, la Maison des sciences de l'homme, 545 p.
- SACK R. D. (1980) – *Conceptions of space in social thought. A geographic perspective*, Londres, The Macmillan press, 231 p.
- SAHLINS M. (1968) – *Tribesmen*, Prentice Hall, Englewood Cliff, 118 p.
- SALOMON H. (2009) – *Les matières colorantes au début du Paléolithique supérieur : sources, transformations et fonctions*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, Talence, 432 p.
- SANCHEZ DE LA TORRE M. (2015) – *Las sciedades Cazadoras-Recolectoras del Paleolitico superior final Pirenaico : Territorios economicos y sociales*, Barcelonne, SERP, 314 p.
- SANCHEZ DE LA TORRE M., LE BOURDONNEC F. X., DUBERNET S., GRATUZE B., MANGADO X., FULLOLA J. M. (2017) – The geochemical characterization of two long distance chert tracers by ED-XRF and LA-ICP-MS. Implications for Magdalenian human mobility in the Pyrenees (SW Europe), *STAR: Science & Technology of Archaeological Research*, 3, 2, p. 405-417.
- SANDERS L. (dir.) (2017) – *Peupler la Terre. De la préhistoire à l'ère des métropoles*, Tours, Presses Universitaires Françaises Rabelais, 527 p.
- SANTAGATA C. (2012) – *L'utilisation de roches autres que le silex au Paléolithique ancien et moyen: choix économiques, techniques et fonctionnels sur la base de l'étude des gisements de Sainte-Anne 1 (Haute-Loire, France)(MIS 5 et 6) et Notarchirico (Basilicata, Italie)(MIS 14 à 17)*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1 et La Sapienza, Talence, Rome, 680 p.
- SANTLEY R. S. (1991) – The structure of the Aztec transport network, in Trombold C. D. (dir.), *Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 198-210.
- SAUVET G. (2019) – The lifeworld of hunter-gatherers and the concepts of territory, *Quaternary International*, 503, p. 191-199.

- SÉCHER A. (2017) – *Traditions techniques et paléogéographie du Magdalénien moyen ancien dans le Sud-Ouest de la France (19 000-17 500 cal BP). Des groupes humains à plusieurs visages ?*, Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, Talence, 368 p.
- SÉGUY R., SÉGUY J. M. (1972) – Le gisement de Sainte Anne II, in H. Delporte (dir.), *XIX^{ème} session du Congrès préhistorique de France*, Comptes rendus (Auvergne, 06–14 juillet 1969), Paris, Société préhistorique française, p. 338-340.
- SÉRONIE-VIVIEN M., SÉRONIE-VIVIEN M. R. (1987) – *Les silex du Mésozoïque nord-aquitain. Approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*, Bordeaux, Société Linnéenne de Bordeaux (Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux, supplément au tome 15), 136 p.
- SHARP L. (1952) – Steel Axes for Stone-Age Australians, *Human Organisation*, 2, p. 17-22.
- SIEVEKING G., BUSH P., FERGUSON J., CRADDOCK P. T., HUGES M. J., COWELL M. R. (1972) – Prehistoric flint mines and their identification as sources of raw material, *Archaeometry*, 14, 2, p. 151-176.
- SIEVER R. (1962) – Silica solubility 0°-200° and the diagenesis of siliceous sediments, *Journal of Geology*, 70, p. 127-150.
- SINDBÆK S. M. (2013) – Broken links and black boxes: material affiliations and contextual network synthesis in the Viking world, in C. Knappett (dir.), *Network Analysis in Archaeology: New Approaches to Regional Interaction*, Oxford, Oxford University Press, p. 71-94.
- SMITH G. M., HARVEY D. C. (2018) – Reconstructing prehistoric landscape use at a regional scale: A critical review of the lithic conveyance zone concept with a focus on its limitations, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, p. 828-835.
- SORESSI M., ROUSSEL M. (2013) – Une nouvelle séquence du Paléolithique supérieur ancien aux marges sud-ouest du Bassin parisien : Les Cottés dans la Vienne, in : P. Bodu, L. Chehmana, L. Klaric, L. Mevel, S. Soriano et N. Teyssandier (dir.), *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du Nord-Ouest. Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (Sens, 15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 56), p. 283-297.
- SPENCER, B., GILLEN, F. J. (1927) – *The Arunta: A study of a Stone Age people*, London, Macmillan and Co., 2 volumes, 1036 p.
- SPINELLI-SANCHEZ O. (2018) – *Apports de la géochimie à la caractérisation des évolutions du silex : étude des galets marins de la baie d'Audierne (Massif armoricain)*, Mémoire de Master 2, Université Bordeaux-Montaigne, Pessac, 90 p.
- STASZAK J. F. (2018) – *La géographie*, in J. M. Berthelot (dir.), *Epistémologie des sciences sociales*, Paris, Presse universitaire de France, p. 87.
- STELCL J., MALINA J. (1970) – Anwendung der Petrographie in der Archäologie, *Folia facultatis scientiarum naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis Geologia*, 11, 20, p. 5-111.
- STRASSER A., HEITZMANN P., JORDAN P., STAPFER A., STÜRM B., VOGEL A., WEIDMANN M. (1995) – *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique*, Fribourg, Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, 27 p.
- SURMELY F. (dir.) (2003) – *Les matières premières lithiques en Préhistoire*, Actes de la table ronde internationale (Aurillac, Juin 2002), Cressensac, Association de préhistoire du Sud-Ouest (Bulletin de Préhistoire du Sud-Ouest, supplément 5), 375 p.
- SURMELY F. (dir.) (2006) – *La diffusion des silex crétacés dans le Massif central durant la Préhistoire*, Rapport de prospection thématique, Direction régionale des affaires culturelles du Centre-Val-de-Loire, Orléans, 21 p. (diffusion restreinte).
- SURMELY F., BARRIER P., BRACCO J. P., CHARLY N., LIABEUF R. (1998) – Caractérisation des matières premières siliceuses par l'étude des microfaciès et application à la connaissance du peuplement préhistorique de l'Auvergne, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Sciences de la Terre et des planètes*, 326, p. 595-601.
- SURMELY F., BOUDON P., BRIOT D., PIN C. (2008) – La diffusion des silex crétacés dans le centre du Massif central durant la Préhistoire (Paléolithique, Mésolithique, Néolithique). Contribution à l'étude de la circulation des matières premières sur de longues distance, *Paléo*, 20, p. 115-144.
- TARRIÑO A., ELORRIETA I., GARCIA-ROJAS M. (2015) – Flint as raw material in prehistoric times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data, *Quaternary International*, 364, p. 94-108.
- TABORIN Y. (1993) – *La parure en coquillage au Paléolithique*, Paris, CNRS (Supplément à Gallia préhistoire, 29), 538 p.
- TERELL J. (1977) – Geographic systems and human diversity in the North Solomons, *World Archaeology*, 9, 1, p. 62-81.
- TESTART A. (2012) – *Avant l'histoire : l'évolution des sociétés, de Lascaux à Carnac*, Paris, Gallimard, 549 p.
- THIRY M., FERNANDES P., MILNES A., RAYNAL J. P. (2014) – Driving forces for the weathering and alteration of silica in the regolith: implications for studies of prehistoric flint tools, *Earth Science Reviews*, 136, p. 141-154.
- THOMSON D. F. (1949) – *Economic Structure and the Ceremonial Exchange Cycle in Arnhem Land*, Melbourne, Macmillan and Co, 106 p.
- TILLEY C. (1994) – *A Phenomenology of Landscape: Places, Paths and Monuments*, Oxford, Berg, 221 p.
- TIXIER J. (1991) – Et passez au pays des silex : rapportez-nous des lames !, in *Vingt-cinq ans d'études technologiques en Préhistoire. Bilan et perspectives*, XI^e rencontre internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Juan-les-Pins, 18-20 octobre 1990), Antibes, APDCA, p. 235-243.
- TOMASSO A. (2014) – *Territoire, système de mobilité et système de production. La fin du Paléolithique supérieur dans l'arc liguro-provençal*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia-Antipolis et Università di Pisa, Nice, Pise, 1069 p.
- TOMASSO A. (2018) – Territoire de mobilité et territoire social : structuration du territoire d'approvisionnement en matières premières lithiques dans l'Épigravettien récent au nord-ouest de l'Italie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 4, p. 677-700.
- TOMASSO A., PORRAZ G. (2016) – Hunter-gatherers' mobility and embedded raw material procurement strategies: a critical view from the Mediterranean Upper Paleolithic, *Evolutionary Anthropology*, 25, p. 164-174.

- TORTI C. (1983) – Quelques données sur les sources et l'utilisation des matières premières dans le Massif central, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80, 8, p. 226-227.
- TRAUTH N., VILAS-BOAS G., THIRY M., BADAUT D., EBERHART J. P. (1978) – silex et chailles du Bassin de Paris. Modifications minéralogiques lors de leur altération, *Science géologique*, 31, 4, p. 173-183.
- TRIGGER B. G. (1967) – Settlement archaeology – its goals and promise, *American antiquity*, 32, 2, p. 149-160.
- TUFFÉRY C., FERNANDES P., DELVIGNE V., MORALA A. (2018) – Combinaison d'un SMA et d'un SIG pour aider à la prospection pétroarchéologique. Exploration d'une approche multi-agents dans la modélisation des parcours naturels du silex, *Archéologies numériques*, 2, 1, DOI : 10.21494/ISTE.OP.2018.0276.
- TUFFÉRY C., DELVIGNE V., FERNANDES P., BRESSY-LÉANDRI C., RENAULT S. (2019) – Collecte, gestion et valorisation des données sur les formations et les gîtes à silex en France : pour des plateformes cartographiques et de publications partagées. *Archéologie numériques*, 3, 1, DOI : 10.21494/ISTE.OP.2019.0351.
- TURQ A. (1992) – L'approvisionnement en matières premières lithiques du Magdalénien du Quercy et du Haut-Agenais : étude préliminaire, in J.-P. Rigaud, H. Delporte et B. Vandermeersch (dir.), *Le peuplement magdalénien, paléogéographie physique et humaine*, Actes du colloque de Chancelade (Chancelade, 10-15 octobre 1988), Paris, CTHS, p. 301-308.
- TURQ A. (2000) – *Le paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot*, Les Eyzies-de-Tayac, Société des Amis du Musée national de préhistoire et de la recherche archéologique (Paléo supplément 2), 456 p.
- TURQ A. (2005) – Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *Paléo*, 17, p. 111-132.
- VAISSIÉ E., DELVIGNE V., FAIVRE J. P., FERNANDES P., TURQ A., RAYNAL J. P. (2017) – Techno-économie et signification culturelle de l'occupation moustérienne supérieure de Baume-Vallée (Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, 16, 7, p. 804-819.
- VALENSI L. (1955) – Étude micropaléontologique des silex du Magdalénien de St-Amand (Cher), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 52, 9-10, p. 584-596.
- VALENSI L. (1957) – Micropaléontologie des silex du Grand-Pressigny, *Bulletin de la Société géologique française*, 7, p. 1083-1090.
- VALENSI L. (1960) – De l'origine des silex protomagdaléniens de l'Abri Pataud, les Eyzies, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 50, 1-2, p. 80-84.
- VAN DER LEEUW S., FAVORY F., FICHES J. L. (dir.) (2003) – *Archéologie et systèmes socio-environnementaux. Études multiscalaires sur la vallée du Rhône dans le programme ARCHAEOEMEDS*, Paris, CNRS, 408 p.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F., BILLY I., GROUSSET F. (2004) – Tracing the source of Upper Palaeolithic shell beads by strontium isotope dating, *Journal of Archaeological Science*, 31, 10, p. 1481-1488.
- VERHAEGEN P., NUNINGER L., GROENHUIJZEN M. R. (2019) – Modelling of pathways and movement networks in archaeology: an overview of current approaches, in P. Verhaegen (dir.), *Finding the Limits of the Limes*, Cham, Springer, p. 217-249.
- VILAS-BOAS DA SILVA G. (1975) – *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes Bassin de Paris*, Thèse 3^{ème} cycle, Université Strasbourg, Strasbourg, 110 p.
- VINAY H. (1867) – Découverte de coquilles marines fossiles dans un gisement de sables et galets à l'Herm, près de Le Monastier (Haute-Loire), *Société académique du Puy-en-Velay*, 28, p. 193-194 and p. 341-348.
- VITA-FINZI C., HIGGS E. S. (1970) – Prehistoric economy in the Mount Carmel area of Palestine: site catchment analysis, *Proceedings of the Prehistoric society*, 36, p. 1-37.
- WASSERMAN S., FAUST K. (1994) – *Social network analysis: methods and applications*, Cambridge, Cambridge University Press, 825 p.
- WATTS J., OSSA A. (2016) – Exchange network topologies and agent-based modeling: economies of the Sedentary-Period Hohokam, *American Antiquity*, 81, 4, p. 623-644.
- WATTS D. J., STROGATZ S. H. (1998) – Collective dynamics of 'small-world' networks, *Nature*, 393, p. 440-442.
- WEINSTEIN-EVRON M., ILANI S. (1994) – Provenance of ochre in the Natufian layers of el-Wad Cave, Mount Carmel, Israel, *Journal of Archaeological Science*, 21, p. 461-467.

Vincent DELVIGNE

Chercheur associé, Service de Préhistoire,
Université de Liège
Chercheur associé UMR 5199 – PACEA
Université de Liège, Place du XX août, 4000
Liège, Belgium
delvignevincent@gmail.com

Audrey LAFARGE

Chercheur associé UMR 5140 - Archéologie
des sociétés méditerranéennes

Paul FERNANDES

Chercheur, SARL Paléotime
Chercheur associé UMR 5199 – PACEA

Damien PESESSE

Université Rennes 2, UMR 6566 – CReAAH

Raphaël ANGEVIN

DRAC Auvergne-Rhône-Alpes, SRA Auvergne
Chercheur associé, UMR 7041 – ArScAn

Peter BINDON

Chercheur associé, Australian
Ethnographic Institute

Mathieu LANGLAIS

CNRS, UMR 5199 – PACEA

Michel PIBOULE

Sans rattachement

Alain QUEFFELEC

CNRS, UMR 5199 – PACEA

Christophe TUFFÉRY

INRAP, DST/ Sous-direction Pilotage de
l'activité opérationnelle et méthodes

Jean-Paul RAYNAL

CNRS, UMR 5199 – PACEA

Chercheur associé, Department of Human
Evolution, Max Planck Institute for
Evolutionary Anthropology



En Mouvement / On the Move / In Bewegung
Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen
Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic
Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum
Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la
Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)
Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER
Paris, Société préhistorique française, 2021
(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 71-99
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Le paradoxe des « territoires fluides » ou comment penser la frontière quand temps et espace sont discontinus ?

L'éclairage des sociétés magdaléniennes de France centrale (XVI^e-XIII^e millénaires av. J.-C.)

The paradox of 'fluid territories', or how can we express boundaries when time and space are discontinuous?

New highlights from Magdalenian societies of Central France (16th-13th millennia BC)

Das Paradoxon „fluider Territorien“ oder wie soll man Grenzen denken, wenn Zeit und Raum diskontinuierlich sind?

Ein Schlaglicht auf die magdalénien-zeitlichen Gesellschaften in Zentralfrankreich (16. – 13. Jahrtausend v. Chr.)

Raphaël ANGEVIN et Vincent DELVIGNE

Résumé : La notion de *frontière*, forgée au milieu du XIII^e s. et étroitement liée à l'idée d'État-Nation, est par essence délicate à transposer au Paléolithique récent. Son emploi commande en premier lieu de qualifier le territoire qu'elle est supposée circonscrire comme une entité continue et homogène. Or les travaux récents sur les sociétés de chasseurs-collecteurs mobiles ont montré qu'une telle lecture de l'espace ne rendait pas compte des modalités et des rythmes d'occupation des territoires nomades (*sensu* Bernus, 1981) qui restent avant tout déterminés par le déploiement d'itinéraires balisés, aux haltes plus ou moins ponctuelles et récurrentes. Suivant ce postulat, l'un d'entre nous (VD) a développé l'idée d'une structuration des territoires paléolithiques en « *réseaux de lieux* » sous-tendus par des nécessités économiques et sociales. En dernière instance, cette approche des territoires comme *réseaux de transmission* (des ressources, des connaissances et des hommes) permet d'aborder la dimension anthropologique de la *frontière*.

À titre d'exemple, l'étude des sociétés magdaléniennes éclaire des formes originales d'appropriation de l'espace qui impliquent une compréhension particulière des situations spatiales vécues. Au sein du *bassin économique* de France centrale, la superposition des aires de répartition des documents archéologiques témoigne de formules de recouvrement ou de contradiction qui ne peuvent être comprises qu'à travers l'analyse de territoires discontinus et par nature interdépendants. Le présent article vise à questionner leur signification et celle de leurs *frontières*, à travers le décryptage de leur fonctionnement sociologique et de leurs degrés d'intégration. Comme un paradoxe, nous pourrions finalement mettre en lumière que les *frontières* spatiales sont les plus « fluides » lorsque les *frontières* sociales – entendues ici en tant que normes de distinction – sont les plus strictes.

Mots-clés : Territoire, Frontière, Chasseurs-collecteurs nomades, Paléolithique récent, Magdalénien.

Abstract: The notion of boundaries, established in the middle of the 13th century AD and closely linked to the idea of the nation state, is in essence difficult to transpose to the Upper Palaeolithic. The use of this term requires qualifying the territory that is supposed to be circumscribed as a continuous and homogeneous spatial entity.

However, recent works on mobile hunter-gatherer societies have shown that such a reading only imperfectly accounts for the modalities and rhythms of the nomadic territories' occupation (sensu Bernus, 1981) which over all remain determined by the deployment of routes marked out by more or less regular and recurring way points.

According to this position, one of us (VD) developed the idea of defining Palaeolithic territories as 'networks of places' structured by economic and social necessities. Ultimately, this approach of defining territories as transmission networks (of resources, knowledges, and people) makes it possible to access the anthropological signification of boundaries.

The study of Magdalenian societies sheds light on early forms of appropriation of space which imply a specific understanding of the experienced spatial situations. Within the integrated economic space of Central France, the superimposition of the distribution areas of the archaeological material shows the existence of overlaps and contradictions which can only be understood through the analysis of discontinuous and interdependent spaces.

This article aims to question their meaning and the reality of their borders, by deciphering their sociological functioning. As a paradox, we will finally be able to highlight that spatial – territorial – boundaries are the most 'fluid' when social boundaries – understood here as norms of distinction – are the strictest.

Finally, in the light of the data relating to the Magdalenian of Central France, several observations can be stated:

1) The boundaries between Palaeolithic groups are expressed by means other than territorial appropriation in the strict sense used for sedentary and productive societies. These means, which are of a social nature (rules of kinship, matrimonial strategies, techniques of social supervision, seasonal regrouping phenomena, etc.) elude archaeological classification;

2) In nomadic hunter-gatherer societies, the 'thresholds' for the dissemination of certain objects or ideas refer not to stable territorial constructions, but to a 'range of social possibilities' that should be correctly interpreted;

3) This 'range of social possibilities' is established in a privileged way in space through networks of exchange of goods and services;

4) Within these networks, the extent of contacts (their intensity and regularity) sheds light on the degree of social intimacy – by this, we mean the feeling of belonging to a larger group with which ways of being in and a particular system of representation of the world are shared – between groups, and not necessarily their geographical proximity;

5) These networks take on a distinct value depending on the degree of social intimacy and the nature of the exchanged realities (objects or ideas). The transfers of ideas signal the extension of a sociocultural model (*social space*), sometimes on a very large scale (e.g. the Magdalenian). The distribution of objects circumscribes an integrated *economic basin*, shared by several 'collectives' (sensu Descola, 2005), in which the acquisition can be direct or indirect. On a smaller scale, the *traveled space* ('primary occupation zone') is a fragment of this *economic basin* only defined by direct acquisitions of goods or services;

6) The litho-space determined by the techno-economic study of a specific lithic industry covers, depending on the encountered configurations, all or part of these spatial configurations. In this context, it only transcribes an incomplete and distorted image of the *traveled space*, the *economic basin*, and/or the *social space*;

7) These realities should not be confused with the *territory* itself, which is below the level (or at the same one) as the first two concepts and beyond the last one. Its extension, which covers an eminently cultural dimension, is almost completely beyond archaeological knowledge. Ultimately, it can only be defined through the precise description of the production systems and the recognition of specific markers of identity and/or symbolic nature, which testify to a geographical reality very far from that reflected by the traveled and exploited areas. These markers are not always material, displayed, and/or stored. They are deployed in contexts where the feeling of belonging to a *territory* (and therefore to a 'collective') is frequently altered by external contributions and movements on a larger scale;

8) As a paradox, the limits of these *territories* appear the more blurred when the standard rules of life in society are strict. Thus, the more a society is codified, the more it expresses itself without distance variation and without influence in its development zone.

Keywords: Territory, Boundary, Mobile hunters-gatherers, Upper Palaeolithic, Magdalenian.

Zusammenfassung: Die Vorstellung von Grenzen, die sich in der Mitte des 13. Jahrhunderts AD entwickelte und in engem Zusammenhang mit der Idee der Nationalstaaten steht, ist ihrem Wesen nach nur schwer auf jungpaläolithische Gesellschaften übertragbar. Der Gebrauch dieses Begriffs setzt die nähere Bestimmung eines Territoriums voraus, das als kontinuierliche und homogene räumliche Einheit gedacht wird.

Neuere Untersuchungen an mobilen Jäger- und Sammler-Gesellschaften konnten jedoch zeigen, dass eine solche Lesart des Begriffs nur unzureichend auf die Modalitäten und Rhythmen nomadischer Territoriennutzung übertragbar ist (sensu Bernus, 1981). Diese wird vor allem durch die Etablierung von Routen bestimmt, die mehr oder weniger regelmäßige und wiederkehrende Wegpunkte aufweisen. In Anlehnung an diese Erkenntnis entwickelte einer der Autoren (VD) die Idee, paläolithische Territorien als „Netzwerke von Orten“ zu definieren, denen ökonomische und soziale Notwendigkeiten zugrunde liegen. Der Ansatz, Territorien als Transmissions-Netzwerke (von Ressourcen, Wissen und Menschen) zu definieren, ermöglicht es letztlich, die anthropologische Bedeutung von Grenzen zu erschließen.

Die Untersuchung magdalénien-zeitlicher Gesellschaften ermöglicht Einblicke in frühe Formen der Aneignung von Raum, die ein spezifisches Verständnis der erlebten räumlichen Situation andeuten. Innerhalb des ökonomischen Raums Zentralfrankreichs zeigt die Betrachtung von Verbreitungsgebieten archäologischen Materials das Nebeneinander von sich überlagernden und ausschließenden Äußerungen, die nur durch die Analyse von diskontinuierlichen und voneinander abhängigen Gebieten zu verstehen ist.

Dieser Artikel hinterfragt die Realität und Bedeutung dieser Gebiete und ihrer Grenzen, indem deren soziologische Funktionsweisen und Integrationsgrad entschlüsselt werden. Paradoxe Weise können wir schließlich herausstellen, dass räumlich-territoriale Grenzen am „fluidsten“ sind, wenn soziale Grenzen – hier verstanden als Abgrenzungsnormen – am striktesten sind.

In Anbetracht der Daten zum Magdalénien Zentralfrankreichs können abschließend einige Beobachtungen genannt werden:

1) Die Grenzen zwischen paläolithischen Gruppen äußern sich auf andere Weise als die territoriale Aneignung bei sesshaften und produzierenden Gesellschaften. Sie ist sozialer Natur (Verwandtschaftsregeln, Heirats-Strategien, Techniken der sozialen Kontrolle, saisonale Neugruppierungssphänomene, usw.) und entzieht sich somit der archäologischen Klassifikation.

2) Bei nomadischen Jäger- und Sammler-Gesellschaften ist die Verbreitung von bestimmten Objekten oder Ideen nicht an stabile territoriale Konstrukte gebunden, sondern an eine „Bandbreite sozialer Möglichkeiten“, die korrekt interpretiert werden müssen.

3) Diese „Bandbreite sozialer Möglichkeiten“ etabliert sich bevorzugter Weise in einem Netzwerk des Austauschs von Waren und Dienstleistungen.

4) Innerhalb dieser Netzwerke bestimmt das Ausmaß der Kontakte (ihre Intensität und Regelmäßigkeit) den Grad der sozialen Nähe – damit ist das Gefühl gemeint, einer größeren Gruppe anzugehören, innerhalb derer eine Lebensweise und eine Weltanschauung geteilt werden – zwischen zwei Gruppen und nicht zwangsläufig deren geographische Nähe.

5) Diese Netzwerke nehmen einen bestimmten Wert an, der von dem Grad der sozialen Nähe und der Art des Austausches (Objekte oder Ideen) abhängt. Der Austausch von Ideen zeigt die Erweiterung eines sozio-kulturellen Modells (sozialer Raum), auch auf sehr großer Skala (bspw. dem Magdalénien). Die Verteilung von Objekten umschreibt einen *ökonomischen Raum*, welcher von mehreren „Kollektiven“ geteilt werden kann (sensu Descola, 2005), in dem die Akquisition direkt und indirekt erfolgen kann. Auf einer kleineren Skala stellt der begangene Raum („primäres Verbreitungsgebiet“) ein Fragment dieses ökonomischen Raumes dar, der nur durch direkte Akquisition von Waren und Dienstleistungen definiert ist.

6) Der „lithische Raum“, der durch techno-ökonomische Studien einer spezifischen lithischen Industrie determiniert ist, hängt von allen oder einem Teil der zuvor aufgezählten Konfigurationen ab. In diesem Zusammenhang vermittelt er nur ein unvollständiges und verzerrtes Bild des begangenen Raums, des ökonomischen Raums und/oder des sozialen Raumes.

7) Diese Wirklichkeiten sollten nicht mit dem Territorium an sich verwechselt werden. Letzteres befindet sich unter dem (oder auf demselben) Level wie die ersten beiden Konzepte und über dem Level des letzten. Sein Ausmaß, das von eminenter kultureller Dimension ist, entzieht sich fast vollständig archäologischen Erkenntnismöglichkeiten. Letztlich kann ein Territorium nur durch die präzise Beschreibung der Produktionssysteme und das Erkennen spezifischer Identitätsmarker und/oder symbolischer Natur definiert werden, die eine weit von den begangenen und ökonomisch genutzten Gebieten entfernte geographische Wirklichkeit bezeugen. Diese Marker sind nicht immer materiell, dargestellt und/oder erhalten. Sie kommen in Kontexten zur Anwendung, in denen das Gefühl, zu einem Territorium zu gehören (und somit zu einem Kollektiv), häufig durch äußere Einflüsse und Bewegungen auf größerer Skala beeinflusst wird.

8) Paradoxe Weise erscheinen die Grenzen dieser Territorien verschwommener, je strikter die Standardregeln des sozialen Lebens sind. Je mehr eine Gesellschaft jedoch geregelt ist, desto stärker drückt sie sich selbst ohne Varianz über größere Entfernungen und ohne Einfluss auf ihre Entfaltungszone aus.

Schlüsselwörter: Territorien, Grenzen, Mobile Jäger- und Sammler, Jungpaläolithikum, Magdalénien.

INTRODUCTION

CETTE CONTRIBUTION souhaite mettre l'accent sur un paradoxe – ou plutôt une contradiction – de l'archéologie préhistorique qui cherche obstinément à circonscrire les « *espaces vécus* » des sociétés paléolithiques que l'on sait par ailleurs fondamentalement nomades⁽¹⁾. Pour forcer l'oxymore, nous ferons le choix de qualifier ces espaces de « *territoires fluides* » puisqu'ils rassemblent des réalités d'échelles diverses et, par nature, instables. Nous reviendrons plus loin sur la signification que nous donnons à cette notion et sur les liens qu'elle entretient avec celle, plus ambiguë encore, de « *frontière* » qui était au cœur de ces journées. Retenons simplement que l'idée de « *territoire fluide* » insiste sur le caractère mouvant et intriqué de ces espaces, qui va à l'encontre de la perception exclusive et solidement bornée qui nous est familière.

Par la suite, nous chercherons donc à questionner plus avant la validité de ce concept, en considérant les « *territoires* » du préhistorien comme dépendants d'une

perception discontinue du temps et de l'espace. Au-delà de la recherche des territoires passés, qui restent inatteignables car relevant d'une position émiqne, nous interrogerons plutôt la structuration des collectifs⁽²⁾ dans l'espace et les éventuels modèles de sociétés qui peuvent en découler. Car c'est bien l'enjeu de notre discipline que de réfléchir sur l'évolution des sociétés du passé, en prenant les précautions nécessaires et en présentant clairement les faits et les différents niveaux d'interprétation (Roux, 2000 ; Gallay, 2011). En dépit des lacunes inhérentes à la documentation qui forme le socle de notre réflexion, nous tenterons donc d'en évaluer la portée, à la lumière de ce que nous connaissons des sociétés magdaléniennes de France centrale (16-12 ka cal BC) dont l'étude s'inscrit dans une longue tradition de la recherche (e.g. Delporte, 1966 et 1976 ; Bayle des Hermens, 1972 et 1979 ; Bracco, 1992 et 1996 ; Raynal et Daugas, 1992 ; Surmely, 1998 et 2000 ; Deloge et Deloge (dir.), 2003 ; Surmely et Pasty, 2003 ; Daugas et Raynal, 2007 ; Angevin, 2010 ; Angevin et Surmely, 2013 et 2014 ; Rémy, 2013 ; Raynal *et al.*, 2014).

DE LA CONTINUITÉ À LA DISCONTINUITÉ : QUELLES « FRONTIÈRES »...

Avant de tirer le fil de notre argumentaire, il convient au préalable d'en poser les principaux jalons terminologiques et méthodologiques. Si d'autres l'ont déjà fait avant nous (Brunet, 1990 ; Brunet *et al.*, 1992 ; Merrenne-Schoumaker, 2002), notamment dans les actes de cette journée (Valentin, ce volume), il importe toutefois d'explicitier d'où l'on parle et de quoi l'on parle, en commençant par définir ce qu'est, par nature, une *frontière*.

Dans son article fondateur, L. Febvre a retracé l'étymologie du terme, en cherchant à en restituer la profondeur historique :

« Le mot frontière désigne la forme féminine d'un adjectif dérivé de front dont les dictionnaires ne semblent pas connaître la forme masculine : frontier. Cet adjectif fut employé substantivement d'assez bonne heure. Comme tel, il connut dans la langue du Moyen Âge deux sens assez distincts. L'un était architectural : une frontière est au XIII^e, au XIV^e siècle, une façade d'église, de maison, d'un bâtiment quelconque. L'autre était militaire : à la même époque, une frontière était aussi la ligne de front d'une troupe rangée en bataille face à l'ennemi » (Febvre, 1928, p. 31-32).

Nous voyons bien quels risques une telle généalogie fait peser sur notre appréhension des espaces parcourus, exploités et appropriés par les collectifs du Paléolithique. En réalité, l'emploi du terme *frontière* introduit un double malentendu dans la discussion : celui de l'anachronisme, tout d'abord, puisque cette notion a été forgée aux XIII^e-XIV^e s. dans un contexte historique particulier – celui de la fin du Moyen Âge en Europe –, où l'autorité politique fait le choix de concentrer des militaires pour *faire front* et stabiliser ses *marches*. Elle renvoie donc à un processus de substitution d'une zone de contact, plus ou moins étendue et par nature floue, par une limite formant rupture. En cela, la *frontière* est un outil de distinction géographique qui sépare et entérine deux réalités politiques dont rien n'indique par ailleurs qu'elles recouvrent des dimensions ethniques, économiques ou culturelles (David, 1999). Par conséquent, une question se pose : que pouvons-nous faire en Préhistoire de cette notion, si chargée historiquement et si intimement liée à l'idée d'État-Nation (*e.g.* Gourou, 1973 ; Ratti, 1996 ; Bernus, 1999 ; Aymard, 2008 ; Nonn, 2014) ? À une échelle globale, l'usage de ce terme provoque une distorsion dans la perception de l'espace, puisqu'il renvoie, à travers toute sa généalogie, à une césure nette et continue distinguant le « nous » (domestique, ethnique, national) du « eux ». Elle traduit, à l'instar de l'idée de territoire telle qu'elle est encore perçue dans nos sociétés occidentales, un axiome de continuité et induit par contraste un principe de différenciation (socio)politique qui n'est pas nécessairement l'expression d'une singularité identitaire ou culturelle (Bernus, 1982). Dans ce contexte, son adéquation aux modes de vie des sociétés de la Préhistoire appelle, à tout le moins, une démonstration efficace (Angevin, 2016).

... POUR QUELS « TERRITOIRES » ?

Une telle méfiance, partagée par d'autres dans la communauté préhistorienne (*e.g.* Hauzeur, 2003 ; Fritz et Tosello, 2005 ; Vialou, 2005 ; Besse, 2016 ; Coumert, 2016), n'est pourtant pas toujours suivie d'effet. Elle s'inscrit en contradiction avec la définition la plus communément admise du territoire, formulée – entre autres et après d'autres – par M. Godelier. L'interprétation qu'il en propose relève d'une « *mise en continuité de l'espace* », attendu que le « *territoire* » serait

« la portion de la nature et donc de l'espace sur laquelle une société déterminée revendique et garantit à tout ou partie de ses membres des droits stables d'accès, de contrôle et d'usage portant sur tout ou partie des ressources qui s'y trouvent et qu'elle est désireuse et capable d'exploiter » (Godelier, 2010, p. 112).

Cette perception se fonde sur des formes de permanence temporelle – des droits stables d'accès, de contrôle et d'usage – et, surtout, sur une intention consciente, à travers un projet planifié d'exploitation de l'espace qui permet la revendication d'un groupe humain sur une portion continue de celui-ci.

Cette définition est celle retenue, par exemple, pour les collectifs du Paléolithique récent de France centrale,

« l'idée d'un territoire d'exploitation bien plus vaste que ceux des sociétés des autres régions françaises, allant du sud de la Touraine aux hautes vallées de la Loire et de l'Allier » (Fontana *et al.*, 2009, p. 205).

Cette position ne tient pas compte des modalités d'acquisition des ressources lointaines qui déterminent un « *territoire d'exploitation* » très vaste et que les auteurs tendent à généraliser à l'ensemble des sociétés du Massif central et de ses marges. Dans le détail pourtant, l'approvisionnement décrit peut tout aussi bien renvoyer à une exploitation directe de certains gîtes, mais également à l'établissement de liens sociaux complexes justifiant des stratégies d'acquisition indirecte de certaines ressources ou de certains objets. Or sur le fondement des seules données archéologiques et de leur résolution, il est souvent difficile pour le préhistorien d'approcher finement la variabilité de ces comportements, qui renvoie à la diversité des situations vécues par les sociétés humaines à l'intérieur d'une fenêtre spatio-temporelle donnée, d'ailleurs souvent posée *a priori*.

Pour autant, il convient d'intégrer ce « champ des possibles » susceptibles d'éclairer certains aspects fondamentaux des formes sociales du Paléolithique récent : régimes de mobilité, nature des interactions sociales, aspects de la cohésion des collectifs, etc. Par-delà cette restriction, la thèse défendue par L. Fontana *et al.* (*op. cit.*) prend également appui sur un postulat discutable, à savoir l'idée d'une appropriation *continue* et *définitive* de l'espace, l'exploitation directe des gîtes de silicites pouvant

sous-tendre des parcours, certes *répétés* – ce qui est parfaitement recevable en régime nomade –, mais surtout *exclusifs* sur de très longues distances. Dans ce contexte, les réseaux de mobilité des chasseurs-collecteurs, sous-tendus par des impératifs dits « économiques », formeraient l'ossature, la trame, d'un processus conscient et réfléchi de captation *pérenne* des ressources au profit d'un seul groupe humain.

Mais ce point de vue n'est pas exclusif et le « *territoire* » peut aussi être perçu en *discontinuité*, à travers des faisceaux d'itinéraires et de déplacements collectifs qui assurent la mise en relation de différents lieux. D'un point de vue ethnographique, une telle lecture se révèle compatible avec les données dont nous disposons pour interpréter, par exemple, la gestion des territoires par les populations Inuits subactuelles (Collignon, 1996 ; fig. 1.1) et fait écho aux « *réseaux de lieux* » décrits par B. Debarbieux comme

« un agencement de lieux non contigus rendus solidaires par un système de pratiques et d'échanges » (Debarbieux, 2009, p. 26).

Selon ce modèle, les formes d'acquisition des matériaux et, par conséquent, le degré de mobilité des collectifs ne constitueraient que certains des paramètres à l'origine de l'établissement des territoires qui nous sont restitués par les mouvements d'objets et d'idées. D'autres facteurs, comme par exemple l'intensité des contacts et des échanges « de proche en proche », la nature des prestations sociales et matrimoniales ou le développement d'expéditions logistiques ciblées visant à approvisionner l'ensemble de la communauté pourraient également être impliqués dans la constitution de ce que nous appelons les « *litho-espaces* »⁽³⁾.

Sous la forme de « *réseaux de lieux* », la restitution des territoires demeure toutefois malaisée, en raison d'un problème de résolution chronologique qui sous-tend, comme le rappelle B. Valentin,

« une perception très particulière de l'espace. La distorsion dans l'appréhension du temps entraîne nécessairement une perception très particulière de l'espace. Au même titre que certains gisements accueillent des palimpsestes d'occupations [...], ce que nous percevons des territoires préhistoriques est une juxtaposition de gisements dont les relations chronologiques ne peuvent être restituées » (Valentin, 1995, p. 45).

Ainsi, nos représentations cartographiques associent-elles une variété de sites et d'occupations dont les relations chronologiques exactes ne peuvent être efficacement approchées (Tufféry et Delvigne, soumis). Il en résulte des projections spatiales et des cartes de distribution « *sito-centrées* » qui agrègent des réalités, certes comparables à l'échelle d'un techno-système ou d'un techno-complexe (soit dans la *longue durée*), mais non strictement structurés au sein d'un même réseau sur le *temps intermédiaire* ou sur le *temps court* (*sensu*

Braudel, 1958 ; pour l'application aux sociétés paléolithiques, voir Valentin, 2008). À ce titre, le territoire des préhistoriens n'est pas le territoire des préhistoriques, attendu que nous n'avons pas en notre possession toutes les clés qui permettent de définir les cultures du Paléolithique et par conséquent leur expression spatiale qui est le territoire *stricto sensu*. En l'état, les échelles de compréhension ne sont donc pas les mêmes et nous autorisent seulement à réfléchir sur le temps très long pour les relations inter-espaces et sur le temps court pour les modalités de ces interactions.

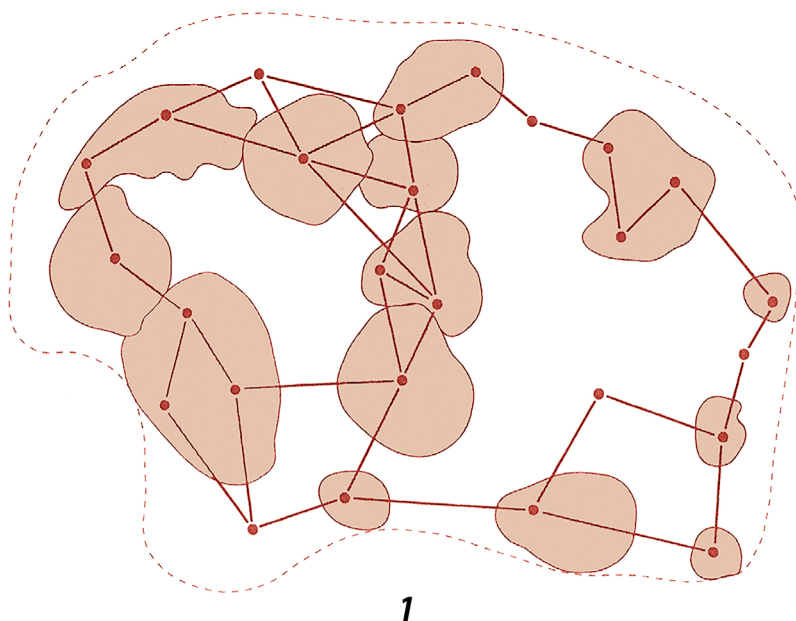
Ce temps bref, c'est en l'occurrence celui vécu par un collectif restreint de chasseurs-collecteurs nomades ou une partie de ce collectif (*e.g.* cellule familiale/*kinship*), au sein de ce qui a parfois – à tort – été assimilé au territoire. Cet espace est alors considéré comme

« l'espace où s'inscrit le cycle spatio-temporel d'un groupe de chasseurs-cueilleurs, à travers ses mouvements et l'exploitation des ressources qu'il contient » (Demars, 2005).

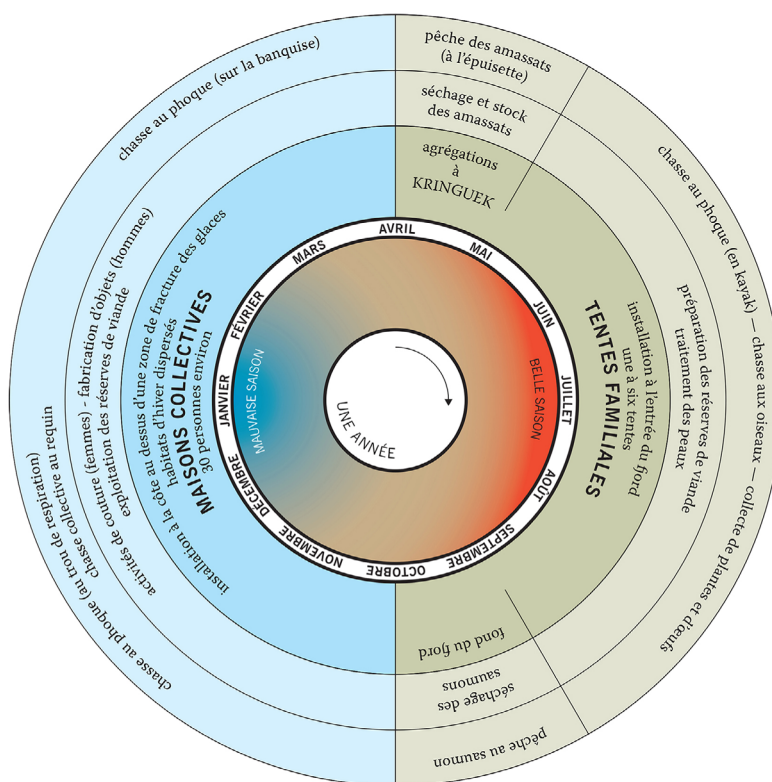
De ce point de vue, les quelques tentatives de restitution des schémas d'organisation saisonnière – lorsque les conditions de conservation des gisements permettent d'approcher cette dimension paléolithologique (Leroi-Gourhan, 1950) – « écrasent » trop souvent encore les étapes et les temporalités de la mobilité : ils ne permettent que rarement d'apprécier la variabilité des modes d'occupation et de gestion de l'espace à l'échelle d'un cycle annuel et simplifient à l'extrême des schémas d'organisation pourtant extrêmement complexes (*cf.* les Inuits d'Ammassalik : Jarry *et al.*, 2008 ; fig. 1.2). Ce constat tient, pour une large part, à la faiblesse de nos corpus qui ne permet jamais d'appréhender dans le détail les multiples étapes de ces parcours.

À cette difficulté s'ajoute le problème de la conservation différentielle des témoignages d'activités humaines, souvent mis en lumière par l'archéologie préhistorique et qui ne permet que rarement d'apprécier la place de chaque étape dans un parcours saisonnier. Par la suite, l'étude des industries lithiques fondera la plupart de nos comparaisons et permettra de contourner, pour partie, le biais introduit par la taphonomie des gisements ; pour autant, sa prise en compte ne permettra véritablement d'aborder ni la question des temporalités, ni celle des *territoires* au sens strict – attendu que la notion de territoire recouvre des réalités complexes dont la culture matérielle ne peut, à elle seule, rendre compte.

Dans ce contexte, les conclusions auxquelles nous parviendrons n'autoriseront que rarement à dépasser la simple reconnaissance des principaux axes d'approvisionnement, des grandes orientations des parcours paléolithiques ou de la structuration des espaces les uns par rapport aux autres. Les « effets de seuil » que nous percevrons seront eux aussi sujets à caution, attendu qu'ils ne livreront qu'une vision déformée de la réalité des espaces parcourus. Dans ce contexte, il conviendra de garder à l'esprit la mise en garde formulée par J. Leclerc et J. Tarrête lorsqu'ils indiquaient que



1



2

Fig. 1 – Le paradigme de la discontinuité : dimensions spatiales et temporelles des territoires paléolithiques. 1 - Schéma théorique de la perception inuit du territoire. D'après Collignon, 1996. 2 - Alternance saisonnière et gestion des espaces parcourus chez les populations de chasseurs-collecteurs mobiles inuits d'Amassalik. D'après Jarry *et al.*, 2008.

Fig. 1 – The paradigm of discontinuity: spatial and temporal dimensions of Palaeolithic territories. 1 - Theoretical outline of the Inuit perception of territory. From Collignon, 1996. 2 - Seasonal alternation and management of the spaces covered by the Inuit mobile hunter-gatherer populations of Amassalik. From Jarry *et al.*, 2008.

Abb. 1 – Das Paradigma der Diskontinuität: räumliche und zeitliche Dimensionen paläolithischer Territorien. 1 - Theoretische Umrisslinie der Wahrnehmung von Territorien der Inuit. Aus Collignon, 1996. 2 - Saisonaler Wechsel und Raummanagement, die von den mobilen Jägern und Sammlern der Inuit von Amassalik genutzt werden. Aus Jarry *et al.*, 2008.

« de tels tracés [les limites de diffusion des objets ou des concepts] peuvent être fort utiles, à condition de ne pas prendre cet artifice d'étalonnage pour l'expression précise d'une réalité économique ancienne » (Leclerc et Tarrête, 1988),

c'est-à-dire perçue à l'échelle du *temps vécu* par les hommes du Paléolithique.

TERRITOIRES ET FRONTIÈRES : UNE NÉCESSAIRE REFORGE PARADIG- MATIQUE

À la lumière des réserves que nous venons d'exprimer, nous avons donc fait le choix d'introduire la notion paradoxale de « *territoires fluides* » que nous entendons comme une « mise en cohérence d'espaces et de temporalités distincts et discontinus ». Cette appréhension particulière se fonde sur l'idée que les collectifs du Paléolithique récent ont façonné leur rapport à l'espace à travers des réseaux à la trame plus ou moins lâche et intriquée, impliquant l'évitement ou la mise à l'écart de certaines zones sur lesquelles pèsent un certain nombre de restrictions, certes physiques (difficultés d'accès, instabilité environnementale), mais aussi – et peut-être surtout – économiques (absence de ressources considérées comme nécessaires à la survie du collectif ou d'un de ses segments) et/ou sociales (zones d'incertitude, d'exclusion liées à la présence d'autres collectifs) et/ou religieuses (lieux tabous ou sacrés, considérés comme inaccessibles à la majorité des membres, sauf dans un cadre rituel).

De cette définition émerge un autre constat : dans les sociétés de chasseurs-collecteurs nomades, les limites entre collectifs ne sont pas prioritairement traduites – et, par conséquent justifiées – par des réalités physiques, mais sont plutôt l'expression de règles sociales et de techniques d'encadrement qui résultent d'un rapport au monde partagé par tout ou partie de leurs membres. Non que l'on puisse affirmer que le cadre environnemental et géographique ne joue aucun rôle ; il ne détermine pourtant que le contexte, l'arrière-plan, le « champ des possibles » sur lequel prend place un faisceau de *schèmes* – souvent inconscients – qui viennent l'investir et le structurer (Di Méo, 1998). C'est l'idée que développait Georg Simmel lorsqu'il rappelait que

« la frontière n'est pas un fait spatial avec des conséquences sociologiques, mais un fait sociologique qui prend une forme spatiale » (Simmel, 1908).

M. Godelier explicite ce point de vue lorsqu'il rappelle que

« les individus et les groupes qui composent une société déterminée accèdent aux ressources de la nature et se les approprient au moyen d'une forme sociale de propriété (ou d'usage stable) d'un territoire, forme qui légitime cet accès et cette appropriation. Or, on peut démontrer que dans toute

société, les formes de propriété [ou d'usage] du territoire revêtent la forme des rapports sociaux, quels qu'ils soient, qui y fonctionnent comme cadres de la production, i.e. comme rapports sociaux de production » (Godelier, 2010, p. 124).

Ces rapports déterminent les contours d'une « *propriété abstraite* », c'est-à-dire un ensemble de règles connues de tous et intégrées par l'apprentissage. Ces règles définissent l'usage « *légitime et normal* » d'un territoire,

« non sans que soient prévues les conduites à tenir dans des circonstances exceptionnelles dans lesquelles sont menacées la survie d'un groupe local et, avec lui, la reproduction de la tribu tout entière » (Godelier, *ibid.*, p. 124).

Dans ce contexte, les « *frontières* » se présentent avant tout comme des seuils de rupture entre des formes sociales plutôt qu'entre des espaces. L'étude des tribus aborigènes d'Australie, par exemple, confirme ce point de vue en mettant en relief trois points structurants de l'organisation des chasseurs-collecteurs nomades (Peterson (dir.), 1976 ; Hamilton, 1980 ; Glowczewski, 1981 et 2006 ; Testart, 1992 et 2016 ; Dussart, 1993 ; Faulstich, 1998 et 2003) : elle fait apparaître en premier lieu que la « *propriété* », l'usage de la nature, est un des aspects des rapports de parenté totémique ou, pour être plus précis, un attribut de celle-ci ; en conséquence, elle prend la forme d'une propriété commune à un groupe de parents – au sens large, c'est-à-dire humains et non-humains – pratiquant entre eux une appropriation collective et codifiée des ressources (Testart, 1985). Enfin – et c'est le troisième point –, si chaque groupe de parenté a la priorité dans l'usage du territoire tribal, cela n'exclut pas totalement les autres groupes : ceux-ci partagent certains droits sur une fraction du territoire, dans un système d'accès et de coopération réciproques (Yengoyan, 1972, *cit. in* Godelier, 2010 ; Yellen et Harpending, 1972). Les travaux de R. Lee sur les *Bushmen* du Botswana et d'Afrique du Sud ont confirmé la dimension non pas collective, mais partagée des zones exploitées, ces dernières n'étant jamais considérées comme des territoires à défendre contre des concurrents, mais plutôt comme des zones d'approvisionnement non exclusive (Lee, 1969 et 1979). Les collectifs y sont structurés de manière indifférenciée, contrairement aux Aborigènes, et suivant un modèle similaire à celui des Pygmées *Mbuti* d'Afrique équatoriale dont les « *bandes locales* » sont composites et se meuvent au sein d'espaces intégrés dont l'appropriation rituelle, elle, est fixe (Turnbull, 1961).

Dans l'ensemble des cas évoqués ici, nous constatons que l'espace approprié par les chasseurs-collecteurs nomades combine en réalité deux formes distinctes de revendication : celle d'une priorité *absolue* tout d'abord, exclusive des autres collectifs dans l'ordre des pratiques religieuses, cérémonielles, symboliques par lesquelles chaque collectif maintient son rapport invisible avec les esprits ou les ancêtres mythiques, présents en certains lieux sacrés de leur territoire ; celle d'une priorité *relative* ensuite, jamais exclusive des autres collectifs dans l'ordre

des pratiques de subsistance. Il s'agit ici d'un point fondamental qui fonde, à nos yeux, le concept de *bassin économique* ⁽⁴⁾ *intégré* (et permet de le distinguer nettement du *territoire* où s'exprime une priorité absolue) : un tel espace réunit en son sein différents collectifs dont les comportements (techniques, sociaux) peuvent être distincts, mais qui ont comme dénominateur commun d'exploiter *régulièrement* et *significativement* certaines ressources ⁽⁵⁾. Nous retrouvons ici une des formes prises par les « *territoires fluides* » que nous avons évoqués *supra* : dans le monde des chasseurs-collecteurs nomades, il ne peut y avoir de revendication permanente à l'exclusivité dans l'ordre des pratiques de subsistance, car aucun contrôle durable des ressources n'est possible. Ce qui est appelé abusivement « *territoire* » en préhistoire n'est en réalité que tout ou partie d'un espace partagé par différents collectifs qui entretiennent entre eux des relations suivies (contacts prolongés liés à un fort degré d'intimité sociale, phénomènes de regroupement, échanges institutionnalisés, etc.). C'est pourquoi il convient de distinguer clairement ces deux notions, en gardant à l'esprit que le *bassin économique intégré* est déterminé par une série de lieux communs à des parcours individuels distincts ; lieux dont le statut et parfois même la trace nous échappent pour une large part.

SOCIÉTÉS EXOGAMES, PRESTATIONS DE SERVICE ET ÉCHANGES DE BIENS

Ce constat posé, le problème n'est pas pour autant simple à résoudre. Nous avons vu plus haut qu'au Paléolithique récent, cet espace d'intégration était la résultante de parcours dont nous ne connaissons ni le tracé exact, ni l'extension (et donc les limites). Nous avons pris conscience par ailleurs que sa définition combinait des réalités qui ne se plaçaient pas sur le même plan : symbolique, temporelle, technique ou économique. En conséquence, les frontières que nous percevons – ou croyons percevoir – sont la résultante d'une recombinaison *a posteriori* de revendications distinctes dont les ressorts sociologiques nous sont inconnus. Celles qui ne relèvent pas des modes de subsistance, à travers les régimes de mobilité qui leur sont associés, sont avant tout des limites socioculturelles, et non des barrières physiques : elles traduisent la capacité d'un collectif à se projeter dans l'espace et à coopérer avec les autres.

Sous la plume des préhistoriens, ces « frontières » demeurent par ailleurs précaires, car rien n'indique qu'elles aient été totalement ou correctement appréhendées : capacité d'approvisionnement par échange (Gould et Saggers, 1985 ; Féblot-Augustin et Perlès, 1992) ; phénomènes de fission ou de fusion des collectifs dans des conditions diverses (difficulté conjoncturelle d'acquisition des ressources alimentaires, dispersions saisonnières, rassemblement en fonction des liens de parenté ou d'affinités, d'enjeux rituels, etc. : Yellen et Harpending, 1972 ; Bird-Davis, 1990 ; Descola, 1993 et 2005 ; Ingold,

2000 ; Mohen, 2005) ; prestations de service à propos desquelles nous ne savons rien ou presque (Rose, 1976 ; Turner, 1976) ; complexité des relations inter-groupes impliquant une aptitude à relayer de puissants mouvements d'homogénéisation des cultures matérielles par transfert d'objets et d'idées (Valentin, 2008), sont autant de paramètres susceptibles de faire varier cette réalité spatiale. Parmi eux, les prestations matrimoniales jouent de toute évidence un rôle central (Lévi-Strauss, 2017).

Pour s'en convaincre, il suffit de recourir à quelques modèles ethnographiques généraux qui n'ont ici de valeur que comme témoins de l'étendue du champ des possibles (paléo)sociologiques. Dans son étude sur les formes sociales de la Préhistoire, A. Testart a défini deux grands modèles de sociétés en régime de nomadisme (Testart, 2012). Le premier d'entre eux (*type A*) combine étroitement totémisme et exogamie, suivant un schéma abondamment décrit chez les Aborigènes australiens (voir références dans Glowczewski, 1991 ; Testart, 1992, 1996 et 2005). Il s'organise en fonction de classes matrimoniales qui impliquent à la fois des interdits, mais aussi des prescriptions positives (règles normatives pour se marier dans la classe prescrite, accompagnement et prise en charge par le collectif). Le second modèle (*type B*) se distingue du précédent par des systèmes de parenté qui ne sont pas soumis à de strictes contraintes d'exogamie : tout au plus, des prestations par échange (de bien ou de temps), mais d'application très libérale – c'est-à-dire sans prescription autre que la prohibition de l'endogamie –, sont-elles documentées, sans affiliation de classe ou de statut. Les *San* et les *Inuits* qui n'ont pas de clans relèvent de ce modèle, tout comme les chasseurs-collecteurs sub-arctiques (*Athapaskans*, *Algonkians*) qui se structurent pourtant en clans « totémiques » ⁽⁶⁾.

Il découle de cette dichotomie une opposition sociologique dans les manières de se marier et les prestations qui en découlent. Il s'agit quasi exclusivement de prestation de services, et non de prestations de biens (échanges, « dons » ou « contre-dons » *sensu* Mauss, 1923-1924). Les sociétés du *type B* pratiquent ainsi le service pour la fiancée, précisément décrit par ailleurs (Testart *et al.*, 2002). Les Aborigènes australiens (*type A*) recourent quant à eux à une autre méthode qui consiste en une obligation viagère auprès de sa ou de ses belles-familles, conformément bien souvent aux engagements pris par la génération précédente. Dans ces conditions particulières, une conséquence majeure peut être relevée dans le partage du gibier qui obéit à des logiques différentes. Chez les populations du *type B*, le gibier appartient au(x) chasseur(s) ou à ceux qui ont contribué de manière décisive à la prise de l'animal, en dehors bien sûr de la période de service pour la fiancée (Testart, 1985). La répartition se fonde alors sur de véritables systèmes juridiques, avec des principes très précis d'attribution des parts pour chacun. Chez les collectifs du *type A*, les formes du partage du gibier laissent apparaître une tout autre cohérence, puisque ce n'est pas celui qui a abattu l'animal qui le distribue. Selon certaines descriptions (Dawson, 1881 ; Mountford, 1965), il le rapporte au camp, le dépose au pied d'un ancien, lequel

procède à la distribution. Selon d'autres, c'est sur le terrain même de la chasse que s'opère le partage, le chasseur pouvant, en dernière instance, être dépouillé de son produit, notamment par sa belle-famille (voir références dans Testart, *op. cit.* p. 207-208).

Quel que soit le système envisagé, les biens matériels pérennes ne semblent jouer aucun rôle dans la structuration des collectifs de chasseurs-collecteurs nomades. Ces biens existent, bien sûr, et les fouilles paléolithiques sont là pour nous en fournir un échantillon. Ils ont pu jouer, par-delà leur destination fonctionnelle, un rôle non utilitaire (affichage, prestige, rituel, etc.) dont le statut est susceptible d'évoluer au long du parcours (Mulaney, 1976). Dans ce contexte, leur échange peut s'opérer, de proche en proche, entre parents, amis ou voisins selon des règles coutumières ou des obligations internes propres à chaque collectif. Ces objets ont également pu circuler loin de leurs régions de production ou d'obtention, à la faveur de rassemblements épisodiques et de contacts inter-groupes (Mulaney, *op. cit.*). Pour autant, dans les sociétés de chasseurs-collecteurs subactuelles, aucun de ces biens ne peut suffire à obtenir une épouse, aucun ne peut payer des droits sur les femmes, aucun ne peut racheter un meurtre. Il faut *de jure* en passer par une compensation de service ou un droit sur les personnes puisqu'aucune de ces prestations n'est échangeable contre des biens matériels. A. Testart (2005), à la suite des travaux d'anthropologie structurale de C. Lévi-Strauss (*e.g.* 2003 et 2017), tient ce constat pour être une loi universelle dans les sociétés achéméniques.

Dans ses derniers ouvrages (Testart, 2012 et 2016), ce même auteur s'attache par ailleurs à démontrer que les sociétés du Paléolithique récent étaient presque exclusivement des sociétés du *type A*, soit des sociétés totémiques et exogames avec service pour la fiancée, sur le modèle des Aborigènes australiens. Nous ne reprendrons pas à notre compte cette thèse car, en réalité, cette question ne peut être soldée par la seule prise en compte des données archéologiques, comme A. Testart le reconnaît lui-même et comme l'ont montré les travaux récents relatifs aux ontologies magdaléniennes (Birouste *et al.*, 2019 ; Birouste, 2020a et 2020b). À leur lecture, nous relèverons toutefois deux points qui nous semblent fondamentaux pour comprendre les régimes territoriaux associés à ces sociétés : en premier lieu, les acquisitions indirectes d'objets ne semblent pas relever prioritairement d'obligations matrimoniales, mais renvoient à d'autres réalités sociales ; par contraste, les transferts d'idées peuvent résulter de prestations de service, limitées ou non dans le temps. Elles sont à l'origine du succès à très vaste échelle de solutions ou de techniques d'encadrement, notamment en régime exogamique strict ⁽⁷⁾ qui favorise l'homogénéisation et la transmission rapide de certains modèles.

En archéologie préhistorique, la mise en évidence des territoires tels que nous les entendons – c'est-à-dire avant tout comme des constructions culturelles –, passe entre autres par la recherche de la structure sociale de ces transferts. Cela suppose de restituer le succès de certaines idées qui ont pu se transmettre à la faveur de déplace-

ments, de contacts ou d'agréations, mais aussi de prestations de service matrimoniales ou rituelles. Ici aussi, la capacité de projection dans l'espace renvoie donc à la capacité de projection sociale, c'est-à-dire à la capacité à se porter hors de l'espace communautaire – celui de la famille nucléaire, du clan élargi ou de la tribu – sans dilution ou « corruption » du bagage socioculturel. Plusieurs conséquences en découlent qui permettent de comprendre comment ont pu se diffuser, à une large échelle et au cours de périodes particulières, certaines idées structurantes des sociétés de la Préhistoire. Il nous faut désormais aborder plus précisément cette question.

LA STRUCTURE DES SOCIÉTÉS MAGDALÉNIENNES DE FRANCE CENTRALE

Une telle approche trouve un terrain d'application favorable au sein du vaste œkoumène magdalénien qui s'étire, entre le XIV^e et le XIII^e millénaire av. J.-C., depuis le Portugal jusqu'à la Pologne. La diffusion de cette *culture* – nous préférons pour notre part (VD) le terme de techno-complexe ou (RA) celui proposé par B. Valentin (2008) de « globalisation », renvoyant à un système technique largement partagé – peut être restituée à travers la reconnaissance de certains traits techniques structurants – nous pensons bien évidemment aux débitages raffinés de grandes lames, de *style* magdalénien ⁽⁸⁾ – mais aussi de certaines conventions de représentation graphique qui essaient à très longue portée (les *figures féminines schématiques*, par exemple) et traduisent une vaste communauté d'idée à l'échelle de l'Europe.

Dans le Massif central et ses marges septentrionales (fig. 2), les mutations liées à la diffusion du modèle socioculturel magdalénien s'opèrent au cours du XVI^e millénaire av. J.-C. et inscrivent le Magdalénien dans une histoire longue, de près de quatre millénaires (Angevin, 2017 ; fig. 3). Elles prennent place au sein d'un vaste *bassin économique intégré*, peu ou prou déterminé par les vallées de la Loire, de l'Allier, du Cher et de leurs principaux affluents (fig. 4). Ce vaste espace voit se développer, dès la fin du Paléolithique moyen, des circulations de matériaux à très longue distance, depuis le sud du Bassin parisien jusqu'en Limagne et dans le Velay (Masson, 1981 ; Surmely *et al.*, 1998 et 2008 ; Delvigne, 2016 ; Vaissie *et al.*, 2017). Ces circulations constituent l'un des dénominateurs communs des gisements du Paléolithique récent de France centrale : elles sont des réalités de longue durée qui transcendent les ensembles archéologiques envisagés (Moustérien, Aurignacien, Gravettien ancien, récent et final, Badegoulien, Magdalénien, Laborien). La structure de ces apports (quantité, diversité, mode d'introduction sur les sites) varie cependant dans le temps et si, au Gravettien, le sud du Massif Central semble se comporter comme une zone de marge liée aux activités de chasse de collectifs dont la zone d'occupation principale se situerait dans le sud du Bassin parisien, le statut des montagnes d'Auvergne semble différent au Badegoulien et, plus encore, au Magdalénien (Delvigne *et al.*, 2020).

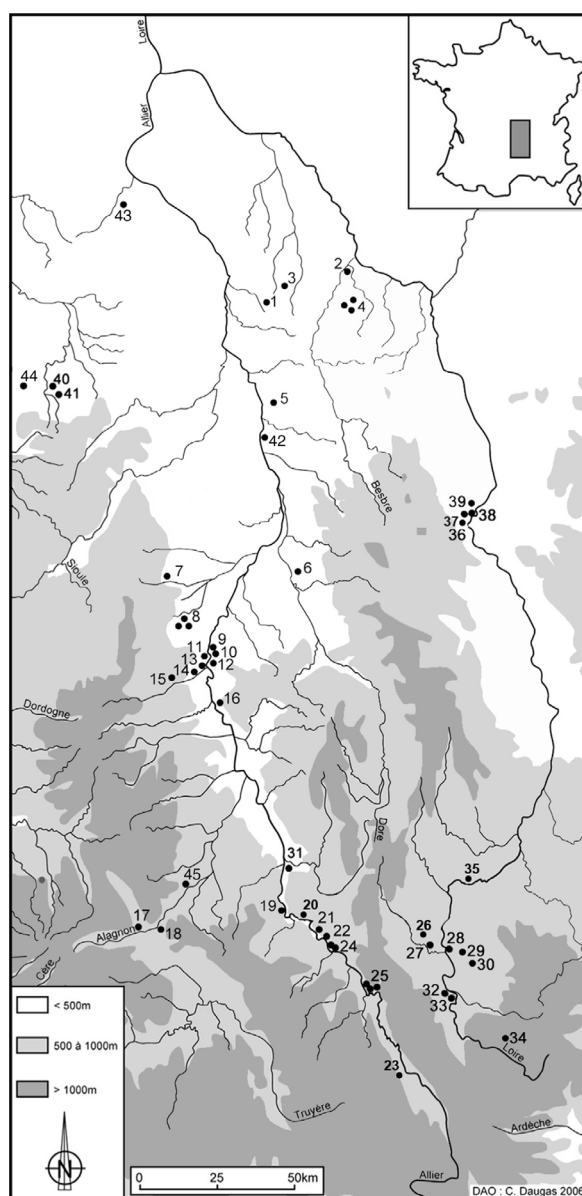


Fig. 2 – Localisation des sites magdaléniens dans les bassins du Cher, de l’Allier et de la Loire. D’après Daugas et Raynal, 2007. DAO C. Daugas modifié.

1 – Les Forts (Thionne, Allier) ; 2 – Le Norvent (Diou, Allier) ; 3 – La Coupe Guitton (Vaumas, Allier) ; 4 – Tilly, Bornat et Les Truges (Saligny-sur-Roudon, Allier) ; 5 – Parc de Theillat (Sanssat, Allier) ; 6 – Berge de l’Allier (Culhat, Allier) ; 7 – Le Moulin à Degeorges (Blanzat, Puy-de-Dôme) ; 8 – Les Gravanches, plaine de Crouël et Sarliève (Clermont-Ferrand et Aubière, Puy-de-Dôme) ; 9 – Pont-de-Longues (Les Martres-de-Veyre, Puy-de-Dôme) ; 10 – Le Bay (Les Martres-de-Veyre, Puy-de-Dôme) ; 11 – Chabasse (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme) ; 12 – Enval, Chez Durif, Enval 2, le Champ de la Meule (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme) ; 13 – Sur la Roche, Coudes (Puy-de-Dôme) ; 14 – Le Moulin-sous-Chirel (Neschers, Puy-de-Dôme) ; 15 – Grotte Auzary (Grandeyrolles, Puy-de-Dôme) ; 16 – La Tour de Gévillat et Concornet (Parentignat, Puy-de-Dôme) ; 17 – Les Cuzers (Neussargues, Cantal) ; 18 – Abri de La Tourille (Neussargues, Cantal) ; 19 – Les Battants (Blassac, Haute-Loire) ; 20 – Le Blot (Cerzat, Haute-Loire) ; 21 – Le Degaure (Saint-Arcons-d’Allier, Haute-Loire) ; 22 – Tatevin (Chanteuges, Haute-Loire) ; 23 – Le Mas d’Armand (Naussac, Lozère) ; 24 – Combrai et Le Rond, Saint-Arcons-d’Allier (Haute-Loire) ; 25 – Grotte Béraud, Saint-Privat-d’Allier (Haute-Loire) ; 26 – Le Rond-du-Barry (Polignac, Haute-Loire) ; 27 – Sainte-Anne II (Polignac, Haute-Loire) ; 28 – Blavozy (Blavozy, Haute-Loire) ; 29 – Saint-Pierre Eynac (Saint-Pierre-Eynac, Haute-Loire) ; 30 – Abri Peylenc (Saint-Pierre-Eynac, Haute-Loire) ; 31 – Le Croizet (Vielle Brioude, Haute-Loire) ; 32 – Baume-Vallée (Solignac-sur-Loire, Haute-Loire) ; 33 – Baume-Loire (Solignac-sur-Loire, Haute-Loire) ; 34 – Longetraye (Freyccenet-la-Cuche, Haute-Loire) ; 35 – Cottier (Retournac, Haute-Loire) ; 36 – Le Rocher de la Caille (Saint-Jean/Saint-Maurice-sur-Loire, Loire) ; 37 – Goutte Roffat (Villerest, Loire) ; 38 – Vigne-Brun (Villerest, Loire) ; 39 – Chantoiseau (Villerest, Loire) ; 40 – Les Hauts de Buffon (Montluçon, Allier) ; 41 – Durdar Larequille (Montluçon, Allier) ; 42 – Les Petits Guinards (Creuzier-le-Vieux, Allier) ; 43 – La Corne de Rollay (Couleuvre, Allier) ; 44 – La Faye-Godet (Viplaix, Allier) ; 45 – Grotte du Cavalier 2 (Molompize, Cantal).

Fig. 2 – Location of the Magdalenian sites in the Cher, Allier and Loire basins. From Daugas and Raynal, 2007. CAD: C. Daugas, modified

Abb. 2 – Lage der Magdalénien-Fundstellen im Cher-, Allier- und Loire-Becken. Aus Daugas und Raynal, 2007. CAD: C. Daugas, modifiziert.

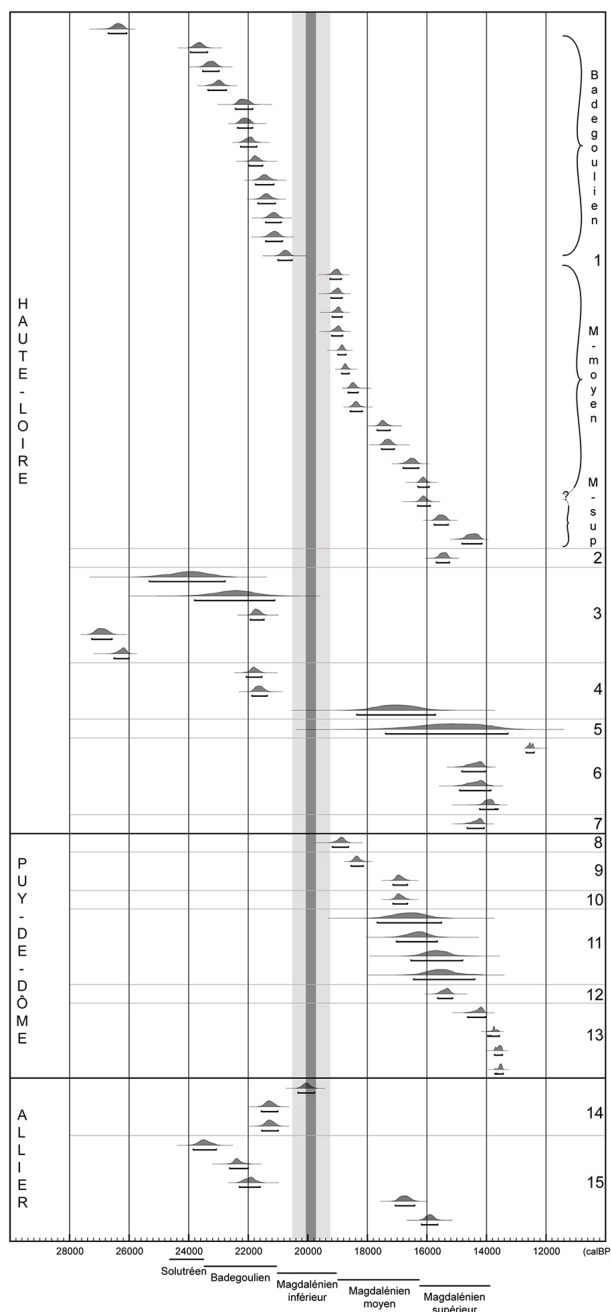


Fig. 3 – Chronologie des occupations du Paléolithique récent dans le Massif central. Datations SMA en années cal. BP (OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey *et al.*, 2013 ; courbe IntCal13, Reimer *et al.*, 2013). Les lacunes provisoires de datations sont illustrées par deux bandes grises en fonction du degré de certitude des datations. DAO V. Delvigne.

1 – Rond-du-Barry (Raynal *et al.*, 2014) ; 2 – Sainte-Anne II (Delvigne, 2016) ; 3 – Cottier (datations conventionnelles, Evin, 1976 et comm. pers.) ; 4 – Le Blot, chantier 3 niv.3 (datation conventionnelles, Evin *et al.*, 1973) et niv.9 et 15 (datations AMS, <http://www.archeometrie.mom.fr/banadora>) ; 5 – Longetraye (datation conventionnelles, Evin *et al.*, 1973) ; 6 – Saint-Privat d’Allier, Grotte Béraud, niv. 2, 3 et 4 (datations SMA, F. Surmely *et al.* et comm. pers.) ; 7 – Blassac 4 (datation SMA, Franklin et Surmely, 2013) ; 8 – Chabasse (datation conventionnelle, Surmely *et al.*, 2002b) ; 9 – Thônes, grotte Auzary (datations SMA, Surmely, 1998) ; 10 – Le Bay, niv.1 (datation SMA, Surmely, 2000 et 2001) ; 11 – Enval-Durif, Fond de l’abri, niv. ? et 12b et Sol de grange niv D. et G base (datations conventionnelles et SMA, Evin *et al.* 1973) ; 12 – Blanzat (datation SMA, Surmely, 2000) ; 13 – Pont-de-Longues, niv.4 et 6 (datations SMA, Surmely *et al.*, 2002b) ; 14 – Gannat, la Contrée-Viallet (datation classique, Vernet, 1995 et comm. pers.) ; 15 – Creuzier-le-Vieux, Les Petits Guinards (datations SMA, Fontana *et al.*, 2003 et 2014).

Fig. 3 – Chronology of the Upper Palaeolithic occupations in the French Massif Central. AMS datings in years cal BP (OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey *et al.* 2013; IntCal13 curve, Reimer *et al.* 2013). The provisory time gaps are illustrated by two grey bands according to the degree of certainty of the absolute dates. CAD V. Delvigne.

Abb. 3 – Chronologie der jungpaläolithischen Besiedlung des französischen Zentralmassivs. AMS-Datierungen in Jahren cal. BP (OxCal 4.2.3, Bronk Ramsey *et al.*, 2013; IntCal13 Kurve, Reimer *et al.*, 2013). Die vorläufigen Zeitlücken werden durch zwei graue Bänder entsprechend dem Grad der Sicherheit der absoluten Daten dargestellt. CAD V. Delvigne.

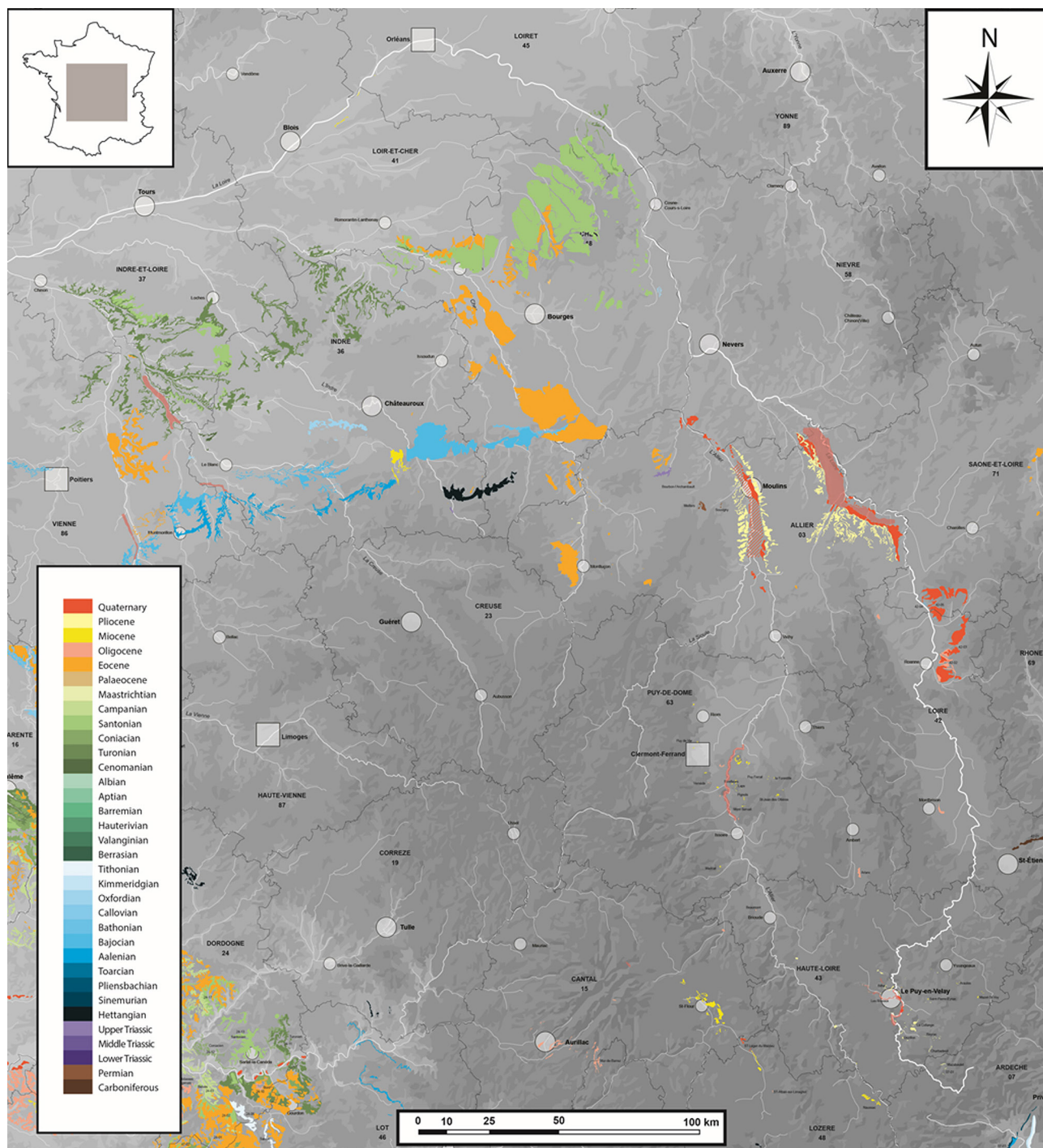


Fig. 4 – Carte des formations à silex de France centrale. DAO V. Delvigne, 2019.

Fig. 4 – Map of flint formations in Central France. CAD V. Delvigne, 2019.

Abb. 4 – Kartierung der feuersteinführenden Formationen in Zentralfrankreich. CAD V. Delvigne, 2019.

Au sein de litho-espaces similaires, les comportements de gestion des ressources, et donc d’une partie des comportements territoriaux, paraissent ainsi varier : bien que l’origine des matières premières en Auvergne à la fin du Paléolithique moyen et au Paléolithique récent soit identique, leur valeur intrinsèque n’est donc jamais la même.

Si nous faisons varier la focale et que nous prenons quelque distance avec les matériaux siliceux qui sous-tendent l’essentiel de notre réflexion, il apparaît

par ailleurs que les collectifs magdaléniens du centre de la France ne possèdent qu’à la marge les caractères « marqueurs » qui justifient leur distinction dans d’autres régions. Ainsi, pour le Magdalénien moyen – dont la reconnaissance est somme toute assez récente dans le Massif central (Angevin 2008, 2010 ; Angevin et Surmely, 2013 et 2014 ; Lafarge, 2014) –, aucun « fossile directeur » classique en MDA n’a pu être identifié, renvoyant sa définition à une simple

caractérisation par défaut. Ce constat concerne également l'analyse de la dispersion spatiale de certains objets de parure, manifestations graphiques ou thèmes iconographiques (fig. 5). Régulièrement tenus à l'écart des « faciès » classiques (à navettes, Lussac-Angles, etc.), les sites du Massif central et de ses marges sont parfois interprétés comme des occupations de « confins », formant *frontière* entre les différents pôles de peuplement. Ainsi, l'existence d'une hypothétique *frontière* entre le sud du Bassin parisien et le Massif central a été postulée au cours du Magdalénien moyen ancien (16-15 ka cal BC : Sécher, 2017) : elle ne repose en aucun cas sur une absence d'échanges ou de contacts qui justifierait, d'un point de vue paléohistorique, cette césure et il convient, une nouvelle fois, de ne pas chercher à (trop) raisonner par l'absence.

Ces constructions territoriales, fondées sur la répartition de certains objets ou idées, se révèlent par ailleurs souvent contradictoires, attendu qu'elles peuvent être appréciées à des échelles de temps distinctes, recouvrant plusieurs siècles ou plusieurs millénaires. Dans l'espace de circulation des silex marins du sud du Bassin parisien, plusieurs traditions se côtoient ainsi sans jamais se recouvrir totalement, laissant entrevoir l'existence d'un espace partagé, articulant plusieurs collectifs aux bagages techniques (et symboliques ?) différenciés. Mais leurs interactions restent extrêmement délicates à appréhender, en l'absence d'indices de stricte contemporanéité bien sûr, mais aussi de toute analyse globale, fondée sur l'analyse de leurs relations. Il s'agit là d'une difficulté majeure qui tient avant tout aux méthodes d'approche employées. Notre compréhension de cette répartition reste largement fondée sur un examen des présence/absence d'éléments considérés *a priori* comme signifiants ; en la matière, un travail par analyse de réseaux (voir Delvigne *et al.*, ce volume) reste encore à accomplir pour préciser et pondérer la charge culturelle véritable de ces marqueurs.

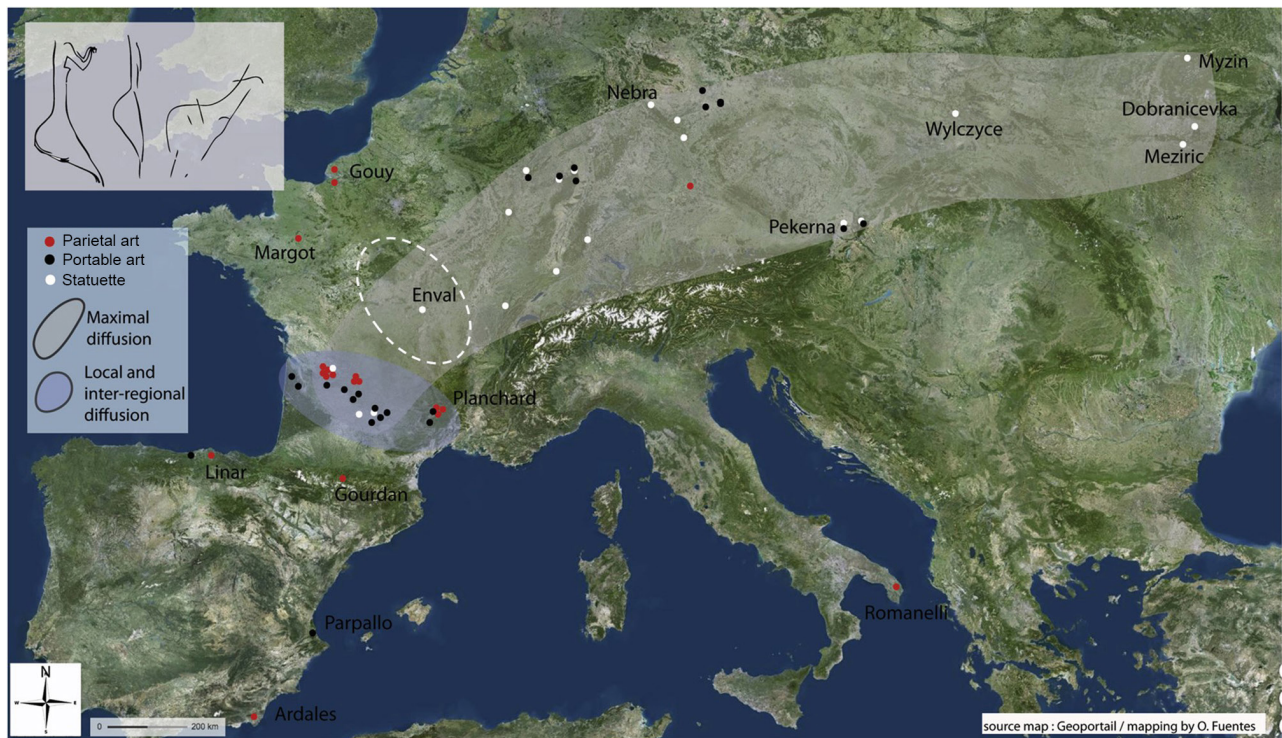
(Re)constructions sociales au Magdalénien moyen en France centrale

Ces formes de cohabitation doivent être placées en miroir des modalités d'acquisition et de circulations des différentes ressources, et notamment des matières premières lithiques. De ce point de vue, les études récentes ont permis d'améliorer sensiblement la résolution de l'information pétroarchéologique (e.g. Fernandes et Raynal, 2007 ; Fernandes, 2012 ; Fernandes *et al.*, 2014 ; Delvigne, 2016 ; Delvigne *et al.*, 2017 ; Vaissie *et al.*, 2017 ; Langlais *et al.*, 2019 ; Wragg-Sykes *et al.*, 2017 ; Fernandes (dir.), 2019 ; Gibaud *et al.*, soumis). Un important effort demeure cependant à consentir à la caractérisation techno-économique des industries, notamment en ce qui concerne les occupations du Magdalénien moyen dont peu ont fait l'objet d'analyses exhaustives. En l'état, il apparaît que plusieurs modes d'acquisition et d'exploitation des matériaux d'origine lointaine peuvent être identifiés (fig. 6 et tableau 1) : au Magdalénien moyen, la circulation de produits laminaires bruts⁽⁹⁾ destinés à la confection d'outils domestiques et/ou à la conformation

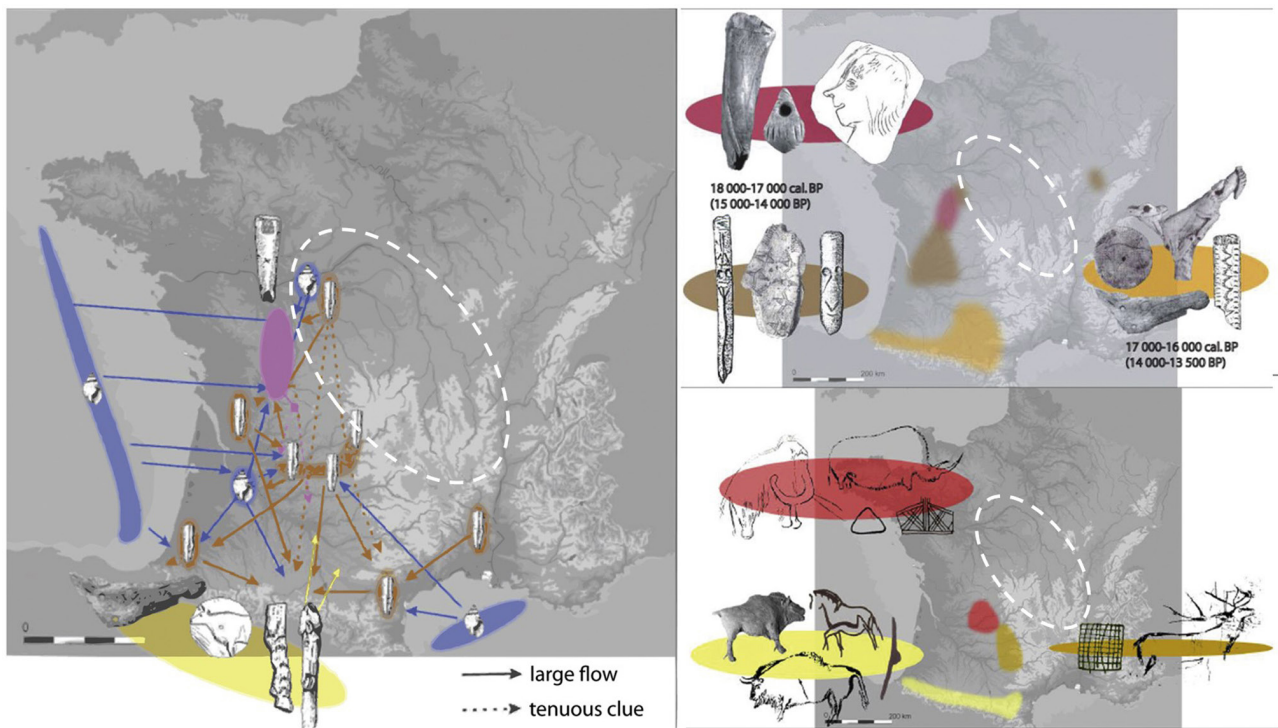
des matrices pour le débitage de lamelles, renvoie à une acquisition différée de supports utiles qui s'inscrit dans une planification à long terme des activités et des besoins. En regard de la diffusion restreinte des « marqueurs identitaires » que nous venons d'évoquer et des formes originales d'occupations qui ont pu être reconnues dans l'Allier et en Limagne – qui traduisent une certaine réduction de la mobilité (chasses de mauvaise saison, automne et hiver, à Enval : Surmely *et al.*, 2017 et 2019 : tableau 2) –, ces modalités évoquent un fort ancrage spatial et le caractère semi-permanent de certains « hyper-sites » marqués par une grande extension et une complémentarité saisonnière de leurs occupations⁽¹⁰⁾.

À cette stabilité résidentielle se superposent des mouvements de grande ampleur, dont les ressorts sociologiques peuvent être divers et combinés. Le Magdalénien moyen apparaît ainsi au point de tension de deux réalités qui ne sont contradictoires qu'en apparence : la diffusion à très vaste échelle de certaines expressions techniques (débitage laminaire de grand module, par exemple) d'une part et l'affirmation de certaines positions identitaires régionales, justifiées par des formes de réduction de la mobilité, d'autre part. Dans ce contexte, il nous semble qu'une structure sociale exogamique et (poly)segmentaire⁽¹¹⁾ (Durkheim, 1893) serait la plus à même de rendre compte des observations réalisées pour cette séquence (tableau 3). Fondée sur des logiques de solidarité à très vaste échelle entre des unités (clans, familles étendues, tribus, etc.) considérées comme identiques, une telle organisation implique une mise en réseau des collectifs appartenant à la même *koinè* – au même « métasystème » – socioculturelle, les déplacements relevant alors de considérations essentiellement logistiques.

À cet égard, la circulation à très longue distance de lames brutes ou transformées provenant de la moyenne vallée du Cher plaide en faveur d'une acquisition essentiellement indirecte d'objets lithiques. Elle implique un enrichissement général des assemblages – par certaines catégories de supports (lames), extraites de certaines catégories de matériaux (silex du Turonien inférieur) –, suivant un axe de déplacement privilégié que nous qualifions volontiers d'ascendant dans la mesure où les témoins lithiques remontent les vallées du Cher et de l'Allier plus qu'ils ne les descendent, sans que l'ampleur de ces mouvements soit fonction de la distance qui sépare les gisements des gîtes de matières premières. Cette acquisition peut résulter de dynamiques intra-groupes (acquisition par transfert (don⁽¹²⁾ ou échange) de produits déjà employés ou simplement préparés lors d'opérations logistiques ciblées, non nécessairement induites par la recherche de matières premières lithiques, mais relevant de comportements de subsistance plus généraux⁽¹³⁾, mais aussi, sans être exclusive, inter-groupes (acquisition par transfert ou échange lors d'épisodes de rassemblement ou dans une logique d'apport, lors de contacts locaux institutionnalisés avec d'autres groupes). L'orientation privilégiée des flux de circulation ne doit donc pas masquer d'autres dynamiques qui nous échappent pour une large part : selon les modèles ethnographiques décrits plus haut, les



1



2

Fig. 5 – Territoires symboliques du Magdalénien. 1 - Distribution des figures féminines schématiques (FFS) à l'échelle de l'Europe durant le Magdalénien classique ; 2 - Exemples de structuration régionale des réseaux de distribution de matières premières, objets et expressions symboliques au cours du Magdalénien moyen. D'après Fuentes *et al.*, 2019.

Fig. 5 – Magdalenian symbolic territories. 1 - Distribution map of schematic representations of women during the Magdalenian period in Europe; 2 - Examples of raw material/object mobility and regional expressions through technical and symbolic productions during the Middle Magdalenian. From Fuentes *et al.*, 2019.

Abb. 5 – Magdalénien-zeitliche Symbol-Territorien. 1 - Verteilungskarte der schematischen Darstellung von Frauen während des Magdalénien in Europa; 2 - Beispiele für Rohmaterial-/Objekt-Mobilität und regionale Umsetzung technischer und symbolischer Erzeugnisse während des Mittleren Magdalénien. Aus Fuentes *et al.*, 2019.

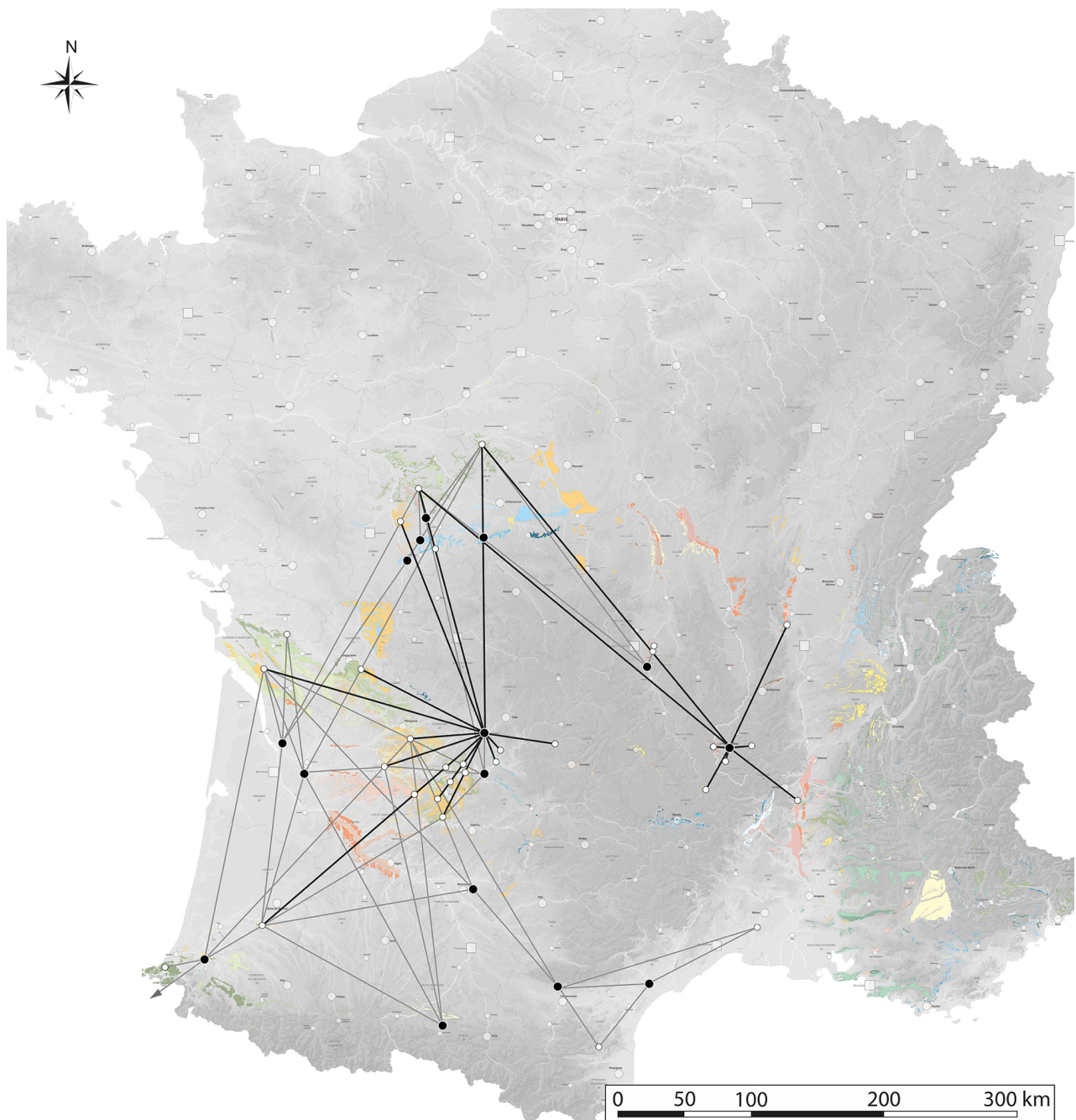


Fig. 6 – Magdalénien moyen. Carte de l’origine des matières premières lithiques identifiées dans les sites pris en référence. Points noirs : sites ; points blancs : gîtes ; tracés noirs épais : origine déterminée par nous-même ; tracés noirs fins : données issues de la bibliographie. DAO V. Delvigne, 2019.

Fig. 6 – Middle Magdalenian. Map of the origin of the lithic raw materials identified at the referenced sites. Black dots: sites; white dots: raw material sources; thick black lines: raw material origin defined by ourselves; fine black lines: data from the bibliography. CAD V. Delvigne, 2019.

Abb. 6 – Mittleres Magdalénien. Kartierung der Herkunft der lithischen Rohmaterialien, die an den angegebenen Fundstellen entdeckt wurden. Schwarze Punkte: Fundstellen; weiße Punkte: Rohmaterial-Herkunft; dicke schwarze Linien: von uns definierte Rohmaterial-Herkunft; dünne schwarze Linien: Daten aus der Literatur. CAD V. Delvigne, 2019.

mouvements perçus ne restitueraient en définitive qu’une vision partielle des stratégies d’acquisition, puisque ces produits auraient été obtenus par don, ou en échange de biens ou de prestations dont la trace n’a pu être conservée.

Un tel constat est supporté par la découverte de possibles stocks à usage différé comme celui de « La Goulaine »

(La Motte-Saint-Jean, Saône-et-Loire) qui pourrait signaler soit la constitution de réserves de supports à usage différé, soit le transfert de produits semi-finis et de volumes à débiter lors de contacts inter-groupes (Surmely *et al.*, 2002a ; Angevin et Langlais, 2009), sans qu’il soit véritablement possible de trancher.

DOMAINE	SITE	TECHNO- COMPLEXE	PART (MASSE)	PART (EFFECTIF)	PART (SUPPORTS LAMINAIRES UTILISÉS)*	PART (OUTIL- LAGE)**	MODALITÉS D'INTRODUCTION				PRODUCTION (<i>IN SITU</i>)		CONTINUUM LAMINO- LAMELLAIRE	UTILISATION DES PRODUITS LAMINAIRES		PART DES OUTILS		REFERENCES
							Bloc brut	Bloc préformé	Nucléus en cours	Éclats	Lames	Lames		Outils domestiques sur lames	Armatures micro lithiques	Outils domestiques sur lames	Débitage laminaire	
ALLIER	La Corne-de-Rolay	Magdalénien moyen	11,34%	30,41%	45,95%	54,70%							NON					Angevin, 2010
	Les Petits-Guignards	Magdalénien moyen	≈ 62%	≈ 98%	-	-							NON		?			Fontana et al., 2018
LOIRE	La Goutte-Roffat - niv. 1-3	Magdalénien moyen	57%	> 70%	-	-							NON		?			Fontana et al., 2009
	Le Rocher-de-la-Caille	Magdalénien moyen	-	55% < x < 60%	> 70%	78%							NON					Alix et Gély, 2003
LIMAGNE	Enval-Moliard (US 40)	Magdalénien moyen	68%	> 75%	-	-						?	NON		?			Surmely (dir.), 2016 ; Surmely et al., 2019
	Enval (Durif) - Sol de la Grange	Magdalénien moyen	27%	> 60%	> 80%	> 85%							NON					Demouche, 2000 ; Angevin, 2008 ; Surmely, 2010
	Le Bay - niv. 1-2	Magdalénien moyen	0,28%	0,38%	3,70%	10,53%							?					Surmely (comm. pers.)
	Thiènes	Magdalénien moyen	32%	50% < x < 70%	-	-							NON					Surmely, 1998
VELAY	Parentignat	Magdalénien moyen	-	20%	0%	0%						?	?					Pasty, 2019
	Blassac 2	Magdalénien moyen	41%	≈ 80%	-	-							NON		?			Franklin et Surmely, 2013
	Le Rond-du-Barry niv. E3	Magdalénien moyen	-	15% < x < 30%	-	-							?					Masson, 1981 ; Boyle des Hermens (comm. pers.)
ALLIER	Le Blot - Ch. 1/Ch. 3 (c. 3-7)	Magdalénien moyen	28%	50% < x < 70%	-	-							NON					Angevin et Surmely (en cours)
	Les Hauts-de-Buffon (Loc. 1)	Magdalénien moyen/sup	6,56%	4,61%	13,92%	32,95%							NON					Pasty et al., 2017
	Les Hauts-de-Buffon (Loc. 2)	Magdalénien moyen/sup	7,53%	10,16%	20,93%	49,23%							NON					Pasty et al., 2017
LIMAGNE	Blanzat	Magdalénien moyen/sup	69%	-	-	-							?		?			Fontana et al., 2009 ; Surmely et al., 2008
ALLIER	Thionne - Les Forts	Magdalénien supérieur	-	≈ 90 %	72,20%	≈ 75 %							OUI					Lafarge, 2008
	Pont-de-Longues	Magdalénien supérieur	5%	11,95%	26,40%	43,90%							OUI					Surmely et al., 2002b
LIMAGNE	Enval 2	Magdalénien supérieur	8,30%	20-30%	-	< 50%						?	?					Surmely et al., 1997 et 1999
	Enval (Durif) - Fond de l'Abri	Magdalénien supérieur	25,07%	54,18%	56,08%	66,33%					?		OUI					Montoya, 1996 ; Angevin, 2008
VELAY	Sainte-Anne II	Magdalénien supérieur	-	23,40%	-	-							OUI					Delvigne, 2016
	Le Rond-du-Barry niv. EI-2	Magdalénien supérieur	-	28%	-	-							?					Masson, 1981 ; Boyle des Hermens (comm. pers.)
CANTAL	Le Cavalier 2	Magdalénien supérieur	23%	< 1%	-	-							OUI					Bérard, 1995 ; Surmely et al., 2008
	Cors	Magdalénien supérieur	0%	0%	-	-							-	-	-	-	-	Surmely et al., 2008

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire ou exclusive

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

faible

moyenne

forte

minoritaire

majoritaire

minoritaire

majoritaire

faible

moyenne

forte

DOMAINE	SITE	HORIZON CHRONO-CULTUREL	ESPECE	SAISON						REFERENCE	
				Hiver		Printemps		Été			Automne
ALLIER	Petits-Guinards	Magdalénien moyen	Renne								Fontana et al., 2009
	Enval-Moliard	Magdalénien moyen	Renne				?	?	?		Surmely et al., 2017
	Pont-de-Longues	Magdalénien supérieur	Renne								Fontana, 2002
LIMAGNE	Enval 2	Magdalénien supérieur	Renne								Fontana, 1998
			Chamois								
			Bovidé			?	?				
VELAY	Cottier	Magdalénien supérieur	Renne								Fontana et al., 2009
	Tatevin	Magdalénien supérieur	Renne								Fontana, 2000
	Le Rond-du-Barry - c. E1-2	Magdalénien supérieur	Bouquetin								Costamagno, 1999

Spectre restreint de saisonnalité (fiabilité forte)

Spectre élargi de saisonnalité (fiabilité moyenne)

Tableau 2 – Données relatives à la saisonnalité des chasses dans les sites magdaléniens du Massif central. D’après Fontana et al., 2018 complété.

Table 2 – Data relating to the hunting seasonality in the Magdalenian sites of the French Massif Central. From Fontana et al., 2018 completed.

Tabelle 2 – Daten zur Jagdsaisonalität in den Magdalénien-Fundstellen des französischen Zentralmassivs. Ergänzt nach Fontana et al., 2018.

	MAGDALENIEN MOYEN	MAGDALENIEN SUPERIEUR
<i>Mobilité de type résidentiel (sensu Binford)</i>	Faible	Forte
<i>Mobilité de type logistique (sensu Binford)</i>	Forte	Forte
<i>Segmentation saisonnière des activités</i>	Faible	Forte
<i>Présence « hyper-sites »</i>	Oui	Non
<i>Indices d'une réduction de la mobilité</i>	Oui	Non
Espace parcouru par l'ensemble du groupe	Restreint	Vaste
<i>Introduction de matériaux siliceux d'origine lointaine (> 100 km) dont sud du Bassin parisien</i>	Oui	Oui
<i>Introduction de coquillages fossiles d'origine marine</i>	Oui	Oui (?)
Litho-espace (espace d'approvisionnement)	Vaste	Vaste
<i>Apport de matériaux à longue distance depuis la moyenne vallée du Cher</i>	Forte	Moyenne
<i>Evidence d'un approvisionnement intermédiaire</i>	Faible	Forte
<i>Stock de lames à usage différé</i>	Oui	Non (?)
Acquisition indirecte de matériaux siliceux	Oui (?)	Non
<i>Ramification des chaînes opératoires laminaire et lamellaire (production lamellaire sur lame)</i>	Oui	Non
<i>Intégration des chaînes opératoires laminaire et lamellaire (continuum)</i>	Non	Oui
Intégration au sein du bassin économique de France centrale	Faible	Forte
<i>Variabilité du débitage laminaire</i>	Faible	Moyenne
<i>Structure du système technique</i>	Stable	Stable
<i>Codification de certains modes de représentation selon un système unifié</i>	Forte	Forte
Degré d'intimité sociale avec les autres régions de l'oekoumène magdalénien	Fort	Fort
<i>Transfert d'idées techniques à très longue distance</i>	Oui	Oui
<i>Normes techniques et sociales</i>	Strictes	Souples
<i>Transfert de thèmes graphiques à très longue distance</i>	Oui	Oui
Régime exogamique impliquant des prestations de service	Oui (?)	Oui (?)
<i>Spectre lithologique</i>	Fermé (?)	Ouvert
<i>Episodes d'agrégation ou de rassemblement intra-groupes</i>	Oui	Non (?)
<i>Episodes d'agrégation ou de rassemblement inter-groupes</i>	Non (?)	Oui
<i>Présence de marqueurs symboliques territorialisés (sphère régionale)</i>	Oui	Non
Organisation sociale	Segmentaire (clanique) ?	Communautaire (tribale) ?

Tableau 3 – Synthèse relative aux modalités d'occupation de l'espace au Magdalénien moyen et supérieur dans le Massif central. En gris clair : interprétation de premier ordre ; en gris foncé : interprétation de second ordre.

Table 3 – Synthesis on the space occupation modalities during the Middle and Upper Magdalenian in the French Massif Central. In light grey: interpretation of first-order condition; in dark grey: interpretation of second-order condition.

Tabelle 3 – Synthese der Raumnutzungsmodalitäten während des Mittleren und Jüngeren Magdalénien im französischen Zentralmassiv. Hellgrau: Interpretation des Zustands erster Ordnung; Dunkelgrau: Interpretation des Zustands zweiter Ordnung.

Dans la seconde hypothèse, ceux-ci auraient toutefois pu prendre place dans des sites d'agrégation de grande ampleur (Conkey, 1989), à l'image des campements d'hiver des Inuit (*cf. place d'échange* : Perlès, 1992) – encore inédits dans le Paléolithique ouest européen –, ou le long des parcours, dans les régions de transition entre le Bassin parisien et le Massif central, lors de rendez-vous fixés dans des sites où des individus de diverses tribus entrent en contact et coopèrent pour la réalisation d'activités bien précises (*e.g.* Hallowell, 1981 ; Keeley, 1982 ; Bordes *et al.*, 2005 ; Pesesse, 2013).

A. Testart (2005) a montré que, dans les sociétés du « *Monde 1* »⁽¹⁴⁾, l'intégration d'individus à des collectifs étrangers (notamment à la faveur de mariages inter-groupes) était un moyen subsidiaire d'obtenir des matériaux situés à l'extérieur de son aire de vie habituelle, sans toutefois permettre des mouvements de grande ampleur comme ceux rapportés ici. Dans un tel système, les échanges de services (transmission de certaines idées déjà intégrées par ailleurs par la tradition du collectif pourvoyeur) et les prestations matrimoniales – en somme, les déplacements individuels – pourraient par contraste avoir créé les conditions d'une propagation rapide d'éléments structurants de l'identité magdalénienne (débitage laminaire de style magdalénien, univers symbolique, etc.), alors même que les phénomènes de déplacements collectifs paraissent singulièrement limités (Angevin et Surmely, 2013 et 2014).

(Re)constructions sociales au Magdalénien supérieur en France centrale

Au Magdalénien supérieur, au contraire, la part plus réduite occupée par les matériaux du sud du Bassin parisien dans les industries du Massif central – illustrant un rééquilibrage dans l'exploitation des ressources régionales et extra-régionales – combinée à un spectre lithologique extrêmement ouvert⁽¹⁵⁾ (fig. 7) et à l'exploitation préférentielle, sur les sites d'habitat, de volumes utiles pour la mise en œuvre d'un débitage lamino-lamellaire en *continuum* trahit un régime de mobilité qui s'accommode plus volontiers d'une structuration de type résidentiel (*sensu* Binford, 1980)⁽¹⁶⁾ qu'attesterait par ailleurs une pratique saisonnière et spécialisée de la chasse (tableau 2). L'assouplissement de la contrainte laminaire et l'intégration des lames et des lamelles au sein des mêmes volumes trahissent une volonté d'optimisation des ressources locales en réponse à des besoins plus immédiats (Angevin, 2012). Cette nouvelle structuration techno-économique doit être envisagée comme un paramètre important de l'organisation sociale des collectifs du Magdalénien supérieur, dont la mobilité à grande échelle – celle de l'ensemble de la France centrale – constitue cependant la principale dynamique : dans ce contexte, les occupations de moyenne montagne (*e.g.* Sainte-Anne II : Delvigne, 2016) semblent correspondre aux témoins d'expéditions logistiques (haltes de chasse) régulièrement lancées à partir de camps de base saisonniers (printemps/été) situés dans la vallée de l'Allier. Ces derniers

seraient établis au sein d'un cycle annuel de nomadisme entre le sud du Massif central et le sud du Bassin parisien au cours duquel les arrêts étaient sans doute prétextes à diverses activités impliquant la scission/réunion provisoire des collectifs (Daugas et Raynal, 2007).

Ce schéma traduit d'importants contrastes avec ce que nous avons pu décrire pour le Magdalénien moyen et, de manière plus évidente encore, avec ce que nous connaissons du fonctionnement des sociétés du Paléolithique supérieur ancien dans cette région. Au cours de la phase ancienne du peuplement (Gravettien récent et final), le mode d'exploitation de la moyenne montagne du sud du Massif central correspond en effet au schéma classiquement décrit en France centrale : la diffusion des ressources lithiques traduit alors un va-et-vient saisonnier, certes cyclique mais pas obligatoirement annuel. Puis, à partir du Badegoulien, la relation de l'homme à l'espace se transforme, passant d'un modèle de transhumance⁽¹⁷⁾ à très longue distance à une mobilité de type résidentielle (*sensu* Binford, 1980) illustrée par un changement successif d'habitats le long d'un parcours. Au Magdalénien moyen, nous l'avons vu, ce rapport est une nouvelle fois modifié, du fait d'une réduction globale de la mobilité et de la complexification des réseaux d'échanges (de prestations et de biens). Au Magdalénien supérieur (tableau 1, 2 et 3), l'organisation des collectifs favorise, à l'échelle locale, le système de « mobilité logistique » entériné au cours de la phase précédente : les camps de base sont situés dans les vallées (Allier, Loire) alors qu'une partie du collectif se déplace dans les zones de moyennes montagnes (plateaux d'altitude) pour divers motifs relevant de comportements de subsistance (acquisition de ressources carnées, etc.) ou rituels (quête initiatique, etc.). L'espace de moyenne montagne semble alors maîtrisé et totalement associé à un système intégré de gestion de l'espace. Se déployant depuis le sud du Bassin parisien selon un schéma global de type résidentiel, les différents collectifs occupent alors l'espace selon un système combiné et très organisé qui implique une plus forte mobilité résidentielle et, sans doute, une acquisition directe des silex du Turonien inférieur dont la proportion dans l'industrie est pour partie fonction de l'éloignement des gîtes de matières premières et pour partie fonction des conditions d'accès aux matériaux locaux présentant une bonne aptitude à la taille laminaire.

Cette séquence a parfois été interprétée comme une période de plus grande « territorialisation » des groupes humains (Langlais, 2010) ou, pour être plus précis, d'affichage identitaire exacerbé, la variabilité régionale du Magdalénien supérieur témoignant d'une stabilisation plus forte de collectifs plus nombreux exploitant davantage leur environnement local. Dans le domaine artistique ou celui des industries en matières dures animales, le Magdalénien supérieur entérine toutefois la vitalité des réseaux d'échanges à très longue distance : les figurations féminines schématisées (FFS)⁽¹⁸⁾ ou les pointes barbelées signalent de ce point de vue des succès européens. Dans ce contexte, tout laisse à penser que les conditions d'un transfert rapide d'idées ont été maintenues jusqu'aux alentours

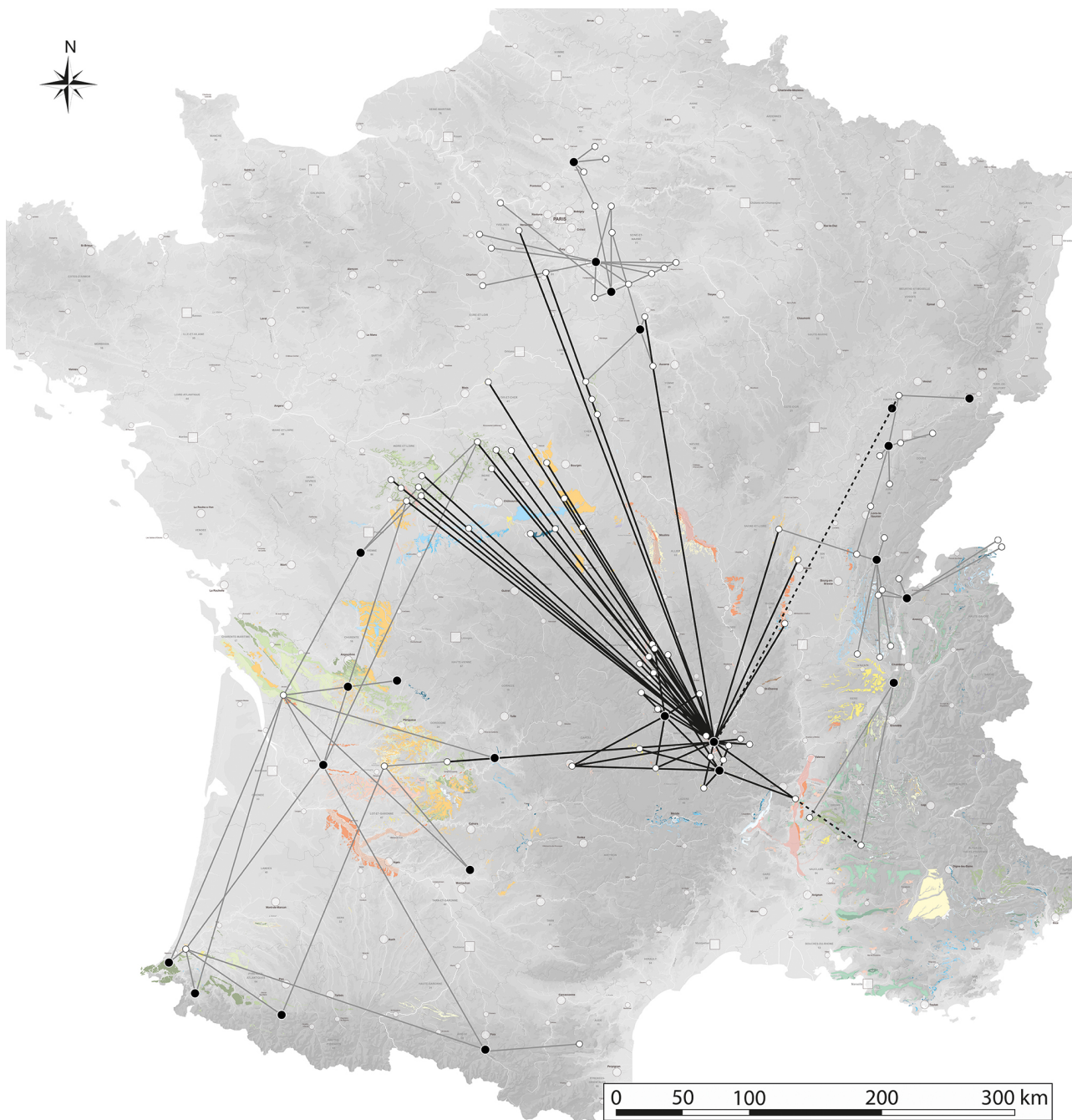


Fig. 7 – Magdalénien supérieur. Carte de l’origine des matières premières lithiques identifiées dans les sites pris en référence. Points noirs : sites ; points blancs : gîtes ; tracés noirs épais : origine déterminée par nous-même ; tracés noirs pointillés : origine probable ; tracés noirs fins : données issues de la bibliographie. DAO V. Delvigne, 2019.

Fig. 7 – Upper Magdalenian. Map of the origin of the lithic raw materials identified at the referenced sites. Black dots: sites; white dots: raw material sources; thick black lines: raw material origin defined by ourselves; dotted, black lines: probable raw material origin; fine black lines: data from the bibliography. CAD V. Delvigne, 2019.

Abb. 7 – Jüngerer Magdalénien. Kartierung der Herkunft der lithischen Rohmaterialien, die an den angegebenen Fundstellen entdeckt wurden. Schwarze Punkte: Fundstellen; weiße Punkte: Rohmaterial-Herkunft; dicke schwarze Linien: von uns definierte Rohmaterial-Herkunft; dünne schwarze Linien: Daten aus der Literatur. CAD V. Delvigne, 2019.

de 12 ka cal BC et que le modèle exogame institutionnalisé décrit pour le Magdalénien moyen s’est perpétué à travers tout le Magdalénien supérieur. A partir de 14,5 ka cal BC (Bölling), le cloisonnement des écosystèmes paraît toutefois avoir entraîné la dissolution des réseaux de contacts

permettant l’acquisition indirecte de matériaux. Portée par une forte croissance démographique (Delpech, 1999), cette période a sans doute vu de nouveaux phénomènes de scission/recomposition s’opérer, dans des logiques d’entraide forçant la mobilité saisonnière des collectifs.

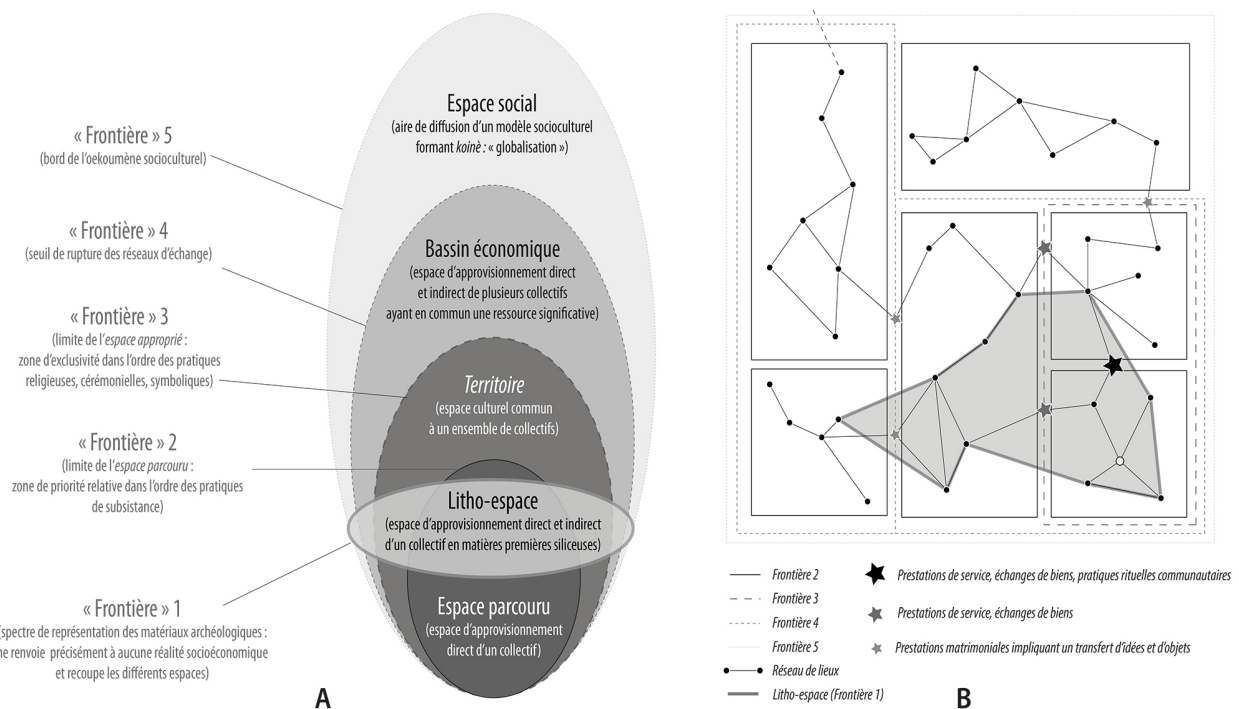


Fig. 8 – Frontières, réseaux de lieux et « champs des possibles » sociaux : un aperçu théorique. A) Schéma illustrant l'articulation des *espaces vécus* par les sociétés de chasseurs-collecteurs mobiles ; B) Intégration de ces différents espaces à un fonctionnement en « réseau de lieux ». DAO R. Angevin, 2020.

Fig. 8 – *Boundaries, networks of places and social 'scopes of possibilities': a theoretical overview. A) Diagram illustrating the articulation of the spaces lived in by the mobile hunter-gatherer societies; B) Integration of these different spaces into a 'network of places'. Del. R. Angevin, 2020.*

Abb. 8 – *Grenzen, Netzwerke von Orten und soziale „Möglichkeitsbereiche“: ein theoretischer Überblick. A) Diagramm zur Darstellung der Artikulation der Räume, in denen die mobilen Jäger-Sammler-Gesellschaften leben; B) Integration dieser verschiedenen Räume in ein „Netzwerk von Orten“. Del. R. Angevin, 2020.*

Sous cet aspect, les solidarités mises en jeu seraient alors dominées par des considérations d'ordre « organique », fondées sur la différence et la complémentarité entre les diverses composantes (Durkheim, 1893; tableau 3). En dépit de phénomènes d'interdépendance accrue, ces collectifs ont cependant continué d'évoluer au sein du *bassin économique* de France centrale dont les matériaux demeurent structurellement présents dans l'industrie ; dans le détail, les stratégies mises en jeu dans l'exploitation de certains d'entre eux apparaissent toutefois singulièrement différentes (tableau 2).

FRONTIÈRES, RÉSEAUX DE LIEUX ET CHAMPS DES POSSIBLES SOCIAUX : UN ESSAI DE SYNTHÈSE

À l'issue de cette réflexion et à la lumière des données relatives au Magdalénien de France centrale, plusieurs constats peuvent être logiquement énoncés (fig. 8) :

1) La limite entre collectifs paléolithiques s'exprime par d'autres moyens que l'appropriation territoriale au sens strict, au sens où cette dernière est entendue pour les sociétés occidentales sédentaires et productivistes.

Ces moyens, de nature sociale, nous échappent presque totalement (règles de parenté, logiques matrimoniales, techniques d'encadrement imposant, par exemple, des phénomènes de regroupement saisonniers, etc.) ;

2) Dans les sociétés de chasseurs-collecteurs nomades, les « seuils » de diffusion de certains objets ou idées renvoient, non à des constructions territoriales stables, mais à un « champ des possibles » sociaux qu'il convient d'interpréter correctement ;

3) Ce « champs des possibles » sociaux s'établit de manière privilégiée dans l'espace à travers des réseaux d'échanges de biens et de prestations ;

4) Au sein de ces réseaux, l'ampleur des contacts (intensité et régularité) éclaire le degré d'intimité sociale – nous entendons par là le sentiment d'appartenir à un collectif plus vaste avec lequel on partage des manières d'être au monde (Inglebert, 2005) et un système de représentation du monde particuliers ⁽¹⁹⁾ – entre les collectifs et non leur proximité géographique ;

5) Ces réseaux prennent une valeur distincte en fonction de ce degré d'intimité sociale et de la nature des réalités échangées. Les transferts d'idées signalent l'extension d'un modèle socio-culturel (*espace social*), parfois à très vaste échelle (cf. Magdalénien : Valentin, 2008 et 2011). La diffusion des objets circonscrit pour sa part

un *bassin économique*, intégré ou partagé par plusieurs collectifs, au sein duquel l'acquisition peut être directe ou indirecte (Bracco, 2005). L'espace *parcouru* (zone d'occupation primaire) est pour sa part un fragment de ce bassin économique puisqu'il est défini par les seules acquisitions directes de biens ou de prestations (Jaubert et Delagnes, 2007) ;

6) Le litho-espace restitué par l'étude techno-économique d'une industrie donnée recouvre, en fonction des configurations rencontrées, tout ou partie de l'un et/ou l'autre de ces ensembles. Dans ce contexte, il ne retranscrit qu'une image incomplète et déformée de l'espace *parcouru*, du *bassin économique* et de l'espace *societ* ;

7) Ces réalités ne doivent pas être confondues avec le *territoire* lui-même qui se situe en-deçà (ou au même niveau) que les deux premières et au-delà de la dernière. Son extension, qui revêt une dimension éminemment culturelle, nous échappe presque totalement. *In fine*, il ne peut être défini qu'à travers la description précise du fonctionnement des systèmes de production et la reconnaissance de marqueurs spécifiques, à caractère identitaire et/ou symbolique, qui témoignent d'une réalité géographique très éloignée de celle restituée par les seuls *espaces parcourus* et d'*approvisionnement*. Ces marqueurs ne sont pas toujours matériels, affichés et/ou conservés. Ils se déploient dans des contextes où le sentiment d'appartenance territoriale (et donc à un collectif) est altéré par des apports extérieurs et des mouvements à très vaste échelle ;

8) Comme un paradoxe, les limites de ces *territoires* apparaissent d'autant plus floues que les normes de vie en société sont strictes. Ainsi, plus une société est codifiée, plus elle s'exprime sans variation à distance et sans influence dans sa zone de développement.

Le resserrement géographique des identités est ainsi le témoin paradoxal de l'ampleur des contacts, directs ou indirects, qui s'établissent (Barth, 1995). Perçues sous le prisme du Magdalénien moyen du Centre de la France, des normes sociales extrêmement rigides et une certaine stabilité culturelle – parfois qualifiée de « *pesanteur* » (Fritz, 2010) – garantissent ainsi la reproduction de solutions techniques et de modèles d'encadrement social à très vaste échelle. Cette « globalisation » des pratiques a pour corollaire la diffusion d'objets et d'idées sur de très longues distances, mais aussi l'affirmation de certaines spécificités régionales. Au Magdalénien supérieur, au contraire, l'apparent assouplissement des normes sociales entraîne une reconfiguration de l'organisation spatiale des collectifs. Elle se traduit par des formes nouvelles de cohésion, en lien avec un changement dans les régimes de mobilité.

Remerciements : Nous tenons à remercier les organisateurs de ce colloque M.-J. Weber, A. Maier et L. Mevel pour nous avoir permis de présenter ces travaux. Les discussions entretenues, parfois depuis de nombreuses années, avec P. Butterlin, B. Valentin, J. P. Raynal, P. Bindon, M. Langlais et D. Pesesse sont grandement venus participer à l'élaboration de cet article.

NOTES

- (1) Nous utiliserons dans le cadre de cet article la définition de « nomade » telle que proposée par A. Testart (2012, p. 224-229), c'est à dire celle d'individu(s) qui n'a (n'ont) pas de résidence fixe assimilable à un lieu défini servant de référence ; en d'autres termes les nomades sont des habitants de l'espace et non pas du lieu.
- (2) D'abord introduit en sociologie par B. Latour (1991) comme un groupement d'individus (humains et/ou non-humains) organisés sous forme de réseau dont les frontières sont définies par le choix arbitraire de l'analyste, le terme de « collectif » a été repris en 2005 par Ph. Descola afin de catégoriser un ensemble d'individus « définies par la prévalence en leur sein d'un schème de relations spécifiques » (Descola, *op. cit.*, p. 616). Les ensembles ainsi circonscrits sont par essence hétérogènes et non homologues aux découpages habituels de l'ethnographie : ethnies, tribus, bandes, groupe linguistique... et permettent « d'éviter les écueils du fixisme et [...] au lieu de jeter son dévolu sur un ensemble borné au préalable, [...] de repérer le champ couvert par certains *schèmes* fédérant les pratiques » (Descola, 2005, p. 618). D'abord, élaboré à partir d'observations socio-anthropologiques – donc sub-synchrones – nous proposons d'adapter à la Préhistoire ce concept en prenant une position intermédiaire d'avec ces deux auteurs en considérant les collectifs comme *un ensemble d'acteurs humains et/ou non humains présentant un nombre plus ou moins élevé de traits communs tel que perçus par un observateur extérieur* (ici celui du Préhistorien). Cette définition permet de s'abstraire d'un point de vue anthropocentré et semble plus apte à définir les ensembles que nous analysons en préhistoire puisque le rapprochement d'avec les catégories anthropologiques classiques (voir notamment Sahlins, 1968) est toujours sujet à caution en raison des pas d'études spatio-temporels appréhender en Préhistoire.
- (3) Voir Delvigne *et al.*, ce volume, pour une définition.
- (4) Dans les sociétés achrématiques, le terme *économique* renvoie aux modes d'organisation de la production, de la distribution, de l'échange et la consommation des biens et des services (Geneste, 1985 ; Brugal *et al.*, 1998). C'est en ce sens que nous l'utilisons ici, un « bassin économique intégré » désignant un espace où les modes de gestion des productions, notamment lithiques, sont interdépendants (à travers l'acquisition de matières premières identiques, le partage de certains savoir-faire, la mise en réseaux des circulations, etc.).
- (5) En cela, il se distingue nettement de l'aire de diffusion de ces matériaux, dont les témoins peuvent être présents, dans de faibles proportions, sur certains sites n'appartenant pas au *bassin économique* au sens strict.
- (6) Il s'agit toutefois ici d'un totémisme d'identification, et non d'un totémisme structurel fondé sur une « *classification congruente* » des hommes et de la nature et, par conséquent, un ordonnancement strict de la société (Testart, 2012, p. 252). Voir aussi ontologie totémique in Descola, 2005.
- (7) Des sociétés où les pratiques endogames sont considérées comme taboues partagent ce qu'il convient d'appeler un *régime exogamique strict* (Tillion, 1966). L'exogamie y est alors une prescription, non une préconisation.
- (8) Ce *style* renvoie à une combinaison de paramètres liés à la morphologie des supports recherchés (grandes lames

- graciles) et aux choix opératoires qui les contrôlent (implantation de la table laminaire dans la plus grande longueur du volume, conception unipolaire du débitage, dynamique faciale ou semi-tournante des enlèvements, extraction tangentielle et accompagnée, au percuteur tendre organique). Voir Pigeot et Le Licon, 2004.
- (9) En l'absence d'analyses tracéologiques systématiques des séries laminaires et compte tenu de la longue durée de vie de ces supports, l'hypothèse du transport d'*outils* non transformés, qui peuvent ensuite être recyclés par la retouche ou redébités, ne peut cependant être totalement exclue.
 - (10) Ce type de site, étendu sur de vastes surfaces et occupés de manière si ce n'est permanente, tout du moins dans le cadre d'une polyvalence saisonnière à l'échelle du cycle de mobilité, se retrouve notamment dans le Poitou (La Marche, le Rocaux-Sorciers, La Chaire-à-Calvin) et du Périgord (Cap Blanc) où ils semblent intimement liés à la présence d'art pariétal sculpté (Bourdier, 2010). Dans le Massif central, ces caractères se retrouvent sur plusieurs sites parfois qualifiés de sanctuaires (Daugas et Raynal, 2007) associant productions artistiques sur supports mobiliers et exploitation massive de ressources lithiques d'origine lointaine (Turonien inférieur) comme Enval, Blassac 2 et, peut-être, Les Petits-Guinards. Leur présence constitue, de notre point de vue, l'un des traits marquants de l'organisation spatiale des collectifs du Magdalénien moyen.
 - (11) Une société de type *segmentaire* est formée par la répétition d'unités élémentaires (familles ou clans) semblables entre elles. La cohésion y est fondée sur une solidarité de type « mécanique », avant tout justifiée par la *ressemblance* sociale. Il s'agit donc d'une société à segment unique. Elle se caractérise fondamentalement par une faible division du travail, des formes collectives de propriété, l'importance des relations de parenté et une forte conscience collective, justifiée par les similarités observées entre ses composants (Durkheim, 1895 ; Smith, 1956 ; Radcliffe Brown, 1972). Sur une distinction possible entre *clan* et *tribu*, voir Sahlins, 1961 et 1968.
 - (12) *Sensu* Descola, 2005 et Testart, 2012, contre Mauss, 1923-1924. Dans le cas présent, nous considérons que le don n'implique pas une réciprocité obligatoire.
 - (13) Cette proposition constitue une alternative aux modèles classiquement proposés pour le Paléolithique récent : celui d'une intégration des activités (*embedded activities*) – dont la dimension universelle a été récemment discutée (Tomaso et Porraz, 2016) – ou celui d'une spécialisation partielle des stratégies d'acquisition, en relation avec une mobilité de type logistique. La recherche d'indices d'une acquisition indirecte de volumes ou de produits lithiques permet pour partie de dépasser cette dichotomie, en postulant une complémentarité de pratiques dont l'impact sur les régimes de mobilité n'est pas toujours direct.
 - (14) Les sociétés du « Monde 1 » se caractérisent, selon A. Testart, par une absence structurelle de richesse. Elles se définissent en cela comme « achrématisées » (Testart, 2005).
 - (15) La comparaison entre les litho-espaces du Magdalénien moyen et supérieur reste, en l'état de la documentation, difficile à établir, la résolution des études pétrographiques n'étant pas, en la matière, la même. Pour autant, les résultats récents obtenus sur les sites du Rond-du-Barry, de Sainte-Anne II (Haute-Loire), d'Enval (Puy-de-Dôme) et des Hauts-de-Bufferon (Allier) plaident tout de même en faveur d'une acquisition à plus large spectre au cours de la phase récente du Magdalénien (Surmely, 2010 ; Delvigne, 2016 ; Pasty *et al.*, 2017).
 - (16) Nous employons ici ce terme par commodité, le schéma proposé par L. R. Binford (1980) étant largement diffusé dans la communauté préhistorienne. Les deux modèles qu'il décrit nous apparaissent toutefois trop manichéens pour être réellement efficaces et nous nous y référons en forçant quelque peu le trait, afin de mieux saisir les comportements qui leurs sont régulièrement associés.
 - (17) Issu du vocabulaire de l'élevage, la transhumance désigne « le déplacement de troupeaux d'une région vers une autres dont les périodes de végétation sont décalées en fonction des saisons ou en raison de climats différents » (def. CNRTL). Adapté à notre contexte, il désigne le mouvement saisonnier et pendulaire des collectifs entre deux espaces distincts dont les conditions de ressources sont variées.
 - (18) Cette « globalisation » s'opère également au contact du monde épigravettien, sur les franges orientales de l'œkoumène magdalénien : de ce point de vue, elle pourrait traduire un consensus plus large, de type *civilisationnel* (Valentin, 2011).
 - (19) En cela, le Magdalénien représente donc une *koinè* culturelle ou, plutôt, *civilisationnelle* au sens où l'un d'entre nous l'a définie par ailleurs (Angevin, 2016 et 2017). Cette appartenance se traduit par un mode de vie en société partagé et accepté, non sans ajustement, par la majorité des groupes humains présents en Europe (Pigeot, 2005). Si ce collectif est – par essence – défini de l'extérieur, il n'en recouvre pas moins une signification en termes de cohésion interne, à travers un corpus de valeurs et de traditions qui traduit un « système global d'interprétation du monde », pour reprendre les termes de R. Aron (1966).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALIX P., GELY B. (2003) – Analyse typologique et technologique de l'industrie lithique taillée du site Magdalénien du Rocher-de-la-Caille, in H. Deloge et L. Deloge (dir.), *Le Rocher-de-la-Caille: un site magdalénien de plein air au Saut-du-Perron (Saint-Jean/Saint-Maurice-sur-Loire)*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 31), p. 77-122.
- ANGEVIN R. (2008) – *Enquête autour de la variabilité des systèmes de production lamellaire au sein de la séquence magdalénienne du Massif Central et de ses marges. Apports des industries lithiques du Blot (Cezat, Haute-Loire), d'Enval I (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme) et de la Corne-de-Rolay (Coulevre, Allier)*, mémoire de master 2, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 134 p., ex. multigraph.
- ANGEVIN R. (2010) – L'industrie magdalénienne du gisement de plein-air de la Corne-de-Rolay (Coulevre, Allier): entre respect des normes et variabilité des chaînes opératoires, *Revue archéologique du centre de la France*, t. 49, en ligne : <http://racf.revues.org/1421>.
- ANGEVIN R. (2012) – Magdalenian societies in the Massif central (France): paleohistorical perspective on the long term (16.5 ka BP-11.5 ka BP), *Quaternary International*, 272-273, p. 166-175.

- ANGEVIN R. (2016) – Penser la frontière en archéologie : réflexions à partir d'exemples pré- et protohistoriques, in L. Aniceto, A. Delvoye, L. Hermenault, B. Khan et J. Treuillot (dir.), *Archéologie de la frontière*, actes de la 9^e journée doctorale d'archéologie de l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne (21 mai 2014), *Archéo-Doct* 9, Paris, Publications de la Sorbonne, en ligne : <https://books.openedition.org/psorbonne/6264>.
- ANGEVIN R. (2017) – Participation et résistances au modèle socioculturel magdalénien dans le Massif central, in C. Bourdier, L. Chehmana, R. Malgarini et M. Pottowicz-Bobak (dir.), *L'essor du Magdalénien. Aspects culturels, symboliques et techniques des faciès à Navettes et à Lussac-Angles*, Actes de la séance de la Société préhistorique française de Besançon (17-19 octobre 2013), Paris, Société préhistorique française (Séance, 8), p. 249-260.
- ANGEVIN R., LANGLAIS M. (2009) – Où sont les lames ? Enquêtes sur les « caches » et « dépôts » de lames du Magdalénien moyen (15 000 - 13 500 BP), in S. Bonnardin, M. Lauwers et B. Quilliec (éd.), *Du matériel au spirituel : réalités archéologiques et historiques des « dépôts » de la Préhistoire à nos jours*, actes du XXIX^e colloque international d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, éd. APDCA, p. 61-80.
- ANGEVIN R., SURMELY F. (2013) – Le Magdalénien moyen et la trajectoire historique des sociétés du XVI^e millénaire av. J-C en France centrale, *Comptes Rendus Palevol*, 12, p. 57-68.
- ANGEVIN R., SURMELY F. (2014) – Les temps du Magdalénien dans le Massif central et ses marges septentrionales: structure paléohistorique, mutations culturelles et expressions techniques entre 15 000 BP et 11 500 BP, in J. Jaubert, N. Fourment et P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuités en Préhistoire*, vol. 2 (*Paléolithique et Mésolithique*), Actes du XXVII^e Congrès préhistorique de France, Bordeaux-Les Eyzies (31 mai - 5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, p. 449-462.
- ARON R. (1966) – *Trois Essais sur l'âge industriel*, Paris, Plon, 241 p.
- AYMARD M. (2008) – La structuration des espaces et des frontières, *Les Cahiers du centre de recherche historiques*, 42, en ligne : <http://ccrh.revues.org/3417>.
- BARTH F. (1995) – Les groupes ethniques et leurs frontières, in P. Poutignat et J. Streiff-Fenart (dir.), *Théories de l'ethnicité*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 203-249.
- BAYLE DES HERMENS R. (DE) (1972) – Le Magdalénien final de la grotte du Rond du Barry, commune de Polignac, en Haute Loire, in H. Delporte (dir.), *XIX^{ème} session du Congrès préhistorique de France*, Comptes rendus (Auvergne, 6-14 juillet 1969), Paris, Société Préhistorique française, p. 37-57.
- BAYLE DES HERMENS R. (DE) (1979) – Les niveaux supérieurs du Magdalénien de la grotte du Rond-du-Barry, Polignac (Haute-Loire), in D. de Sonneville-Bordes (dir.), *La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du paléolithique final*, Colloque de Talence (1977), Paris, éd. CNRS, p. 601-611.
- BÉRARD B. (1995) – *Étude techno-économique de l'industrie lithique magdalénienne de la grotte du Cavalier II à Molompize (Cantal)*, mémoire de maîtrise, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 82 p., ex. multigraph.
- BERNUS E. (1981) – *Unité culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur*, Paris, ORS-TOM, 508 p.
- BERNUS E. (1982) – Territoires nomades - approches d'un géographe, *Bulletin de l'équipe écologie et anthropologie des sociétés pastorales*, 11, p. 84-90.
- BERNUS E. (1999) – Nomades sans frontières ou territoires sans frontières ?, in J. Bonnemaïson, L. Cambrézy et L. Quinty-Bourgeois (dir.), *Les territoires de l'identité. Tome 1 : le territoire, lien ou frontière ?*, Paris, L'Harmattan, p. 33-41.
- BESSE M. (2016) – Territorialité, transferts, interculturalités dans les contextes de la diffusion du Campaniforme, in N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder et G. Querré (dir.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge*, Juan-les-Pins, éd. APDCA, p. 419-430.
- BINFORD L. R. (1980) – Willow smoke and dog's tail: hunter-gatherer settlement systems and archeological site formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20.
- BIRD-DAVIS N. (1990) – The giving environment: another perspective on the economic system of gatherer-hunters, *Current Anthropology*, 31, p. 183-196.
- BIROUSTE C., CHAUVIÈRE F. X., PLASSARD F., DACHARY M. (2019) – Les mandibules de cheval de l'abri Duruthy (Sorde-l'Abbaye, Landes) : contexte archéologique et mise en perspective ontologique au sein du Magdalénien des Pyrénées, in S. Costamagno, C. Dupont, O. Dutour, L. Gourichon et D. Vialon (dir.), *Animal symbolisé – Animal exploité. Du Paléolithique à la Protohistoire*, Paris, Édition électronique du CTHS, p. 318-337.
- BIROUSTE C. (2020a) – Espèces animales et individus au Magdalénien moyen, *Anthropozoologica*, 55, p. 233-246.
- BIROUSTE C. (2020b) – Chasse et figuration des animaux dans le totémisme et l'animisme: le cas des propulseurs ornés du magdalénien, *Polygraphe(s): approches métissées des actes graphiques*, 2, p. 78-82.
- BORDES J.-G., BON F., LEBRUN-RICALES F. (2005) – Le transport de matières premières lithiques à l'Aurignacien entre le nord et le sud de l'Aquitaine : faits attendus, faits nouveaux, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire*, Paris, CTHS, p. 185-198.
- BOURDIER C. (2010) – *Paléogéographie symbolique du Magdalénien moyen. Apport de l'étude des productions graphiques pariétales des abris occupés et sculptés de l'Ouest français (Roc-aux-Sorciers, Chaire-à-Calvin, Rever-dit, Cap-Blanc)*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 408 p., ex. multigraph.
- BRACCO J.-P. (1992) – *Le Paléolithique supérieur du Velay et de ses abords. Recherches sur la dynamique des peuplements et l'occupation du sol dans un milieu volcanique de moyenne montagne*, thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, 229 p., ex. multigraph.
- BRACCO J.-P. (1996) – Du site au territoire. L'occupation du sol dans les hautes vallées de la Loire et de l'Allier au Paléolithique supérieur (Massif central), *Gallia Préhistoire*, 38, p. 43-67.
- BRACCO J.-P. (2005) – De quoi parlons-nous ? Réflexions sur l'appréhension des territoires en Préhistoire paléolithique,

- in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, actes du 126^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Toulouse (2001), Paris, CTHS, p. 13-16.
- BRAUDEL F. (1958) – La longue durée, *Annales. Histoire, sciences sociales*, 13, p. 725-753.
- BRONK RAMSEY C., SCOTT M., VAN DER PLICHT L. (2013) – Calibration for archaeological and Environmental Terrestrial Samples in the Time Range 26-50 ka cal BP, *Radiocarbon*, 55, 4, p. 2021-2027.
- BRUGAL J.-P., MEIGNEN L., PATOU-MATHIS M. (dir.) (1998) – *Economie préhistorique. Les comportements de subsistance au Paléolithique*, actes des XVIII^e rencontres internationales d'Antibes (23-25 octobre 1997), Juan-les-Pins, éd. APDCA, 467 p.
- BRUNET R. (1990) – Le déchiffrement du monde, in R. Brunet et O. Dolfus (dir.), *Mondes nouveaux*, Paris, Hachette, p. 9-271.
- BRUNET R., FERRAS R., THERY H. (1992) – *Les mots de la géographie*, Paris, La documentation française, 518 p.
- COLLIGNON B. (1996) – *Les Inuit. Ce qu'ils savent du territoire*, Paris, L'Harmattan, 254 p.
- CONKEY M. (1989) – Les sites d'agrégation et la répartition de l'art mobilier, ou : y-a-t-il des sites d'agrégation magdaléniens ? in J.-P. Rigaud, H. Delporte et B. Vandermeersch (dir.), *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*, actes du colloque de Chancelade (10-15 octobre 1988). Paris, CTHS, p. 19-25.
- COSTAMAGNO S. (1999) – *Stratégie de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 2 vol., 1005 p., ex. multigraph.
- COUMERT M. (2016) – Entre Antiquité et Moyen-Âge, les « grandes migrations » barbares en question, in N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder et G. Querré (dir.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge*, Juan les Pins, éd. APDCA, p. 163-176.
- DAUGAS J.-P., RAYNAL J.-P. (2007) – Territoire et occupation humaine au Magdalénien dans le bassin moyen de l'Allier (Auvergne, Massif central français), in R. Desbrosse et A. Thévenin (dir.), *Arts et cultures de la Préhistoire. Homages à Henri Delporte*, Paris, CTHS, p. 197-235.
- DAVID G. (1999) – Du village à la construction de l'Etat : l'agrandissement de la territorialité dans le Pacifique, in J. Bonnemaïson, L. Cambrézy et L. Quinty-Bourgeois (dir.), *Les territoires de l'identité. Tome 2 : le territoire, lien ou frontière ?* Paris, L'Harmattan, p. 235-252.
- DAWSON J. (1881) – *Australian Aborigines of Western District of Victoria*, Melbourne, G. Robertson, 111 p.
- DEBARBIEUX B. (2009) – Territoire – Territorialité – Territorialisation : aujourd'hui encore, et bien moins que demain ..., in M. Vanier (dir.), *Territoires, territorialité, territorialisation. Controverses et perspectives*, actes des entretiens de la cité des Territoires (Grenoble, 7 et 8 juin 2007), Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 19-30.
- DELOGE H., DELOGE R. (dir.) (2003) – *Le Rocher-de-la-Caille : un site magdalénien de plein air au Saut-du-Perron (Saint-Jean/Saint-Maurice-sur-Loire)*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 31), 252 p.
- DELPECH F. (1999) – Biomasse d'ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie, *Paléo*, 11, p. 19-42.
- DELPORTE H. (1966) – Le Paléolithique dans le Massif Central: I- Le magdalénien des vallées supérieures de la Loire et de l'Allier, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 63, p. 181-187.
- DELPORTE H. (1976) – Les civilisations du Paléolithique Supérieur en Auvergne, in H. de Lumley (dir.), *La Préhistoire française (Les civilisations paléolithiques et mésolithiques)*, Paris, éd. CNRS, p. 1297-1305.
- DELVIGNE V. (2016) – *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 3 vol., 1297 p.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., LAFARGE A., RAYNAL J. P. (2017) – Circulations des géomatières sur de longues distances au Paléolithique supérieur: le cas des silex du Turonien du sud du Bassin parisien, *Comptes rendus Palevol*, 16, 1, p. 82-102.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., BINDON P., BRACCO J. P., KLARIC L., LAFARGE A., LANGLAIS M., PIBOULE M., RAYNAL J. P. (2020) – Geo-resources and techno-cultural expressions in the south of the French Massif Central during the Upper Palaeolithic: determinism and choices, in H. Collet, A. Hauzeur et F. Bostyn (dir.), *Acts of the 7th international conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric times* (september 2016 ; Mons et Spienne), Bruxelles, Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire (Anthropologica et Præhistorica, 128), p. 39-55.
- DEMARS P.-Y. (2005) – La structuration de l'espace chez les chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur dans le nord de l'Aquitaine, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes du 126^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, p. 149-159.
- DEMOUCHE F. (2000) – *Etude techno-économique de l'industrie magdalénienne d'Enval-Sol de la Grange (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme)*, mémoire de maîtrise, Université de Provence, ex. multigraph.
- DESCOLA P. (1993) – *Les Lances du crépuscule*, Paris, Plon, 512 p.
- DESCOLA P. (2005) – *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard, 800 p.
- DI MÉO G. (1998) – *Géographie sociale et territoires*, Paris, Nathan, 320 p.
- DURKHEIM E. (1893) – *De la division du travail social*, Paris, F. Alcan, 416 p.
- DURKHEIM E. (1895) – *Les règles de la méthode sociologique*, Paris, F. Alcan, 149 p.
- DUSSART F. (1993) – *La peinture des aborigènes d'Australie*, Marseille, Parenthèses, 93 p.

- EVIN J. (1976) – Les datations ^{14}C du gisement de Cottier, *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, 14, p. 19-24.
- EVIN J., MARIEN G., PACHIAUDI C. (1973) – Lyon natural radio-carbon measurements IV, *Radiocarbon*, 3, p. 514-533.
- FAULSTICH P. (1998) – Mapping the Mythological Landscape: An Aboriginal Way of Being-in-the-World, *Ethics, Place and Environment*, 1, 2, p. 197-221.
- FAULSTICH P. (2003) – Dreaming the country and burning the land: rock-art and ecological knowledge, *Before Farming*, 3, p. 1-13.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J., PERLÈS C. (1992) – Perspectives ethno-archéologiques sur les échanges à longue distance, in F. Audouze (dir.), *Ethnoarchéologie: justification, problèmes, limites*, Actes des XII^{ème} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (17- 19 octobre 1991), Juan-les-Pins, éd. APDCA, p. 195-209.
- FEBVRE L. (1928) – Frontière : le mot et la notion, *Revue de Synthèse historique*, XLV, juin 1928, p. 31-44.
- FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex: une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 2 vol. 623 p.
- FERNANDES P. (dir.) (2019) – *Réseau de lithothèques en région Auvergne-Rhône-Alpes*, Rapport de programme collectif de recherche, Direction régionale des affaires culturelles d'Auvergne-Rhône-Alpes, Lyon (diffusion restreinte).
- FERNANDES P., RAYNAL J.P. (2007) – Les matières premières siliceuse (hors roche tenace) du niveau J1 de la grotte Sainte Anne 1 (Polignac, Haute-Loire), in J.P. Raynal (dir.), *La grotte de Sainte Anne I. Le paléolithique moyen de l'unité J1*, Laussonne, éd. Archéo-Logis (Dossier de l'Archéologis, 3), p. 59-98.
- FERNANDES P., DELVIGNE V., PIBOULE M., TALLET P., TURQ A., MORALA A. (2014) – Étude pétroarchéologique des silex de Petit-Beaulieu et de Puy Long, in E. Thirault (dir.), *Petit Beaulieu, Clermont-Ferrand (Puy-de-dôme), Un grand habitat de l'âge du Bronze ancien (1900-1700 avant J.-C.) et sa nécropole*, Rapport final d'opération d'archéologie préventive, Villard-de-Lans, Paléotime. Direction régionale des affaires culturelles d'Auvergne, Clermont-Ferrand (diffusion restreinte).
- FONTANA L. (1998) – Mobilité et subsistance au Magdalénien supérieur et final en Auvergne, in : J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (dir.), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*, Actes des XVIII^{ème} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire, Juan-les-Pins, éd. APDCA, p. 373-386.
- FONTANA L. (2000) – Stratégies de subsistance au Badegoulien et au Magdalénien en Auvergne: nouvelles données, in G. Pion (éd), *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, table ronde de Chambéry (1999), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 28), p. 59-65.
- FONTANA L., LANG L., CHAUVIÈRE F.-X., JEANNET M., MOURER-CHAUVIRÉ C., MAGOGA L. (2003) – Paléolithique supérieur récent du nord du Massif Central : des données inattendues sur le site paléolithique des Petits Guinards à Creuzier-le-Vieux (Allier, France), *Préhistoire du Sud-Ouest*, 10, 1, p. 77-93.
- FONTANA L., DIGAN M., AUBRY T., MAGANDO-LLACH M. (2009) – Appréhender les territoires des sociétés du Paléolithique supérieur à partir de l'étude de l'industrie lithique : l'exemple du Massif Central français, in F. Djindjian, J. Koslowski et N. Bicho (dir.), *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen*, actes du XV^e congrès mondial UISPP (Lisbonne 2006), Oxford, Archeopress (BAR International Series, 1923), p. 201-215.
- FONTANA L., AUBRY T., ALMEIDA M., CHAUVIÈRE F.-X., DIGAN, M., MAGANDO-LLACH X., WALTER B., LANG L. (2014) – Premières traces des solutréens dans le Massif central français, in Coll. (dir.), *Le Solutrén 40 ans après Smith '66*, actes du colloque de Preuilly sur Claise (21 octobre - 1^{er} novembre 2007), Tours, éd. Archéa-FERACF, p. 239-246 (Supplément à la Revue archéologique du Centre de la France, 47).
- FONTANA L., AUBRY T., CHAUVIÈRE F.-X., DIGAN M., MAGANDO-LLACH J., PETIT C., TEURQUETY G. (2018) – Système économique et mobilité des chasseurs-collecteurs du Massif central au Paléolithique supérieur : un état de la question, in O. Troubat (dir.), *Préhistoire de la France centrale*, actes du colloque interrégional de Montluçon (2017), Montluçon, éd. Cercle archéologique, p. 103-120.
- FRANKLIN J., SURMELY F. (2013) – Le site magdalénien de Blassac (Haute-Loire, France), bilan des recherches anciennes et récentes, *Bulletin de Préhistoire du Sud-Ouest*, 20, 2, p. 115-123.
- FRITZ C. (2010) – Le Magdalénien, in J. Clottes (dir.), *La France préhistorique. Un essai d'histoire*, Paris, éd. Gallimard, p. 202-228.
- FRITZ C., TOSELLO G. (2005) – Entre Périgord et Cantabres : les Magdaléniens de Marsoulas, in J. Jaubert et M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*, Actes du 126^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Toulouse, 2001), Paris, CTHS, p. 311-328.
- FUENTES O., LUCAS C., ROBERT E. (2019) – An approach to Palaeolithic Networks: the question of symbolic territories and their interpretation through Magdalenian Art, *Quaternary International*, 503, p. 233-247.
- GALLAY A. (2011) – *Pour une ethnoarchéologie théorique : mérites et limites de l'analogie ethnographique*, Paris, Errance, 350 p.
- GENESTE J.-M. (1985) – *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, thèse de 3^e cycle, Université de Bordeaux 1, 567 p.
- GIBAUD A., DELVIGNE V., BRACCO J. P. (soumis) – Modélisation des litho-espaces des sociétés de chasseurs-collecteurs – Traditions culturelles et mobilités à l'extrême fin du Paléolithique (12.5-11 ka cal. BP) en France centrale, *Revue archéologique de l'Allier*.
- GLOWCZEWSKI B. 1981 – Affaire de femmes ou femmes d'affaires. Les Walpiri du Désert Central Australien, *Journal de la Société des océanistes*, 70-71, p. 77-97.
- GLOWCZEWSKI B. (1991) – *Du rêve à la loi chez les aborigènes. Mythes, rites et organisation sociale en Australie*, Paris, Presses universitaires de France, 362 p.

- GLOWCZEWSKI B. (2006) – *Les rêveurs du désert : Peuple Warlpiri d'Australie*, Arles, Actes Sud, 378 p.
- GODELIER M. (2010) – *L'idéal et le matériel. Pensée, économies, sociétés*, Flammarion, Champs (éd. originale 1984: Paris, Fayard), 349 p.
- GOULD R. A., SAGGERS S. (1985) – Lithic procurement in central Australia: A closer look at Binford's Idea of Embeddedness in Archaeology, *American Antiquity*, 50, 1, p. 117-136.
- GOUROU P. (1973) – *Pour une géographie humaine*, Paris, Flammarion, 388 p.
- HALLOWELL A.I. (1981) – Ojibwa ontology, behaviour and world view, in S. Diamond (dir.), *Culture in History, Essay in Honour of Paul Radin*, New York, Octagon book, p. 19-52.
- HAMILTON A. (1980) – Dual Social Systems: Technology, Labour and Women's Secret Rites in the Eastern Western Desert of Australia, *Oceania*, 51, 1, p. 4-19.
- HAUZEUR A. (2003) – Disconnection in economic and cultural network during LBK: The example of Middle Mosel, in T. Tsonev et E. M. Kokelj (dir.), *The humanized mineral world: Toward social and symbolic evaluation of prehistoric technologies in South Eastern Europe*, proceeding of the ESF workshop (Sofia, 3-6 september 2003), Liège, ERAUL, p. 99-104.
- INGLEBERT H. (2005) – *Histoire de la civilisation romaine*, Paris, Presses universitaires de France, 512 p.
- INGOLD T. (2000) – *The Perception of the Environment. Essays in Livelihood, Dwelling and Skill*, London & New-York, Routledge, 465 p.
- JARRY M., MARTIN H., LE GALL O., DEMARS P.-Y. (2008) – Territoires et saisons au Paléolithique. Eléments de réflexions, *Archéopages*, 21, p. 6-15.
- JAUBERT J., DELAGNES A. (2007) – De l'espace parcouru à l'espace habité au Paléolithique moyen, in B. Vandermeersch et B. Maureille (dir.), *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, Paris, CTHS, p. 264- 281.
- KEELEY L. H. (1982) – Les villages d'hiver des chasseurs-cueilleurs: pour une alternative aux modèles explicatifs courants des comportements socio-économiques des Magdalénien, in J. Combier (dir.), *Les habitats du Paléolithique supérieur*, actes du colloque international en hommage au Professeur Leroi-Gourhan (Roanne - Villerest, 22-24 juin 1982), Paris, éd. CNRS, p. 201-209.
- LAFARGE A. (2008) – *La station « Les Forts » à Thionne (Allier) : approche de la culture magdalénienne en Sologne bourbonnaise*, mémoire de master 2, Université Montpellier III, Paul Valéry.
- LAFARGE A. (2014) – *Entre plaine et montagne. Techniques et cultures du Magdalénien du Massif central, de l'Allier au Velay*, thèse de doctorat, Université de Montpellier 3, 686 p.
- LANGLAIS M. (2010) – *Les Sociétés magdaléniennes de l'isthme pyrénéen*, Paris, CTHS, 336 p.
- LANGLAIS M., DELVIGNE V., GIBAUD A., JACQUIER J., PERRIN T., FERNANDES P., DELPUECH A. (2019) – La séquence stratigraphique du Cuze de Sainte-Anastasie (Cantal) : nouvelle approche des industries lithiques du Paléolithique final au Mésolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 3, p. 497-529.
- LATOUR B. (1991) – *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte, p. 178.
- LECLERC J., TARRÊTE J. (1988) – Culture, in A. Leroi-Gourhan (dir.), *Dictionnaire de la Préhistoire*, Paris, Presses universitaires de France, p. 295.
- LEE R. B. (1969) – !Kung Bushmen Subsistence. An Input-Output Analysis, in A. P. Vayda (dir.), *Environment and Cultural Behavior*, New York, Natural History Press, p. 47-79.
- LEE R. B. (1979) – *The !Kung San: Men, Women and Work in a foraging community*, Cambridge, Cambridge University Press, 560 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1950) – *Les fouilles préhistoriques : techniques et méthodes*, Paris, A. & J. Picard, 88 p.
- LÉVI-STRAUSS C. (2003) – *Anthropologie structurale*, Paris, Plon, p. 478.
- LÉVI-STRAUSS C. (2017) – *Les structures élémentaires de la parenté*, Paris, éd. EHESS, 617 p.
- MASSON A. (1981) – *Pétoarchéologie des roches siliceuses – intérêt en Préhistoire*, thèse de 3^e cycle, université de Lyon I, 90 p., 32 fig., dactyl.
- MAUSS M. (1923-1924) – Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques, *L'Année sociologique*, Nouvelle série, 1, p. 30-186.
- MERENNE-SCHOUMAKER B. (2002) – *Analyser les territoires. Savoirs et outils*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 166 p.
- MOHEN J.P. (2005) – Note sur la mobilité et la sédentarité des sociétés du Paléolithique supérieur au Néolithique, in D. Vialou, J. Renault-Miskovsky et M. H. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe : territoires et milieux*, actes du colloque du G.D.R. 1945 du C.N.R.S. (Paris, 2003), Liège, ERAUL, p.71-74
- MONTOYA C. (1996) – *L'industrie lithique du site magdalénien d'Enval-Fond de l'Abri. Étude technologique*, mémoire de maîtrise, Université de Provence, 113 p., ex. multigraph.
- MOUNTFORD C. P. (1965) – *Ayers Rocks, its People, their Beliefs and their Arts*, Sydney, Angus & Robertson, 208 p.
- MULVANEY D. J. (1976) – The chain of connection: the material evidence, in N. Peterson (dir.), *Tribes and boundaries in Australia*, Canberra, Australian Institute of aboriginal studies, p. 72-94.
- NONN H. (2014) – Chapitre 6 : Région, nation, in A. Bailly (dir.), *Les concepts de la géographie humaine*, Paris, Armand Colin, p. 75-97.
- PASTY J.-F. (2019) – *Parentignat (Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes), Concornet – Lotissement de la Plaine*, rapport de diagnostic archéologique préventif, Inrap ARA-SRA Auvergne-Rhône-Alpes, 1 vol., 62 p.
- PASTY J.-F., PIBOULE M., ALIX P. (2017) – Le site magdalénien de plein air des Hauts-de-Bufferon (Montluçon, Allier), *Gallia Préhistoire*, 57, p. 127-223.
- PERLÈS C. (1992) – Systems of exchange and organization of production in Neolithic Greece, *Journal of Mediterranean Archaeology*, 5, 2, p. 115-164.

- PESESSE D. (2013) – *Les premières sociétés gravettiennes. Analyse comparée de systèmes techniques lithiques*, Paris, CTHS, 285 p.
- PETERSON N. (dir.) (1976) – *Tribes and boundaries in Australia*, Canberra, Australian Institute of Aboriginal studies, 250 p.
- PIGEOT N. (2005) – Discussion autour de l'ouvrage *Les derniers magdaléniens d'Etiolles*, *La Recherche*, 2005 (juin), 387, p. 6-7.
- PIGEOT N., LE LICON G. (2004) – Le débitage laminaire et lamellaire. Options techniques et finalités, in N. Pigeot (dir.), *Les derniers magdaléniens d'Etiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*, 37^e supplément à Gallia Pré-histoire, p. 65-106.
- RADCLIFFE-BROWN A. R. (1972) – *Structure et fonction dans la société primitive*, Paris, Seuil, 316 p.
- RAYNAL J.-P., DAUGAS J.-P. (1992) – L'Homme et les volcans : occupation de l'espace régional à la fin des temps glaciaires dans le Massif central français, in J.-P. Rigaud, H. Laville et B. Vandermeersch (dir.), *Le Peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*, Colloque de Chancelade, 1988, Paris, CTHS, p. 111-121.
- RAYNAL J.-P., LAFARGE A., RÉMY D., DELVIGNE V., GUADELLI J.-C., COSTAMAGNO S., LE GALL O., DAUJEARD C., VIVENT D., FERNANDES P., LE CORRE-LE BEUX M., VERNET G., BAZILE F., LEFÈVRE D. (2014) – Datations SMA et nouveaux regards sur l'archéo-séquence du Rond-du-Barry (Polignac, Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, 12, p. 623-636.
- RATTI R. (1996) – Problématique de la Frontière et du Développement des Régions-Frontières, *Sciences de la Société*, 37, p. 37-47.
- REIMER P. J., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BLACKWELL P. G., RAMSEY C. B., BUCK C. E., CHENG H., EDWARDS R. L., FRIERICH M., GROOTES P. M., GUILDSON T. P., HAFLIDASON H., HAJDAS I., HATTE C., HEATON T. J., HOFFMANN D. L., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KAISER K. F., KROMER B., MANNING S. W., NIU M., REIMER R. W., RICHARDS D. A., SCOTT E. M., SOUTHON J. R., STAFF R. A., TURNER C. S. M., VAN DER PLICHT J. (2013) – IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP, *Radiocarbon*, 55, 4, p. 1869-1887.
- RÉMY D. (2013) – *Caractérisation techno-économique d'industrie en bois de cervidés du Badegoulien et du Magdalénien : le cas du Rond-du-Barry (Haute-Loire) et de Rochereil (Dordogne)*, thèse de doctorat de l'université de Montpellier 3, 358 p.
- ROSE F. G. G. (1976) – Boundaries and kinship systems in Aboriginal Australia, in N. Peterson (dir.), *Tribes and boundaries in Australia*, Canberra, Australian Institute of aboriginal studies, p. 192-206.
- ROUX V. (2000) – *Cornaline de l'Inde : Des pratiques techniques de Cambay aux techno-systèmes de l'Indus*, Paris, éd. la Maison des sciences de l'homme, 545 p.
- SAHLINS M. (1961) – The segmentary lineage. An organization of predatory expansion, *American Anthropologist*, 63, p. 332-345.
- SAHLINS M. (1968) – *Tribesmen*, Prentice Hall, Englewood Cliff, 118 p.
- SÉCHER A. (2017) – *Traditions techniques et paléogéographie du Magdalénien moyen ancien dans le Sud-Ouest de la France (19 000 - 17 500 cal BP). Des groupes humains à plusieurs visages ?*, thèse de doctorat, université de Bordeaux, 368 p.
- SIMMEL G. (1908) – *Sociologie. Etude sur les formes de la socialisation*, Strasbourg, rééd. Paris, Presses universitaires de France (1999).
- SMITH M. G. (1956) – Segmentary lineage systems, *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 86, p. 39-80.
- SURMELY F. (1998) – *Le peuplement de la moyenne montagne auvergnate, des origines à la fin du Mésolithique*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux-I, 239 p.
- SURMELY F. (2000) – Le peuplement magdalénien de l'Auvergne. Essai de synthèse, in G. Pion (dir.), *Le paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et le paléoenvironnement*, Actes de la table ronde de Chambéry (1998), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 17), p. 165-176.
- SURMELY F. (2001) – La datation du Magdalénien en Auvergne, in J.-N. Barrandon, P. Guibert et V. Michel (dir.), *Datation*, actes des XI^e rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, éd. APDCA, p. 349-359.
- SURMELY F. (2010) – *Rapport intermédiaire du Projet collectif de recherches (PCR) sur le site magdalénien d'Enval (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme)*, SRA d'Auvergne, Clermont-Ferrand, dact.
- SURMELY F. (dir.) (2016) – *Le site d'Enval-Moliard (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme), rapport de sondage et d'expertise*, SRA d'Auvergne-Rhône-Alpes, Clermont-Ferrand, dact.
- SURMELY F., PASTY J.-F. (2003) – L'importation de silex en Auvergne durant la Préhistoire, in F. Surmely (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*, Actes de la table ronde internationale d'Aurillac (20 au 22 juin 2002), Cressenssac, éd. Préhistoire du sud-ouest (Supplément, 5), p. 327-335.
- SURMELY F., FONTANA L., BOURDELLE Y., LIABEUF R. (1997) – Nouveaux éléments apportés à l'étude du site magdalénien d'Enval (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme) et du peuplement de la Limagne d'Auvergne, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 94, p. 172-181.
- SURMELY F., BARRIER P., BRACCO J.-P., CHARLY N., LIABEUF R. (1998) – Caractérisation des silex par l'analyse des microfaciès et application au peuplement préhistorique de l'Auvergne (France), *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 326, 8, p. 595-601.
- SURMELY F., FONTANA L., DELPUECH A. (1999) – Le peuplement de la moyenne montagne auvergnate (Haute et Basse-Auvergne, France), de la fin du Magdalénien au Mésolithique, in P. Bintz et A. Thévenin (dir.), *L'Europe des derniers chasseurs : Epipaléolithique et Mésolithique*, actes du 5^e colloque international de l'UISPP (Grenoble, 1995), Paris, CTHS, p. 529-538.
- SURMELY F., LIÉGARD S., FOURVEL A., ALIX P. (2002a) – Contribution à l'étude de la circulation sur de longues distances des matières premières lithiques au Paléolithique. Les nucléus mis en forme découverts le long de la vallée de la Loire, *Paléo*, 14, p. 265-274.

- SURMELY F., PASTY J.-F., ALIX P., DUFRESNE N., LIABEUF R., MURAT R. (2002b) – Le gisement magdalénien du Pont-de-Longues (Les-Martres-de-Veyre, Puy-de-Dôme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 99, p. 13-38.
- SURMELY F., BOUDON P., BRIOT D., PIN C. (2008) – La diffusion des silex crétacés dans le centre du Massif central durant la Préhistoire (Paléolithique, Mésolithique, Néolithique). Contribution à l'étude de la circulation des matières premières sur de longues distance, *Paléo*, 20, p. 115-144.
- SURMELY F., COSTAMAGNO S., FRANKLIN J., HAYS M., (2017) – Découverte d'un nouveau gisement du Magdalénien moyen à Enval (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 1, p. 173-176.
- SURMELY F., COSTAMAGNO S., FRANKLIN J., ANGEVIN R., CHEVRIER F., MADELAINE S., HAYS M. (2019) – Circulation à longue distance des matières premières lithiques et des objets de parure au Magdalénien moyen en Auvergne : exemple du site d'Enval-Moliard (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme), in M. Deschamps, S. Costamagno, P.-Y. Milcent, J.-M. Pétilion, C. Renard et N. Valdeyron (dir.), *La conquête de la montagne : des premières occupations humaines à l'anthropisation du milieu*, actes du 142^e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Pau, 2017), Paris, CTHS, en ligne : <https://books.openedition.org/cths/7447>.
- TESTART A. (1985) – *Le communisme primitif. Economie et idéologie*, Paris, éd. Maison des Sciences de l'Homme, 549 p.
- TESTART A. (1992) – *De la nécessité d'être initié : rites d'Australie*, Paris, Société d'ethnologie, 290 p.
- TESTART A. (1996) – Manières de prendre femme en Australie, *L'Homme*, 139, p. 7-57.
- TESTART A. (2005) – *Éléments de classification des sociétés*, Paris, Errance, 160 p.
- TESTART A. (2012) – *Avant l'Histoire. L'évolution des sociétés, de Lascaux à Carnac*, Paris, Gallimard, 549 p.
- TESTART A. (2016) – *Art et religion, de Chauvet à Lascaux*, Paris, Gallimard, 373 p.
- TESTART A., GOVOROFF N., LÉCRIVAIN V. (2002) – Les prestations matrimoniales, *L'Homme*, 161, p. 165-196.
- TILLION G. (1966) – *Le harem et les cousins*, Paris, Seuil.
- TOMASSO A., PORRAZ G. (2016) – Hunter-gatherers' mobility and embedded raw material procurement strategies: a critical view from the Mediterranean Upper Paleolithic, *Evolutionary Anthropology*, 25, p. 164-174.
- TUFFÉRY C., DELVIGNE V. (soumis) – Techniques géonumériques d'aujourd'hui et territoires d'hier. Un retour d'expériences en archéologie et quelques pistes de réflexion, *Études digitales*, 10.
- TURNER D. H. (1976) – Levels of organisation and communication in Aboriginal Australia, in N. Peterson (dir.), *Tribes and boundaries in Australia*, Canberra, Australian Institute of aboriginal studies, p. 180-191.
- TURNBULL C. (1961) – *The Forest People: a study of the pigmies of the Congo*, New-York, Simon & Schuster, 328 p.
- VAISSIÉ E., DELVIGNE V., FAIVRE J. P., FERNANDES P., TURQ A., RAYNAL J. P. (2017) – Techno-économie et signification culturelle de l'occupation moustérienne supérieure de Baume-Vallée (Haute-Loire), *Comptes Rendus Palevol*, 16, 7, p. 804-819.
- VALENTIN B. (1995) – *Les groupes humains et leurs traditions au Tardiglaciaire dans le Bassin Parisien. Apport de la technologie lithique comparée*, thèse de doctorat, Université de Paris 1, 3 vol., 951 p., ex. multigraph.
- VALENTIN B. (2008) – *De l'Oise à la Vienne, en passant par le Jourdain. Jalons pour une Paléohistoire des derniers chasseurs (XIV^e-VII^e millénaire av. J-C)*, Paris, Publications de la Sorbonne, 325 p.
- VALENTIN B. (2011) – Quand les courants magdaléniens traversaient l'Europe, in Collectif, *Mille et une femmes de la fin des temps glaciaires*, catalogue d'exposition, musée national de Préhistoire (Les Eyzies-de-Tayac, juin-septembre 2011), Paris, Réunion des musées nationaux et du Grand Palais, p. 31-46.
- VERNET G. (1995) – *Structures fossoyées protohistoriques. Habitat du Paléolithique supérieur. Gannat « La Contrée Viallet »*, rapport final d'opération de fouille archéologique préventive, AFAN-SRA Auvergne, Clermont-Ferrand, 115 p.
- VIALOU D. (2005) – Territoires : sédentarités et mobilités, in D. Vialou, J. Renault-Miskovsky et M. H. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe : territoires et milieux*, actes du colloque du G.D.R. 1945 du C.N.R.S. (Paris, 2003), Liège, ERAUL, p. 75-86.
- WRAGG-SYKES R., DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., LAFARGE A., DEFIVE E., SANTAGATA C., RAYNAL J. P. (2017) – 'Undatable, unattractive, redundant'? The Rapavi silcrete source, Saint-Pierre-Eynac (Haute-Loire, France): Challenges studying a prehistoric quarry-workshop in the Massif Central mountains. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 15, p. 587-610.
- YELLEN J., HARPENDING H. (1972) – Hunter-Gatherer Populations and Archaeological Inference, *World Archaeology*, 4, 2, p. 244-253.
- YENGOYAN A. (1972) – Biological and Demographic Components in Aboriginal Australian Socio-Economic Organization, *Oceania*, 43, p. 85-95.

Raphaël ANGEVIN

Conservateur du patrimoine – SRA DRAC
Auvergne-Rhône-Alpes
UMR 7041 – ArScAn
raphael.angevin@culture.gouv.fr

Vincent DELVIGNE

Post-doctorant – Service de Préhistoire –
Université de Liège
UMR 5199 – PACEA
delvinevincent@gmail.com



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 101-122

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Territories on the move. Changes in seashell procurement areas and strategies between the Solutrean and the Badegoulian in the west of France

Des territoires en mouvement. Variations dans les espaces et les stratégies d’approvisionnement des coquillages entre le Solutrénien et le Badegoulien dans l’Ouest de la France

Territorien in Bewegung. Gebiete und Strategien der Beschaffung von Mollusken zwischen Solutrénien und Badegoulien im Westen Frankreichs

Caroline PESCHAUX

Abstract: On account of their limited geographic origins, mollusc seashells (from the active shoreline and in fossil form) used as ornamental elements provide precious information on the procurement areas of Palaeolithic human groups. Procurement strategies (choice and acquisition modes, according to main areas of diffusion) are studied by assessing geographic (resource accessibility), quantitative (proportions in archaeological assemblages) and qualitative parameters (diversity of the represented taxa, manufacturing techniques, etc.). Here, after a description of the available seashell resources in France, we present an inventory and analysis of the seashells discovered at several sites in the west of France dating from the end of the Solutrean and from the Badegoulian (24-21 ka cal BP). Marked discontinuities in seashell procurement are observed between the two techno-complexes and are interpreted as evidence of territorial redistribution and a reorganisation of social networks. These results provide evidence of the changes impacting ornaments and, by extension, the socio-symbolic sphere, and confirm the accepted idea of a profound cultural shift between the Solutrean and the Badegoulian.

Keywords: Seashells, Ornaments, Solutrean, Badegoulian, Procurement, Territories.

Résumé : En raison de leurs origines géographiques restreintes, les coquilles de mollusques marins utilisées comme objets de parure fournissent de précieuses informations sur les espaces d’approvisionnement des groupes humains paléolithiques (e.g., Fischer, 1879 ; Taborin, 1993). Outre l’identification des sources d’approvisionnement utilisées (rivages maritimes actifs et gisements fossilifères datés début du Cénozoïque ; fig. 1), la prise en compte des paramètres géographiques (accessibilité des ressources, selon des espaces de diffusion préférentielle), quantitatifs (proportions dans les assemblages archéologiques) et qualitatifs (diversité des taxons représentés, techniques de fabrication, etc.) permet de discuter de la nature des acquisitions (directes ou indirectes) et de l’existence de variations

dans les stratégies d'approvisionnement et les constructions territoriales qui en découlent. Cet article présente les résultats obtenus sur plusieurs sites de l'Ouest français et datés de la fin du Solutrén et du Badegoulien (24-21 ka cal BP) où de fortes discontinuités sont observées dans les approvisionnements en coquillages et témoignent d'une redistribution territoriale et d'une réorganisation des réseaux sociaux entre ces deux techno-complexes durant le DMG (*Dernier Maximum Glaciaire*).

Pour le Solutrén, il est défini que les espaces d'approvisionnement en coquillages sont larges, avec des spectres conchyliologiques partagés entre plusieurs origines : rivages atlantiques, faluns miocènes d'Aquitaine et d'Anjou-Touraine (tableau 1, fig. 2 et 3). Les fortes proportions et la variété des taxons représentées impliquent des possibilités d'acquisitions massives pour ces trois origines, mêlant probablement des collectes directes sur gîtes et des échanges inter-groupes réguliers de grandes quantités de coquillages avec une circulation de proche en proche. Il se dessine ainsi un vaste espace solutréen dans le quart sud-ouest de la France, qui traverse les interfluvies en comprenant les bassins de la Loire, de la Charente, de la Dordogne et de la Garonne, dans lequel les coquillages paraissent circuler facilement et abondamment. En complément, de rares coquillages méditerranéens, exclusivement composés de grandes coquilles de *Semicassis saburon*, ont fait l'objet de modalités d'acquisition à part pouvant correspondre à des échanges ponctuels et très spécifiques avec des populations solutréennes plus orientales et/ou méridionales. Il est également constaté qu'il n'y a aujourd'hui aucune coquille originaire des gisements fossilifères du Bassin parisien qui soit strictement attribuée à une occupation solutréenne, cela peut-être en raison d'une inaccessibilité de ces ressources à cette période.

Pour le Badegoulien, il est observé que l'apport atlantique est un peu moins conséquent qu'au Solutrén (passant de 50 à 20 % de l'ensemble des coquillages) au profit de compositions plus ciblées vers les ressources fossilifères (tableau 2, fig. 4 et 5). La distribution des coquillages fossiles conduit à percevoir deux grands espaces de circulation badegouliens. Au sud, dans les sites du nord de l'Aquitaine (bassins de la Dordogne et du Lot), les coquillages proviennent en majorité des ressources du Miocène inférieur de Gironde (jusqu'à 95 % des assemblages) dont la proximité suggère des acquisitions directes sur gîtes. La découverte d'une coquille de *Semicassis saburon* au Cuzoul de Vers indique le maintien de contacts ponctuels avec des populations plus orientales et/ou méridionales. Au nord, la diffusion des coquilles fossiles éocènes du Bassin parisien forme un vaste espace de circulation s'étendant sur au moins 450 km et reliant les bassins de la Loire et de la Seine. Les fossiles éocènes utilisés sont très variés et constituent au moins 50 % des assemblages dans le bassin de la Loire et entre 90 % et la totalité des assemblages dans le bassin de la Seine, impliquant des possibilités d'acquisitions massives, mêlant probablement des collectes directes sur gîtes et des échanges inter-groupes abondants et réguliers, ayant permis une diffusion à cette grande échelle. De plus, il est constaté une absence généralisée des fossiles d'Anjou et de Touraine dans les sites badegouliens. Bien que cette ressource soit accessible, elle semble avoir été oubliée ou délaissée à cette période, parfois au profit d'autres plus lointaines.

Au terme de l'étude, les différences constatées suggèrent la transformation d'un vaste espace occidental solutréen dans lequel les coquillages issus de plusieurs horizons circulent facilement et abondamment en un espace badegoulien au moins bipartite qui a eu tendance à cloisonner la diffusion des coquillages, notamment celle des fossiles. Cette réorganisation des réseaux d'approvisionnement est particulièrement visible dans les sites du bassin la Loire, qui sont soumis à une influence méridionale durant le Solutrén puis à une influence septentrionale durant le Badegoulien. Les axes de circulation identifiés pour les coquillages correspondent globalement à ceux décrits pour les matières lithiques, ce qui implique des aires d'approvisionnement et des réseaux sociaux communs pour les deux matériaux. Toutefois, silex et coquillages répondent à des normes et des stratégies d'acquisition qui leurs sont propres (pour le Solutrén, stricte sélection des silex *versus* utilisation de toutes les ressources conchyliologiques disponibles dans l'environnement ou par interactions sociales ; pour le Badegoulien, hétérogénéité et flexibilité des contextes lithologiques exploités *versus* recherche de coquillages spécifiques, en dépit de ressources plus accessibles ; cf. Renard et Ducasse, 2015 ; Ducasse *et al.*, 2019). L'apparition du Badegoulien coïncide avec la phase de réchauffement climatique du GI-2 (*sensu* Rasmussen *et al.*, 2014 in Ducasse *et al.*, 2019) qui pourrait avoir autorisé une occupation plus pérenne des territoires septentrionaux. L'élargissement de l'aire occupée et l'accès retrouvé aux ressources nordiques (comme les coquilles fossiles du Bassin parisien) a ainsi pu entraîner le développement de nouveaux enjeux territoriaux et économiques ayant alors conduit à revoir les modalités d'occupation de l'espace. De plus, ces transformations interviennent au moment où, à l'échelle du Paléolithique supérieur, les pratiques de décorations corporelles se renouvellent (recomposition des assemblages et apparition de nouvelles solutions techniques ; cf. Peschaux, 2017), ce qui pourrait signaler une crise identitaire profonde comprenant une refonte globale des interactions sociales intra- et inter- groupes.

Mots-clés : Coquillages, Parures, Solutrén, Badegoulien, Approvisionnement, Territoires.

Zusammenfassung: Aufgrund ihrer begrenzten Verbreitungsgebiete liefern Molluskenschalen (von der Küste und aus fossilen Lagerstätten), die als Schmuckobjekte verwendet wurden, wertvolle Informationen über die Gebiete ihrer Beschaffung durch paläolithische Menschengruppen. Beschaffungsstrategien (Auswahl- und Beschaffungsmodi nach Verbreitungsbereichen) können durch geographische (Ressourcenzugänglichkeit), quantitative (Anteile in archäologischen Inventaren) und qualitative Parameter (Diversität der repräsentierten Taxa, Bearbeitungstechniken, usw.) untersucht werden. Hier werden, nach einer Beschreibung der verfügbaren Mollusken-Vorkommen in Frankreich, die Inventare und Analysen von Muscheln aus einigen Fundstellen West-Frankreichs präsentiert, die in den Zeitraum vom Ende des Solutrén bis zum Badegoulien datieren (24-21 ka cal BP). Zwischen den beiden Technokomplexen lassen sich deutliche Diskontinuitäten bei der Beschaffung von Muscheln beobachten, die als Beweis für territoriale Neuordnung und Reorganisation sozialer Netzwerke interpretiert werden. Diese Ergebnisse liefern Hinweise auf Veränderungen, die sich auf Körperschmuck und damit auf die sozio-symbolische Sphäre auswirken, und bestätigen die akzeptierte Idee eines tiefgreifenden kulturellen Wandels zwischen Solutrén und Badegoulien.

Schlüsselwörter: Muscheln, Schmuckobjekte, Solutrén, Badegoulien, Beschaffung, Territorien.

INTRODUCTION

MOLLUSC SHELLS found in archaeological contexts were mainly used as ornamental objects, with proven social and symbolic values, and as a result, are particularly propitious for studying past cultural territories and communication networks (e.g., Bar-Yosef, 1989; Newel et al., 1990; Taborin, 1993 and 2004; Lock and Symes, 1999; Kuhn and Stiner, 2006; Vanhaeren, 2010; Choyke, 2013; Rigaud et al., 2015 and 2018; Peschaux, 2017). Indeed, their potential to shed light on the zones frequented by prehistoric populations was identified very early on, at the end of the nineteenth century, when Paul Fischer established a list of malacofaunal taxa found in the caverns of Liguria and the south of France, bringing to light the existence of long-distance circulation routes as early as the prehistoric period (Fischer, 1876a and 1876b). Since then, the provenance of seashells has been actively studied, often alongside analysis of flint sources, in order to determine procurement areas (e.g., Fischer, 1879; Rivière, 1887, 1904a and 1904b; Fischer, 1896 and 1897; Strobl and Obermaier, 1909; Jackson, 1917; Cordier, 1956; Bosinski and Hahn, 1973; Bahn, 1977 and 1982; Rähle, 1981, 1983 and 1987; Gamble, 1982; Taborin, 1985, 1993 and 1996; Sacchi, 1986; Floss, 2000; Álvarez Fernández, 2001 and 2002; Fullola et al., 2007; Taborin and Valladas, 2008; Estrada et al., 2010; Mangado et al., 2014a).

The range of seashells used for ornamental purposes remained relatively consistent throughout the Upper Palaeolithic in so far as the choice of taxa and the lack of diversity within that selection (only a few hundred species were used out of the thousands available) were repeated from one chronocultural entity to another, probably signifying the persistence of symbolic meanings conferred on certain forms of shells. Against this general background of consistency, variations in the choices made (e.g., a clear increase in the use of scaphopods from the Badegoulian onwards: Peschaux, 2017) and in the manner in which the various types of shells were associated or positioned on the body (Newell et al., 1990; Vanhaeren and d'Errico, 2006; Rigaud et al., 2015 and 2018) as well as fluctuations in seashell procurement strategies may indicate evolutionary dynamics linked to territorial and social transformations. In order to comprehensively assess the question of seashell procurement, it is essential not only to identify procurement sources, but also to take account of other parameters – geographic (accessibility of resources), quantitative (proportions in the assemblages), and qualitative (diversity of the taxa represented, manufacturing techniques, etc.) – in order to attempt to discriminate between direct and indirect acquisition and to bring to light variations in the respective procurement strategies and territorial ranges.

In the west of France, the transition between the Solutrean and the Badegoulian (24–21 ka cal BP) is considered to be a period of technological and socio-economic break (Breuil, 1913; Cheynier, 1939; Aubry, 1991; Renard and Ducasse, 2015), which affected most material productions (lithic and osseous industries, ornaments: cf. synthesis

in Ducasse et al., 2019). The Solutrean and Badegoulian techno-complexes are differentiated, in particular, in terms of lithic material procurement, with a clear decrease in long-distance materials in Badegoulian assemblages implying that a reduction in procurement areas occurred between the Solutrean and the Badegoulian (Aubry, 1991; Bracco, 1992 and 1997; Turq, 1992; Cretin, 2000 and 2007). Recent work proposes that this difference be interpreted as a reflection of a change in the techno-economic management of lithic equipment, viz. a transition from a Solutrean model where the technical and lithological emphasis on hunting weapons (i.e., shouldered points and laurel-leaf points) required the establishment of wide-ranging procurement networks for the acquisition of selected high-quality materials, to a Badegoulian model where more flexible and versatile knapping methods allowed for the exploitation of varied lithological contexts of disparate quality, resulting in the increased use of local resources (Renard and Ducasse, 2015; Ducasse et al., 2019). These changes in procurement strategies clearly had repercussions for territorial occupation, leading to the devaluing of hunting weapons (and thus of the status of the hunter: Renard and Geneste, 2006; Pelegrin, 2013), but could also signify a deeper renewal of societies, affecting value systems as much as social relations (Ducasse et al., *ibid.*).

Is this transformation perceptible in seashell procurement? As seashells were intended for making ornaments and had their own symbolic and technical sphere, the acquisition of seashells may have depended on independent social networks and responded to specific evolutionary mechanisms (Peschaux, 2017). The inventory and analysis of the seashells discovered in Solutrean and Badegoulian sites in the west of France show that, in spite of their specific social role, seashell productions did not escape this mutation. Indeed, marked discontinuities were observed in the procurement areas exploited and in patterns of seashell gathering, suggesting a territorial reorganisation during the Last Glacial Maximum (LGM).

SEASHELL RESOURCES ON FRENCH TERRITORY

Most of the shells used as ornaments during the Palaeolithic were seashells. Two types of sources can be distinguished: fossiliferous sources, which correspond to the remains of ancient seas conserved in geological formations, and active maritime shorelines, which unlike the former, supply live molluscs in addition to empty shells strewn across beaches. Both of these sources supply resistant seashells in good condition, but they present differences in terms of colour (shells are generally white in fossiliferous deposits and of varied colour on the shorelines), and especially in terms of malacofaunal type. Malacological spectra are linked to geological period and/or biotope, and differ widely from one source to another. This is what enables us, after taxonomic determination, to identify the origin of the seashells found in archaeological contexts.

The fossiliferous sites

The main fossil seashell sources in France are found inland and were formed during the oceanic transgressions of the beginning of the Cenozoic era (66-2.6 Ma) in boundary basins (Paris, Loire, and Aquitaine basins). As fossil seashells lived in tropical climates, they belong to a 'warm' malacofauna, elements of which are found today, in the form of other varieties, in regions of the world with similar climates (Africa, Indo-Pacific, etc.). As the sea did not retreat at the same time everywhere, each basin contains outcrops with geological formations and conchological spectra corresponding to maritime episodes of different ages. Due to erosive events and the burial of geological formations at inaccessible depths, fossil seashell procurement areas for Upper Palaeolithic communities were limited to portions of valleys where fossiliferous sediments were (and are) exposed:

- In the Paris Basin, the available fossil seashells date mainly from the Eocene (Ypresian, Lutetian, Bartonian; 56-33.9 Ma; fig. 1, n^{os} 1 to 5), more rarely from the Lower Oligocene (33.9-27.82 Ma; Stampian = local Rupelian; fig. 1, n^o 6). Here, outcrops of fossiliferous formations are quite extensive and accessible in most of the tributary valleys of the Seine (Eure, Oise, Marne, etc.). The Eocene (and in particular the Lutetian) is considered to be the most fossiliferous period and yields a very well conserved and extremely varied marine fauna with tropical affinities, related to an open, rather shallow (archipelago-type) environment (with more than 1,500 identified gastropod species: Merle, 2008, fig. 83, p. 177). Oligocene sites are less rich and diversified (about 200 gastropod species; Merle, 2008, *ibid.*) and consist mainly of taxa from lagoon-lacustrine environments marking the end of the maritime episode in this region (Fischer, 2000; Lozouet, 2012).

- In the Aquitaine Basin, fossil seashells date, on one hand, from the Lower Miocene (23.03-15.97 Ma; Aquitanian and Burdigalian) and, on the other, from the Middle Miocene (13.82-11.63 Ma; Serravellian). The former are present, in particular, in the northeast of the Gironde, in tributary valleys of the Garonne, over a 70 km long stretch of the basin between Bazas and Bordeaux (fig. 1, n^{os} 11 to 13). The latter are primarily found in the Eyre Valley and the Adour Basin (fig. 1, n^{os} 14 to 17). The Miocene is considered to have been the warmest period of the Cenozoic, witnessing the emergence of a clearly tropical, abundant, and diversified malacofauna (with nearly 700 gastropod species; Merle, 2008, *ibid.*). The fossils available in Gironde derive from the malacofauna of lagoon-lacustrine environments (Lozouet, 2004).

- In the Loire Basin, fossil seashells date from the Middle and Upper Miocene (Dollfus and Dautzenberg, 1902; Glibert, 1949; Courville and Bongrain, 2003). In Touraine, they belong to the Langhian stage (15.97-13.82 Ma; the only period when the sea reached that region; fig. 1, n^{os} 7 and 8), which distinguishes them from those from Aquitaine, where that stage is practically absent. In Anjou, the fossils date from the Serravellian to the

Messinian (13.82-5.33 Ma; fig. 1, n^{os} 9 and 10). The Langhian fossils from around Tours correspond to a subtropical malacofauna (slightly less 'warm' than during the Lower Miocene), from an open environment (with about 380 available gastropod species: Merle, 2008, *ibid.*).

Active maritime shorelines

From the Pleistocene onwards (2.58 Ma), shorelines more or less corresponded to present-day shores, but were nonetheless marked by very clear retreats during glaciation phases (absence of the Channel for example; cf. fig. 1) and, in particular, during the climatic phase of the Last Glacial Maximum *largo sensu* – contemporaneous with the Solutrean and the Badegoulian – when the sea level was at least 120 m below the current level (Gersonde et al., 2005; Peltier and Fairbanks, 2006). From the beginning of the Pleistocene onwards, 70 % of malacological fauna and faunal distribution were the same as today (Fischer, 2000). The differences between present-day fauna and fossil malacofauna resulted from the introduction of 'cold' species into the Atlantic and the development of an endemic malacofauna in the Mediterranean. During the Solutrean and the Badegoulian, Nordic species reached the Atlantic during the long Würm glaciation, and, as a result of the harsh climatic conditions at that time, even spread to the outskirts of the Mediterranean Sea, without however entering it. There is little chance of Austral Mediterranean species being found on the Atlantic coast, as most of them are very sensitive to the cold. In this way, each maritime shoreline yields a typical malacofauna:

- The Atlantic malacofauna is characterized, in particular, by the presence of 'cold' species, such as Littorinae, *Nucella lapillus* and whelks (Buccinidae) with Nordic affinities. The long French Atlantic coastline, stretching, in the Upper Palaeolithic, from the mouth of the Channel River to the Bay of Biscay, formed a large western procurement area.

- The Mediterranean malacofauna is characterized by the presence of endemic species, including some derived from evolved Miocene and Pliocene forms that took refuge in the Mediterranean Sea, such as *Tritia neritea*, *Homalopoma sanguineum*, and *Semicassis saburon*. On French territory, access to the Mediterranean shore is limited to the south-eastern quarter.

A wide range of taxa are also found in both the Atlantic and Mediterranean maritime domains. From the end of the Miocene onwards, the appearance of a highly adaptive malacofauna, supporting different climatic variations, led to the establishment of a very extensive common Atlantic-Mediterranean malacological fauna. When found in archaeological contexts, the origin of these seashells cannot be clearly established, but can be inferred from the rest of the assemblage. For example, if Atlantic taxa abound in an assemblage with no Mediterranean markers, it is highly probable that any species that could potentially derive from either shoreline are from the Atlantic procurement zone.

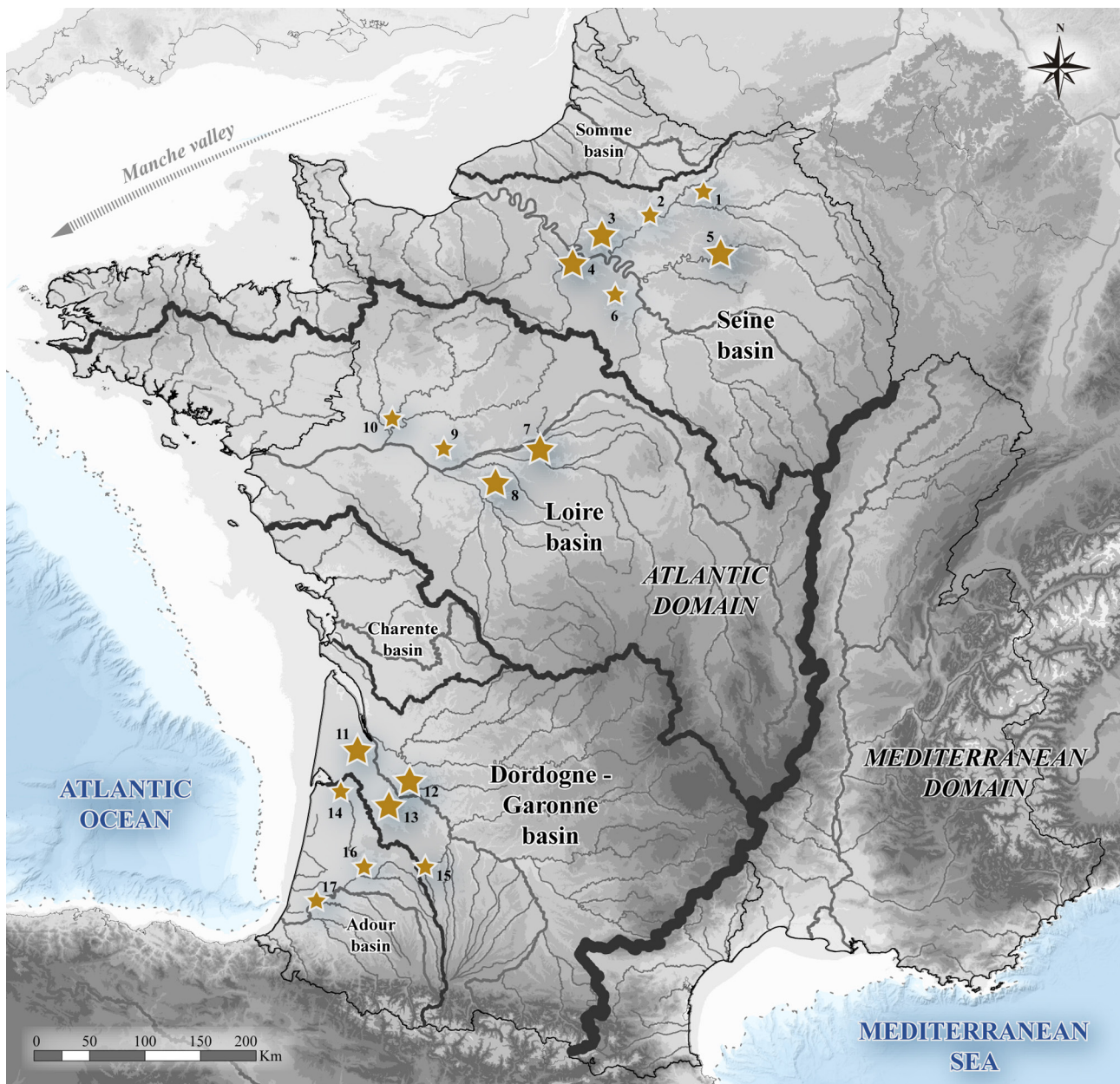


Fig. 1 – Location of the main sources of seashells in France and the watersheds separating preferred areas of diffusion. Map base: GIS G. Encelot; Sources: The GEBCO Grid (seabed), SRTM 4.1 (relief). 1: Soissons and Laon sectors; 2: Oise valley; 3: French Vexin area; 4: Mantes sector; 5: Marne valley; 6: French Gâtinais area; 7: Blois sector; 8: south Touraine; 9: west Touraine; 10: Haut-Anjou; 11: Bordeaux sector; 12: Entre-Deux-Mers; 13: Bazas sector; 14: Eyre valley; 15: Gélise valley; 16: Mont-de-Marsan sector; 17: Bas-Adour.

Fig. 1 – Localisation des principales sources en coquillages du territoire français et lignes de partage des eaux délimitant des espaces de diffusion préférentielle. Fond de carte : SIG G. Encelot ; Sources : The GEBCO Grid (fond marin), SRTM 4.1 (relief). 1 : Soissonnais et Laonnais ; 2 : vallée de l'Oise ; 3 : Vexin français ; 4 : Mantois ; 5 : vallée de la Marne ; 6 : Gâtinais français ; 7 : Blésois ; 8 : Touraine-sud ; 9 : Touraine-ouest ; 10 : Haut-Anjou ; 11 : Bordelais ; 12 : Entre-deux-Mers ; 13 : Bazadais ; 14 : vallée de l'Eyre ; 15 : vallée de la Gélise ; 16 : Pays de Marsan ; 17 : Bas-Adour.

Abb. 1 – Hauptvorkommen von Mollusken in Frankreich und Grenzen ihrer hauptsächlich Verbreitungsräume entlang von Wasserscheiden. Kartengrundlage: GIS G. Encelot; Quellen: The GEBCO GRID (Meeresboden), SRTM 4.1 (Relief). 1: Soissons- und Laon-Sektor; 2: Oise-Tal; 3: Französisches Vexin-Gebiet; 4: Mantes-Sektor; 5: Marne-Tal; 6: Französisches Gâtinais-Gebiet; 7: Blois-Sektor; 8: südliche Touraine; 9: westliche Touraine; 10: Haut-Anjou; 11: Boreaux-Sektor; 12: Entre-Deux-Mers; 13: Bazas-Sektor; 14: Eyre-Tal; 15: Gélise-Tal; 16: Mont-de-Marsan-Sektor; 17: Bas-Adour.

MODELS OF ACQUISITION AND DIFFUSION

Preferred areas of diffusion and scale of procurement

Geographic factors played a preponderant role in the division of past cultural territories. Certain physical elements (such as relief, glaciers, and deserts) acted as barriers, whereas others, like river valleys and maritime coasts, on the contrary, provided natural circulation routes for goods and people (Djindjian, 1994 and 2009; Bertran et al., 2012 and 2013; Floss, 2014; Hussain and Floss, 2014). Various studies of the distribution of flint and seashells during the Palaeolithic have shown that diffusion routes developed along water courses, for instance, the Rhone Valley (Floss, 2000; Álvarez Fernández, 2001) and the Ebro Valley (Fullola et al., 2007). The main rivers and their catchment basins thus formed genuine communication networks, facilitating the circulation of goods. Therefore, the main European watershed divisions may denote preferred diffusion areas (fig. 1). The territories in the west of France were part of the Atlantic domain and should thus logically have benefitted from a supply of seashells from the Atlantic shoreline. In addition, as hydrographic routes cut through geological levels rich in fossil seashells, the latter were also diffused in these inland catchment basins. Thus, the characterization of the scale of procurement cannot be estimated solely on the basis of the distance between the place of origin and the place of discovery but should also take account of the ease of circulation within the main area of diffusion. Therefore, seashell procurement is considered as:

- local, if seashells could have been gathered in the immediate vicinity of the site or within a day's walk (Binford, 1982), i.e., within a maximum radius of 30 km (the distances considered vary from one author to another: cf. Delvigne, 2016, p. 142-144);

- regional, if the place of origin of the seashells is situated in the same catchment basin, which generally represents several hundred square kilometres. A distance of 300 km is generally considered as the maximum procurement radius for groups of hunter-gatherers (Wobst, 1976; Kelly, 1983; Féblot-Augustins and Perlès, 1992; Féblot-Augustins, 1999).

- extra-regional, if the place of origin of the seashells is situated outside the catchment basin; the maximum circulation distances of seashells is estimated at 800-1000 km for the Upper Palaeolithic (Taborin, 1993; Álvarez Fernández, 2001).

Acquisition modes: direct or indirect?

Since the ornaments were standardized, maintained, and worn by a significant number of individuals, large quantities of seashells must have had to be acquired. The direct collection of these objects, along with collection of food resources and lithic material, would have been

the most reliable means of meeting most of the demand. However, interaction between human groups, often characterized by the exchange of resources, provided another possible form of acquisition. We distinguish two basic acquisition modes: direct acquisition (i.e., collecting resources in procurement zones, with no intermediaries involved) and indirect acquisition (i.e., obtaining resources via exchanges with intermediaries who exploit the procurement sources). Indirect acquisition modes were very varied and included regular exchanges of large quantities of diverse material goods, or conversely, more occasional exchanges of a limited number of goods (Earle and Ericson, 1977; Ericson and Earle, 1982; Renfrew and Bahn, 1996; Dillian and White, 2010).

The study of seashell procurement systems builds on work carried out on flint, integrating a technological approach with parameters of distance and quantity in order to optimise data related to the circulation of resources (e.g., Geneste, 1985 and 1992; Féblot-Augustins and Perlès, 1992; Féblot-Augustins, 1993; Delvigne, 2016). An interpretative framework, based on the correlation of four criteria, is proposed to help to discriminate between the different modes of acquiring shells:

- distance: in the case of direct acquisition, the procurement source would have been on the territory of the groups in question and the seashells obtained in this way would thus have been of local or regional origin. Conversely, exchanged objects would have been absent or rare in the accessible environment; being easily recognisable as being of extra-regional origin, they would have acquired value from their scarcity.

- quantity: according to C. Renfrew (1975 and 1977), the frequency curve of the occurrence of a material in relation to the distance from its source always decreases steadily. Thus, acquisition from procurement sources represented by a high proportion of seashells would probably have been direct. Conversely, a procurement source represented by a low number of seashells would probably have been some distance away or else the shells were procured by indirect means.

- diversity: this criterion is closely associated with the previous one. If a particular procurement source is represented by a high diversity of taxa, this suggests that it would have been easily accessible. On the other hand, if a procurement source is represented by a low diversity of taxa, then access would have been limited. This criterion can be blurred by selection processes orienting acquisitions towards one or two forms of seashells. In such cases, the quantity criterion is dominant.

- techniques: a correlation between the origin of the seashells and manufacturing techniques (in this case, perforation) may reflect processing differences dependent on procurement sources. The technical procedures applied to seashells obtained by direct means would have been predominant. Conversely, the seashells with a weakly represented extra-regional origin and worked by lesser-used procedures may have been produced by outside groups, as has already been suggested for perforated teeth (Vanhaeren and d'Errico, 2005).

RESULTS: COMPOSITION AND ORIGIN OF SEASHELL ASSEMBLAGES

Solutrean

The Solutrean sites in the west of France yielded more than 200 seashells whose origin could be identified (table 1). The sites are concentrated in north Aquitaine (Dordogne and Lot basins) and the south of the Charente Basin and are present, but rare, in the Loire Basin. Most of these sites are attributed to a recent phase of the Solutrean (i.e., middle, recent, and final Solutrean). Many of them were excavated a long time ago (first half of the twentieth century: Badegoule, Laugerie-Haute, Fourneau-du-Diable, Pech-de-la-Boissière, Les Jamblancs, Le Placard, etc.), which implies that seashell documentation was subject to significant bias (stratigraphic mixing, absence of fine fraction, etc.), making a critical evaluation of these assemblages is essential. However, the records are better for some Solutrean sites, either because they were excavated using recent methods and sieving (for example, Grotte Rochefort), or because seashells seem to have been very carefully recovered (for example, Abri Lachaud).

During the Solutrean, the contribution of Atlantic sources to seashell collection was at its highest, representing more than half of the pieces. Atlantic seashells were present at most of the Solutrean sites considered here (fig. 2A), in variable proportions (between 10 and 90 %). The composition of this Atlantic component was varied (14 gastropod taxa and 6 bivalve taxa identified) and consisted mainly of Littorinae (*Littorina obtusata*, *Littorina saxatilis*, *Littorina littorea*; fig. 3, n° 5), *Nucella lapillus* (fig. 3, no 10), whelks (*Buccinum undatum*, *Colus gracilis*, *Colus jeffreysianus*, *Neptunea contraria*; fig. 3, n° 11), and scallops (mainly *Pecten maximus*), cockles (mainly *Cerastoderma edule*) and Glycymerididae (mainly *Glycymeris glycymeris*; fig. 3, n° 15).

Fossil seashells from the Aquitaine Basin were well represented, in variable proportions (between 10 and 60 %), in assemblages from sites in the north of Aquitaine and Charente (fig. 2B). The composition of this component was varied (13 gastropod taxa and 3 bivalve taxa identified), with a pronounced emphasis on Neritina shells, in particular *Vitta picta*. These brackish water gastropods, with small spherical shells (less than 10 mm), often retained their original colours and patterns, making them particularly attractive for ornamental purposes. *Vitta picta* were numerous in layer 6 of Abri Lachaud (Cheyner, 1965; Peschaux, 2017; fig. 3, n° 1 and 2) and several other Neritina shells were recorded at Badegoule (Taborin, 1993) and in layer 10 of Peyrugues (Allard, 2016). The fossils chosen corresponded to Lower Miocene species (from Aquitaine and Burdigalian), indicating probable origins in the shelly sands of Gironde (Bordelais, Entre-Deux-Mers, Bazadais).

Fossil seashells from Anjou and Touraine were present at the sites of the Loire Basin (fig. 2C). At Grotte Rochefort in Mayenne, the conservation status of the shells indicated possible origins in the shelly sands of Haut-Anjou

(Peschaux and Courville, 2020). At Abri Fritsch (Indre), the only seashell that could be attributed to the Solutrean was a perforated *Mitrella turonica* shell (layer 8c; fig. 3, n° 7) from the geological levels of the Langhian in the shelly sands of Touraine (Blésois and south Touraine; Peschaux, 2017). Touraine fossils were also present in Dordogne, 200 km from the procurement sources, in layer 6 of Abri Lachaud, where this origin was indicated by the combined presence of *Mitrella turonica* (fig. 3, n° 6), *Astraea granosa* and *Calliostoma tauromiliare* shells and represented 30 % of the assemblage (Peschaux, 2017).

Finally, a slight Mediterranean contribution was identified at several Solutrean sites in the west of France (fig. 2D). This was exclusively indicated by the presence of large robust shells of *Semicassis saburon*. They were present, in small quantities, at Placard (layer 7 of Chauvet; Taborin, 1993), Lacave (layer 3; Viré, 1905), and Fourneau du Diable (upper terrace, S.S. III; Taborin, 1993; Peschaux, 2017; fig. 3, n° 14), to which we can possibly add a specimen from Badegoule whose attribution to the Solutrean or the Badegouliau has not been firmly established (coll. Hardy; Taborin, 1993).

Solutrean seashells were perforated to allow them to be used as objects of ornament. Perforation methods were similar at all of the analysed sites. They consisted of creating an offset perforation at the back of the shells (dorsal face) using techniques involving either sawing or pressure or both (Peschaux, 2012). These methods could be identified on seashells from all horizons.

Badegouliau

The Badegouliau sites in the west of France yielded approximately 550 seashells whose origin could be identified (table 2). This does not take into account scaphopod shells (apart from a few exceptions) as, although they were plentiful (or even the predominant species) at most of the Badegouliau sites, they were too worked or degraded and their anatomic characteristics were too ubiquitous to indicate their origin. Badegouliau sites are present in all the main catchment basins of the west of France. As in the case of Solutrean sites, the quality of the information pertaining to seashells varied from one site to another, as some of the sites were excavated a long time ago (in Dordogne and Charente, the Badegouliau sites are mostly the same as the Solutrean sites), while several assemblages came from more recent excavations (1970s to 2010s) carried out using modern methods (for example, Cuzoul-de-Vers, Abri Fritsch, Mont Saint-Aubin at Oisy, and Le Colombier at Chézy-sur-Marne). Atlantic shells were circulated widely during the Badegouliau (fig. 4A) but appeared to be less significant than during the Solutrean, only representing 20 % of all the seashells considered. The composition of this component was very varied (11 gastropod taxa and 3 bivalve taxa) and the spectra were comparable to Solutrean spectra, with numerous Littorinae shells (*Littorina littorea*, *Littorina obtusata*, *Littorina saxatilis*, fig. 5, n° 2), *Nucella lapillus* (fig. 5, n° 1), *Tritia reticulata* (fig. 5, n° 4 and 5), and various bivalves.

	Abri Fritsch (layer 8c)	Abri Lachaud (layer 6)	Badegoule (c. III-IV ; B2)	Cabrerets (grand abri)	Fourneau du Diable (up. terr.)	Grotte Rochefort (layers 4)	La Bigote	La Chèvre	Lacave (layer 3)	Laugerie-Haute (layer 11 to 12)	Le Placard (layer 7)	L'Église	Les Bernous	Les Jamblancs	Mazerat	Pech de la Boissière (layer 1)	Roc de Sers	Roquebécude
ATLANTIC OCEAN																		
<i>Acanthocardia echinata</i> (B)	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Aporrhais pespelecani</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
<i>Buccinum undatum</i> (G)	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cerastoderma edule</i> (B)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	11	—	—	—	2	—	—	—
<i>Cerithium vulgatum</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Chlamys islandica</i> (B)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
<i>Colus gracilis</i> (G)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Colus jeffreysianus</i> (G)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Flexopecten glaber</i> (B)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Glycymeris glycymeris</i> (B)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—
<i>Littorina</i> sp. (G)	—	2	9	1	4	—	2	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Neptunea contraria</i> (G)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nucella lapillus</i> (G)	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Pecten maximus</i> (B)	—	—	16	—	1	—	—	—	1	—	12	—	2	1	—	2	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (G)	—	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	6	1	—
<i>Trivia</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella communis</i> (G)	—	2	2	—	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	x	—	—
AQUITAINE																		
<i>Anazola clavula</i> (G)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Ancilla glandiformis</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
<i>Cardita jouanetti</i> (B)	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Flabellipecten burdigalensis</i> (B)	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glycymeris pilosa</i> (B)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Granulolabium plicatum</i> (G)	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—
<i>Mitraria dufresni</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Natica helicina</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Natica pseudoepiglottina</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Natica</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
<i>Neritidae</i> (G)	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
<i>Potamides tournoueri</i> (G)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trona leporina</i> (G)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella eryna</i> (G)	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella terebralis</i> (G)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vitta picta</i> (G)	—	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ANJOU-TOURAINE																		
<i>Astraea granosa</i> (G)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chlamys</i> sp. (B)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Glycymeris</i> sp. (B)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mitrella turonica</i> (G)	1	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Natica tigrina</i> (G)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MEDITERRANEAN SEA																		
<i>Semicassis saburon</i> (G)	—	—	1?	—	1	—	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—

Table 1 – Solutrean seashells whose origin could be identified. Data: Viré, 1905; Taborin, 1991 and 1993; Peschaux, 2017; pers. obs. (B): Bivalve; (G): Gastropod; x: present, without indication of number.

Tableau 1 – Composition des coquillages solutréens renseignant d'une origine. Données : Viré, 1905 ; Taborin, 1991 et 1993 ; Peschaux, 2017 ; obs. pers. (B) : Bivalve ; (G) : Gastéropode ; x : présent, sans indication du nombre.

Tabelle 1 – Zusammenstellung von Mollusken aus Solutréen-Kontexten mit Informationen zu deren Herkunft. Daten: Viré, 1905; Taborin, 1991 und 1993; Peschaux, 2017; pers. Beob. (B): Bivalve; (G): Gastropod; x: gefunden, aber keine Anzahl festgehalten.

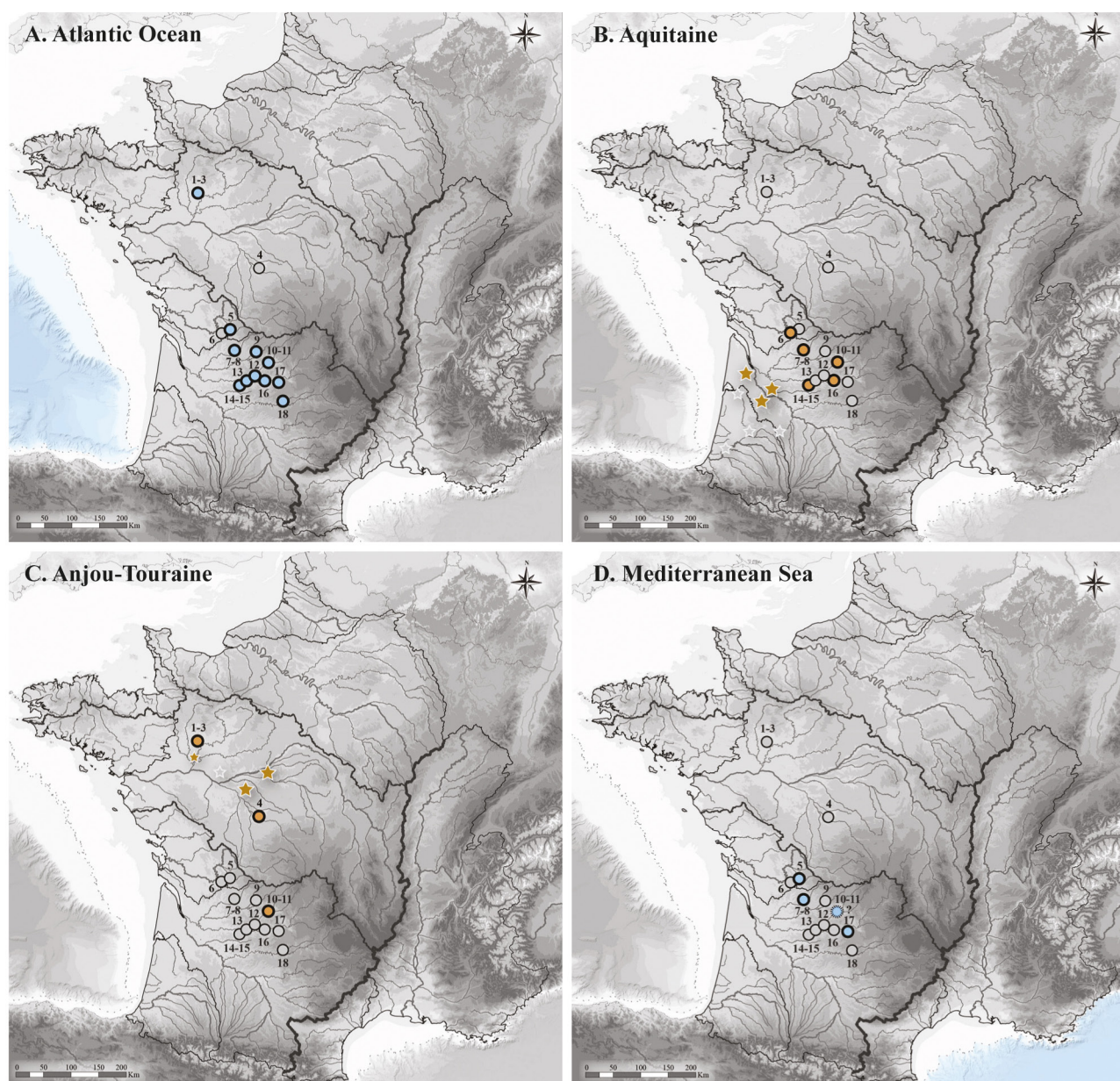


Fig. 2 – Distribution of Solutrean sites yielding seashells from the Atlantic Ocean (A), Miocene shelly sands in Gironde (B), Miocene shelly sands in Anjou and Touraine (C) and the Mediterranean Sea (D). Map base: GIS G. Encelot; Sources: The GEBCO Grid (seabed), SRTM 4.1 (relief). 1: Grotte Rochefort; 2: La Bigote; 3: La Chèvre; 4: Abri Fritsch; 5: Le Placard; 6: Roc de Sers; 7: Fourneau du Diable; 8: Les Bernous; 9: L'Eglise; 10: Badegoule; 11: Abri Lachaud; 12: Laugerie-Haute; 13: Roquebécude; 14: Les Jamblancs; 15: Mazerat; 16: Pech de la Boissière; 17: Lacave; 18: Cabrerets.

Fig. 2 – Répartition des sites solutréens ayant livrés des coquillages de l'océan Atlantique (A), des faluns miocènes de Gironde (B), des faluns miocènes de l'Anjou et de la Touraine (C) et de la mer Méditerranée (D). Fond de carte : SIG G. Encelot ; Sources : The GEBCO Grid (fond marin), SRTM 4.1 (relief). 1 : Grotte Rochefort ; 2 : La Bigote ; 3 : La Chèvre ; 4 : Abri Fritsch ; 5 : Le Placard ; 6 : Roc de Sers ; 7 : Fourneau du Diable ; 8 : Les Bernous ; 9 : L'Eglise ; 10 : Badegoule ; 11 : Abri Lachaud ; 12 : Laugerie-Haute ; 13 : Roquebécude ; 14 : Les Jamblancs ; 15 : Mazerat ; 16 : Pech de la Boissière ; 17 : Lacave ; 18 : Cabrerets.

Abb. 2 – Verteilung der Solutréen-Fundstellen mit Mollusken aus dem Atlantischen Ozean (A), den miozänen Muschelsanden der Gironde (B), den miozänen Muschelsanden von Anjou und Touraine (C) und dem Mittelmeer (D). Kartengrundlage: GIS G. Encelot; Quellen: The GEBCO Grid (Meeresboden), SRTM 4.1 (Relief). 1: Grotte Rochefort; 2: La Bigote; 3: La Chèvre; 4: Abri Fritsch; 5: Le Placard; 6: Roc de Sers; 7: Fourneau du Diable; 8: les Bernous; 9: L'Eglise; 10: Badegoule; 11: Abri Lachaud; 12: Laugerie-Haute; 13: Roquebécude; 14: Les Jamblancs; 15: Mazerat; 16: Pech de la Boissière; 17: Lacave; 18: Cabrerets.



Fig. 3 – Mollusc seashells discovered at Solutrean sites (doc. C. Peschaux). 1, 2: *Vitta picta*, Abri Lachaud (layer 6), coll. Cheynier; 3: *Turritella eryna*, Fourneau du Diable (upper terrace), coll. Peyrony; 4: *Anazola clavula*, Abri Lachaud (layer 6), coll. Cheynier; 5: *Littorina obtusata*, Fourneau du Diable (upper terrace), coll. Peyrony; 6: *Mitrella turonica*, Abri Lachaud (layer 6), coll. Cheynier; 7: *Mitrella turonica*, Abri Fritsch (layer 8c), coll. Allain; 8: *Natica tigrina*, Abri Lachaud (layer 6), coll. Cheynier; 9: *Tritia reticulata*, Pech de la Boissière (layer 1), coll. Peyrony; 10: *Nucella lapillus*, Laugerie-Haute, coll. Blanc; 11: *Colus gracilis*, Fourneau du Diable (upper terrace), coll. Peyrony; 12: *Mitraria dufresni*, Roc de Sers, coll. Henri-Martin; 13: *Flabellipecten burdigalensis*, Abri Lachaud (layer 6), coll. Cheynier; 14: *Semicassis saburon*, Fourneau du Diable (upper terrace), coll. Peyrony; 15: *Glycymeris glycymeris*, Fourneau du Diable (upper terrace), coll. Peyrony.

Fig. 3 – Coquilles de mollusques marins découvertes dans les sites solutréens (doc. C. Peschaux). 1, 2 : *Vitta picta*, abri Lachaud (couche 6), coll. Cheynier ; 3 : *Turritella eryna*, Fourneau du Diable (terrasse supérieure), coll. Peyrony ; 4 : *Anazola clavula*, abri Lachaud (couche 6), coll. Cheynier ; 5 : *Littorina obtusata*, Fourneau du Diable (terrasse supérieure), coll. Peyrony ; 6 : *Mitrella turonica*, abri Lachaud (couche 6), coll. Cheynier ; 7 : *Mitrella turonica*, abri Fritsch (couche 8c), coll. Allain ; 8 : *Natica tigrina*, abri Lachaud (couche 6), coll. Cheynier ; 9 : *Tritia reticulata*, Pech de la Boissière (couche 1), coll. Peyrony ; 10 : *Nucella lapillus*, Laugerie-Haute, coll. Blanc ; 11 : *Colus gracilis*, Fourneau du Diable (terrasse supérieure), coll. Peyrony ; 12 : *Mitraria dufresni*, Roc de Sers, coll. Henri-Martin ; 13 : *Flabellipecten burdigalensis*, abri Lachaud (couche 6), coll. Cheynier ; 14 : *Semicassis saburon*, Fourneau du Diable (terrasse supérieure), coll. Peyrony ; 15 : *Glycymeris glycymeris*, Fourneau du Diable (terrasse supérieure), coll. Peyrony.

Abb. 3 – Mollusken, die in Solutréen-Fundstellen entdeckt wurden (dok. C. Peschaux). 1, 2 : *Vitta picta*, Abri Lachaud (Schicht 6), Slg. Cheynier; 3: *Turritella eryna*, Fourneau du Diable (obere Terrasse), Slg. Peyrony; 4: *Anazola clavula*, Abri Lachaud (Schicht 6), Slg. Cheynier; 5: *Littorina obtusata*, Fourneau du Diable (obere Terrasse), Slg. Peyrony; 6: *Mitrella turonica*, Abri Lachaud (Schicht 6), Slg. Cheynier; 7: *Mitrella turonica*, Abri Fritsch (Schicht 8c), Slg. Allain; 8: *Natica tigrina*, Abri Lachaud (Schicht 6), Slg. Cheynier; 9: *Tritia reticulata*, Pech de la Boissière (Schicht 1), Slg. Peyrony; 10: *Nucella lapillus*, Laugerie-Haute, Slg. Blanc; 11: *Colus gracilis*, Fourneau du Diable (obere Terrasse), Slg. Peyrony; 12: *Mitraria dufresni*, Roc de Sers, Slg. Henri-Martin; 13: *Flabellipecten burdigalensis*, Abri Lachaud (Schicht 6), Slg. Cheynier; 14: *Semicassis saburon*, Fourneau du Diable (obere Terrasse), Slg. Peyrony; 15: *Glycymeris glycymeris*, Fourneau du Diable (obere Terrasse), Slg. Peyrony.

	Abri Fritsch (layers 6 to 2)	Abri Lachaud (layers 2 to 4)	Badegoule (layers VI-VII ; D)	Cassegras (layers 9 to 10)	Chemin-de-l'Évangile 3 (level P)	En-Creusilly	Laugerie-Haute	Le Colombier	Le Cuzoul-de-Vers (layers 27 to 1)	Le Placard (layer 4)	Les Jamblandes	Mont saint-Aubin	Rond du Barry (layer F2)
ATLANTIC OCEAN													
<i>Aporrhais pespelecani</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—
<i>Cerastoderma edule</i> (B)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cerithium vulgatum</i> (G)	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gibbula</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Glycymeris</i> sp. (B)	—	—	2	—	—	—	—	—	—	14	—	—	—
<i>Littorina</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2	2	4	—
<i>Nucella lapillus</i> (G)	—	1	—	—	—	—	—	—	x	6	2	—	—
<i>Pecten</i> sp. (B)	—	—	1	—	—	—	—	—	x	5	1	—	—
<i>Tritia incrassata</i> (G)	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tritia reticulata</i> (G)	18	—	—	2	—	—	—	—	—	9	—	—	1
<i>Trivia</i> sp. (G)	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella communis</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
AQUITAINE													
<i>Anazola clavula</i> (G)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ancilla glandiformis</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
<i>Glycymeris nummaria</i> (B)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
<i>Granulolabium plicatum</i> (G)	—	32	—	2	—	—	—	—	2	—	—	10 ?	—
<i>Terebra acuminata</i> (G)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Trona leporina</i> (G)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella eryna</i> (G)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella terebralis</i> (G)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Turritella</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Vitta picta</i> (G)	2	62	—	10	—	—	—	—	5	—	—	—	—
PARIS BASIN													
<i>Ampullina parisiensis</i> (G)	2	—	1 ?	—	—	—	—	3	—	6	—	24	—
<i>Athleta bulbula</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
<i>Batillaria</i> sp. (G)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	5	—
<i>Bayania lactea</i> (G)	2	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	56	2
<i>Brotia melanioides</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Editharus vasseuri</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Fissidentalium grande</i> (S)	12	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	15	—
<i>Granulolabium substriatum</i> (G)	2	—	—	—	x	—	—	—	—	—	—	29	—
<i>Haustator</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Hipponix cornucopiae</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
<i>Melanopsis laubrierei</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Naticidae</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	11	—
<i>Olividae</i> (G)	3	—	—	—	2	1	—	15	—	—	—	34	3
<i>Rimella fissurella</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Serratocerithium</i> sp. (G)	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—
<i>Strepsidura turgida</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Sycostoma bulbiforme</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Terebralia thiara</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Torquesia terebellata</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—
<i>Turricula transversaria</i> (G)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Tympanotonos</i> sp. (G)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—
<i>Venericor planicosta</i> (B)	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—
MEDITERRANEAN SEA													
<i>Semicassis saburon</i> (G)	—	—	1 ?	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

Table 2 – Badegoulian seashells whose origin could be identified. Data: Taborin, 1991, 1993 and 2012; Leuzinger, 1992; Peschaux, 2017; Connet et al., 2019; Montoya et al., 2019; pers. obs. (B): Bivalve; (G): Gastropod; (S): Scaphopod; x: present, without indication of number.

Tableau 2 – Composition des coquillages badegouliens renseignant d'une origine. Données : Taborin, 1991, 1993 et 2012 ; Leuzinger, 1992 ; Peschaux, 2017 ; Connet et al., 2019 ; Montoya et al., 2019 ; obs. pers. (B) : Bivalve ; (G) : Gastéropode ; (S) : Scaphopode ; x : présent, sans indication du nombre.

Tabelle 2 – Zusammenstellung von Mollusken aus Badegoulien-Kontexten mit Informationen zu deren Herkunft. Daten: Taborin, 1991, 1993 und 2012; Leuzinger, 1992; Peschaux, 2017; Connet et al., 2019; Montoya et al., 2019; pers. Beob. (B): Bivalve; (G): Gastropod; (S): Scaphopod; x: gefunden, aber keine Anzahl festgehalten.

The proportion of Atlantic seashells was very variable from one site to another, high at some sites (80 % in layer 4 at Placard; 45 % in layers 6 to 2 at Abri Fritsch), at others very marginal (2 % at Mont Saint-Aubin) or even absent (Colombier in Chézy-sur-Marne), showing the highly contrasting importance of Atlantic acquisitions depending on the geographic area under consideration.

Fossil seashells from the Aquitaine Basin were especially frequent and numerous at sites in the north of Aquitaine (Dordogne and Lot basins; fig. 4B) where they represented between 60 and 95 % of assemblages. There again, the Aquitanian and Burdigalian ages of the identified fossils indicated probable origins in the Lower Miocene shelly sands of Gironde (Bordelais, Entre-Deux-Mers, Bazadais). The composition of this component was varied (8 gastropod taxa) but dominated by two species: *Vitta picta* and *Granulolabium plicatum*. These shells were identified at Cuzoul de Vers (Taborin, 2012), Cassegros (Leuzinger, 1992; Taborin, 1993; pers. obs.), and at Abri Lachaud (Cheynier, 1965; Peschaux, 2017). At the latter site, these fossils were clustered in two ‘deposits’ (layer 4: Cheynier, 1965, p. 46), the first of which contained 37 *Vitta picta* (fig. 5, nos 8 and 9) and 32 *Granulolabium plicatum* (fig. 5, n° 11), most of which were coloured red but none of which were worked, and the second containing 24 *Vitta picta* shells which were all perforated. These two species were also identified outside Aquitaine, but in small quantities: level 5b of Abri Fritsch contained two *Vitta picta* shells, and ten *Granulolabium plicatum* shells were discovered at Mont Saint-Aubin (Peschaux, 2017). The latter could possibly have come from Aquitaine but are more likely to have originated in the Oligocene terrains of Gâtinais in the Paris Basin (due to the shape of shells; Lozouet, 2012).

The Eocene fossil seashells of the Paris Basin were widely circulated during the Badegoulian (fig. 4C). They were particularly numerous at sites in the Seine and Loire basins, where they represented 50 % of the seashells at Abri Fritsch (Taborin, 1993; Peschaux, 2017), 93 % at Mont Saint-Aubin (Bodu et al., 2005; Peschaux, 2017), and the totality of the seashells at Colombier (Montoya et al., 2019) and Chemin de l'Évangile (Connet et al., 2019). The conchological spectrum was very diversified (25 gastropod taxa, at least one bivalve taxon, and at least one scaphopod taxon), but a selection of preferred forms could be seen, with a recurrence of *Bayania lactea* (fig. 5, n° 13), *Ampullina depressa parisiensis* (fig. 5, nos 16 and 18), Naticidae (*Euspira lorioli*, *Neverita semiclausula*), and Olivids (*Amalda dubia*, *Amalda olivula*, *Ancillarina canalifera*, *Ancillus buccinoides*, *Olivancillaria parisiensis*; fig. 5, nos 12, 14 and 17), as well as *Fissidentulum grande* (fig. 5, n° 19), which is a large scaphopod species (10 mm maximum diameter and 100 mm long). The identified fossils did not come from the same geological formations, which implied that several procurement sources were used in the Paris Basin. On one hand, the presence at several sites of *Granulolabium substriatum* shells (fig. 5, n° 15) – which originate exclusively from the middle Lutetian strata of the Houdan sector (Peschaux et al., 2015) – indicates that the Mantois region was one of the

procurement sources used. On the other hand, *Fissidentulum grande* are found in lower Bartonian strata (Auversian) in the Marne Valley and the French Vexin (Fischer, 2000). Outside the Seine and Loire basins, *Ampullina depressa parisiensis* shells were indicated at Placard (layer 4 of de Maret; Taborin, 1993) and one *Ampullina* sp. shell from the Eocene was recorded at Badegoule, in a level presenting mixed Solutrean and Badegoulian industries (coll. Peyrony; Taborin, 1993).

The Mediterranean input of large *Semicassis saburon* shells may have continued during the Badegoulian (fig. 4D). In addition to the specimen from Badegoule, mentioned above and not definitively attributed to either the Solutrean or the Badegoulian, a specimen was brought to light in layer 11 of Cuzoul de Vers (Taborin, 2012).

Several perforation methods were identified for the Badegoulian (Peschaux, 2017). In the north Aquitaine sites (Abri Lachaud, Cassegros, Cuzoul de Vers), the preferred method consisted of creating an axial perforation in the side of the shell (columellar face). The chosen position, in an area where the shell is particularly robust, required the application of invasive techniques. At Abri Lachaud (layers 3 and 4), the location of the perforations was prepared by scraping, then the holes were created by light ‘pecking’ or, more rarely, by rotational scraping. At Cassegros and Cuzoul de Vers, preparation by sawing was followed by pressure, sometimes combined with a rotational motion. These methods were observed, in particular, on spherically shaped shells (*Vitta picta*, Littorinae). The example of *Semicassis saburon* from Cuzoul de Vers was perforated by simple sawing, at the back, beside the bulge of the labrum (Taborin, 2012). Further north (at Abri Fritsch, Mont Saint-Aubin, and Colombier), all the shells were perforated at the back (dorsal face), regardless of the shape or origin of the shells, in order to create offset ornaments. The technique used always involved pressure, which was, however, applied differently depending on the shape of the shell. On shells presenting a wide natural opening (*Bayania lactea*, *Granulolabium substriatum*, *Ampullina depressa parisiensis*, Natices), perforations were created directly by inserting the tool inside the shell and applying internal pressure. On shells with a naturally narrow opening (mainly Olividae) or a robust test (*Tritia reticulata*, *Ampullina depressa parisiensis* with large dimensions), pressure was applied externally following preparatory scraping (Peschaux, 2017).

DISCUSSION

Discontinuous exploitation of the different seashell resources

As expected, the Atlantic component was constant at the Solutrean and Badegoulian sites located in the Loire, Charente, and Dordogne-Garonne basins, or, in other words, in the areas directly linked to the ocean by the hydrographic network, with a maximum diffusion radius

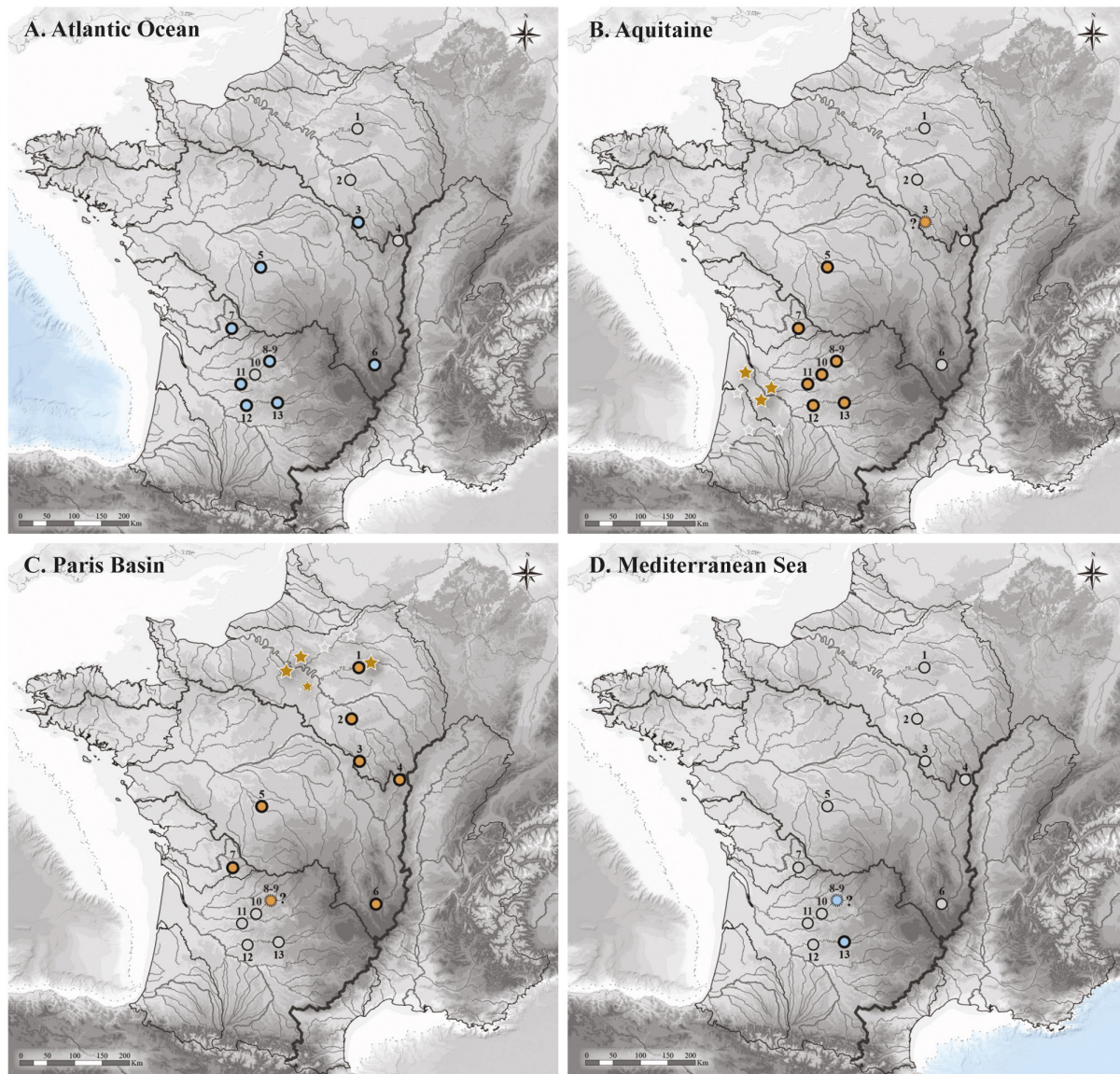


Fig. 4 – Distribution of Badegoulian sites yielding seashells from the Atlantic Ocean (A), Miocene shelly sands from the Aquitaine Basin (B), Eocene fossiliferous sites in the Paris Basin (C) and the Mediterranean Sea (D). Map base: GIS G. Encelot; Sources: The GEBCO Grid (seabed), SRTM 4.1 (relief). 1: Le Colombier; 2: Chemin de l'Evangile; 3: Mont Saint-Aubin; 4: En-Creusilly; 5: Abri Fritsch; 6: Rond-du-Barry; 7: Le Placard; 8: Badegoule; 9: Abri Lachaud; 10: Laugerie-Haute; 11: Les Jamblancs; 12: Cassegros; 13: Cuzoul de Vers.

Fig. 4 – Répartition des sites badegouliens ayant livré des coquillages de l'océan Atlantique (A), des faluns miocènes de Gironde (B), des gisements fossilifères éocènes du Bassin parisien (C) et de la mer Méditerranée (D). Fond de carte : SIG G. Encelot ; Sources : The GEBCO Grid (fond marin), SRTM 4.1 (relief). 1 : Le Colombier ; 2 : Chemin de l'Evangile ; 3 : Mont Saint-Aubin ; 4 : En-Creusilly ; 5 : Abri Fritsch ; 6 : Rond-du-Barry ; 7 : Le Placard ; 8 : Badegoule ; 9 : Abri Lachaud ; 10 : Laugerie-Haute ; 11 : Les Jamblancs ; 12 : Cassegros ; 13 : Cuzoul de Vers.

Abb. 4 – Verteilung der Badegoulien-Fundstellen mit Mollusken aus dem Atlantischen Ozean (A), den miozänen Muschelsanden aus dem Aquitaine-Becken (B), den eozänen fossilhaltigen Fundstellen im Pariser Becken (C) und dem Mittelmeer (D). Kartengrundlage: GIS G. Encelot; Quellen: The GEBCO Grid (Meeresboden), SRTM 4.1 (Relief). 1: Le Colombier; 2: Chemin de l'Evangile; 3: Mont Saint-Aubin; 4: En-Creusilly; 5: Abri Fritsch; 6: Rond-du-Barry; 7: Le Placard; 8: Badegoule; 9: Abri Lachaud; 10: Laugerie-Haute; 11: Les Jamblancs; 12: Cassegros; 13: Cuzoul de Vers.

estimated at between 300-400 km (taking into account the approximate difference between current and Upper Palaeolithic shorelines). On the other hand, Atlantic seashells were rare in the Seine Basin, probably due to the long distance of the latter from the ocean (at least 600 km) and the fact that this zone was only indirectly con-

nected to the ocean (as it was a sub-basin of the Channel River). The proportion of these resources in assemblages was very variable from one site to another, but current data seem to indicate that the Atlantic component was more significant during the Solutrean (50 % of all seashells) than the Badegoulian (20 % of all seashells).



Fig. 5 – Mollusc seashells discovered at Badegoulian sites (doc. C. Peschaux). 1: *Nucella lapillus*, Le Placard (layer 4), coll. de Maret; 2: *Littorina littorea*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN; 3: *Cerithium vulgatum*, Badegoule, coll. Peyrony; 4, 5: *Tritia reticulata*, Abri Fritsch (layer 5), coll. Allain; 6: *Tritia incrassata*, Abri Lachaud (layer 3), coll. Cheynier; 7: *Trivia* sp., Abri Fritsch (layer 4), coll. Allain; 8, 9: *Vitta picta*, Abri Lachaud (1st deposit, layer 4), coll. Cheynier; 10: *Ancilla glandiformis*, Le Placard (layer 4), coll. de Maret; 11: *Granulolabium plicatum*, Abri Lachaud (1st deposit, layer 4), coll. Cheynier; 12: *Ancillus buccinoides*, Mont Saint-Aubin, coll. P. Bodu; 13: *Bayania lactea*, Mont Saint-Aubin, coll. P. Bodu; 14: *Amalda olivula*, Le Colombier, coll. C. Montoya; 15: *Granulolabium substriatum*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN; 16: *Ampullina depressa parisiensis*, Abri Fritsch (layer 6), coll. Allain; 17: *Amalda dubia*, Mont Saint-Aubin, coll. P. Bodu; 18: *Ampullina depressa parisiensis*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN; 19: *Fissidentalium grande*, Le Colombier, coll. C. Montoya.

Fig. 5 – Coquilles de mollusques marins découvertes dans les sites badegouliens (doc. C. Peschaux). 1 : *Nucella lapillus*, Le Placard (couche 4), coll. de Maret ; 2 : *Littorina littorea*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN ; 3 : *Cerithium vulgatum*, Badegoule, coll. Peyrony ; 4, 5 : *Tritia reticulata*, abri Fritsch (couche 5), coll. Allain ; 6 : *Tritia incrassata*, abri Lachaud (couche 3), coll. Cheynier ; 7 : *Trivia* sp., abri Fritsch (couche 4), coll. Allain ; 8, 9 : *Vitta picta*, abri Lachaud (1^{er} dépôt, couche 4), coll. Cheynier ; 10 : *Ancilla glandiformis*, Le Placard (couche 4), coll. de Maret ; 11 : *Granulolabium plicatum*, abri Lachaud (1^{er} dépôt, couche 4), coll. Cheynier ; 12 : *Ancillus buccinoides*, Mont Saint-Aubin, fouilles P. Bodu ; 13 : *Bayania lactea*, Mont Saint-Aubin, fouilles P. Bodu ; 14 : *Amalda olivula*, Le Colombier, fouilles C. Montoya ; 15 : *Granulolabium substriatum*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN ; 16 : *Ampullina depressa parisiensis*, abri Fritsch (couche 6), coll. Allain ; 17 : *Amalda dubia*, Mont Saint-Aubin, fouilles P. Bodu ; 18 : *Ampullina depressa parisiensis*, Mont Saint-Aubin, coll. GRAPHN ; 19 : *Fissidentalium grande*, Le Colombier, fouilles C. Montoya.

Abb. 5 – Mollusken, die in Badegoulien-Fundstellen entdeckt wurden (dok. C. Peschaux). 1: *Nucella lapillus*, Le Placard (Schicht 4), Slg. de Maret; 2: *Littorina littorea*, Mont Saint-Aubin, Slg. GRAPHN; 3: *Cerithium vulgatum*, Badegoule, Slg. Peyrony; 4, 5: *Tritia reticulata*, Abri Fritsch (Schicht 5), Slg. Allain; 6: *Tritia incrassata*, Abri Lachaud (Schicht 3), Slg. Cheynier; 7: *Trivia* sp., Abri Fritsch (Schicht 4), Slg. Allain; 8, 9: *Vitta picta*, Abri Lachaud (erste Ablagerung, Schicht 4), Slg. Cheynier; 10: *Ancilla glandiformis*, Le Placard (Schicht 4), Slg. de Maret; 11: *Granulolabium plicatum*, Abri Lachaud (erste Ablagerung, Schicht 4), Slg. Cheynier; 12: *Ancillus buccinoides*, Mont Saint-Aubin, Slg. P. Bodu; 13: *Bayania lactea*, Mont Saint-Aubin, Slg. P. Bodu; 14: *Amalda olivula*, Le Colombier, Slg. C. Montoya; 15: *Granulolabium substriatum*, Mont Saint-Aubin, Slg. GRAPHN; 16: *Ampullina depressa parisiensis*, Abri Fritsch (Schicht 6), Slg. Allain; 17: *Amalda dubia*, Mont Saint-Aubin, Slg. P. Bodu; 18: *Ampullina depressa parisiensis*, Mont Saint-Aubin, Slg. GRAPHN; 19: *Fissidentalium grande*, Le Colombier, Slg. C. Montoya.

Another constant feature observed was the use of Aquitaine fossils, and more precisely those from the Lower Miocene shelly sands of Gironde (Bordelais, Entre-Deux-Mers, Bazadais), at sites in north Aquitaine (Dordogne and Lot basins). Here the trend was reversed, as this resource seems to have been more frequently used during the Badegoulian (up to 95 % of seashell assemblages) than during the Solutrean (30 % of seashell assemblages). Finally, although the Mediterranean component was very minor in the west of France, it seems to have been more important during the Solutrean (5 % of seashells) than the Badegoulian (0.2 % of seashells). Although the importance accorded to seashells from the Atlantic, Gironde, and the Mediterranean appears to have varied over time, the selected taxa nonetheless remained similar between the Solutrean and the Badegoulian (for example, Atlantic *Littorinae*, Miocene *Vitta picta*, Mediterranean *Semicassis saburon*), confirming the persistence of a common traditional base for both of these chronocultural entities.

On the other hand, the absence of shells from certain sources in Solutrean and Badegoulian assemblages indicates clear discontinuities. First of all, we observed that no shells exclusively attributed to the fossiliferous sites of the Paris Basin were found in any Solutrean occupation¹, whereas those shells had been used during the Gravettian (Peschaux, in press), and were again in the Badegoulian (cf. supra) and the upper Magdalenian (Taborin, 1994). This absence could be explained by the inaccessibility of these resources during the Solutrean, due to the severe climatic context at the end of GS-3 (marked by the very cold and dry H2 event: *sensu* Heinrich, 1988) which extended the periglacial zone to the whole of the north of Europe, reaching as far as the Paris Basin (Renssen and Vandenberghe, 2003), rendering this geographic zone inhospitable for human settlement (Otte, 1990; Schmider, 1990; Straus, 1990; Weniger, 1990). There are, indeed, Solutrean sites in the Seine Basin, but they do not extend beyond the south of the Seine and the French Gâtinais (cf. synthesis in Bodu et al., 2014). These Solutrean human groups may have come into contact with fossiliferous resources south of the Île-de-France (those of the Lower Oligocene), but there is no evidence that they reached the rich fossiliferous Eocene sites in Mantois and north of the Seine. These observations are, of course, based on our current state of knowledge and patchy data. Conservation conditions may not have been favourable at Solutrean sites in the Paris Basin and elsewhere in the north, where no seashells have yet been found. Therefore, we cannot determine which supply networks these sites relied on.

We also observed an absence of Miocene fossil shells from Touraine and Anjou at Badegoulian sites, whereas they had been used during the Solutrean (cf. above), and were again during the lower (Peschaux, 2017) and middle Magdalenian (Cordier, 1956; Granger and Airvaux, 2010; Peschaux et al., 2017). Yet we know that Badegoulian human groups settled in the Loire Basin and could have had access to these resources. For example, Abri Fritsch is located just 30 km from the Miocene fossiliferous sites of south Touraine, but the Badegoulian levels, which

contained abundant seashells, did not yield any fossils from those deposits. This overall absence appears to indicate a genuine interruption in the exploitation of fossiliferous resources from Touraine and Anjou during the Badegoulian. Multiple reasons could account for this interruption; procurement sources could have been temporarily forgotten, prohibited, or simply abandoned due to a lack of interest in their contents.

Seashell procurement areas and strategies

During the Solutrean, seashell procurement zones were extensive, with conchological spectra showing several origins (with more or less marked differences in proportions from site to site). These procurement zones covered a vast area in the southwest of France, incorporating interfluvies including the Loire, Charente, Dordogne, and Garonne basins, where seashells seemed to be readily available and plentiful. Indeed, high proportions of Atlantic seashells and those from the shelly sands of Gironde and Anjou-Touraine were often represented by a variety of taxa, suggesting possibilities for massive acquisitions from these three areas of origin. This might suggest that seashells were acquired by direct collection from deposits, which would imply that Solutrean subsistence territories were very extensive. Another, perhaps more attractive scenario is that of indirect acquisition by means of regular inter-group exchanges of huge quantities of seashells and circulation from one hand to another. The existence of contacts between the Loire, Charente, and Aquitaine basins is recorded by the diffusion of lithic material, with hunting weapons made from Turonian flint from Touraine (originating from the Creuse and Cher basins) found as far afield as the sites of north Aquitaine (Mangado-Llach et al., 2014b; Allard, 2016; Delvigne et al., 2017). In addition, the rare Mediterranean seashells present in the west of France seem to have been procured by different acquisition modes. These seashells consist exclusively of large *Semicassis saburon* shells, indicating very targeted procurement, probably related to occasional and very specific acquisitions, resulting from exchanges with more eastern or southern Solutrean populations. The unity of the area between the Loire, Charente, and Aquitaine basins is also observed in gastropod perforation methods (recurrence of perforations on the dorsal face of shells, made by sawing and/or external pressure; Peschaux, 2012), as well as the distribution of several remarkable ornamental objects: for example, bracelet-rings in ivory, large oval-shaped pendants decorated with lateral notches, etc. (San Juan-Foucher, 2005; Baumann and Peschaux, 2014; Peschaux, 2017).

During the Badegoulian, seashell origins were still multiple, but the conchological spectra were more clearly dominated by a single provenance, denoting more targeted procurement areas. The distribution of fossil seashells points to two main circulation areas:

- In the south, at the sites in north Aquitaine (Dordogne and Lot basins), the overwhelming majority of shells were from the Lower Miocene of Gironde (up to 95 %

of assemblages) and were diversified (with a pronounced preference for *Vitta picta* and *Granulobium plicatum*). The geographic situation of these resources, located near the confluence of the Dordogne and the Garonne, undoubtedly facilitated their diffusion in this area via the hydrographic network, with shells circulating over at least 150 km radius. With this easy access, the Badegoulian populations in north Aquitaine could have acquired the shells directly, collecting them in massive quantities on site from the Gironde shelly sands. In this area, the rest of the assemblages are made up of Atlantic seashells, probably acquired by similar modes to those practised in the Solutrean – i.e., direct collection or regular inter-group exchanges with hand-to hand diffusion – but in proportions that seem to indicate less frequent or less abundant acquisitions than during the Solutrean. In addition, the discovery of a *Semicassis saburon* shell at Cuzoul de Vers suggests that occasional contacts were maintained with more eastern and/or southern populations.

– In the north, the diffusion of Eocene fossil shells from the Paris Basin over at least 450 km radius, indicated a vast circulation area linking the Loire and Seine basins. At sites in this area, the majority of the shells were varied Eocene fossils (including numerous gastropods and *Fissidentalium grande*). They constituted at least 50 % of assemblages in the Loire and between 90 % and the totality of assemblages in the Seine Basin. These high proportions point to the possibility of massive acquisitions, probably by direct collection at deposit sites combined with abundant and regular inter-group exchanges, leading to widescale diffusion. Indeed, the identification of several of the procurement sources used in the Paris Basin (among others, the fossiliferous strata of the middle Lutetian in the region of Houdan and those of the lower Bartonian in the French Vexin and/or the Marne Valley) suggests the existence of a complex circulation network that may have involved several acquisition modes. In this area, the Atlantic component varied from one basin to another, being rather significant at the sites in the Loire Basin (up to 45 % at Abri Fritsch) but very rare at sites in the Seine Basin (only identified at Mont Saint-Aubin, in very low quantities). This disparate distribution can be explained by diffusion capacities linked to the hydrographic networks (the Loire Basin was directly linked to the ocean, unlike the Seine Basin), but also demonstrates that diffusion currents between the two basins were mainly unidirectional, with large quantities of Eocene fossils spreading towards the south and only limited quantities of Atlantic seashells moving north.

This bipartition of the French territory during the Badegoulian was also observed in seashell perforation methods. In the south, perforations were located in an axial position on the side of shells (columellar face) and made using invasive techniques (sawing, scraping, ‘pecking’, rotational scraping), at least on spherically shaped shells (*Vitta picta*, Littorinae), whereas in the north, perforations were offset, made in the back of the shells (dorsal face) using methods involving pressure and adapted to the morphology of the shell (cf. above).

The existence of a ‘border’ in the region of the Seuil du Poitou, delimiting a northern area and a southern area, has also been proposed for the diffusion of lithic materials during the Badegoulian (Banks et al., 2011; Delvigne, 2016). A division of the Badegoulian territory into two main circulation zones has been observed at several levels, although this does not mean that there was no contact between them. The discovery of rare Miocene fossils from Gironde at sites in the Loire Basin (Abri Fritsch), even possibly as far away as the south of the Seine Basin (at Mont Saint-Aubin; however other provenances are considered more likely), as well as, conversely, the presence of several Eocene fossils from the Paris Basin in Charente (at Placard), and even possibly as far away as Dordogne (at Badegoule, but from a mixed context), attests to minor circulation between the two areas (in the form of occasional exchanges?). These north-south relations are also evidenced by the shared production of hemispherical beads in ivory and bone – identified at Cuzoul de Vers and Placard (Le Guillou, 2012) as well as at Abri Fritsch (Peschaux, 2017) – which shows that links existed between those sites and that Badegoulian zones were permeable.

Conclusion: what are the implications of a reorganisation of seashell procurement between the Solutrean and the Badegoulian?

The results obtained here have brought to light a reorganisation of seashell procurement areas and strategies between the Solutrean and the Badegoulian. The observed changes suggest the transformation of a vast western Solutrean procurement area, where seashells from several horizons circulated easily and abundantly, into (at least) two separate Badegoulian areas with different patterns of procurement and circulation of seashells, particularly fossil seashells. This reorganisation of procurement networks is particularly visible at the sites of the Loire Basin, which underwent a southern influence during the Solutrean (circulation routes linked with Charente and north Aquitaine), then a northern influence during the Badegoulian (circulation routes linked with the Paris Basin). Overall, the circulation routes identified for seashells correspond with those described for lithic materials, which implies that procurement areas for both materials were the same. However, distinct acquisition strategies may have been utilised for flint and seashells. In the Solutrean, all the accessible conchological resources in the environment (fossiliferous deposits and active shorelines) were employed, as well as those available via social interactions, whereas the choice of flint for the manufacture of hunting weapons was strictly selective (Renard and Ducasse, 2015; Ducasse et al., 2019). In the Badegoulian, on the other hand, not all the resources were exploited. Seashell acquisitions were generally dominated by a single provenance and certain accessible sites were totally abandoned in favour of other, more distant sites (for example, the shelly sands of Touraine), contrasting sharply with the heterogeneity and flexibility of the exploitation of lithological contexts (ibid.).

Thus, flint and seashells seem to have developed their own socio-economic value systems although they were part of the same subsistence areas and social networks.

The rupture announced by the transition from the Solutrean to the Badegoulian is thus also observed in the realm of seashell acquisition, supporting the idea of a period marked by overall societal change. It is often suggested that the driving force for these changes was environmental (Banks et al., 2008 and 2011). Indeed, the emergence of the Badegoulian at the onset of the LGM, during the GIS 2 phase (which paradoxically corresponds to a short warming period after the cold H2 event; *sensu* Rasmussen et al., 2014 in Ducasse et al., 2019), seems to have favoured more permanent settlement of the northern territories. The expansion of the occupied zone and access to northern resources (such as the fossil shells of the Paris Basin) could have led to the development of new territorial and economic strategies and a reconsideration of land use patterns. The differences observed in seashell acquisition strategies (the diversity of resources used during the Solutrean *versus* the selective use of resources during the Badegoulian) may be more indicative of modifications in ornamental traditions. At the scale of the Upper Palaeolithic, the transition from the Solutrean to the Badegoulian corresponds to a period of renewal of practices relating to the use of seashells as personal ornaments and of seashell productions (with a clear predominance of scaphopod shells in assemblages and the emergence of new technical solutions focusing on the axial zone of shells: cf. Peschaux, 2017). The observed territorial redistribution between the Solutrean and the Badegoulian thus took place at a time when new ways of

thinking and ornamental representation were emerging, which could indicate a profound identity crisis involving the global reshaping of social interactions within and between groups.

Acknowledgements: I wish to thank Ludovic Mevel, Mara-Julia Weber and Andreas Maier for their invitation to come and present the results of this research at the HOG/SPF session *En mouvement/In Bewegung/On the Move*. Thanks also to Pierre Bodu, Sylvain Ducasse, Stephan Hinguant, Jean-Marie Le Tensorer, Cyril Montoya and the curators of the Musée National de Préhistoire at les Eyzies-de-Tayac-Sireuil, the Musée d'Archéologie Nationale at Saint-Germain-en-Laye, the Musée Labenche at Brive-la-Gaillarde, and the Musée d'Argentomagus at Saint-Marcel, for access to collections. I thank Louise Byrne for the initial translation of the text. Lastly, I am grateful to the two reviewers for their helpful and constructive suggestions regarding the paper.

NOTES

- (1) The possible presence at Solutrean sites of fossil shells from Eocene deposits in the Paris Basin is sometimes mentioned (Taborin, 1993; Peschaux, 2012; Baumann and Peschaux, 2014), but these shells always come from mixed chronostratigraphic contexts. For example, the site at Badegoule (coll. Peyrony) yielded an *Ampullina* sp. shell in a level containing Solutrean and Badegoulian industries (Taborin, 1993). A fragment of *Campanile giganteum* was discovered at Solutré (coll. Arcelin) in a level with mixed Solutrean and Magdalenian industries (Taborin, *ibid.*).

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- ALLARD M. (2016) – *Le Solutréen de l'abri des Peyrugues (Orniac, Lot, France)*, hal-01233216v2, 44 p.
- ALVAREZ FERNÁNDEZ E. (2001) – L'axe Rhin-Rhône au Paléolithique supérieur récent : l'exemple des mollusques utilisés comme objets de parure, *L'Anthropologie*, 105, p. 547-564.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2002) – Perforated *Homalopoma sanguineum* from Tito
- Bustillo (Asturias): Mobility of Magdalenian groups in northern Spain, *Antiquity*, 76, 293, p. 641-646.
- AUBRY T. (1991) – *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques des gisements solutréens et badegouliens du bassin versant de la Creuse (France)*, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1, 327 p.
- BAHN P. G. (1977) – Seasonal Migration in South-west France during the Late Glacial Period, *Journal of Archaeological Science*, 4, p. 245-257.
- BAHN P. G. (1982) – Inter-site and inter-regional links during the Upper Palaeolithic: the Pyrenean evidence, *Oxford Journal of Archaeology*, 1, p. 247-268.
- BANKS W., D'ERRICO F., TOWNSEND PETERSON A., VANHAEREN M., KAGEYAMA M., SEPULCHRE P., RAMSTEIN G., JOST A., LUNT D. (2008) – Human ecological niches and ranges during the LGM in Europe derived from an application of eco-cultural niche modeling, *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 481-491.
- BANKS W. E., AUBRY T., D'ERRICO F., ZILHÃO J., LIRA-NORIEGA A., TOWNSEND PETERSON A. (2011) – Eco-cultural niches of the Badegoulian: Unraveling links between cultural adaptation and ecology during the Last Glacial Maximum in France, *Journal of Anthropological Archaeology*, 30, p. 359-374.
- BAR-YOSEF D. E. (1989) – Late Paleolithic and Neolithic marine shells in the southern Levant as cultural markers, in C. F. Hayes, L. Ceci and C. Cox Bodner (dir.), *Proceedings of the 1986 Shell Bead Conference, Selected Papers*, Rochester, Rochester Museum and Science Center (Research Records, 20), p. 307-314.
- BAUMANN M., PESCHAUX C. (2014) – De l'équipement à la parure, quelques éléments de distinction des industries osseuses solutréennes, in J. Jaubert, N. Fourment and P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité durant*

- la Préhistoire*, 28^e Congrès Préhistorique de France, vol. 2 (Bordeaux-Les Eyzies-de-Tayac, 31 mai – 5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, p. 355-370.
- BERTRAN P., BATEMAN M.D., DEMARS P.-Y., LANGLAIS M., LENOIR M., PRODÉO F. (2012) – 8. Les Landes de Gascogne : désert périglaciaire et frontière culturelle au Paléolithique, in J.-F. Berger (dir.), *Des climats et des hommes*, Paris, La Découverte, p. 141-156.
- BERTRAN P., SITZIA L., BANKS W. E., BATEMAN M. D., DEMARS P.-Y., HERNANDEZ M., LENOIR M., MERCIER N., PRODÉO F. (2013) – The Landes de Gascogne (southwest France) : periglacial desert and cultural frontier during the Palaeolithic, *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 2274-2285.
- BINFORD L. R. (1982) – The archaeology of place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, p. 5-31.
- BODU P., DEBOUT G., TABORIN Y. (2005) – De la parure chez les Badegouliens du Bassin parisien. Le cas du site de Oisy dans la Nièvre, in V. Dujardin (dir.), *Industries osseuses et parures du Solutrén au Magdalénien en Europe*, actes de la table ronde sur le Paléolithique supérieur récent (Angoulême, 28-30 mars 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 39), p. 87-99.
- BODU P., DUMARCAY G., NATON H. G., avec la collaboration de BALLINGER M. et de THERY-PARISOT I. (2014) – Un nouveau gisement solutréen en Île-de-France, le site des Bosats à Ormesson (Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 2, p. 225-254.
- BOSINSKI G., HAHN J. (1973) – Der Magdalénien-Fundplatz Andernach (Martinsberg), *Rheinische Ausgrabungen*, 11, p. 81-266.
- BRACCO, J.-P. (1992) – *Le Paléolithique supérieur du Velay et de ses abords : recherches sur la dynamique des peuplements et l'occupation du sol dans un milieu volcanique de moyenne montagne*, thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille-1, 229 p.
- BRACCO, J.-P. (1997) – Le débitage du Quartz dans le Paléolithique supérieur d'Europe occidentale : aspects technologiques et comportementaux, in S. Milliken and M. Peresani (eds.), *From raw material procurement to tool production*, Proceedings of the 13^e UISPP congress (Forlì, 8-14 September 1996), Ferrara, Università degli studi di Ferrara, p. 81-90.
- BREUIL H. (1913) – Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification, in W. Deonna (ed.), *Compte rendu de la XIV^e session du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques* (Genève, 1912), Genève, A. Kündig, p. 165-238.
- CHEYNIER A. (1939) – Le Magdalénien primitif de Badegoule, niveaux à raclettes, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 36, p. 334-396.
- CHEYNIER A. (1965) – *L'abri Lachaud à Terrasson (Dordogne)*, Paris, Presses universitaires de France, 120 p.
- CHOYKE A. M. (2013) – Hidden Agendas: Ancient Raw Material Choice for Osseous Objects in Central Europe and Beyond, in A. M. Choyke and S. O'Connor (eds.), *From these Bare Bones: Raw Materials and the Study of Worked Osseous Materials*, Oxford, Oxbow Books, p. 1-13.
- CONNET N., BÉMILLI C., CHAUSSÉ C., CLAUD É., DAYET L., VAN-HAEREN M., avec la collaboration de BOITARD È. (2019) – Par un début de printemps du Dernier Maximum Glaciaire, le site du « Chemin de l'Évangile 3 » à Gron (Yonne, France), in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (dir.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, actes du 28^e Congrès Préhistorique de France (Amiens, 30 mai-04 juin 2016), session 2, vol. 2, Paris, Société préhistorique française, p. 165-183.
- CORDIER G. (1956) – Les coquilles des faluns de Touraine ont-elles été colportées en Dordogne à l'Age du Renne ?, *Bulletin de la Société d'Etudes et de Recherches Préhistoriques des Eyzies*, 6, p. 39-55.
- COURVILLE P., BONGRAIN M. (2003) – Les Pectinidae miocènes des faluns (Ouest de la France). Intérêts biostratigraphiques des associations, *Annales de Paléontologie*, 89, p. 125-151.
- CRETIN C. (2000) – *Tradition et variabilité dans le comportement technique. Le cas du Badegoulien et du Magdalénien en Périgord*, thèse de Doctorat, Université de Paris I, 451 p.
- CRETIN C. (2007) – « Arrêt sur » le Badegoulien. Historique, état de la question et perspectives, in J. Evin (dir.), *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, volume 1 « Des idées d'hier... », actes du 26^e Congrès Préhistorique de France (Avignon, 21-25 septembre 2004), Paris, Société préhistorique française, p. 367-378.
- DELVIGNE (2016) – *Géoressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur : des déterminismes et des choix*, thèse de Doctorat, Université de Bordeaux, 1287 p.
- DELVIGNE V., FERNANDES P., PIBOULE M., LAFARGE A., RAYNAL J.-P. (2017) – Circulation de géomatériaux sur de longues distances au Paléolithique supérieur : le cas des silex du Turolien du Sud du Bassin parisien, *Comptes Rendus Palevol*, 16, p. 82-102.
- DILLIAN C. D., WHITE C. L. (eds.) (2010) – *Trade and Exchange. Archaeological Studies from History and Prehistory*, New York, Springer-Verlag, 227 p.
- DJINDJIAN F. (1994) – L'influence des frontières naturelles dans les déplacements des chasseurs cueilleurs au Würm récent, *Preistoria Alpina*, 28, 2, p. 7-28.
- DJINDJIAN F. (2009) – Le concept de territoires pour les chasseurs cueilleurs du Paléolithique supérieur européen, in F. Dindjian, J. Kozłowski and N. Bicho (dir.), *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen*, actes du XV^e Congrès Mondial de l'UISPP, vol. 3, session C16 (Lisbonne, 4-9 septembre 2006), Oxford, Archaeopress (BAR International Series, 1938), p. 3-25.
- DOLLFUS G.-F., DAUTZENBERG P. (1902) – *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire*, Paris, Société géologique de France (Mémoire, 27), 497 p.
- DUCASSE S., RENARD C., BAUMANN M., CASTEL J.-C., CHAUVIÈRE F.-X., PESCHAUX C., PÉTILLON J.-M. (2019) – Pour une palethnologie du pauvre : apports des séquences du Sud-Ouest de la France à la définition des comportements techno- et socio-économiques lors de la transition solutréo-badegoulienne, in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (dir.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, actes du 28^e Congrès Préhistorique de France (Amiens, 30 mai-04 juin 2016), session 2, vol. 2, Paris, Société préhistorique française, p. 117-140.

- EARLE T. K., ERICSON J. E. (eds.) (1977) – *Exchange systems in Prehistory*, New York, Academic Press, 274 p.
- ERICSON J. E., EARLE T. K. (eds.) (1982) – *Contexts for Prehistoric Exchange*, New York, Academic Press, 321 p.
- ESTRADA A., TEJERO CACERES J. M., MANGADO X., PETIT M. A., FULLOLA PERICOT J. M., BARTROLI R., ESTEVE X. (2010) – From the Mediterranean Sea to the Segre River: perforated shells from Magdalenian levels of Cova del Parco (Alos de Balaguer, Lleida, Spain), in E. Álvarez Fernández and D. Carvajal Contreras (eds.), *Not only Food. Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites*, 2nd Meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group (Santander, 19-22 February 2009), Donostia-San Sebastian, Aranzadi Zientzia Elkartea (*Munibe*, supplement issue 31), p. 70-77.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J. (1993) – Mobility strategies in the Late Middle Paleolithic of central Europe and western Europe: element of stability and variability, *Journal of Anthropological Archaeology*, 12, p. 211-265.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J. (1999) – La mobilité des groupes paléolithiques, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 11, 3, p. 219-260.
- FÉBLOT-AUGUSTINS J., PERLÈS C. (1992) – Perspectives ethno-archéologiques sur les échanges à longue distance, in F. Audouze (dir.), *Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*, actes des 12^e Rencontres d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 17-19 octobre 1991), Juan-les-Pins, APDCA, p. 195-209.
- FISCHER P. (1876a) – Sur la conchyliologie des cavernes, *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, 11, p. 181-186.
- FISCHER P. (1876b) – Sur les coquilles récentes et fossiles trouvées dans les cavernes du midi de la France et de la Ligurie, *Bulletin de la Société géologique de France*, 3^e série, IV, p. 329-342.
- FISCHER P. (1879) – Notes sur des coquilles vivantes et fossiles recueillies dans les abris sous roches des Charentes, *Bulletin de la Société géologique de France*, 3^e série, VII, p. 396.
- FISCHER H. (1896) – Note sur les coquilles récoltées par M.E. Piette dans la grotte du Mas d'Azil, *L'Anthropologie*, 6, p. 633-652.
- FISCHER H. (1897) – Quelques remarques sur les coquilles récoltées par M.E. Piette dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège), *Journal de Conchyliologie*, 45, p. 193-202.
- FISCHER J.-C. (2000) – *Guide des fossiles de France et des régions limitrophes*, 3^e édition, Paris, Dunod, 484 p.
- FLOSS H. (2000) – Le couloir Rhin-Saône-Rhône : axe de communication au Tardiglaciaire ?, in A. Richard, C. Cupillard, H. Richard and A. Thevenin (dir.), *Les derniers chasseurs-cueilleurs d'Europe occidentale (13 000-5 500 av. JC.)*, actes du colloque international de Besançon (Besançon, 23-25 octobre 1998), Besançon, Presses Universitaires Franc-Comtoises (Annales littéraires de l'université de Franche-Comté, 699), p. 313-321.
- FLOSS H. (2014) – Rivers as orientation axes for migrations, raw material transport and exchange in Upper Palaeolithic of Central Europe, in M. Yamada and A. Ono (eds.), *Lithic raw material exploitation and circulation in prehistory. A comparative perspective in diverse palaeoenvironments* (Meiji University Tokyo, 27-28 October 2012), Liège, Université de Liège, Service de préhistoire & Centre de recherches archéologiques (ERAUL, 138), p. 11-22.
- FULLOLA J. M., MANGADO X., ESTRADA A. (2007) – Circulation des matières premières lithiques et des coquillages dans le Paléolithique supérieur du Nord-est ibérique, in J. G. De Soto (dir.), *La notion de mobilité dans les sociétés préhistoriques*, actes du 130^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques (La Rochelle, 2005), Paris, Éd. du Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS), p. 57-66.
- GAMBLE C. (1982) – Interaction and alliance in Palaeolithic Society, *Man*, new series, 17, 1, p. 92-107.
- GENESTE J.-M. (1985) – *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, Thèse de Doctorat, université de Bordeaux I, 2 volumes, 572 p. and 230 p.
- GENESTE J.-M. (1992) – L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique : la dimension spatiale de la technologie, in R. Mora, X. Terradas, A. Parpal and C. Plana (dir.), *Tecnologia y cadenas operativas líticas (Reunión Internacional, 15-18 enero 1991)*, Barcelona, Universitat Autònoma Barcelona, Dept. Historia Societades Precapitalistes (Treballs d'Arqueologia, 1), p. 1-36.
- GERSONDE R., CROSTA X., ABELMANN A., ARMAND L. (2005) – Sea-surface temperature and sea ice distribution of the Southern Ocean at the EPILOG Last Glacial Maximum – a circum-Antarctic view based on siliceous microfossil records, *Quaternary Science Reviews*, 24, 7-9, p. 869-896.
- GLIBERT M. (1949) – *Gastropodes du Miocène moyen du Bassin de la Loire*, première partie, Bruxelles, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (Mémoire, second series, 30), 240 p.
- GRANGER J.-M., AIRVAUX J. (2010) – Nouveaux éléments sur la parure du Magdalénien moyen de la grotte de La Marche (Lussac-les-Châteaux, Vienne) : les coquillages, *Préhistoire du Sud-Ouest*, 18, 2, p. 123-139.
- HEINRICH H. (1988) – Origin and consequences of cyclic ice rafting in the northeast Atlantic Ocean during the past 130,000 years, *Quaternary Research*, 29, p. 142-152.
- HUSSAIN S. T., FLOSS H. (2014) – The role of river courses in organizing the cultural space of the Upper Paleolithic: examples from the Rhine, Rhône, Danube and Garonne, in M. Otte and F. Le Brun-Ricalens (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique/Modes of contact and mobility during the Eurasian Palaeolithic*, actes du colloque international de la commission 8 (Paléolithique supérieur) de l'UISPP (Université de Liège, 28-31 mai 2012), Liège, Université de Liège (ERAUL, 140) and Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art (ArchéoLogiques, 5), p. 307-320.
- JACKSON J. W. (1917) – *Shells as evidence of the migration of early cultures*, Manchester, Manchester University Press, 216 p.
- KELLY R. L. (1983) – Hunter-gatherer mobility strategies, *Journal of Anthropological Research*, 39, p. 277-306.

- KUHN S. L., STINER M. C. (2006) – Les parures au Paléolithique. Enjeux cognitifs, démographiques et identitaires, *Diogenes*, 2, p. 47-58
- LE GUILLOU Y. (2012) – Premier regard sur la matière dure animale ouvragée, in J. Clottes, J.-P. Giraud and P. Chalard (dir.), *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers : des chasseurs de rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège (ERAUL, 131), p. 281-356.
- LEUZINGER U. (1992) – *Die Höhle von Cassegros (Trentels, Lot-et-Garonne). Funde und Befunde der frühmagdalénienzeitlichen Schicht 10*, mémoire de l'Université de Bâle, 145 p.
- LOCK A., SYMES K. (1999) – Social relations, communication, and cognition, in A. Lock and C. R. Peters (dir.), *Human Symbolic Evolution*, Oxford, Blackwell (Oxford science publications), p. 204-232.
- LOZOUET P. (2004) – The European Tertiary Neritiliidae (Mollusca, Gastropoda, Neritopsina): indicators of tropical submarine cave environments and freshwater faunas, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 140, p. 447-467.
- LOZOUET P. (2012) – *Stratotype Stampien*, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle (Patrimoine géologique, 5) and Mèze, Biotopie, 464 p.
- MANGADO X., TEJERO J. M., SÁNCHEZ M., AVEZUELA B., FULLOLA J. M., PETIT M. À., BARTROLÍ R., MERCADAL O. (2014a) – Silex et coquillages. Approche à l'identification des territoires socio-économiques des Magdaléniens du Versant sud des Pyrénées catalans, in M. Otte and F. Le Brun-Ricalens (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique/Modes of contact and mobility during the Eurasian Palaeolithic*, actes du colloque international de la commission 8 (Paléolithique supérieur) de l'UISPP (Université de Liège, 28-31 mai 2012), Liège, Université de Liège (ERAUL, 140) and Luxembourg, Musée National d'Histoire et d'Art (Archéologies, 5), p. 473-489.
- MANGADO-LLACH X., AUBRY T., ALMEIDA M., PEYROUSSE J.-B., WALTER B. (2014b) – Déplacements et modalités d'exploitation des silex turoniens de la marge méridionale du Bassin parisien pendant le Solutréen, in SERAP Vallée de la Claise (dir.), *Le Solutréen 40 ans après Smith'66*, actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-1er novembre 2007), Tours, ARCHEA-FERACF (*Revue archéologique du centre de la France*, supplément issue 47), p. 233-237.
- MERLE D. (2008) – *Stratotype Lutétien*, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle (Patrimoine géologique, 1) and Mèze, Biotopie, 288 p.
- MONTROYA C., AVERBOUH A., BIGNON-LAU O., DUMARÇAY G., GOUTAS N., PASQUINI A., PESCHAUX C., RASSAT S. (2019) – Le « Colombier » à Chézy-sur-Marne (Aisne, France) : analyses préliminaires d'un site inédit du Dernier Maximum Glaciaire, in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (dir.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, actes du 28^e Congrès Préhistorique de France (Amiens, 30 mai-04 juin 2016), session 2, vol. 2, Paris, Société préhistorique française, p. 141-163.
- NEWELL R. R., KIELMAN D., CONSTANDSE-WESTERMANN T. S., VAN DER SANDEN W. A. B., VAN GIJN A. (1990) – *An Inquiry into the Ethnic Resolution of Mesolithic Regional Groups: The Study of Their Decorative Ornaments in Time and Space*, Leiden, New York, Köln, E.J. Brill, 488 p.
- OTTE M. (1990) – The northwestern European plain around 18,000 BP, in O. Soffer and C. Gamble (eds.), *The World at 18,000 BP*, vol. 1: High Latitudes, New York, Plenum Press, p. 54-68.
- PELEGRIN J. (2013) – Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du Solutréen : une valeur de signe, in SERAP Vallée de la Claise (dir.), *Le Solutréen, 40 ans après Smith'66*, actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (Preuilley-sur-Claise, 21 octobre-1er novembre 2007), Tours, ARCHEA-FERACF (*Revue archéologique du Centre de la France*, supplément issue 47), p. 143-164.
- PELTIER W. R., FAIRBANKS R. G. (2006) – Global glacial ice volume and last glacial maximum duration from an extended Barbados sea level record, *Quaternary Science Reviews*, 25, p. 3322-3337.
- PESCHAUX C. (2012) – Los adornos solutrenses: identificación de un nuevo procedimiento de perforación de las conchas en Lachaud (Terrasson, France), *Espacio, Tiempo y Forma*, Serie I, Nueva época, Prehistoria y Arqueología, 5, p. 339-356.
- PESCHAUX C. (2017) – *La parure des sociétés du Dernier Maximum Glaciaire. Evolution des pratiques et traditions ornementales entre la fin du Solutréen, le Badegoulien et le début du Magdalénien dans les Bassins parisiens, ligérien et aquitain*, thèse de Doctorat, université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 296 p.
- PESCHAUX C. (in press) – Objets de parure et pièces assimilées des sites gravettiens du nord-ouest de l'Europe, in N. Goutas, O. Touzé and H. Salomon (eds.), *North-Western Europe during the Gravettian/Le Nord-ouest européen au Gravettien*, actes du colloque de Liège (Liège, 12-13 avril 2018), Oxford, BAR.
- PESCHAUX C., COURVILLE P. (2020) – Objets de parure, in S. Hinguant and R. Colleter (dir.), *Le Solutréen de la vallée de l'Erve (Mayenne) : Dix ans de recherche dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 67), p. 275-281.
- PESCHAUX C., PORTIER J.-M., ROUFFET M. (2015) – *Foss'Île-de-France, les coquillages fossiles dans la parure préhistorique*, catalogue d'exposition, 12 janvier-3 juillet 2016, Maison du Parc naturel régional du Vexin français, Théméricourt, 118 p.
- PESCHAUX C., CHAUVIÈRE F.-X., TYMULA S. (2017) – La parure de La Garenne (Saint-Marcel, Indre) et les traditions de l'ornementation corporelle du début du Magdalénien moyen, in C. Bourdier, L. Chehmana, R. Malgarini and M. Poltowicz-Bobak (dir.), *L'essor du Magdalénien. Aspects culturels, symboliques et techniques des faciès à Navettes et à Lussac-Angles*, actes de la séance de la Société préhistorique française de Besançon, (Besançon, 17-19 octobre 2013), Paris, Société préhistorique française (Séance, 8), p. 73-85.
- RÄHLE W. (1981) – Schmuckschnecken aus jungpaläolithischen Fundschichten vom Hohlen Fels bei Schelklingen (Alb-Donau-Kreis), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 11, 3, p. 179-181.
- RÄHLE W. (1983) – Schmuck aus Molluskenschalen von der Magdalénien-Station Petersfels bei Engen (Hegau), in G. Albrecht, H. Berke and F. Poplin (eds.), *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren*

- vom Petersfels, *Grabungen 1974-1976*, Tübingen, Verlag Archaeologica Venatoria (Tübinger Monographien zur Urgeschichte, 8), p. 154-160.
- RÄHLE W. (1987) – Schmuck aus Molluskenschalen von dem Abri Felsställe bei Mühlen, Stadt Ehingen, Alb-Donau-Kreis, in C.-J. Kind (dir.), *Das Felsställe. Eine jungpaläolithisch-frühmesolithische Abri-Station bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis, Die Grabungen 1975-1980*, Stuttgart, K. Theiss Verlag (Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, 23), p. 383-385.
- RASMUSSEN S. O., BIGLER M., BLOCKLEY S. P., BLUNIER T., BUCHARDT S. L., CLAUSEN H. B., CVIJANOVIC I., DAHL-JENSEN D., JOHNSEN S. J., FISHER H., GKINIS V., GUILLEVIC M., HOEK W. Z., LOWE J. J., PEDRO J. B., POPP T., SEIERSTAD I. K., STEFFENSEN J. P., SVENSSON A. M., VALLELONGA P., VINTHER B. M., WALKER M. J., WHEATLEY J. J., WINSTRUP M. (2014) – A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial Period based on three synchronized Greenland ice-core records: Refining and extending the INTIMATE event stratigraphy, *Quaternary Science Reviews*, 106, p. 14-28.
- RENARD C., DUCASSE S. (2015) – De la rupture typologique à la fracture socio-économique. Implications sur les systèmes de mobilité entre Solutrén récent et Badegoulien dans le Sud-Ouest français (24-21 ka cal. BP), in N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder and G. Querré (dir.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen-Âge*, actes des 35^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 14-16 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 193-208.
- RENARD C., GENESTE J. M. (2006) – De la « complexité » des productions lithiques dans le Solutrén supérieur d'Aquitaine, in L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P. Y. Milcent and S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes des 26^e Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 20-22 octobre 2005), Antibes, APDCA, p. 119-128.
- RENFREW C. (1975) – Trade as action at a distance, in J.-A. Sabloff and C. Lamberg-Karlovsky (eds.), *Ancient civilization and trade*, Albuquerque, University of New Mexico Press, p. 3-59.
- RENFREW C. (1977) – Alternative models for exchange and spatial distribution, in T. K. Earle and J. E. Ericson (eds.), *Exchange systems in Prehistory*, New York, Academic Press (Studies in archaeology), p. 71-90.
- RENFREW C., BAHN P. (1996) – *Archaeology: Theories, Methods, and Practice*, London, Thames and Hudson, 656 p.
- RENSSEN H., VANDENBERGHE J. (2003) – Investigation of the relationship between permafrost distribution in NW Europe and extensive winter sea-ice cover in the North Atlantic Ocean during the cold phases of the last glaciation, *Quaternary Science Reviews*, 22, p. 209-223.
- RIGAUD S., D'ERRICO F., VANHAEREN M. (2015) – Ornaments reveal resistance of North European Cultures to the Spread of Farming, *PLoS ONE*, 10(4): e0121166.
- RIGAUD S., MANEN C., GARCIA-MARTINEZ DE LAGRAN I. (2018) – Symbols in motion: Flexible cultural boundaries and the fast spread of the Neolithic in the western Mediterranean, *PLoS ONE*, 13, 5: e0196488.
- RIVIÈRE E. (1887) – *De l'Antiquité de l'Homme dans les Alpes Maritimes*, Paris, J.-B. Baillière, 338 p.
- RIVIÈRE E. (1904a) – Bracelets, parures, monnaies d'échange, fétiches, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 1, p. 83-89.
- RIVIÈRE E. (1904b) – Les parures en coquillage, *Bulletin mensuel de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4 mars 1904, p. 199-201.
- SACCHI D. (1986) – *Le Paléolithique supérieur du Languedoc occidental et du Roussillon*, Paris, C.N.R.S. (Supplément à *Gallia-Préhistoire*, 21), 284 p.
- SAN JUAN-FOUCHER C. (2005) – Aiguilles, sagaies et pendoques : l'industrie solutréenne sur matière dure animale de l'abri des Harpons (Lespugue, Haute-Garonne), in V. Dujardin (dir.), *Industrie osseuse et parures du Solutrén au Magdalénien en Europe*, actes de la Table-ronde sur le Paléolithique supérieur récent (Angoulême, 28-30 mars 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 39), p. 161-176.
- SCHMIDER B. (1990) – Le Solutrén dans le Bassin parisien, in J. K. Kozłowski (dir.), *Feuilles de Pierre : les industries à pointes foliacées du paléolithique supérieur européen*, actes du colloque de Cracovie, 1989 (Cracovie, 1989), Liège, Université de Liège (ERAUL, 42), p. 321-333.
- STRAUS L. G. (1990) – The original arms race: Iberian perspectives on the Solutrean phenomenon, in J. K. Kozłowski (dir.), *Feuilles de Pierre : les industries à pointes foliacées du paléolithique supérieur européen*, actes du colloque de Cracovie, 1989 (Cracovie, 1989), Liège, Université de Liège (ERAUL, 42), p. 425-447.
- STROBL J., OBERMAIER H. (1909) – Die Aurignacienstation von Krems (N.O.), *Jahrbuch für Altertumskunde*, 3, p. 129-148.
- TABORIN Y. (1985) – Les origines des coquillages paléolithiques en France (première approche), in M. Otte (dir.), *La signification culturelle des industries lithiques*, actes du colloque de Liège (Liège, 3-7 octobre 1984), Oxford, BAR (BAR International Series, 239), p. 278-301.
- TABORIN Y. (1991) – La parure des Solutréens et des Magdaléniens anciens des Jamblancs, *Paléo*, 3, p. 101-108.
- TABORIN Y. (1993) – *La parure en coquillage au Paléolithique*, Paris, C.N.R.S. (Supplément à *Gallia-Préhistoire*, 29), 538 p.
- TABORIN Y. (1994) – Les coquillages marins, in Y. Taborin (dir.), *Environnements et habitats magdaléniens : le centre du Bassin parisien*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme (Documents d'Archéologie Française, 43), p. 70-77.
- TABORIN Y. (1996) – La parure paléolithique et la notion de territoire, in A. Beltran and A. Vigliardi (dir.), *L'Art au Paléolithique et au Mésolithique*, 13^e Congrès International de l'UISPP (Forli (Italie), 8-14 Septembre 1996), Forli, Abaco, p. 143-148.
- TABORIN Y. (2004) – *Langage sans parole. La parure aux temps préhistoriques*, Paris, La Maison des Roches, 220 p.
- TABORIN Y. (2012) – Les coquillages, in J. Clottes, J.-P. Giraud and P. Chalard (dir.), *Solutrén et Badegoulien au Cuzoul de Vers : des chasseurs de rennes en Quercy*, Liège, Université de Liège (ERAUL, 131), p. 357-359.

- TABORIN Y., VALLADAS H. (2008) – Origines des parures magdaléniennes d'Etiolles : vérification à propos des Dentalium, in B. Valentin (dir.), *Habitats et peuplements tardiglaciaire du Bassin parisien*, Projet Collectif de Recherche, Bilan des activités de 2006 à 2008, rapport de recherche, C.N.R.S.-U.M.R. 7041, p. 31-32.
- TURQ A. (1992) – L'approvisionnement en matières premières lithiques du Magdalénien du Quercy et du Haut-Agenais : étude préliminaire, in J.-P. Rigaud, H. Delporte and B. Vandermeersch (dir.), *Le peuplement magdalénien, paléogéographie physique et humaine*, actes du colloque de Chancelade (Chancelade, 10-15 octobre 1988), Paris, C.T.H.S., p. 301-308.
- VANHAEREN M. (2010) – *Les fonctions de la parure au Paléolithique supérieur : de l'individu à l'unité culturelle*, Sarrebruck, Editions universitaires européennes, 384 p.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F. (2005) – Grave goods from the Saint-Germain-la-Rivière burial: Evidence for social inequality in the Upper Palaeolithic, *Journal of Anthropological Archaeology*, p. 117-134.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F. (2006) – Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments, *Journal of Archaeological Science*, 33, 8, p. 1105-1128.
- VIRÉ A. (1905) – Grotte préhistorique de Lacave (époque de Solutré), *L'Anthropologie*, 16, p. 411-429.
- WENIGER G.-C. (1990) – Germany at 18,000 BP, in O. Soffer and C. Gamble (eds.), *The World at 18,000 BP*, vol. 1: High Latitudes, New York, Plenum Press, p. 171-192.
- WOBST H. M. (1976) – Locational relationships in Palaeolithic society, *Journal of Human Evolution*, 5, p. 49-58.

Caroline PESCHAUX
UMR 7041 ArScAn –
équipe Ethnologie préhistorique
MSH Mondes, 21 allée de l'université
92023 Nanterre cedex
caroline.peschaux@gmail.com



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 123-147

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Some examples of Swiss portable art of the Late Glacial period and supra-regional parallels

Quelques exemples d'art mobilier suisse du Tardiglaciaire et leurs parallèles interrégionaux

Einige Beispiele Schweizer Kleinkunst aus dem Spätglazial und ihre überregionalen Parallelen

Ingmar M. BRAUN

Abstract: In Switzerland, the Magdalenian and Late Palaeolithic belong to the Late Glacial period. About fifty Magdalenian sites are known in Switzerland. These are mainly cave and rock-shelter sites in the Jura region and open-air sites on the Central Plateau. Large concentrations of sites can be found in the regions of Basel, Olten and Schaffhausen. Most of these sites were discovered and excavated at the end of the 19th and in the first half of the 20th century. Consequently, it is not always possible today to establish clear research contexts, and dating is often based on typo-chronological statements.

Swiss Magdalenian portable art can be divided into two main groups: engravings and figurative sculptures. Engravings are more common, carved mainly on reindeer antler and bone, and occasionally on stone or lignite. The majority are found on everyday objects, such as perforated batons, projectile points and other tools, and most consist of symbols and other ornamental motifs. There are also figurative subjects, such as animals, including one probable animal-human hybrid. Reindeer and horses, typical representatives of the animal world of the Ice Age, predominate.

The term 'figurative sculptures' includes partially sculpted objects, such as spindle-shaped figures and stylized female figurines. With the exception of a musk-ox head, no recognisably animal sculptures have been found in Switzerland.

Some of the Magdalenian portable art objects found in Switzerland show supra-regional parallels with finds from other parts of Europe. The Late Palaeolithic in Switzerland is divided into two facies: the Azilian in the Jura region and the Fürsteiner on the Central Plateau. The Azilian sites in the Jura, like the Magdalenian, are mostly rock-shelter and cave sites. So far, the only Azilian portable art objects that have been found are red-painted pebbles from the Birseck-Ermitage site. The nearest sites with Azilian red-painted pebbles outside Switzerland are the Abri Rochedane and the Abri Gay in the French departments of Doubs and Ain, respectively, and possibly the Kleine Scheuer site in the Lone valley in Baden-Württemberg, Germany. The aim of this article is to present the most important Swiss finds in a broader European geographical context.

Keywords: Late Glacial period, Magdalenian, Azilian, Portable art, Supra-regional parallels.

Résumé : En Suisse, le Magdalénien et l'Épipaléolithique se situent durant le Tardiglaciaire. À ce jour, une cinquantaine de sites magdaléniens sont connus en Suisse. Il s'agit principalement de sites de grottes et d'abris dans le Jura et de sites de plein air, en particulier sur le Plateau central. De grandes concentrations de sites se trouvent dans les régions de Bâle, Olten et Schaffhouse. La plupart de

ces sites ont été découverts et fouillés à la fin du XIX^e et dans la première moitié du XX^e siècle. Par conséquent, il n'est pas toujours possible aujourd'hui d'établir des contextes de recherche clairs et l'attribution chrono-culturelle est basée souvent sur des propositions typo-chronologiques.

L'art mobilier magdalénien suisse peut être divisé en deux groupes principaux : les gravures et les sculptures figuratives. Les gravures sont principalement sur des bois de renne, sur des os et rarement sur pierre ou sur lignite. Elles sont plus courantes que les sculptures figuratives. La majorité des gravures se trouvent sur des objets quotidiens tels que des bâtons percés, des pointes de sagaies et d'autres outils. Outre les sujets figuratifs tels que les animaux et une éventuelle représentation composite animale-humaine, il existe également des signes ou des autres motifs ornementaux. Les rennes et les chevaux dominent.

Le groupe des sculptures figuratives comprend des objets partiellement sculptés, comme les sculptures fusiformes et les statues féminines très stylisées. À l'exception d'une tête de bœuf musqué, aucune autre sculpture clairement animale n'a, pour le moment, été trouvée en Suisse. Certains des objets d'art mobilier magdaléniens trouvés en Suisse peuvent être comparés à d'autres découvertes provenant d'autres parties de l'Europe.

Le Kesslerloch est le plus important site magdalénien ayant livré des objets d'art mobilier. Il a été découvert en 1873 et a fait l'objet de plusieurs fouilles entre 1874 et 1903. Outre les nombreux outils en pierre, os et bois de renne, le Kesslerloch a fourni un grand nombre d'objets d'art mobilier de grande qualité, ce qui a fait de ce site l'un des plus importants sites d'art mobilier magdalénien pour l'Europe centrale. Certains objets présentent des parallèles avec l'art mobilier du sud-ouest de la France et des Pyrénées françaises. Le Kesslerloch peut être attribué typo-chronologiquement au Magdalénien moyen et supérieur (présence de baguettes demi-rondes et de harpons). Parmi les objets d'art mobilier les plus importants se trouvent des bâtons percés avec des gravures animales, une éventuelle figure animale-humaine et des décors géométriques. Il y a aussi huit extrémités de propulseurs sculptés. L'un d'eux présente une tête de cheval presque entièrement sculptée. Six autres exemplaires étaient également décorés d'une tête de cheval, mais les têtes sont plus schématisées. Ils présentent des parallèles avec des sites magdaléniens dans les Pyrénées françaises, dans le sud-ouest de la France et avec un objet de la Teufelsbrücke en Thuringe en Allemagne centrale. Les baguettes demi-rondes décorées du Kesslerloch, y compris celles avec des tubercules rectangulaires, ont également des parallèles dans le Magdalénien moyen du sud-ouest de la France et des Pyrénées françaises. Des rondelles en os et en lignite sont également connues dans le Kesslerloch. Là encore, on notera des parallèles avec d'autres sites. Une tête de bœuf musqué sculptée en bois de renne est la seule sûre sculpture animale magdalénienne en Suisse à ce jour et aussi l'une des rares représentations claires de cette espèce animale dans l'art mobilier du Paléolithique supérieur européen. La Freudenthalhöhle, non loin du Kesslerloch, a également été découverte et fouillée à la fin du XIX^e siècle. Les quelques objets d'art mobilier ont des similitudes avec le Kesslerloch. Ils comprennent une baguette demi-ronde ornée de tubercules rectangulaires, une sculpture fusiforme et un fragment d'une rondelle perforée en lignite.

Dans l'Abri Schweizersbild découvert en 1891, on a trouvé, entre autres, un bâton percé avec deux chevaux gravés. La seule plaquette en pierre gravée à ce jour provient également de l'Abri Schweizersbild. Elle est gravée sur les deux faces et montre des représentations d'animaux, notamment des chevaux, d'éventuelles biches de cerf et une possible représentation féminine du type Gönnersdorf-Lalinde. Une statuette féminine en lignite très fortement stylisée a été trouvée dans les déblais.

L'objet d'art mobilier le plus important de la Rislisberghöhle est la gravure d'un avant-train d'un bouquetin. C'est la seule représentation de bouquetin dans l'art mobilier magdalénien suisse à ce jour.

Le site de plein-air de Monruz, découvert au bord du lac de Neuchâtel à la fin des années 1980, est d'une importance internationale. Trois sculptures féminines schématiques en lignite y ont été trouvées. Des exemplaires presque identiques sont connus à Petersfels dans le sud-ouest de l'Allemagne.

On a également trouvé à Moosbühl et dans la Hollenberghöhle 3 une sculpture en lignite qui peut être interprétée comme une représentation schématique féminine. Dans la Hollenberghöhle 3 on a trouvé également des rondelles dont une complète et perforée en lignite, deux fragmentées en os et une en pierre.

Un fragment d'os hyoïde percé du cheval trouvé dans la Kohlerhöhle pourrait être interprété comme une ébauche d'un contour découpé, semblables à ceux de la grotte d'Isturitz dans les Pyrénées françaises.

En Suisse, le Paléolithique final est divisé en deux types. Il s'agit du type Azilien dans le Jura et du faciès de Fürsteiner du Plateau central. Comme au Magdalénien, la région du Jura est principalement composée de sites d'abris et de grottes.

L'art mobilier azilien n'est connu jusqu'à présent que sur le site Birseck-Ermitage avec une série de galets peints en rouge. Les parallèles les plus proches sont avec les galets peints de l'Abri Rochedane, de l'Abri Gay en France et peut-être de la Kleine Scheuer dans la vallée de Lone en Bade-Wurtemberg. L'objectif de cet article est de présenter les plus importantes découvertes de la Suisse et leurs formes dans un contexte géographique plus large.

Mots-clés : Tardiglaciaire, Magdalénien, Azilien, Art mobilier, Suisse, Parallèles interrégionaux.

Zusammenfassung : In der Schweiz umfasst das Spätglazial das Magdalénien und das Spätpaläolithikum. Bis heute sind etwa fünfzig magdalénienzeitliche Fundstellen in der Schweiz bekannt. Es handelt sich dabei vor allem um Höhlen- und Abristationen im Jura und um Freilandfundstellen, vor allem im Mittelland. Große Konzentrationen von Fundorten befinden sich in den Regionen von Basel, Olten und Schaffhausen. Die meisten dieser Fundorte wurden im späten 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckt und ausgegraben. Daher ist es heute nicht immer möglich, eindeutige Fundzusammenhänge herzustellen, und die Datierung erfolgt oft anhand typo-chronologischer Aussagen.

Die schweizerische Kleinkunst kann in zwei Hauptgruppen unterteilt werden: die Gravierungen und die figuralen Plastiken. Die Gravierungen sind hauptsächlich auf Rentiergeweih, auf Knochen und gelegentlich auf Stein oder Gagat angebracht. Sie sind häufiger als die figuralen Plastiken. Die Mehrheit der Gravierungen befindet sich auf Gebrauchsgegenständen wie Lochstäben und Geschosspitzen. Neben figürlichen Themen wie Tieren und einer möglichen Tier-Mensch-Darstellung handelt es sich dabei vor allem um Zeichen und andere ornamentale Muster. Rentiere und Pferde dominieren.

Die Gruppe der figuralen Plastiken umfasst teilweise geschnitzte Objekte, wie spindelförmige Skulpturen und stark stilisierte Frauenstatuetten. Mit Ausnahme eines Moschusochsenkopfes sind in der Schweiz bisher keine weiteren eindeutigen Tierplastiken gefunden worden.

Einige der in der Schweiz gefundenen magdalénienzeitlichen Kleinkunstobjekte zeigen überregionale Parallelen zu Funden aus anderen Teilen Europas. Die wichtigste magdalénienzeitliche Fundstelle mit Kleinkunst ist das Kesslerloch. Das Kesslerloch wurde 1873 als archäologische Fundstelle entdeckt und zwischen 1874 und 1903 mehrmals untersucht. Neben den zahlreichen Artefakten aus Stein, Knochen und Rentiergeweih lieferte das Kesslerloch eine große Anzahl hochwertiger beweglicher Kunstobjekte, welche die Fundstelle zu einem der wichtigsten Fundorte Mitteleuropas mit magdalénienzeitlicher Kleinkunst gemacht hat. Einige der Objekte weisen gute Parallelen zur Kleinkunst Südwestfrankreichs und der französischen Pyrenäenregion auf. Das Kesslerloch kann typologisch dem mittleren und späten Magdalénien zugeordnet werden (Vorhandensein von Halbrundstäben und Harpunen). Zu den wichtigsten Kleinkunstobjekten gehören Lochstäbe mit Gravierungen von Tieren, eine mögliche Tier-Mensch-Darstellung und geometrische Verzierungen. Es gibt auch acht skulptierte Speerschleuderer. Eines von ihnen ist mit einem beinahe vollplastischen Pferdekopf versehen. Sechs weitere Exemplare sind ebenfalls mit einem Pferdekopf verziert, die Köpfe sind jedoch schematischer dargestellt. Diese Speerschleuderer zeigen Parallelen zu magdalénienzeitlichen Fundstellen in den französischen Pyrenäen, in Südwestfrankreich und zu einem Objekt von der Teufelsbrücke im mitteldeutschen Thüringen. Die verzierten Halbrundstäbe des Kesslerlochs, auch solche mit plastischen Höckerchen, weisen ebenfalls Parallelen zu Fundstellen des mittleren Magdalénien in Südwestfrankreich und in den französischen Pyrenäen auf. Aus dem Kesslerloch sind auch Rondelle aus Knochen und Gagat bekannt. Diese Rondelle finden ebenfalls Entsprechungen an anderen Fundorten. Ein aus Rentiergeweih geschnitzter Moschusochsenkopf ist die bisher einzige eindeutige magdalénienzeitliche Tierplastik in der Schweiz und zugleich eine der wenigen eindeutigen Darstellungen dieser Tierart in der Kleinkunst des europäischen Jungpaläolithikums.

Auch die Freudenthalhöhle, die nicht weit entfernt vom Kesslerloch liegt, wurde Ende des 19. Jahrhunderts entdeckt und ausgegraben. Die wenigen Kleinkunstobjekte haben Ähnlichkeiten mit dem Kesslerloch. Dazu gehören ein Halbrundstab mit plastischen Höckerchen, eine spindelförmige Skulptur und ein durchbohrtes Rondellfragment aus Gagat.

Im 1891 entdeckten Abri Schweizersbild wurde unter anderem ein Lochstab mit zwei gravierten Pferden gefunden. Die bisher einzige gravierte Steinplatte für die schweizerische Kleinkunst stammt ebenfalls aus dem Abri Schweizersbild. Die Steinplatte ist beidseitig graviert und zeigt Tierdarstellungen, darunter Pferde, möglicherweise Hirschkühe und eine mögliche weibliche Darstellung vom Typ Gönnersdorf-Lalinde. Im Grabungsschutt wurde eine stark stilisierte weibliche Statuette aus Gagat gefunden.

Das bedeutendste Kleinkunstobjekt der Rislisberghöhle ist eine Gravierung des Vorderkörpers eines Steinbocks. Es ist die bisher einzige Darstellung des Steinbocks in der magdalénienzeitlichen Kleinkunst der Schweiz.

Die Ende der 1980er Jahre am Ufer des Neuenburger Sees entdeckte Freilandsiedlung von Monruz ist von internationaler Bedeutung. Dort wurden drei schematische Frauenstatuetten aus Gagat gefunden. Fast identische Exemplare sind von der Fundstelle Petersfels in Südwestdeutschland bekannt.

In der Freilandfundstelle Moosbühl und der Hollenberghöhle 3 wurden ebenfalls jeweils eine Skulptur aus Gagat gefunden, die als schematische Frauendarstellungen gedeutet werden können. In der Hollenberghöhle 3 wurden auch Rondelle gefunden, davon ein komplettes und durchbohrtes aus Gagat, zwei fragmentierte aus Knochen und eines aus Stein.

Ein in der Kohlerhöhle gefundenen Fragment eines durchbohrten Zungenbeins des Pferdes könnte als mögliches Halbfabrikat eines *contour découpé* gedeutet werden, wie sie z. B. aus der Höhle Isturitz in den französischen Pyrenäen bekannt sind.

In der Schweiz wird das Spätpaläolithikum in zwei Fazies unterteilt. Es ist dies die Fazies des Azilien im Bereich des Juras und die Fazies Fürsteiner im Mittelland. Wie im Magdalénien handelt es sich im Bereiche des Juras vor allem um Abri- und Höhlenstationen. Azilienzeitliche Kleinkunst ist bisher nur von der Fundstelle Birseck-Ermitage in Form von rot bemalten Geröllern bekannt. Die nächstgelegenen Fundstellen mit rot bemalten Geröllern aus dem Azilien sind der Abri Rochedane und der Abri Gay in Frankreich und vermutlich die Kleine Scheuer im Lonetal in Baden-Württemberg.

Ziel dieses Artikels ist es, die wichtigsten Fundstellen in der Schweiz und ihren Formenschatz an magdalénienzeitlicher bzw. azilienzeitlicher Kleinkunst in einem breiteren geographischen Kontext vorzustellen.

Schlüsselwörter: Spätglazial, Magdalénien, Azilien, Kleinkunst, Überregionale Parallelen.

THE LATE GLACIAL OCCUPATION OF SWITZERLAND

THE MAGDALENIAN and the Final Palaeolithic period correspond in Switzerland with the Late Glacial period.

About 50 Magdalenian sites are known in Switzerland (fig. 1). These are, in particular, cave and rock-shelter sites in the Jura region and open-air sites, mainly on the Central Plateau (*Mittelland*). Large concentrations of the known sites are found in the regions of Basel, Olten and Schaffhausen. One reason for this distribution of sites is certainly that the area of the Central Plateau could only be settled after the retreat of the alpine glaciers at the end of the Last Glacial Maximum. During this period, large parts of Switzerland were, in fact, covered by ice, with the exception of the northern Jura region, north-western

Switzerland with the region of Basel and Olten, the Napf region, and parts of the Randen in the canton of Schaffhausen. Another reason may be that when Palaeolithic research in Switzerland began at the end of the 19th and beginning of the 20th century, the focus was mainly on caves and rock shelters, many of which are found in the Jura region. The majority of the known rock-shelter and cave sites were discovered during this early period and excavated using the methods of the time. It is therefore not always possible today to make clear find connections and dating is based on typological statements (Höneisen et al., 1993; Leesch et al., 2019).

The Final Palaeolithic comprises the end of the Late Glacial period. In Switzerland, it is divided into two facies: the Azilian in the Jura region and the Fürsteiner on the Central Plateau. The Azilian sites in the Jura region, like the Magdalenian, are mostly rock-shelter and cave sites (Crotti, 1993).

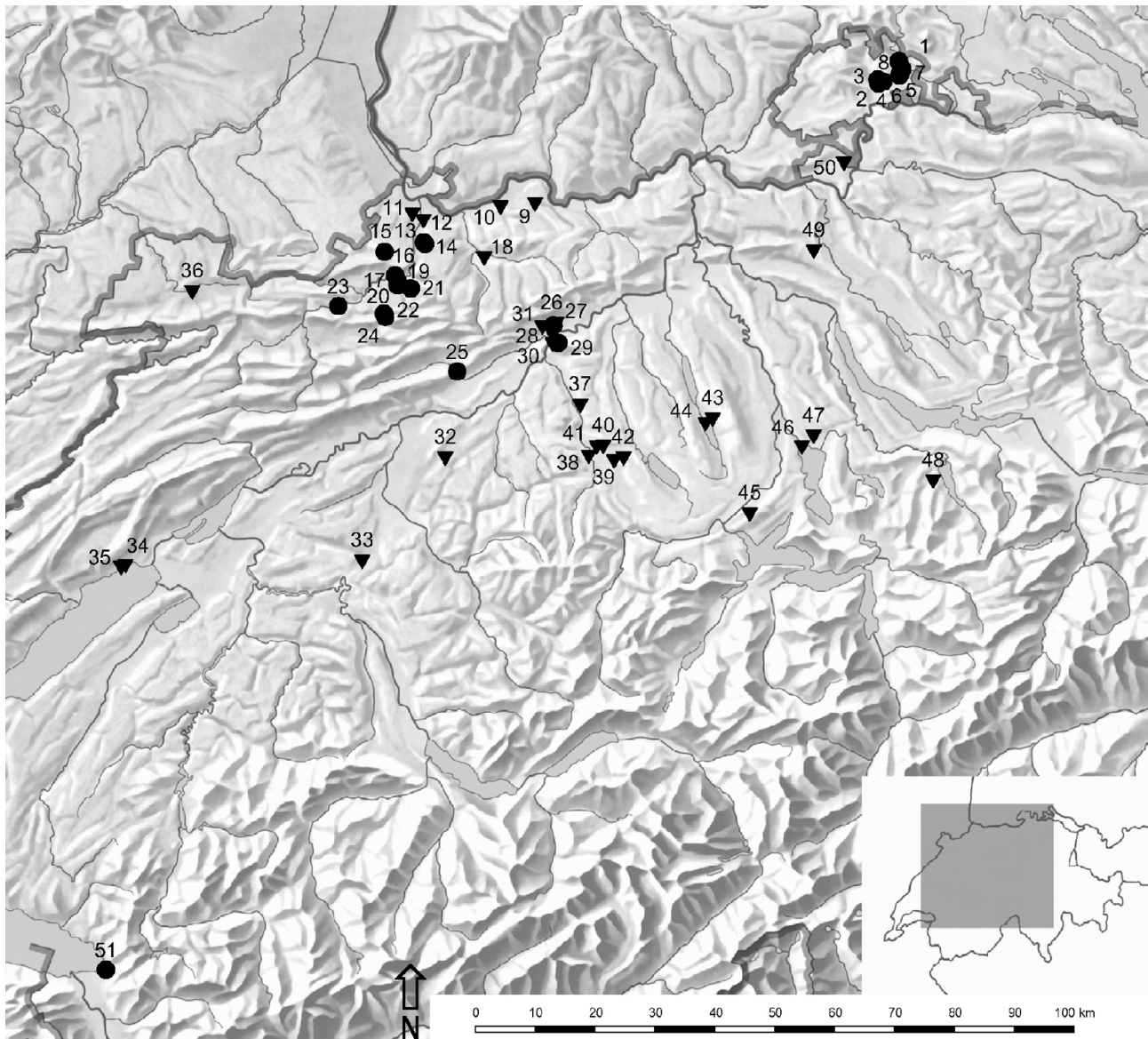


Fig. 1 – Distribution of Swiss Magdalenian sites: ● = Cave or rock-shelter site, ▼ = Open-air site (drawing N. Spichtig, © Swiss Federal Office of Topography).

1: Kesslerloch SH; 2: Schweizersbild SH; 3: Freudenthal SH; 4: Gsang SH; 5: Neue Höhle SH; 6: Vorder Eichen SH; 7: Untere Bsetzi SH; 8: Kerzenstübli SH; 9: Uf Wigg AG; 10: Eremitage AG; 11: Bruderholz BS; 12: Rütihard BL; 13: Birseck-Eremitage BL; 14: Holtenberghöhle 3 BL; 15: Büttenloch BL; 16: Brügglöhle BL; 17: Kohlerhöhle BL; 18: Lausen BL; 19: Heidenküche SO; 20: Kastelhöhle Nord SO; 21: Kleine Ganghöhle SO; 22: Höhle Thierstein SO; 23: Liesberg BL; 24: Chesselgraben SO; 25: Rislisberghöhle SO; 26: Köpfli SO; 27: Käsloch SO; 28: Hard I and II SO; 29: Mühleloch SO; 30: Sälihöhle Oben SO; 31: Trimbach SO; 32: Hintere Burg SO; 33: Moosbühl BE; 34: Champréveyres NE; 35: Monruz NE; 36: Noir Bois JU; 37: Reiden-Stumpen LU; 38: Fischerhäuser Station 1 LU; 39: Kottwil LU (several sites); 40: Wauwil LU (several sites); 41: Egolzwil LU; 42: Moos LU; 43: Baldegg 4 LU; 44: Hitzkirch-Seematt 4 LU; 45: Ebikon LU; 46: Cham-Grindel ZG; 47: Steinhausen ZG (several sites); 48: Einsiedeln-Langrütli SZ; 49: Niederhasli-Mettmenhaslersee ZH; 50: Solgen - In der Grauen ZH; 51: Grotte du Scé VD.

(Abbreviations of the names of the cantons: AG = Aargau, BE = Bern, BL = Baselland, BS = Basel-Stadt, JU = Jura, LU = Lucerne, NE = Neuchâtel, SH = Schaffhausen, SO = Solothurn, SZ = Schwyz, ZG = Zug, ZH = Zürich, VD = Vaud).

Fig. 1 – Répartition des sites magdaléniens suisses : ● = grotte ou abri, ▼ = site de plein air (Dessin N. Spichtig, © Office fédéral de topographie suisse).

Abb. 1 – Verbreitung der magdalénienzeitlichen Fundstellen in der Schweiz: ● = Höhle oder Abri, ▼ = Freiland (Zeichnung N. Spichtig, © Schweizer Bundesamt für Landestopografie).

SWISS MAGDALENIAN PORTABLE ART

According to Höneisen (1993a), Swiss Magdalenian portable art can be divided into two main groups: engravings and figural sculptures. Engravings are more common than sculptures and are mainly found on reindeer antler, but also on bone and occasionally on stone or lignite. The majority are found on everyday objects, such as perforated batons (*bâtons percés*), projectile points (fig. 2) and other tools. Apart from figurative subjects, such as animals and a possible animal-human hybrid, they are mainly symbols and other ornamental patterns. Reindeer and horses, typical representatives of the Ice Age animal world, predominate (Bosinski, 1982; Braun, 2006 and 2019; Höneisen, 1993a; Maier, 2015).

The term ‘figural sculptures’ refers to sculpted objects such as decorated spear-thrower ends, so-called ‘spindle-shaped’ sculptures (fig. 3) and stylized female figurines (Höneisen, 1993a). Apart from a musk-ox head from

the Kesslerloch, no other recognisably animal sculptures have been found in Switzerland to date.

In the following, the sites in Switzerland where portable art has been found are presented, along with some of the most important objects.

Kesslerloch

This most important Magdalenian site with portable art, the Kesslerloch cave at Thayngen in the canton of Schaffhausen (fig. 1, n° 1), was discovered in 1873 by K. Merk. It was excavated several times between 1874 and 1903 (Heierli, 1907; Merk, 1875; Nüesch, 1904). However, the extremely rough excavation methods used limit the validity of the results. In addition to numerous implements made of stone, bone and antler, the Kesslerloch yielded a large number of high-quality portable art objects, making it one of the most important sites for Magdalenian portable art in Central Europe. It is remarkable that certain objects show close parallels with the portable

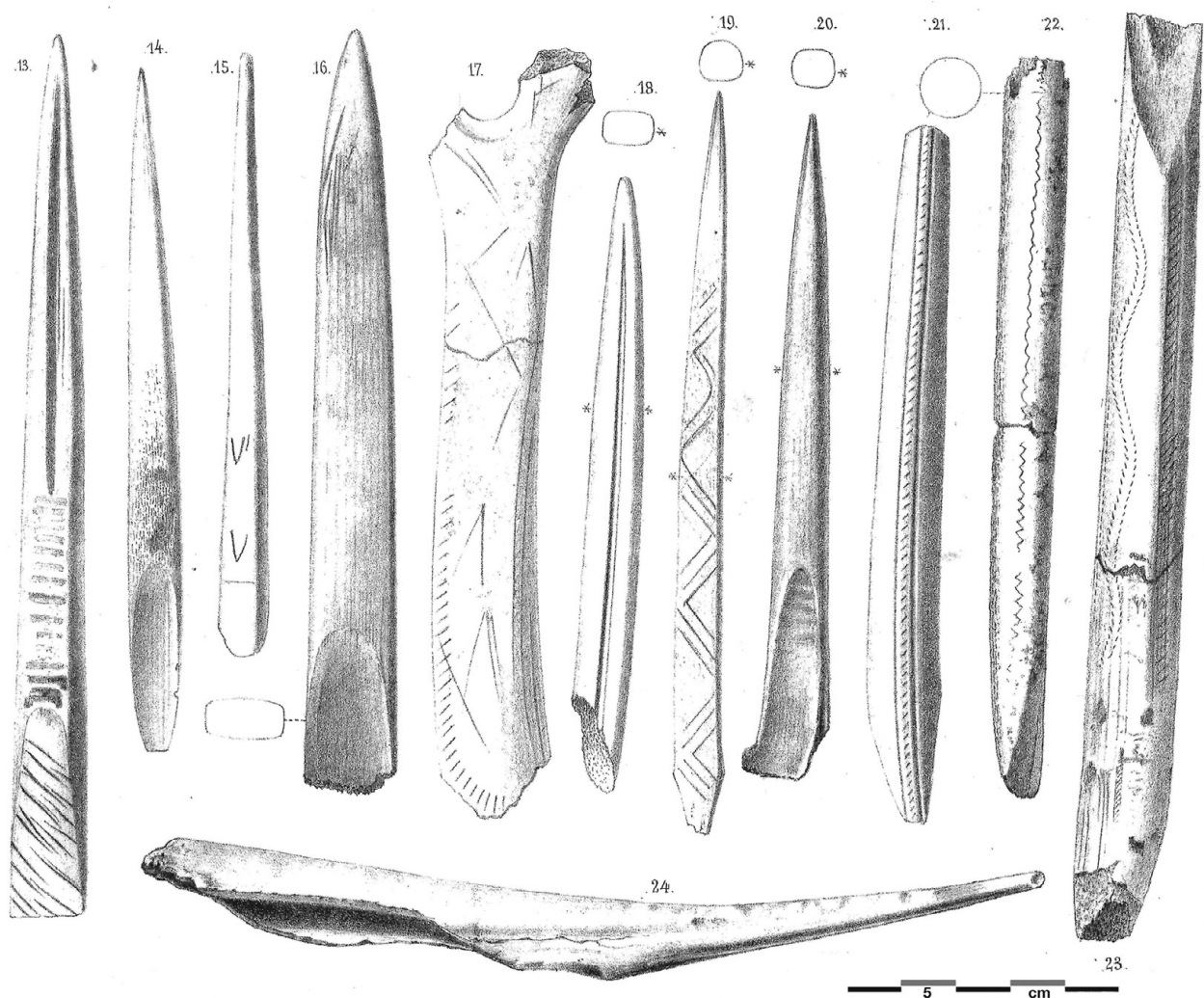


Fig. 2 – Kesslerloch. Decorated everyday objects such as perforated batons and projectile points (Merk, 1875).

Fig. 2 – Kesslerloch. Objets utilitaires décorés comme des bâtons percés et des sagaies (Merk, 1875).

Abb. 2 – Kesslerloch. Verzierte Gebrauchsgegenstände wie Lochstäbe und Geschosspitzen (Merk, 1875).

art of south-west France. From the finds, especially certain portable art objects and bone and antler implements (e.g. projectile points, half-round rods [*baguettes demi-rondes*] and harpoons), the Kesslerloch can be attributed typo-chronologically to the Middle and Upper Magdalenian.

The best-known work of portable art from the Kesslerloch is the engraving of a reindeer on a perforated baton, described in the research literature as a ‘grazing reindeer’ (fig. 4a). The erect tail, drawn-in belly and flaring nostrils have led behavioural researchers to consider this very detailed depiction to be of either a male animal following the tracks of a female or a rutting reindeer stag in attack position (Bandi, 1968; here fig. 4b). As well as this reindeer representation, 33 perforated batons were found at the Kesslerloch, according to Höneisen (1985). These are simple perforated batons or batons with two or more holes. Some of them are decorated with animal engravings or non-figurative patterns. One of them bears an engraving, which, according to Höneisen (1985), could represent a hybrid animal-human figure (fig. 5). It has the appearance of a human silhouette with antlers on its head and can be compared to the so-called ‘Horned God’ from Les Trois-Frères cave in Ariège (Bégouën and Breuil, 1958; Braun, 2006 and 2019). Müller (1989), on the other hand, sees the figure as the outline of the head and back of a horned ibex. His interpretation, however, does not take into account the appearance of antlers and the possible human body.

The Kesslerloch also yielded eight sculptured spear-thrower ends (fig. 6). One of them has an almost fully sculpted horse’s head. Six other specimens are also decorated with horse’s heads, but are more stylized. As already pointed out by Guyan (1944), Garrod (1955), Bosinski (1982) and Bandi and Delporte (1984), these sculptured spear-throwers with rudimentary horse’s heads have comparisons in sites in south-west France and along the French Pyrenees (fig. 7 and fig. 8, n° 1). There, they are typical of the Middle Magdalenian. In central Europe, apart from the Kesslerloch, this type of spear-thrower has been found only at Teufelsbrücke (fig. 8, n° 2) in Thuringia, central Germany (Bosinski, 1982; Braun, 2012 and 2018; Cattelain, 2005; Feustel, 1980; Stodiek, 1993). The object from Teufelsbrücke, however, dates from the Upper Magdalenian (Cattelain, 2005; Stodiek, 1993).

The above-mentioned musk-ox head (Merk, 1875), carved from reindeer antler (fig. 8, n° 3), is one of the few unambiguous representations of this animal species in Upper Palaeolithic portable art (Braun, 2016). The eyes are engraved on both sides of the head and the ears and the horns, bent characteristically forward, are carved fully in the round. This raises the question of whether the head was originally part of a spear thrower or a complete animal sculpture (Bosinski, 1982; Höneisen, 1993a).

Decorated half-round rods from the Kesslerloch, including some with small nodular projections (fig. 9), also have good parallels in objects from the French Pyrenees and south-west France, dating from the Middle Magdalenian (Bosinski, 1982; Braun, 2006 and 2019; Höneisen, 1993a; here: fig. 10 and fig. 11).

The same is true of a fragment of a bone disk with branch-like decoration (fig. 12, n° 1), which has parallels in a bone disk from Le Mas d’Azil (fig. 12, n° 2) in Ariège and another from the Abri Montastruc in Tarn-et-Garonne (Braun, 2006 and 2019). Six more disks made of bone and lignite, also found at Kesslerloch, were similar to disks from the near-by German site of Petersfels in Baden-Württemberg (Mauser, 1970; Peters, 1930).

A special find from Merk’s excavations in the Kesslerloch is a lignite plaquette with a very detailed horse’s head engraved on each side (fig. 13, n° 1). Unfortunately, it is in a very poor state of preservation today, with pronounced cracks on one side.

A lignite plaquette with a complete engraving of a horse was also found at the Kesslerloch site (Heierli, 1907), and has a parallel in a find from Petersfels (Bosinski, 1982; Mauser, 1970; Peters, 1930; here: fig. 13, n° 2).

A small lignite sculpture from the Kesslerloch has short rows of punctured holes and a perforation in its lower, thicker end. Bosinski (1982) interprets it as a possible representation of an insect and compares it with the figurine of a reindeer botfly larva from the German site of Kleine Scheuer (Dingfelder, 1961). Among the lignite finds from Petersfels is another small, pierced carving, also interpreted as a beetle (Bosinski, 1982; Mauser, 1970).

The meaning of four so-called ‘spindle-shaped’ sculptures made of reindeer antler (fig. 3) is unclear. Höneisen (1993a) believes that they could represent fish. Maier (2015), however, believes they may be very schematic female figurines. Another new interpretation is proposed by Leesch et al. (2019). According to these three authors, the objects could be the hooks of spear-throwers, similar to those used by some Australian Aborigines. Three of these spindle-shaped sculptures have engravings.

In addition to these spectacular finds, numerous other engraved bone and antler fragments – some with figurative motifs – were found in the Kesslerloch. Some of the more than 200 projectile points are engraved with various geometric symbols (fig. 14, nos 1-5). A long fragment of a double-rowed harpoon bears an engraved, ribbon-like decoration on both sides, resembling a cord wrap (fig. 14, n° 6). An almost identical motif is found on a fragment of a double-perforated baton, also on both sides (fig. 14, n° 7).

Freudenthalhöhle

Not far from the Kesslerloch cave and also in the canton of Schaffhausen is the Freudenthalhöhle cave (fig. 1, n° 3). It was discovered by H. Karsten and E. Joos in 1874 and excavated in the same year (Karsten, 1874). The inventory of finds is very small and consists of a few stone artefacts and some bone and antler tools, including projectile points. Two undecorated half-round rods were assembled by Bosinski (1978). Three objects have very good parallels with finds from the Kesslerloch site (Bosinski, 1982; Braun, 2006 and 2019; Höneisen, 1993a; Maier, 2015).

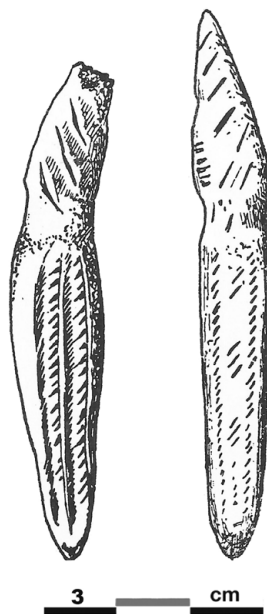


Fig. 3 – Kesslerloch. Spindle-shaped figures (Bandi, 1947).

Fig. 3 – Kesslerloch. Sculptures fusiformes (Bandi, 1947).

Abb. 3 – Kesslerloch. Spindelförmige Skulpturen (Bandi, 1947).

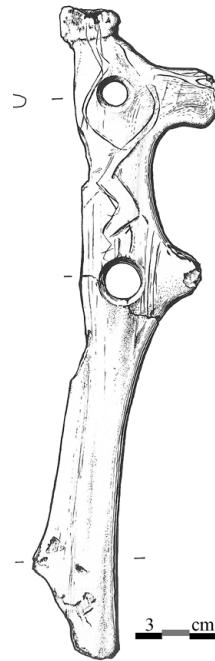
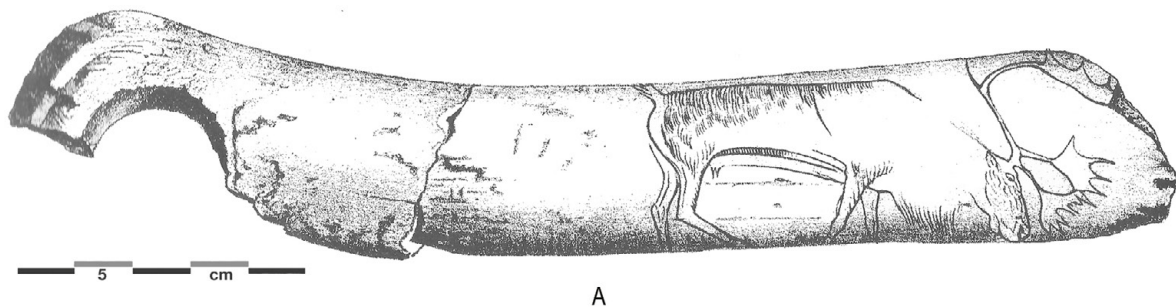


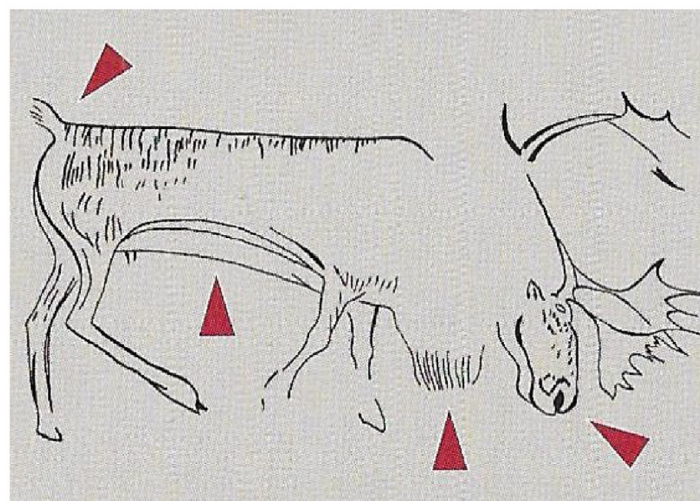
Fig. 5 – Kesslerloch. Perforated baton with the engraving of a probable animal-human figure (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).

Fig. 5 – Kesslerloch. Bâton percé avec la gravure d'une probable figure animale-humaine (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).

Abb. 5 – Kesslerloch. Lochstab mit der Gravierung einer möglichen Tier-Mensch-Gestalt (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).



A



B

Fig. 4 – Kesslerloch. a: Perforated baton with the engraving of the so-called 'grazing reindeer' (Merk, 1875); b: The red arrows indicate the features of the drawing which show that it is a reindeer stag in the rutting season (Leesch et al., 2019).

Fig. 4 – Kesslerloch. a : Bâton percé avec la gravure dite « Renne broutant » (Merk, 1875) ; b : Les flèches rouges indiquent les caractéristiques sur le dessin qui montrent qu'il s'agit d'un renne mâle en période de rut (Leesch et al., 2009).

Abb. 4 – Kesslerloch. a: Lochstab mit der Gravierung des sogenannten „Weidenden Rentiers“ (Merk, 1875); b: Die roten Pfeile verweisen auf die Merkmale der Zeichnung, die zeigen, dass es sich um ein männliches Rentier während der Brunftzeit handelt (Leesch et al., 2009).

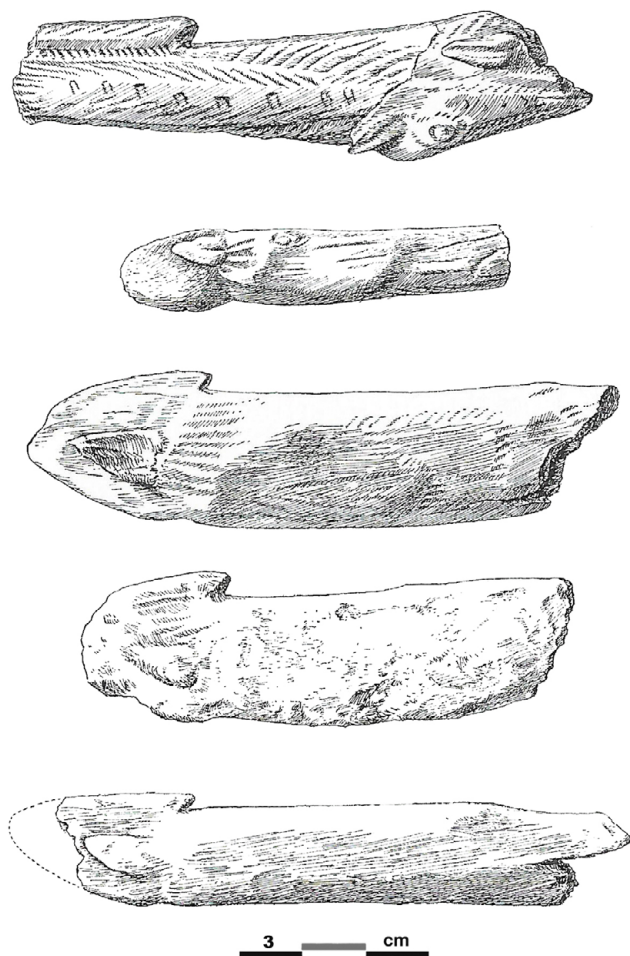


Fig. 6 – Kesslerloch. Spear-thrower ends decorated with horse's heads (Guyan, 1944).

Fig. 6 – Kesslerloch. Propulseurs décorés avec des têtes de chevaux (Guyan, 1944).

Abb. 6 – Kesslerloch. Speerschleuderenden mit Pferdeköpfen (Guyan, 1944).



Fig. 7 – Distribution of sites with spear-thrower ends decorated with horse's heads (Leesch et al., 2019).

Fig. 7 – Répartition des sites avec des propulseurs décorés avec des têtes de chevaux (Leesch et al., 2019).

Abb. 7 – Verbreitung der Speerschleuderenden mit Pferdeköpfen (Leesch et al., 2019).

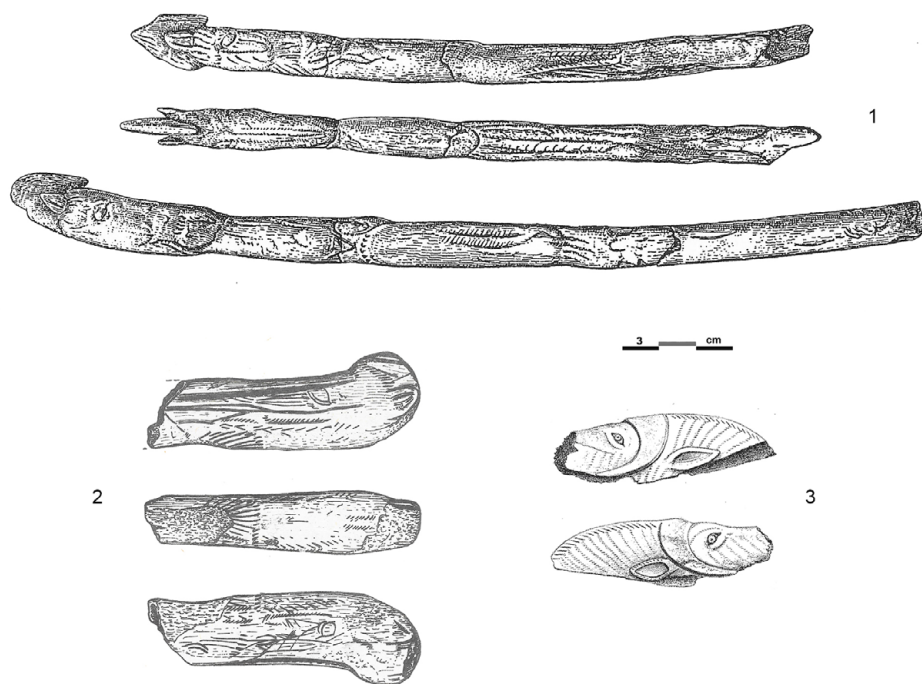


Fig. 8 – 1: Grotte du Courbet (F). Spear-thrower ends decorated with horse's heads (Cartailhac, 1903); 2: Teufelsbrücke (D). Spear-thrower end decorated with a horse's head (Feustel, 1980); 3: Kesslerloch. Musk-ox head made of reindeer antler (Merk, 1875).

Fig. 8 – 1 : Grotte du Courbet (F). Propulseurs décorés avec des têtes de chevaux (Cartailhac, 1903) ; 2 : Teufelsbrücke (D). Propulseur décoré avec une tête de cheval (Feustel, 1980) ; 3 : Kesslerloch. Tête d'ovibos en bois de renne (Merk, 1875).

Abb. 8 – 1: Grotte du Courbet (F). Speerschleuderenden mit Pferdeköpfen (Cartailhac, 1903); 2: Teufelsbrücke (D). Speerschleuderende mit rudimentärem Pferdekopf (Feustel, 1980); 3: Kesslerloch. Moschusochsenkopf aus Rentiergeweih (Merk, 1875).

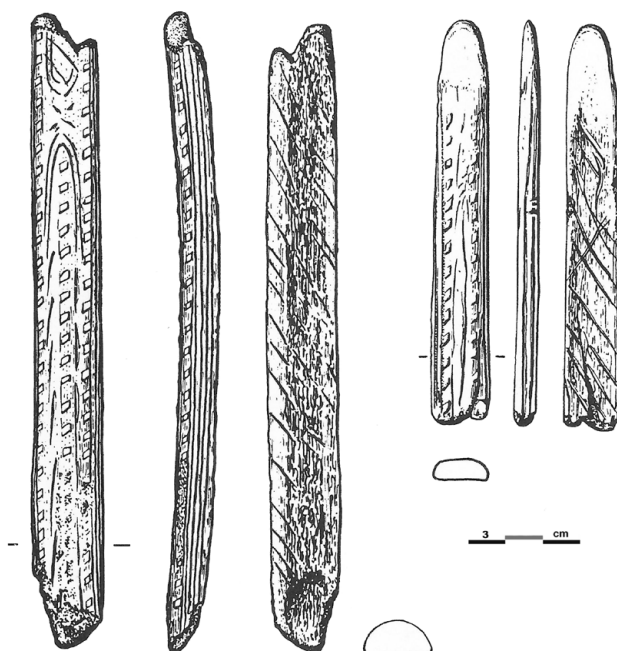


Fig. 9 – Kesslerloch. Half-round rods with small nodular projections (drawings B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).

Fig. 9 – Kesslerloch. Baguettes demi-rondes ornées de tubercules rectangulaires (dessins B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).

Abb. 9 – Kesslerloch. Halbrundstäbe mit plastischen Höckerchen (Zeichnungen B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).



Fig. 10 – Distribution of sites with half-round rods with small nodular projections (Leesch et al., 2019).

Fig. 10 – Répartition des sites avec des baguettes demi-rondes ornées de tubercules rectangulaires (Leesch et al., 2019).

Abb. 10 – Verbreitung der Halbrundstäbe mit plastischen Höckerchen (Leesch et al., 2019).

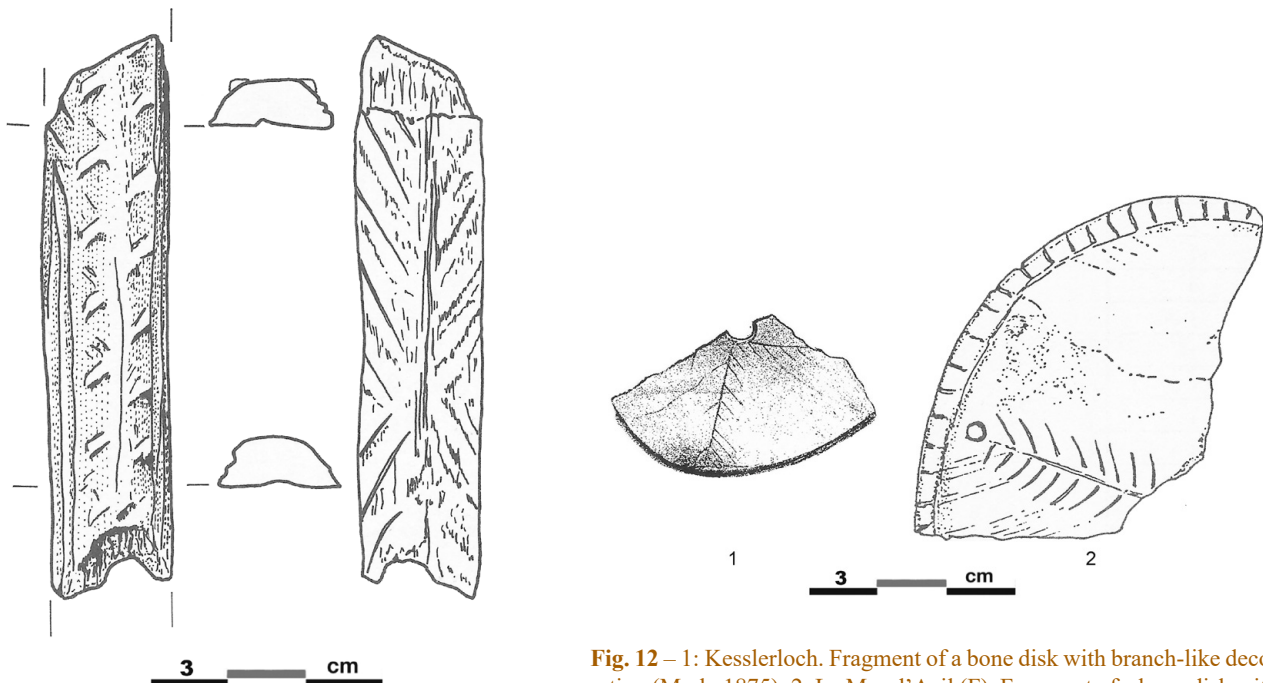


Fig. 11 – Isturitz (F). Half-round rod with small nodular projections (Feruglio, 1992).

Fig. 11 – Isturitz (F). Baguette demi-ronde ornée de tubercules rectangulaires (Feruglio, 1992).

Abb. 11 – Isturitz (F). Halbrundstab mit plastischen Höckerchen (Feruglio, 1992).

Fig. 12 – 1: Kesslerloch. Fragment of a bone disk with branch-like decoration (Merk, 1875); 2: Le Mas d'Azil (F). Fragment of a bone disk with branch-like decoration (Bellier et al., 1991).

Fig. 12 – 1 : Kesslerloch. Fragment d'une rondelle en os ornée d'un signe ramiform (Merk, 1875) ; 2 : Le Mas d'Azil (F). Fragment d'une rondelle en os ornée d'un signe ramiform (Bellier et al., 1991).

Abb. 12 – 1: Kesslerloch. Fragment eines Rondells aus Knochen mit zweigartiger Verzierung (Merk, 1875); 2: Le Mas d'Azil (F). Fragment eines Rondells aus Knochen mit zweigartiger Verzierung (Bellier et al., 1991).

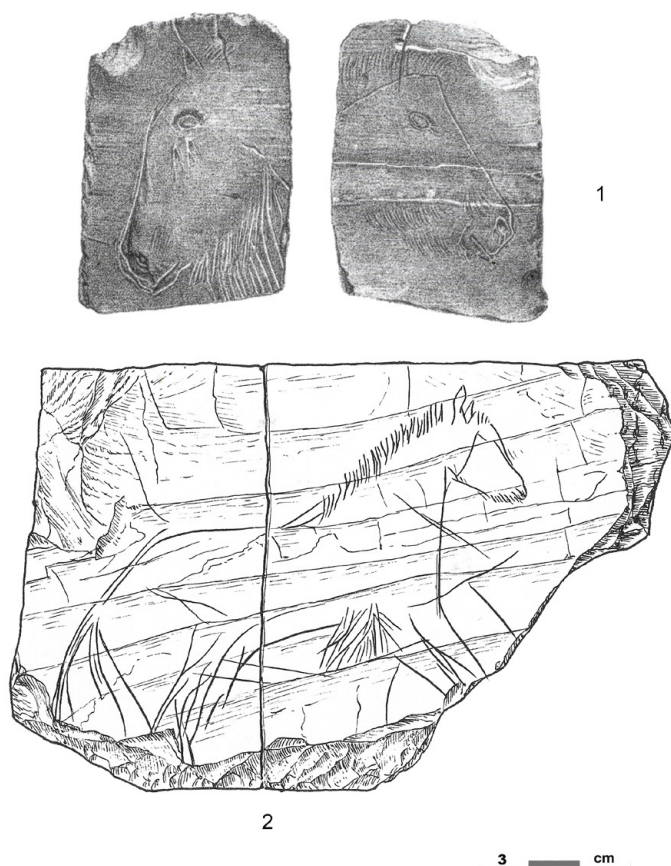


Fig. 13 – 1: Kesslerloch. Lignite plaquette with a very detailed horse's head engraved on each side (Merk, 1875); 2: Petersfels (D). Lignite plaquette with an engraving of a complete horse (Mausser, 1970).

Fig. 13 – 1 : Kesslerloch. Plaquette en lignite avec une tête gravée très détaillée sur chaque face (Merk, 1875) ; 2 : Petersfels (D). Plaquette en lignite avec une gravure d'un cheval complet (Mausser, 1970).

Abb. 13 – 1: Kesslerloch. Gagatplättchen mit beidseitiger detaillierter Pferdekopfgravierung (Merk, 1875); 2: Petersfels (D). Gagatplättchen mit vollständiger Pferdegravierung (Mausser, 1970).

These are a half-round rod with small nodular projections (fig. 15), a spindle-shaped sculpture, and a perforated fragment of a lignite disk. In 1973, Worm (1980) found a fragmented lignite pendant and an ivory pendant with geometric decoration (fig. 16, n° 2) in the excavation spoil. The ivory pendant has parallels with pendants of a similar shape made of ivory and lignite, but without decoration, from the Kesslerloch (fig. 16, n°s 3-10) and with one specimen from Le Mas d'Azil (fig. 16, n° 1). They are interpreted by Bosinski as imitations of fossil sea-urchin spines. This hypothesis is supported by the fact that in both areas (Canton Schaffhausen and the region of Le Mas d'Azil) fossil sea-urchin spines can be found in the limestone layers (Bosinski, 1980).

Abri Schweizersbild

The Abri (rock shelter) Schweizersbild (fig. 1, n° 2), also in the canton of Schaffhausen, was discovered in 1891 and excavated by J. Nüesch between 1891 and 1893 (Nüesch, 1902). More recent investigations were carried out by Höneisen and Peyer (1994). The presence of notched, backed points among the stone artefacts indicates that the settlement dates from the Late Magdalenian period. Compared with the Kesslerloch, the portable art objects from the Abri Schweizersbild are not as numerous and more schematic (Bosinski, 1982; Braun, 2006 and 2019; Höneisen and Peyer, 1994; Nüesch, 1902).

Two horses are engraved, one following the other, in the middle of the shaft of an almost complete perforated

baton (fig. 17). The end of the shaft has V-shaped symbols and there are deeply engraved lines around the hole. Another perforated baton, only very fragmentarily preserved, is also decorated with a horse, but only the lower part of the body survives. A fragment of reindeer antler, probably part of a perforated baton, is engraved with a pointed oval with internal hatching (Bosinski, 1982; Höneisen and Peyer, 1994; here: fig. 18, n° 1). This motif is very similar to possible depictions of fish on a reindeer antler beam from Petersfels (Braun, 2006 and 2019; Mausser, 1970; here fig. 18, n° 3). In their publication, Breuil and Saint-Périer (1927) mentioned the object from the Abri Schweizersbild among the representations of fish in Ice Age art and compared it with depictions from south-west France. A good parallel is an engraving on a fragment of reindeer antler from Le Placard in Charente (Chauvet, 1910; here fig. 18, n° 2). It can also be compared to recognisable figures of fish from the Abri de La Madeleine in Dordogne in south-west France (fig. 18, n° 4).

A limestone plaquette engraved on both sides is the only one of its kind and therefore of great importance for Swiss Magdalenian portable art (fig. 19). One side shows five superimposed depictions of animals, three of which can be recognized as horses from their manes, and a number of indefinable lines (fig. 19, n° 1). The other side is also engraved with animals, which are interpreted as hinds (fig. 19, n° 2). According to Bosinski (1982), Braun (2006 and 2019) and Maier (2015), another fine engraving could possibly be a representation of a woman of the Gönnersdorf-Lalinde type.

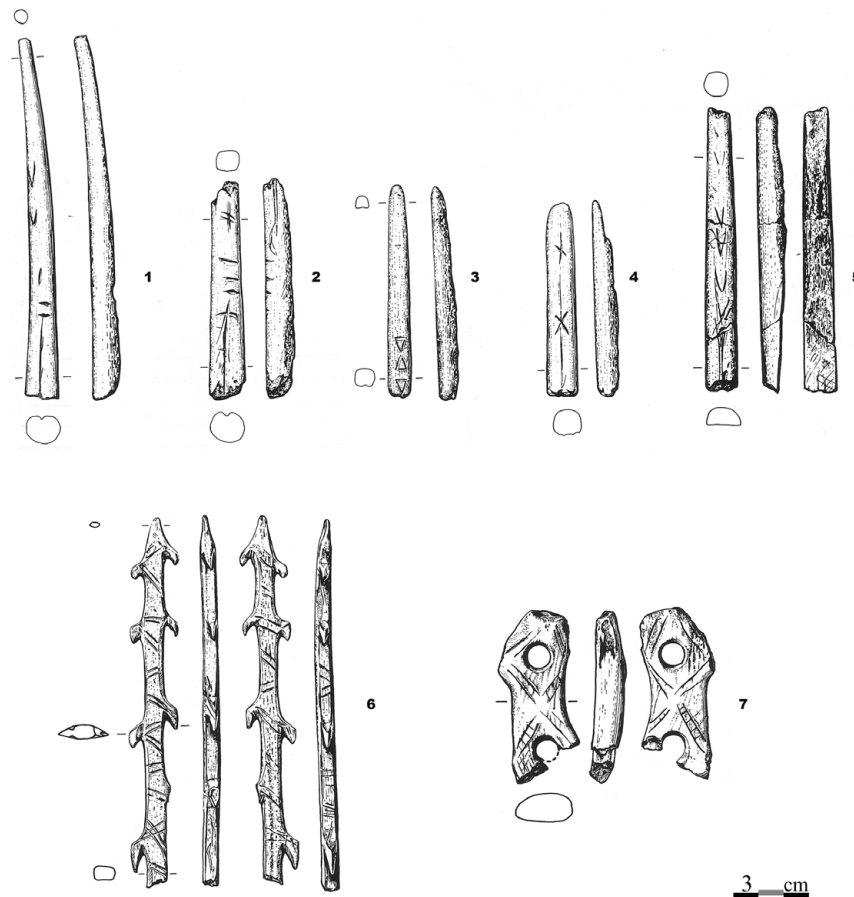


Fig. 14 – Kesslerloch. 1-5: Various symbols on projectile points (drawings B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a); 6: Fragment of a double-rowed harpoon with a ribbon-like decoration engraved on both sides (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b); 7: Fragment of a perforated baton with a ribbon-like decoration engraved on both sides (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).

Fig. 14 – Kesslerloch. 1-5 : Signes divers sur des pointes de sagaie (dessins B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a) ; 6 : Fragment d'un harpon à deux rangs de barbelures avec une décoration gravée en forme de ligature sur les deux faces (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b) ; 7 : Fragment d'un bâton percé avec une décoration gravée en forme de ligature sur les deux faces (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).

Abb. 14 – Kesslerloch. 1-5: Verschiedene Zeichen auf Geschosspitzen (Zeichnungen B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a); 6: Fragment einer zweireihigen Harpune mit einer bandartigen Verzierung auf beiden Seiten (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b); 7: Fragment eines Lochstabs mit einer bandartigen Verzierung auf beiden Seiten (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993b).

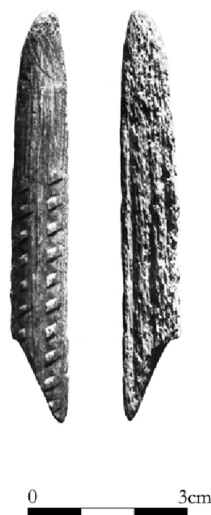


Fig. 15 – Freudentalhöhle. Half-round rod with small nodular projections (Bosinski, 1982).

Fig. 15 – Freudentalhöhle. Baguette demi-ronde ornée de tubercules rectangulaires (Bosinski, 1982).

Abb. 15 – Freudentalhöhle. Halbrundstab mit plastischen Höckerchen (Bosinski, 1982).

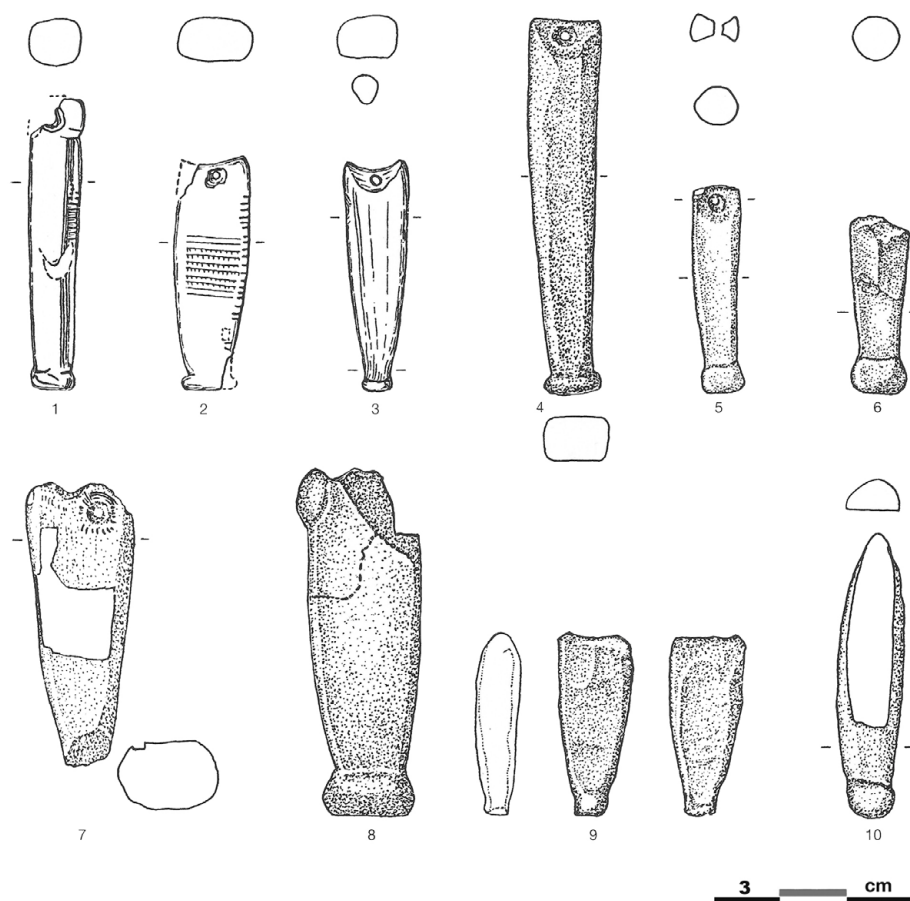


Fig. 16 – Pendants probably decorated with imitations of fossil sea-urchin spines. 1: Le Mas d’Azil (F); 2: Freudenthalhöhle; 3-10: Kesslerloch (Bosinski, 1980).

Fig. 16 – Pendentifs montrant probablement des imitations de piquants d’oursins fossiles. 1 : Le Mas d’Azil (F) ; 2 : Freudenthalhöhle ; 3-10 : Kesslerloch (Bosinski, 1980).

Abb. 16 – Anhänger, welche eventuell fossile Seeigelstacheln imitieren. 1: Le Mas d’Azil (F); 2: Freudenthalhöhle; 3-10: Kesslerloch (Bosinski, 1980).

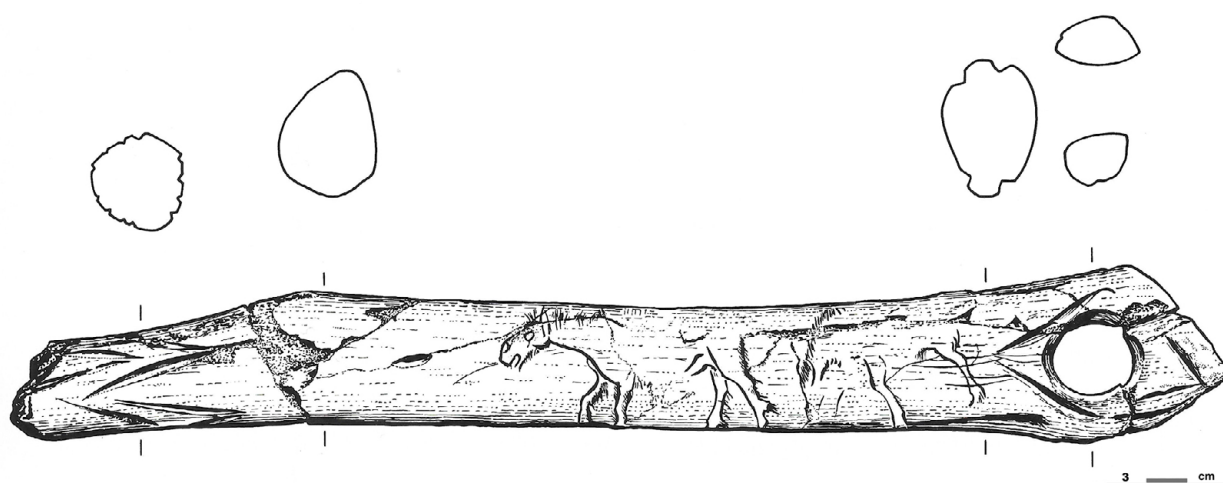


Fig. 17 – Abri Schweizersbild. Decorated perforated baton (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen and Peyer, 1994).

Fig. 17 – Abri Schweizersbild. Bâton percé décoré (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen et Peyer, 1994).

Abb. 17 – Abri Schweizersbild. Verzierter Lochstab (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen und Peyer, 1994).

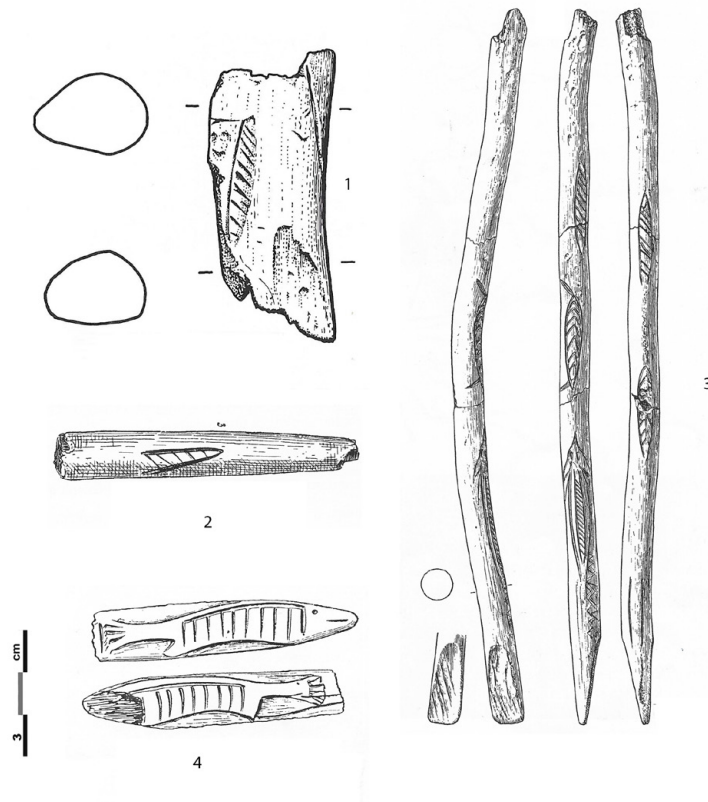


Fig. 18 – 1: Abri Schweizersbild. Fragment of a perforated baton with an engraving of a pointed oval with internal hatching (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen and Peyer, 1994); 2: Le Placard (F). Fragment of reindeer antler with an engraving of a pointed oval with internal hatching (Chauvet, 1910); 3: Petersfels (D). Possible depictions of fish on a reindeer antler beam (Mausser, 1970); 4: Abri de La Madeleine (F). Representations of fish (Capitan and Peyrony, 1928).

Fig. 18 – 1 : Abri Schweizersbild. Fragment d'un bâton percé avec la gravure en forme de fuseau dont l'intérieur est hachuré de traits obliques (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen et Peyer, 1994) ; 2 : Le Placard (F). Fragment de bois de renne avec la gravure en forme de fuseau dont l'intérieur est hachuré de traits obliques (Chauvet, 1910) ; 3 : Petersfels (D). Figures possibles de poissons sur bois de renne (Mausser, 1970) ; 4 : Abri de La Madeleine (F). Représentations des poissons (Capitan et Peyrony, 1928).

Abb. 18 – 1: Abri Schweizersbild. Lochstabfragment mit Gravierung eines Spitzovals mit schräger Innenschraffierung (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen und Peyer, 1994); 2: Le Placard (F). Rentiergeweihfragment mit ähnlicher Gravierung wie beim Fund aus dem Abri Schweizersbild mit schrägen Strichen im Inneren (Chauvet, 1910); 3: Petersfels (D). Rentiergeweihstange mit möglichen Fischgravierungen (Mausser, 1970); 4: Abri de La Madeleine (F). Fischdarstellungen (Capitan und Peyrony, 1928).



Fig. 19 – Abri Schweizersbild. Limestone plaque engraved on both sides (drawing B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen and Peyer, 1994). 1: Engraved horses and indecipherable lines; 2: Engraved does and a potential female representation of the Gönnersdorf-Lalinde type.

Fig. 19 – Abri Schweizersbild. Plaquette en calcaire gravée sur les deux faces (dessin B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen et Peyer, 1994). 1 : Chevaux gravés et des lignes non déchiffrables ; 2 : Biches gravées et une représentation probable d'une femme du type Gönnersdorf-Lalinde.

Abb. 19 – Abri Schweizersbild. Beidseitig graviertes Kalksteinplättchen (Zeichnung B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen und Peyer, 1994). 1: Gravierte Pferde und nicht entzifferbare Linien; 2: Gravierte Hirschkühe und eine mögliche Frauendarstellung vom Typ Gönnersdorf-Lalinde.

In 1954, W. Mamber found a piece of lignite in the old excavation spoil (fig. 20, n° 5). It is referred to as a female figurine, even more stylized than similar specimens from Petersfels (see below), which are also made of lignite. The breasts and legs are indicated by two incised notches (Höneisen, 1993a; Höneisen and Peyer, 1994; Mauser, 1970; Peters, 1930; Schmid, 1975).

As at the Kesslerloch site, a number of bone and antler fragments with non-figurative engravings were also discovered at the Abri Schweizersbild (Höneisen and Peyer, 1994).

RisliBerghöhle

After schoolchildren had found the first stone tools in the RisliBerghöhle cave at Oensingen (fig. 1, n° 25), Canton Solothurn, in the southern part of the Jura mountains, the site was excavated by the Archaeological Service of the Canton of Solothurn in 1971 and 1973. Numerous stone artefacts were discovered, as well as tools made of organic material and three fireplaces (Barr, 1977). The finds date from the Late Magdalenian (Barr, 1977; Leesch and Müller, 2012).

Although only a few portable art objects were found, one of them is of great importance. Next to a hearth, a fragment of a scapula was discovered with an engraving of the head and neck of an ibex (Barr, 1977; here: fig. 21).

It is so far the only recognisable Magdalenian engraving of an ibex to have been found in Switzerland.

Fragments of five flat bone plates were found, all with engraved decorations and with approximately parallel lines running along one side. Two of them could be joined together. They probably served as pendants, because one of them shows a perforation at one end (Leesch and Müller, 2012; Leesch et al., 2019).

The forearm bone of a raven was also found, with several short, engraved lines at the points where the feathers would have grown (Leesch and Müller, 2012; Leesch et al., 2019).

Monruz

This very important open-air site, with well-preserved Late Magdalenian settlement remains, is well-known (fig. 1, n° 35). It was discovered in 1989 during the construction of the A5 motorway near the town of Neuchâtel, not far from the shores of Lake Neuchâtel. It was excavated between 1989 and 1992 by the Archaeological Service of Canton Neuchâtel (Affolter et al., 1994; Bullinger et al., 2006). Three stylized female figurines made of lignite were found (fig. 20, n°s 2-4), two of them complete. Perforated holes in their upper section indicate that they were pendants. Figurines from Petersfels (fig. 20, n° 1 and fig. 22, n°s 1-11)

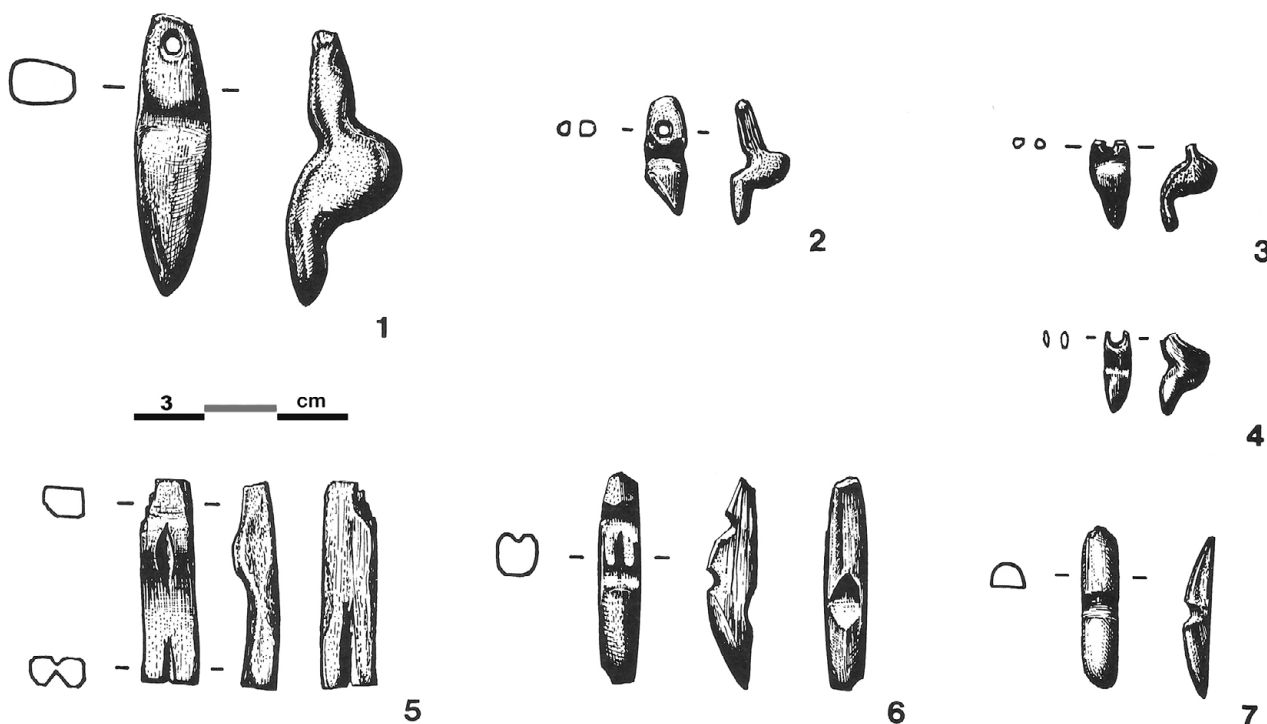


Fig. 20 – Stylized female figurines in lignite. 1 and 6: Petersfels (D); 2-4: Monruz; 5: Abri Schweizersbild; 7: Moosbühl (drawings B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).

Fig. 20 – Statuettes féminines stylisées en lignite. 1 et 6 : Petersfels (D) ; 2-4 : Monruz ; 5 : Abri Schweizersbild ; 7 : Moosbühl (dessins B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).

Abb. 20 – Stilisierte Frauenstatuetten aus Gagat. 1 und 6 : Petersfels (D) ; 2-4 : Monruz ; 5 : Abri Schweizersbild ; 7 : Moosbühl (Zeichnungen B. Scheffold, Kantonsarchäologie Schaffhausen, in Höneisen, 1993a).

are almost identical in form and material. Non-figurative lignite pendants from Monruz also have great similarities with examples from Petersfels (Affolter et al., 1994; Bullinger, 2006; Egloff, 1999).

It is therefore reasonable to assume that the same group of people settled in Monruz and Petersfels. The stylized design of the female figurines resembles that of other Late Magdalenian female representations from elsewhere in Europe (Bosinski, 2011; Braun, 2006 and 2019; Höck, 1993; Höneisen, 1993a). A similar figurine made of ivory was found in the Pekárna cave in Moravia (Valoch, 2001; here fig. 22, n° 12).

Moosbühl

This open-air site at Moosseedorf in the Bernese Central Plateau was discovered in 1860 (fig. 1, n° 33). Along with Monruz and Hauterive-Champréveyres in the canton of Neuchâtel, it is one of the most important Magdalenian open-air sites in Switzerland.

Only one portable art object is known from Moosbühl: a sculpture made of lignite, interpreted as a stylized female figurine (fig. 20, n° 7). The representation is even more abstract than that of the figurines from Monruz, the Abri Schweizersbild and Petersfels, however, with the upper and lower parts of the body simply separated by a notch (Höneisen, 1993a; Schwab, 1985). Schwab (1985) considers the possibility that the figurine may represent a beetle, like the lignite figurines from Kleine Scheuer

and Petersfels. In this case, it can also be compared to the figurine from the Grotte du Trilobite in Arcy-sur-Cure in Yonne, which is interpreted as a beetle, carved from the same material and attributed to the Magdalenian (Baffier and Girard, 1998). There are, indeed, certain similarities between the two objects (Braun, 2019). Beads made of lignite from the Moosbühl site have parallels with beads from Monruz and Petersfels.

Hollenberghöhle 3

The Hollenberghöhle 3 cave site is located in Arlesheim (fig. 1, n° 14) in the canton of Baselland and was discovered in 1950 by M. Herkert and A. Schwabe. Excavations were carried out by the discoverers, then by R. Bay in 1952, and finally by J. Sedlmeier in 1977. Stone tools, projectile points, shells, a large number of unworked fragments of reindeer antler, and pigments including hematite and other iron oxides were found. The finds date from the Late Magdalenian (Bay, 1953; Sedlmeier, 1982).

In the context of this article, four undecorated, perforated disks are worth mentioning: a complete lignite disk, and a stone disk and two bone disks that are only preserved as fragments. The lignite and bone disks have parallels from Kesslerloch, Abri Schweizersbild, Freudenthalhöhle and Petersfels (fig. 23). Stone disks are also known from the important Late Magdalenian site of Gönnersdorf in Rhineland-Palatinate in Germany (Bosinski, 1976/77).



Fig. 21 – Rislisberghöhle. Front quarters of an ibex engraved on a shoulder blade (photo Kantonsarchäologie Solothurn).

Fig. 21 – Rislisberghöhle. Partie gravée d'un avant-train d'un bouquetin sur omoplate (photo Kantonsarchäologie Solothurn).

Abb. 21 – Rislisberghöhle. Gravierter Vorderkörper eines Steinbocks auf einem Schulterblattknochen (Foto Kantonsarchäologie Solothurn).

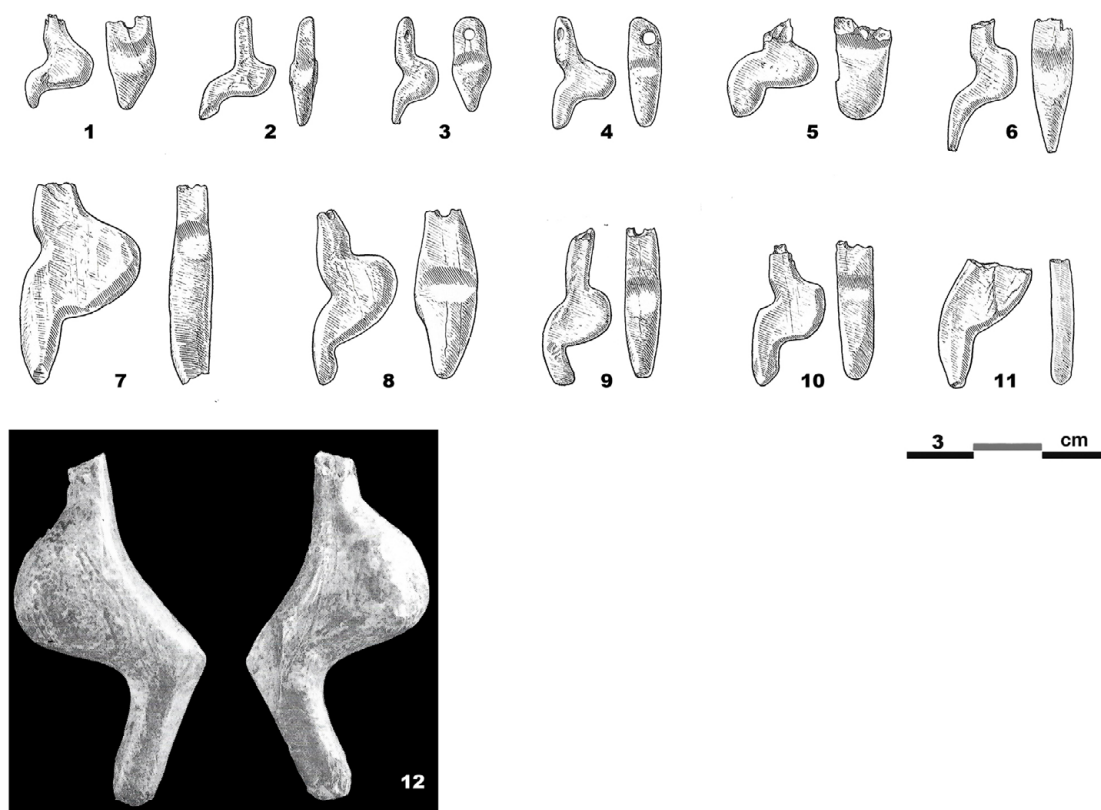


Fig. 22 – 1-11: Petersfels (D). Stylized female figurines made of lignite (Mausser, 1970); 12: Pekárna (PL). Stylized female figurine in ivory (Valoch, 2001).

Fig. 22 – 1-11 : Petersfels (D). Statuettes féminines stylisées en lignite (Mausser, 1970) ; 12 : Statuette féminine stylisée en ivoire (Valoch, 2001).

Abb. 22 – 1-11: Petersfels (D). Stilisierte Frauenstatuetten aus Gagat (Mausser, 1970); 12: Stilisierte Frauenstatuette aus Elfenbein (Valoch, 2001).



Fig. 23 – Distribution of sites with lignite discs (Leesch et al., 2019).

Fig. 23 – Répartition des sites avec des rondelles en lignite (Leesch et al., 2019).

Abb. 23 – Verbreitung der Rondelle aus Gagat (Leesch et al., 2019).

An object made of lignite from Hollenberghöhle 3 is somewhat controversial. According to Bay (1953), it is a fragment of a stylized female figurine, similar to those from Petersfels. Sedlmeier (1982), however, rejects this interpretation. Braun (2006 and 2019) considers it to be a semi-finished female figurine that was broken during fabrication (fig. 24). A baton made of lignite was also found (Bay, 1953; Sedlmeier, 1982). It has no parallels, however, and its exact function is unclear.

Kohlerhöhle

In the area of the Birs Valley, between Basel and Delémont, there are numerous Palaeolithic cave and rock-shelter sites. Most of them were discovered and excavated at the end of the 19th and in the first half of the 20th century (Braun, 2015; Sarasin, 1918; Sedlmeier, 1990).

The Kohlerhöhle site is located in the Kaltbrunnen Valley in the municipality of Brislach, Canton Baselland (fig. 1, n° 17). In the same valley are the Palaeolithic sites of Heidenküche (fig. 1, n° 19) and Kastelhöhle (fig. 1, n° 20), both in the municipality of Himmelried, Canton Solothurn.

The Palaeolithic Kohlerhöhle site was discovered by H. Kohler in 1934 and was excavated under his direction between 1934 and 1938, in collaboration with C. Lüdin and E. Kräuliger. Of particular importance is the upper layer, which belongs to the Late Magdalenian (Sedlmeier, 1993).

The finds include a perforated bone fragment, a complete perforated hyoid bone (stylohyoid) of an aurochs, and a hyoid bone of a horse, also perforated, fractured in the area of the hyoid bone branch (fig. 25). According to Sedlmeier (1993), the purpose of these objects is unclear, but to Braun (2019), the perforated horse hyoid bone, in particular, suggests a possible semi-finished *contour découpé*. *Contours découpés* are well known from Middle Magdalenian sites along the French Pyrenees and often represent horse's heads (Buisson et al., 1996). Saint-Périer (1930) provides a good illustration of the production process of a *contour découpé* of a horse's head, also

made of the hyoid bone of a horse, based on finds from the Isturitz cave in Pyrénées-Atlantiques (fig. 26).

PORTABLE ART OF THE FINAL PALAEO-LITHIC IN SWITZERLAND

Portable art from the Final Palaeolithic is so far only documented at one site in Switzerland. This is the semi-cave at Birseck-Ermitage (fig. 1, n° 13), a site in Canton Baselland not far from the Hollenberghöhle 3 site at Arlesheim.

F. Sartorius-Preiswerk discovered the prehistoric site in 1910 during a test excavation lasting only a few days. It was fully excavated in the same year and again in a short excavation, in 1914, under the direction of F. Sarasin. The finds are attributed to the Magdalenian, the Azilian and the Neolithic. Separate Magdalenian and Azilian layers could not be distinguished, however, by the differences in the fauna or the art objects (Sarasin, 1918).

The finds include 292 limestone pebbles. Some are flat and others are elongated. These pebbles have red stripes painted on one side, and in some cases on both sides (fig. 27), while others are completely red (Braun, 2007 and 2019; Sarasin, 1918; Sedlmeier, 2015). According to Sarasin (1918), most of them were found in a nest-like arrangement. Aware of their importance, he compared them (1913 and 1918) with the Azilian pebbles, also painted with red pigments, from Piette's excavations in Le Mas d'Azil and presented them (1913) at the 14th International Congress of Anthropology and Prehistoric Archaeology in Geneva in 1912, where they aroused great interest among researchers. In contrast to the finds from Le Mas d'Azil, the pebbles from Birseck-Ermitage do not have red dot motifs. Birseck-Ermitage was the first site outside France where red-painted pebbles from the Azilian were found and it is still the most northerly known so far (Couraud, 1985). As such, and given the large number of pebbles found here, it is of great international importance.

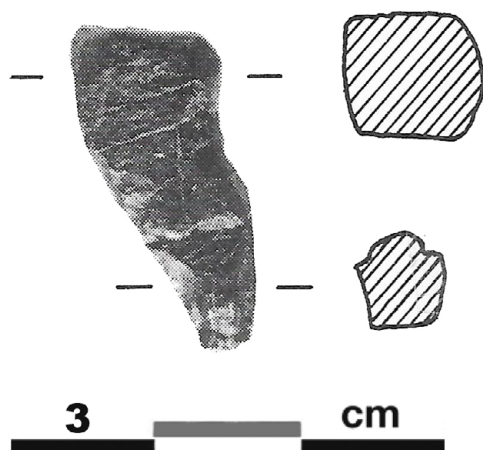


Fig. 24 – Hollenberghöhle 3. Possible semi-finished female figurine carved in lignite (Sedlmeier, 1982).

Fig. 24 – Hollenberghöhle 3. Ebauche probable d'une statuette féminine en lignite (Sedlmeier, 1982).

Abb. 24 – Hollenberghöhle 3. Mögliches Halbfabrikat einer Frauenstatuette aus Gagat (Sedlmeier, 1982).



Fig. 25 – Kohlerhöhle. Fractured, perforated stylohyoid bone of a horse. Semi-finished *contour découpé*? (photo and © A. Fischer, Archäologie und Museum Baselland).

Fig. 25 – Kohlerhöhle. Stylohyöid fracturé et perforé de cheval. Ebauche d'un *contour découpé*? (photo et © A. Fischer, Archäologie und Museum Baselland).

Abb. 25 – Kohlerhöhle. Fragmentiertes und durchbohrtes Zungenbein (Stylohyoid) vom Wildpferd. Halbfabrikat eines *contour découpé*? (Foto und © A. Fischer, Archäologie und Museum Baselland).

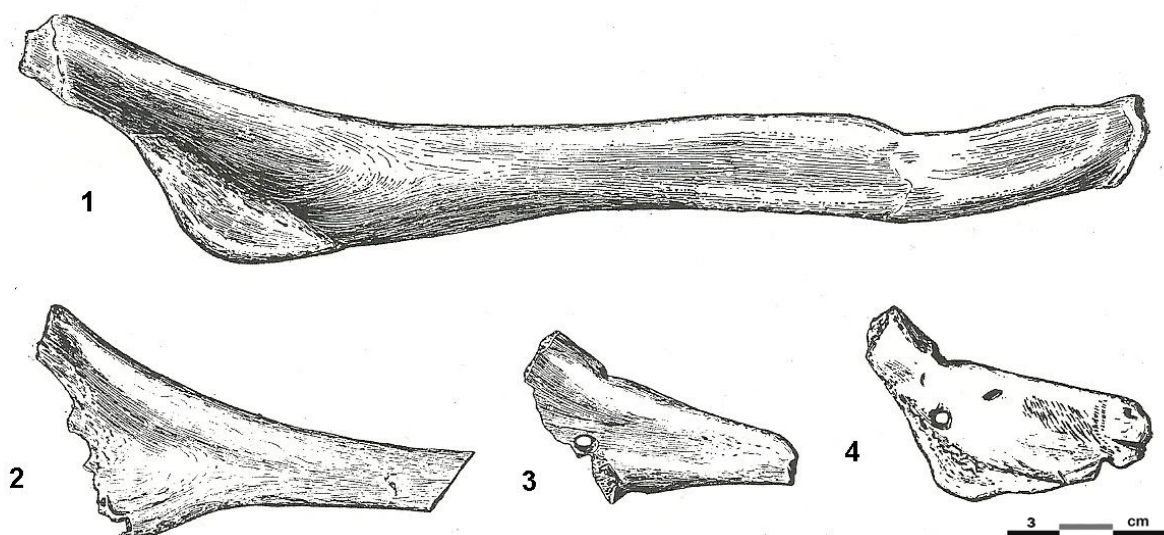


Fig. 26 – Illustration of the production process of a *contour découpé* based on finds from the Isturitz cave, after Saint-Périer (1930).

Fig. 26 – Illustration du processus de fabrication d'un *contour découpé* à partir de trouvailles de la grotte d'Isturitz selon Saint-Périer (1930).

Abb. 26 – Herstellungsprozess eines *contour découpé* anhand der Funde von Isturitz nach Saint-Périer (1930).

Sedlmeier (2015) assembled some of the broken painted pebbles and discovered that many of them had been broken after they were painted. While Sarasin (1918) assumed that the pebbles came from the nearby river Birs, microscopic examinations by J. Affolter showed that they came from a cave in the Jura region. This determination is based on the slight calcite coating of a large number of the pebbles, caused by the gentle circulation of water that occurs in caves (Sedlmeier, 2015).

The nearest sites to Birseck-Ermitage with Azilian red painted pebbles are the Abri Rochedane in Doubs

(fig. 28) and the Abri Gay in Ain, south-west of Geneva (fig. 29). At both these sites, as at Birseck-Ermitage, the painting was applied in stripes, but in the case of Abri Rochedane, it was also applied in dots (Couraud, 1985; Couraud and Desbrosse, 1981/82; David et al., 1998; Floss et al., 2009). Another red-painted pebble was found at the Kleine Scheuer site in the Lone valley in Baden-Württemberg (fig. 30). This flat pebble is 9.5 cm long and 5.5 cm wide and the red paint is applied in four double rows of small dots. It is unclear whether it dates from the Magdalenian or the Late Palaeolithic (Conard and Floss, 2001; Floss et al., 2009; Hahn et al., 1985).



Fig. 27 – Birseck-Ermitage. Red painted pebbles dating from the Azilian (Sarasin, 1918).

Fig. 27 – Birseck-Ermitage. Galets peints en rouge de l’Azilien (Sarasin, 1918).

Abb. 27 – Birseck-Ermitage. Rot bemalte Gerölle aus dem Azilien (Sarasin, 1918).



Fig. 28 – Abri Rochedane (F). Red painted pebbles from the Azilian (Collection Musées de Montbéliard. Photo DR).

Fig. 28 – Abri Rochedane (F). Galets peints en rouge de l’Azilien (Collection Musées de Montbéliard. Photo DR).

Abb. 28 – Abri Rochedane (F). Rot bemalte Gerölle aus dem Azilien (Collection Musées de Montbéliard. Foto DR).

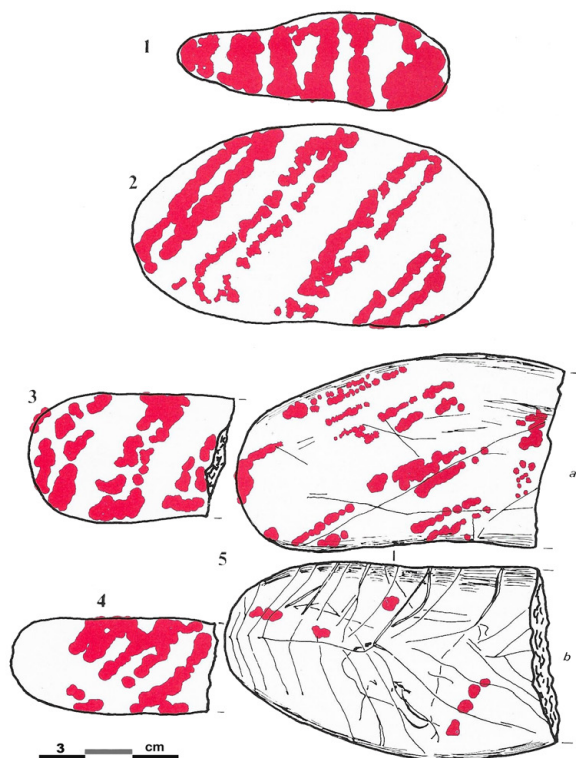


Fig. 29 – Abri Gay (F). Red painted pebbles from the Azilian (Courraud and Desbrosse, 1981/82).

Fig. 29 – Abri Gay (F). Galets peints en rouge de l’Azilien (Courraud et Desbrosse, 1981/82).

Abb. 29 – Abri Gay (F). Rot bemalte Gerölle aus dem Azilien (Courraud und Desbrosse, 1981/82).

CONCLUSION

Only seven of the approximately fifty Magdalenian sites known in Switzerland yielded portable art objects (table 1). The best-known Swiss site with portable art is the Kesslerloch.

Swiss Magdalenian portable art can be divided into two groups: engravings and figural sculptures. Some of the objects are decorated with symbols or animal figures. Engravings are found mostly on reindeer antler, but also on bone, stone, and lignite. Most are on utilitarian objects, such as perforated batons, spear points and other tools. In addition to figurative motifs, such as animals and a possible animal-human representation, they consist mainly of symbols and other ornamental patterns. The term ‘figural sculptures’ is used to describe utilitarian objects with sculpted features, such as spear-thrower ends decorated with horse’s heads, so-called ‘spindle-shaped’ sculptures, and very stylized female figurines. Apart from a musk-ox head from the Kesslerloch cave, no recognisably animal sculptures have so far been found in Switzerland. Figural sculptures are less frequent than engravings.

Numerous works of portable art in Switzerland are similar to portable art from south-west France and the



Fig. 30 – Kleine Scheuer (D). Red painted pebble from the Magdalenian or Late Palaeolithic (Conard and Floss, 2001).

Fig. 30 – Kleine Scheuer (D). Galet peint en rouge du Magdalénien ou de l’Épipaléolithique (Conard et Floss, 2001).

Abb. 30 – Kleine Scheuer (D). Rot bemaltes Geröll aus dem Magdalénien oder Spätpaläolithikum (Conard und Floss, 2001).

French Pyrenees; for instance, sculptured spear-throwers and decorated half-round rods with small nodular projections.

The similarities are so remarkable that the question arises whether the ideas for the objects and motifs spread over long distances through cultural exchange or through the migration of groups of people. In the latter case, isotopic studies of human skeletons would be informative. So far, however, only very few Magdalenian skeletal remains have been found in Switzerland that could answer this question.

Some objects, on the other hand, have characteristics which are typical of Swiss and South German portable art, for instance, the use of lignite for female figurines and discs.

The only Swiss site of the Late Palaeolithic with portable art is the semi-cave at Birseck-Ermitage (table 1). Numerous pebbles with red stripes painted on one side, and in some cases both sides, were found in an Azilian layer. Similar pebbles have been found at other Azilian sites, for example, in the French Pyrenees. The nearest sites with Azilian red-painted pebbles are the Abri Rochedane and the Abri Gay, south-west of Geneva, in the French departments of Doubs and Ain, respectively, and possibly the Kleine Scheuer site in the Lone valley in Baden-Württemberg, Germany.

	Kesslerloch*	Freudenthalh.	Schweizersbild	Rislibergh.	Monruz	Moosbühl	Hollenbergh.	3	Kohlerhöhle	Birseck-Ermitage	TOTAL
Magdalenian portable art:											
Engraved perforated batons	30	0	3	0	0	0	0	0	0	0	33
Sculptured spear throwers	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Decorated half round rods	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Decorated and undecorated discs	7	1	1	0	0	0	0	4	0	0	13
Spindle-shaped sculptures	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Engravings on bone / antler	30	0	10	2	0	0	0	0	0	0	42
Engraved stone plaquettes	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Engraved lignite plaquettes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Engraved projectile points / harpoons	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Engraved pendants	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	4
Female figurines in jet	0	0	1	0	3	1	1	1	0	0	6
Animal sculptures in antler	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Animal sculptures in lignite	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Contours découpés</i> (?)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Late Palaeolithic portable art:											
Painted pebbles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	133
TOTAL	109	4	16	5	3	1	5	5	1	133	

* = approximate number

Table 1 – Number of different types of portable art at Swiss Magdalenian and Late Palaeolithic sites.

Tableau 1 – Nombre de différents types d'art mobilier sur des sites suisses du Magdalénien et du Paléolithique final.

Tabelle 1 – Anzahl verschiedener Kleinkunsttypen auf Schweizer Fundstellen des Magdaléniens und Spätpaläolithikums.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AFFOLTER J., CATTIN M.-I., LEESCH D., MOREL P., PLUMETTAZ N., THEW N., WENDLING G. (1994) – Monruz – Une nouvelle station magdalénienne au bord du lac de Neuchâtel, *Archéologie Suisse*, 17, 3, p. 94-104.
- BAFFIER D., GIRARD M. (1998) – *Les cavernes d'Arcy-sur-Cure*, Paris, Maison des roches, 120 p.
- BANDI H.-G. (1968) – Eiszeitkunst und Zoologie, *Anthropos*, 63, p. 22-32.
- BANDI H.-G., DELPORTE H. (1984) – Propulseurs décorés en France et en Suisse, in *Eléments de Pré- et Protohistoire européenne. Hommages à Jacques-Pierre Millotte*, Paris, Les Belles Lettres (Annales littéraires de l'Université de Besançon, Série archéologie, 32), p. 203-211.
- BÉGOUEN H., BREUIL H. (1958) – *Les cavernes du Volp. Trois-Frères – Tuc d'Audoubert à Montesquieu-Avantès (Ariège)*, Paris, Arts et Métiers Graphiques, 124 p.
- BARR J. H. (1977) – Die Rislisberghöhle – Ein neuer Magdalénien-Fundplatz im Schweizer Jura, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 7, p. 85-87.
- BAY R. (1953) – Die Magdalénienstation am Hollenberg bei Arlesheim (Kanton Baselland), *Tätigkeitsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Baselland*, 19, p. 164-178.
- BELLIER C., BOTT S., CATTELAÏN P. (1991) – 5.1. Fiche Rondelles, in H. Camps-Fabrer (ed.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier IV : Objets de parure*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 1-25.
- BOSINSKI G. (1978) – Eine zusammengesetzte Magdalénien-Geschossspitze aus der Höhle im Freudenthal, Kanton Schaffhausen (Schweiz), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 8, p. 87-89.
- BOSINSKI G. (1982) – *Die Kunst der Eiszeit in Deutschland und der Schweiz*, Bonn, Habelt, 92 p.
- BOSINSKI G. (2011) – *Femmes sans tête. Une icône culturelle dans l'Europe de la fin de l'époque glaciaire*, Paris, Errance, 228 p.
- BOSINSKI H. (1976/77) – Die Rondelle des Magdalénien-Fundplatzes Gönnersdorf – Ein Arbeitsbericht, *Quartär*, 27, p. 153-160.
- BOSINSKI H. (1980) – Nachbildungen von Seeigel und Seeigeltstacheln im Magdalénien, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 10, p. 11-16.
- BRAUN I. M. (2006) – Art mobilier magdalénien en Suisse, *Préhistoire, Art et Sociétés*, 55, p. 25-44.
- BRAUN I. M. (2007) – Rätselhaftes Rot – Die Arlesheimer Kiesel, in A. Schmid and A. Brust (eds.), *Rot – Wenn Farbe zur Täterin wird*, Basel, Christoph Merian Verlag und Museum der Kulturen, p. 75-77.
- BRAUN I. M. (2012) – Künstlerische Zeugnisse aus der Altsteinzeit in Mitteldeutschland, *Archäologie in Sachsen-Anhalt*, 6, p. 263-276.
- BRAUN I. M. (2015) – Von Jägern und Sammlern zu den ersten Ackerbauern – Urgeschichte des Laufentals. Der lange Weg zum anatomisch modernen Menschen, *Museumsheft Laufental*, 28, p. 8-12.
- BRAUN I. M. (2016) – The Musk ox (*Ovibos moschatus*) in the European Upper Palaeolithic portable art, in J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste and E. Man-Estier (eds.), *L'art au quotidien – Objets ornés du Paléolithique supérieur*, Actes du colloque international (Les Eyzies-de-Tayac, 2014), Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil, Musée national de la préhistoire (*Paléo*, special issue 2016), p. 285-299.
- BRAUN I. M. (2018) – Upper Palaeolithic portable art objects in Central Germany and supra-regional parallels, *Paléo*, 29, p. 55-74.
- BRAUN I. M. (2019) – Ausgewählte Beispiele der Kleinkunst des Spätglazials aus der Schweiz und überregionale Parallelen, in H. Floss (ed.), *Das Magdalénien im Südwesten Deutschlands, im Elsass und in der Schweiz*, Tübingen, Kerns (Tübingen Publications in Prehistory), p. 277-296.
- BREUIL H., SAINT-PÉRIER, DE R. (1927) – *Les poissons, les batraciens et les reptiles dans l'art quaternaire*, Paris, Masson et Cie (Archives de Paléontologie Humaine, Mémoire, 2), 165 p.
- BULLINGER J. (2006) – Le jais, in J. Bullinger, D. Leesch and N. Plumettaz, *Le site magdalénien de Monruz. Premiers éléments pour l'analyse d'un habitat de plein air*, Neuchâtel, Service et Musée cantonal d'archéologie (Archéologie neuchâteloise, 33), p. 158-165.
- BUISSON D., FRITZ C., KANDEL D., PINÇON G., SAUVET G., TOSELLO G. (1996) – Les contours découpés de têtes de chevaux et leur contribution à la connaissance du Magdalénien moyen, *Antiquités Nationales*, 28, p. 99-128.
- CAPITAN L., PEYRONY D. (1928) – *La Madeleine, son gisement, son industrie, ses œuvres d'art*, Paris, Librairie Émile Nourry (Publications de l'Institut international d'Anthropologie, 2), 125 p.
- CARTAILHAC E. (1903) – Les stations de Bruniquel sur les bords de l'Aveyron, *L'Anthropologie*, 14, p. 129-150 and p. 295-315.
- CATTELAÏN P. (2005) – Propulseurs magdaléniens : marqueurs culturels régionaux ? in V. Dujardin (ed.), *Industrie osseuse et parures du Solutrén au Magdalénien en Europe* (Angoulême, 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 39), p. 301-317.
- CHAUVET G. (1910) – Os ivoires et bois de renne ouverts de la Charente. Hypothèses paléethnographiques, Angoulême, E. Constantin (*Bulletin de la Société archéologique et historique de la Charente, excerpt*), p. 1-184.
- CONARD N. J., FLOSS H. (2001) – *Neue Eiszeit-Kunstwerke von der Schwäbischen Alb*, Begleitheft zur Sonderausstellung im Schloßmuseum Hohentübingen (16. Februar 2001 bis 1. Juli 2001), Blaubeuren, Urgeschichtliches Museum (Museumsheft, 4), 38 p.
- COURAUD C. (1985) – *L'art azilien : Origine – survivance*, Paris, CNRS (*Gallia Préhistoire*, supplement 20), 175 p.
- COURAUD C., DESBROSSE R. (1981/82) – Galets aziliens de l'Abri Gay à Poncin (Ain), *L'Anthropologie*, 85/86, p. 582-594.

- CROTTI P. (1993) – Spätpaläolithikum und Mesolithikum in der Schweiz: die letzten Jäger, in J.-M. Le Tensorer and U. Niffeler (eds.), *SPM I – Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 1: Paläolithikum und Mesolithikum*, Basel, Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, p. 203-240.
- DAVID S., D'ERRICO F., THÉVENIN A. (1998) – L'art mobilier de Ranchot (Jura) et de Rochedane (Doubs), in C. Cupillard and A. Richard (eds.), *Les derniers chasseurs-cueilleurs du massif jurassien et de ses marges (13 000-5500 avant Jésus-Christ)*, Lons-le-Saunier, Centre Jurassien du Patrimoine, p. 192-200.
- DINGFELDER J. H. (1961) – Oedemagena tarandi als bemerkenswerte Darstellung einer Insektenlarve aus dem Jungpaläolithikum, *Quartär*, 13, p. 91-92.
- EGLOFF M. (1999) – Les figures féminines magdaléniennes de Neuchâtel, *Helvetia Archaeologica*, 117, p. 2-9.
- FERUGLIO V. (1992) – 2.1. Fiche Baguettes demi-rondes, in H. Camps-Fabrer (ed.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique. Cahier V: Bâtons percés, Baguettes*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 71-83.
- FEUSTEL R. (1980) – *Magdalénienstation Teufelsbrücke. I: Archäologischer Teil*, Weimar, Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens (Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte, 3), 129 p.
- FLOSS H., SEDLMEIER J., THÉVENIN A. (2009) – Bemalte Steine. Die Kunst des Azilien, in Archäologisches Landesmuseum Baden-Württemberg und Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard Karls Universität Tübingen (eds.), *Eiszeit. Kunst und Kultur*, Begleitband zur Großen Landesausstellung im Kunstgebäude Stuttgart (18. September 2009 bis 10. Januar 2010), Ostfildern, Thorbecke, p. 312-316.
- GARROD D. A. E. (1955) – Paleolithic Spear-Throwers, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 21, p. 21-35.
- GUYAN W. U. (1944) – Eine Speerschleuder vom Kesslerloch, *Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte*, 6, p. 75-84.
- HAHN J., MÜLLER-BECK H., TAUTE W. (1985) – *Eiszeithöhlen im Lonetal*, Stuttgart, Konrad Theiss (Führer zu archäologischen Denkmälern in Baden-Württemberg, 3), 197 p.
- HEIERLI J. (1907) – *Das Kesslerloch bei Thaingen*, Zürich, Zürcher und Furrer (Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 43), 214 p.
- HÖCK C. (1993) – Die Frauenstatuetten von Gönnersdorf und Andernach, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 40,1, p. 253-316.
- HÖNEISEN M. (1985) – Neu ergänzte Lochstäbe aus dem Kesslerloch bei Thayngen (Kanton Schaffhausen, Schweiz), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 15, p. 411-416.
- HÖNEISEN M. (1993a) – 4.7. Die Kunst des Jungpaläolithikums der Schweiz, in J.-M. Le Tensorer and U. Niffeler (eds.), *SPM I – Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 1: Paläolithikum und Mesolithikum*, Basel, Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, p. 187-199.
- HÖNEISEN M. (1993b) – 4.5. Technologie und Verarbeitung von Geweih, Knochen und Elfenbein, in J.-M. Le Tensorer and U. Niffeler (eds.), *SPM I – Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 1: Paläolithikum und Mesolithikum*, Basel, Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, p. 173-181.
- HÖNEISEN M., LEESCH D., LE TENSORER J.-M. (1993) – 4. Das späte Jungpaläolithikum, in J.-M. Le Tensorer and U. Niffeler (eds.), *SPM I – Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Band 1: Paläolithikum und Mesolithikum*, Basel, Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, p. 153-202.
- HÖNEISEN M., PEYER S. (1994) – *Schweizersbild – ein Jägerlager der Späteiszeit*, Schaffhausen, Kantonsarchäologie Schaffhausen (Schaffhauser Archäologie, 2), 236 p.
- KARSTEN H. (1874) – Studie der Urgeschichte des Menschen in einer Höhle des Schaffhauser Jura, *Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich*, 18, 6, p. 137-162.
- LEESCH D., MÜLLER W. (2012) – Neue Erkenntnisse zur Lebensweise in der späten Eiszeit aus dem Käsloch, der Kastelhöhle und der Rislisberghöhle, *Jahrbuch Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn*, 17, p. 41-51.
- LEESCH D., BULLINGER J., MÜLLER W. (2019) – *Vivre en Suisse il y a 15 000 ans – Le Magdalénien*, Bâle, Archéologie Suisse, 175 p.
- MAIER A. (2015) – The Central European Magdalenian. Regional Diversity and Internal Variability, Heidelberg, New York, London, Springer, 455 p.
- MAUSER P. F. (1970) – *Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau (Gemarkung Bittelbrunn, Landkreis Konstanz)*, Freiburg, Staatliches Amt für Ur- und Frühgeschichte (Badische Fundberichte, Sonderheft 13), 127 p., 114 pl.
- MERK K. (1875) – Der Höhlenfund im Kesslerloch, *Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft Zürich*, 19, 1, p. 1-44.
- MÜLLER E. (1989) – Eine altsteinzeitliche Steinbockgravierung aus dem Kesslerloch bei Thayngen, *Helvetia Archaeologica*, 80, p. 118-122.
- NÜESCH J. (1902) – *Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus paläolithischer und neolithischer Zeit*, Zürich, Zürcher und Furrer (Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, 35), 367 p.
- NÜESCH J. (1904) – *Das Kesslerloch, eine Höhle aus paläolithischer Zeit. Neue Grabungen und Funde*, Zürich, Zürcher und Furrer (Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, 39), 128 p.
- PETERS E. (1930) – *Die altsteinzeitliche Kulturstätte Petersfels*, Augsburg, Filser, 75 p.
- SAINT-PÉRIER, DE R. (1930) – *La grotte d'Isturitz I – Le Magdalénien de la Salle de Saint-Martin*, Paris, Masson et Cie (Archives de Paléontologie Humaine, Mémoire, 7), 123 p.
- SARASIN F. (1913) – Les galets coloriés de la grotte de Birseck près Bâle, in W. Deonna (ed.), *Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques. Compte rendu de la XIV^e session* (Genève, 1912), Genève, Imprimerie Albert Kündig, p. 566-571.

- SARASIN F. (1918) – Die steinzeitlichen Stationen des Birstales zwischen Basel und Delsberg, *Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft*, 54, 2, p. 79-290.
- SCHMID E. (1975) – Neue Objekte der altsteinzeitlichen Kunst, *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, 86, p. 343-347.
- SCHWAB H. (1985) – Gagat und Bernstein auf dem Rentierjägerhalt Moosbühl bei Moosseedorf (Kt. Bern), *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern*, 63/64, p. 259-263.
- SEDLMEIER J. (1982) – Die Hollenberg-Höhle 3. Eine Magdalénien-Fundstelle bei Arlesheim, Kanton Basel-Landschaft, Derendingen-Solothurn, Habegger (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte, 8), 101 p.
- SEDLMEIER J. (1990) – *Urgeschichte des Laufentals – Auf den Spuren steinzeitlicher Jäger und Sammler*, Laufen, Laufentaler Museum (Laufentaler Museumsheft), 40 p.
- SEDLMEIER J. (1993) – Altsteinzeitliche Funde aus der Kohlerhöhle im Laufental, *Archäologie der Schweiz*, 16, 2, p. 40-45.
- SEDLMEIER J. (2015) – *Die letzten Wildbeuter der Eiszeit – Neue Forschungen zum Spätpaläolithikum im Kanton Basel-Landschaft*, Basel, Schwabe (Schriften zur Archäologie Baselland, 51), 300 p.
- STODIEK U. (1993) – *Zur Technologie der jungpaläolithischen Speerschleuder – Eine Studie auf der Basis archäologischer, ethnologischer und experimenteller Erkenntnisse*, Tübingen, Archaeologica Venatoria (Tübinger Monographien zur Urgeschichte, 9), 276 p.
- VALOCH K. (2001) – Das Magdalénien in Mähren – 130 Jahre Forschung, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 48, 1, p. 103-159.
- WORM H. (1980) – Zwei Anhänger aus der Höhle im Freudenthal, Kanton Schaffhausen (Schweiz), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 10, p. 9-10.

Ingmar M. BRAUN
Wyhlenweg 4, CH-4126 Bettingen
ingmarbraun@gmx.ch
www.palaeolithikum.com



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 149-171

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Some weapons to take away: The spread of decorated projectile points across Magdalenian societies

Des armes à emporter : La diffusion des armatures décorées dans les sociétés magdaléniennes

Waffen zum Mitnehmen: Die Verbreitung von dekorierten Projektilköpfen in Magdalénien-Gesellschaften

Claire LUCAS

Abstract: This paper presents a consideration on the spread of decorated weapon tips across Magdalenian societies. Based on a comprehensive review of the ten types of decorations identified on weapon tips from south-western France, the comparative analysis of their distribution shows their value to document both short and long distances relationships, depending on the types of decorated weapons. The distribution maps indeed highlight widespread cultural markers, such as the points and half-round rods with protuberances, coexisting with local and interregional types, the diffusion areas of which partly overlap. Some types with only limited distribution suggest local identities, especially in the cases of the points and half-round rods decorated with spirals and circles from the western Pyrenean Middle Magdalenian and the points and large bevelled rods with macrocephalic horses or fish-shaped patterns from the Upper Magdalenian of Dordogne. While the Pyrenean area retains the main sets for the decorated weapons from the Middle Magdalenian and therefore appears to have had a significant influence during this period, the decorated weapons from the Upper Magdalenian seem to originate from different areas. They tend to be essentially concentrated in different areas (*Capra* in frontal view along the Cantabrian coast, macrocephalic horses and fish-shaped patterns in Dordogne), supporting higher regional disparities. Furthermore, reduced evidence for links with the Cantabrian coast during the Upper Magdalenian also supports an evolution of the exchange networks in the course of the Magdalenian.

Keywords: Magdalenian, Portable art, Osseous industry, Weapon tip, Engraving, Spread.

Résumé : Les armes, ayant connu une diffusion particulièrement dynamique dans de nombreuses sociétés de par le monde, font partie des objets qui ont généralement une place importante dans les réseaux d'échanges. En complément de la forme et de la manufacture des armes, leurs décors sont étroitement liés aux pratiques esthétiques et symboliques de certaines populations et, par conséquent, susceptibles d'apporter un éclairage original sur les relations entretenues par les occupants de différents sites et de différentes zones géographiques. Cet article propose une réflexion sur la diffusion des armatures décorées à travers les sociétés magdaléniennes. Nous y présentons les caractéristiques des dix types de décors identifiés sur les armatures avérées (pointes de sagaie) et présumées (baguettes demi-rondes, grandes pointes et grandes pièces biseautées) du Magdalénien moyen et supérieur du sud-ouest de la France. L'analyse comparative des cartes de répartition montre leur valeur pour documenter des relations à courtes et longues distances, selon les types d'armatures décorées. Elle fait en effet ressortir de véritables marqueurs culturels à large diffusion, tels que les pointes et baguettes demi-rondes à

tubérosités, qui coexistent avec des types d'armatures ornées moins répandus, diffusés à des échelles locales ou inter-régionales dont les aires de répartition se superposent partiellement. Tandis que les décors inter-régionaux indiquent des relations plus ou moins soutenues entre différentes zones, les types d'armatures ornées à diffusion plus limitée suggèrent des identités locales. C'est notamment le cas des pointes et baguettes demi-rondes à décor spiralés du Magdalénien moyen des Pyrénées occidentales et des pointes et grandes pièces biseautées à chevaux macrocéphales ou motifs pisciformes du Magdalénien supérieur de Dordogne.

Cette étude suggère une évolution des réseaux d'échanges au cours du Magdalénien. Alors que l'aire pyrénéenne retient les séries les plus importantes pour les types d'armatures décorées du Magdalénien moyen et paraît donc avoir exercé une large influence à cette période, les décors du Magdalénien supérieur semblent provenir des différentes zones. Une tendance à la concentration de certains types de décors dans certaines zones (Caprinés en vue frontale sur la côte cantabriques, chevaux macrocéphales et motifs pisciformes en Dordogne) conduit à envisager des disparités régionales plus marquées au Magdalénien supérieur. Les relations entre le sud-ouest de la France et la côte cantabrique semblent en outre s'estomper à cette période si l'on en juge par la plus faible présence des décors partagés par rapport au Magdalénien moyen.

Mots-clés : Magdalénien, Art mobilier, Industrie osseuse, Armature, Gravure, Diffusion.

Zusammenfassung: Dieser Aufsatz präsentiert Überlegungen zur Verteilung dekorierte Waffenköpfe in Magdalénien-Gesellschaften. Eine umfassende Begutachtung identifizierte zehn Dekorationstypen bei Waffenköpfen aus Südwest-Frankreich. Eine vergleichende Analyse ihrer Verbreitung zeigt ihren Wert bei der Dokumentation von Beziehungen über kurze und lange Distanzen, abhängig vom Typus der verzierten Waffen. Die Verbreitungskarten machen weit verbreitete kulturelle Marker sichtbar, wie beispielsweise die Spitzen und Halbrundstäbe mit Noppenverzierung, die mit lokalen und interregionalen Typen koexistieren und deren Verbreitungsgebiete sich teilweise überlappen. Einige Typen verzierter Waffen mit begrenzter Verbreitung deuten lokale Identitäten an. Dies gilt insbesondere für die Spitzen und Halbrundstäbe mit Spiral- und Kreisornamentik des Mittleren Magdalénien der westlichen Pyrenäen sowie die Spitzen und Stäbe mit abgeschrägter Basis mit makrozephalen Pferden oder fischförmigen Mustern des Späten Magdalénien der Dordogne. Während die dekorierten Waffen des Mittleren Magdalénien hauptsächlich aus den Pyrenäen stammen und daher einen signifikanten Einfluss dieser Region während dieser Zeit nahelegen, scheinen die dekorierten Waffen des Späten Magdalénien aus verschiedenen Bereichen zu stammen. Sie tendieren dazu, sich im Wesentlichen in verschiedenen Bereichen zu konzentrieren (Capra in Frontalansicht entlang der kantabrischen Küste, makrozephalie Pferde und fischförmige Muster in der Dordogne), was die Interpretation höherer regionaler Unterschiede unterstützt. Außerdem wird auch die Interpretation einer Evolution der Austauschnetzwerke im Verlauf des Magdalénien durch den verringerten Nachweis von Beziehungen mit der kantabrischen Küste während des Späten Magdalénien gestützt.

Schlüsselwörter: Magdalénien, Mobile Kunst, Knochenindustrie, Waffenspitze, Gravierung, Verbreitung.

INTRODUCTION

WEAPONS in general have been subjected to a particularly dynamic spread in numerous societies across the world. They stand amongst the most emblematic objects playing a significant role in exchange networks, and their diffusion areas happen to expand over long distances that may even extend beyond the cultural (and linguistic) territory of a given population (Boas, 1899; Wiessner, 1983; Bush, 1985; Lemonnier, 1987; Bosc-Zanardo et al., 2009). In addition to the shape and manufacture of the weapons, their decorations reflect the aesthetic and symbolic behaviours of each population and can, therefore, highlight relationships maintained by occupants of different sites and distinct geographic areas. Within the ethnographic record, decorations on projectile points are generally rare; the shafts and foreshafts present most of the paintings, engravings, and occasionally sculptures, as well as some patterns created by ligatures, feathers and other additional materials. With only the projectile tips and few foreshafts made of lithic and osseous materials being preserved in Magdalenian settlements, we are deprived of significant parts of the composite weapons (Bertrand, 1999; Pétilion, 2006). However, numerous Magdalenian osseous points, half-round rods and barbed points show decorative and/or symbolic patterns (e.g. Baulois, 1980; Julien, 1982; Feruglio, 1992; Lucas,

2014a), suggesting an original development of decorations on projectile tips in these societies. The decorations are mainly performed by engraving, with occasional embossed designs; and some rare remnants of colourants at the bottom of incisions, including alternating red and black pigments, indicate the deliberate colouration of some engravings (Buisson et al., 2003; Lucas, 2014b).

CORPUS AND METHODS

The following synthesis on the spread of decorated weapons is based on collections from south-western France directly studied by the author as part of a PhD (Lucas, 2014a) and post-doctoral research, including over 600 pieces from 11 sites (Espalungue, Saint-Michel, Isturitz, Duruthy, Grand Pastou, Dufauré, Brassempouy, Courbet, Montastruc, La Madeleine, and Laugerie-Basse). Building up from there, an extensive literature review has been conducted in order to record pieces showing similar decorations across Europe. As ever, the bibliographic data remains incomplete, with some site's collections more exhaustively published than others, and should be regarded as a state of research likely to be augmented by future publications and discoveries. Moreover, critical decisions have been made for the selection of the objects regarded as weapon tips and the types of

decorations presented in this paper, as well as for the quantitative basis of their diffusion analysis.

Weapon tips

The corpus retains widely recognised projectile points as well as presumed ones, i.e. objects for which use as part of weapons is not as well ascertained yet (fig. 1). Palaeolithic osseous projectile points are defined as elongated objects with a penetrating distal tip, usually pointed, a shaft without clear angle change, and a base shaped in different ways for their hafting (Delporte et al., 1988; Bertrand, 1999; Pétillon, 2006). Their use as a projectile can be confirmed by characteristic impact damages, such as distal crushing, distal splitting, and distal bevelled breaks, reproduced during experimental shooting sessions (notably Pétillon et al., 2016). Such characteristic use-wear and use-breaks have been documented on Magdalenian bevel-based points, fork-based points and point-based or thin-based points (Pétillon, 2006), including some decorated ones (Lucas, 2014a; here: fig. 1.1). In addition, the specific shape and functional features of Magdalenian barbed points or harpoons reasonably place them within the scope of weaponry (Julien, 1982; Pétillon, 2009; Ickerodt, 2013; here: fig. 1.2), and their use and recuperation patterns are consistent with this function (Langley, 2014 and 2015). However, many decorations appear on large points, half-round rods, and large bevelled rods, for which a function as projectile tips has been less well demonstrated so far:

- While the dimensions of the better characterised projectile points range from 7–12 mm in maximal width and 6–9 mm in maximal thickness (Bertrand, 1999), some fragments of points are significantly larger (up to 20 mm in width and thickness; fig. 1.4). Some of these large points show ancient bevelled breaks on the mid-section (Lucas, 2014a), possibly resulting from a violent use even if such breaks on the mesial part cannot be regarded as diagnostic of a use as projectile in the actual state of the experimental record.

- Half-round rods (fig. 1.3) are elongated osseous artefacts with a semi-circular cross-section, usually showing a convex upper face and a flat lower face which is often engraved with adherence striations (Feruglio, 1992). Altogether, their assembly with a twin half-round rod, their ends fitting within the range of proximal and distal ends documented on projectile points, their similar longitudinal grooves and decorations, and the presence of numerous ancient bevelled breaks on the mid-sections support an interpretation as weapon tips (Feruglio, 1992; Feruglio and Buisson, 1999; Lucas, 2014a; Langley et al., 2015; Feruglio and Averbouh, 2016). Nevertheless, this hypothesis would benefit from testing through advanced functional analyses, especially as some half-round rods may have been parts of foreshafts instead of projectile points.

- ‘Large bevelled rods’ as a term refers here to a fairly homogeneous category of antler objects normally showing a particularly thick (>10 mm) sub-square cross-section with one end shaped into a double bevel (fig. 1.5). As the

opposite end often presents clear compression and flaking due to percussion, these objects have been regarded either as chisels, or wedges (Deffarge et al., 1977; Allain and Rigaud, 1986; Pétillon, 2006), or as large points reused as chisels after breakage (Saint-Périer, 1936; Sacchi, 1990). In most cases, the engraved decoration is truncated and overlapped by the percussion damage at the straight end (Lucas, 2012 and 2014a). The engravings must therefore have extended beyond the current proximal end of the chisel, which occasionally shows evidence of a bevelled break. In addition, several pieces present parallel lines roughly engraved on the bevelled end that are similar to the adherence striations documented on numerous projectile points, as well as partly converging edges reminiscent of some rare pointed examples (*ibid.*). Furthermore, large bevelled rods have been engraved on their lateral faces with decorations similar to those on Upper Magdalenian points. The evidence suggests these were initially large decorated points, before being reused as chisels following a break.

These are some of the most frequently engraved objects. Large pieces are over-represented amongst the decorated points (Lucas, 2014a), 40 to 60% of the half-round rods are decorated (Feruglio and Averbouh, 2016), and first assessments suggest over 60% of the large bevelled rods are decorated (Lucas, 2014a). This may be in accordance with the larger investment dedicated to their production. The latter, as remarkable presumed weapons, are therefore integrated to the present study.

Types of decorations

Functional features and decorations do not necessarily spread along the same paths, as the practicalities of the former are irrelevant to the diffusion of decorations. Engravings possibly designed for improving the manufacturing process, the assembly, or the efficiency of the weapons, rather than for decorative or symbolic purposes, have therefore been excluded from the study. For instance, this paper does not take into account the deep, straight, longitudinal grooves (including those with thin curved incisions at the bottom of the groove) engraved on projectile points and half-round rods, even when their functional role for the insertion of bladelets or poison remains hypothetical. Many engraved barbed points are not treated here either, due to the difficulties in distinguishing potential functional adjustments from decorations on this type of object (Julien, 1982 and 1999). A number of engravings on Magdalenian barbed points underline the shape of the object, such as the arcs engraved on the barbs and various incisions on the shaft, which may or may not be related to the making and use of the barbed points. Further research will be necessary in order to determine their role before we can put forward additional types of decorations on barbed points.

For the purpose of this paper, the corpus only retains weapons with well-defined types of decorations that stand out because they are based on complex analogies clearly indicating contacts beyond any possible coincidence.

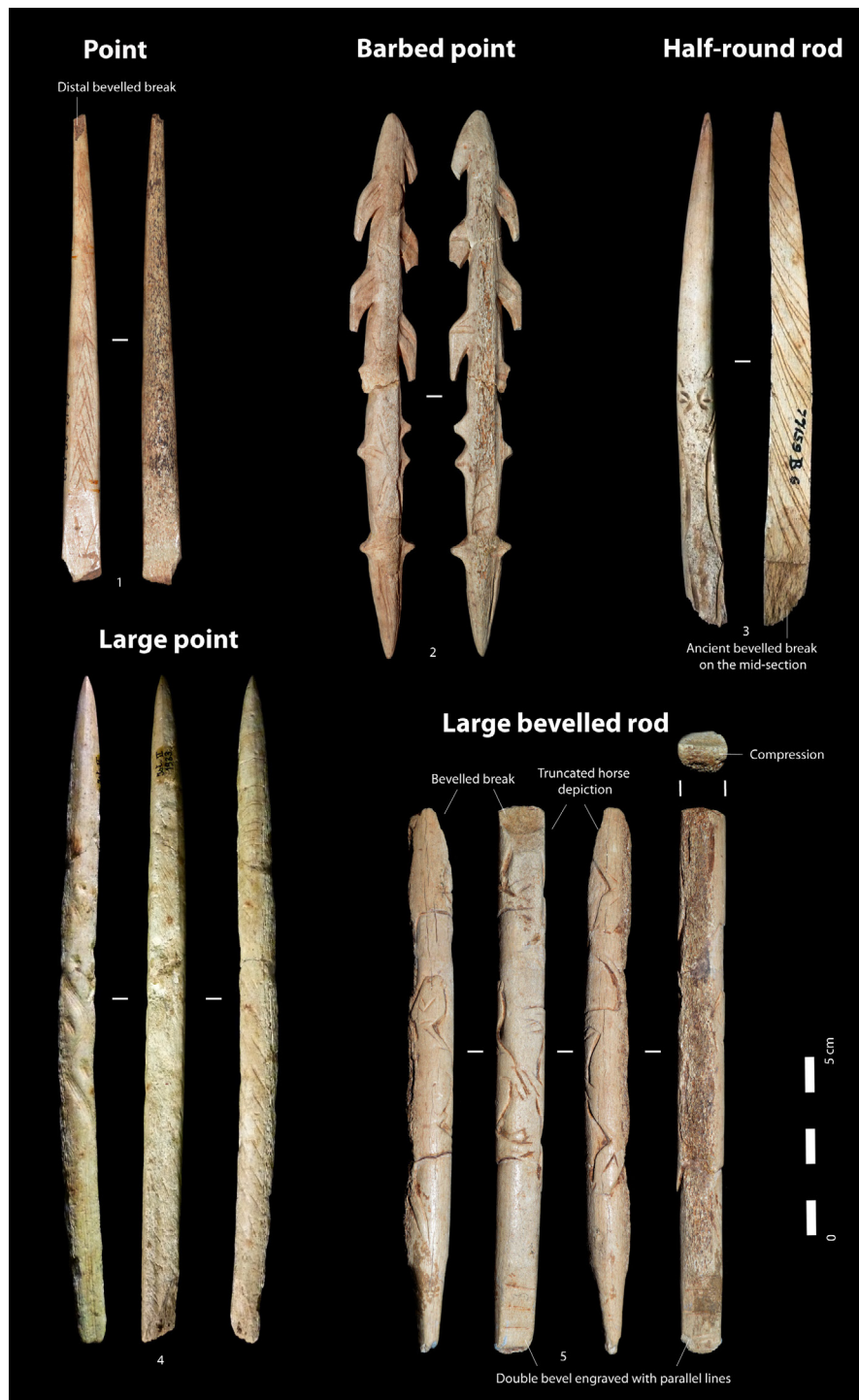


Fig. 1 – The types of weapon tips. 1: Double bevel-based point from Courbet engraved with a criss-cross pattern (BM Palart.497); 2: Barbed point from Courbet engraved with arcs and convergent dashes (BM 1864,1226.1483); 3: Fragment of half-round rod from Isturitz with arcs and ‘trefoils’ (MAN 77159 B6); 4: Fragment of large point from Isturitz with a lateral zigzag, intermediate dots and a longitudinal line (MAN Ist II 1933); 5: Large bevelled rod from La Madeleine with macrocephalic horses (BM Palart.339). Photographs: C. Lucas.

Fig. 1 – Les types d’armatures décorées : 1 : Pointe à biseau double du Courbet gravée d’un quadrillage (BM Palart.497) ; 2 : Pointe barbelée du Courbet gravée d’arcs de cercle et de tirets convergents (BM 1864,1226.1483) ; 3 : Fragment de baguette demi-ronde à arcs et « trèfles » d’Isturitz (MAN 77159 B6) ; 4 : Fragment de grande pointe à zigzag latéral d’Isturitz (MAN Ist II 1933) ; 5 : Grande baguette biseautée à chevaux macrocéphales de La Madeleine (BM Palart.339). Clichés : C. Lucas.

Abb. 1 – Typen von Waffenköpfen. 1: Spitze mit doppelt abgeschrägter Basis von Courbet mit Kreuzmuster-Gravur (BM Palart.497); 2: Widerhakenspitzen von Courbet mit gravierten Bögen und konvergenten Strichen (BM 1864,1226.1483); 3: Fragment eines Halbrundstabs aus Isturitz mit Bögen und „Kleeblättern“ (MAN 77159 B6); 4: Fragment einer großen Spitze aus Isturitz mit lateralem Zickzack, unterbrochen von Punkten und einem Strich in Längsrichtung (MAN Ist II 1933); 5: Großer abgeschrägter Stab aus La Madeleine mit makrozephalen Pferden (BM Palart.339). Photographien: C. Lucas.

As highlighted in previous studies, such analogies must integrate a set of characteristics including different types of features:

‘L’analogie devra porter non sur un caractère isolé, mais sur un ensemble de caractéristiques appartenant à des domaines différents (thématique, conventions formelles, technique, choix du support, fonction, etc.)’ (Sauvet et al., 2008, p. 74).

While the presence of similar patterns is an essential starting point, the types of decoration are further characterised by their location on comparable areas of the objects, their organisation, their regular associations with other signs or figures, and their distinctive technical and stylistic features. In particular, the decorations based on universal, basic patterns (e.g. parallel dashes, zigzags, sinuous lines, chevrons) are only included when several peculiarities can be put forward. Aside from the ten standardised types of decorations presented hereafter, Magdalenian art on weapons further includes a great variety of decorations not treated in this paper.

Quantities and diffusion analysis

Once the types are defined, any reflection on spread mechanisms relies on quantities (e.g. Fritz et al., 2007; Sauvet et al., 2008; Rivero, 2010; Bourdier, 2012; Fuentes et al., 2019; Man-Estier and Paillet, 2019). The highest quantities of typical decorated objects highlight the sites with larger productions and may be indicative of source areas. Furthermore, the quantities of comparable objects or concepts in other areas feed into the discussion about the nature and intensity of the maintained relationships.

Unfortunately, most Magdalenian projectile tips made of osseous materials are found in a fragmented state, notably due to use and post-depositional breaks, leading to considerable quantitative issues (Lucas, 2014a). The number of documented pieces, usually including few complete objects and many fragments of various sizes, may actually differ significantly from the original number of objects, also depending on object sub-types (raw material, shape and dimensions, use) and archaeological deposits (post-depositional processes). Previous assessments indicated larger differences in this regard for thin and elongated artefacts, for which the number of pieces will have been considerably higher than the recorded minimum number of objects. This is notably the case for some half-round rods and long points, mainly represented by relatively short fragments compared to the length of the rare complete objects (ibid.). Comparing numbers of pieces, which remains the only quantity available in most cases, is therefore inevitably biased, especially when considering distinct sub-types of weapon tips from different sites.

Consequently, fine statistical analyses are not suitable for this data, and conclusions should not be drawn from small quantitative differences. For this reason only three broad ranges have been distinguished on the maps presented in this paper: >30 published pieces (largest outstanding sets), 10-30 published pieces (substantial sets),

and <10 published pieces (small sets). Although the divisions in between these three ranges are arbitrary, they emphasize the renowned major sites, such as Isturitz or Le Mas d’Azil caves.

Chrono-cultural framework

A remarkable increase in decorations on weapon tips occurred during the Middle and Upper Magdalenian as part of the general increase of portable art on lasting materials and cave art that is a core feature of this period (Sacchi, 2003; Fritz, 2010). Recent research on the Magdalenian from south-western France has established a finer division of the Middle and Upper Magdalenian where each of these phases is divided into two sub-phases (e.g. Langlais et al., 2012 and 2016; Barshay-Szmidt et al., 2016). In this model, the Early Middle Magdalenian (~19,000-17,500 cal. BP) is characterised by the presence of truncated and scalene backed bladelets in high proportions, deep scaled retouch on blade edges, Lussac-Angles points and *navettes*, and notably includes sculpted rock-shelters and primary burials. Then, the Late Middle Magdalenian (~18,000-16,000 cal. BP) is marked by the development of half-round rods and narrow backed bladelets produced on flake edges, also including the first barbed points and a wealth of portable and cave art. The Early Upper Magdalenian (~16,500-15,000 cal. BP) is characterised by numerous fork-based points and long points on small blades, associated with pointed truncated backed bladelets and scalene triangles. In continuity, the Late Upper Magdalenian (~15,500-14,000 cal. BP) is notably distinguished by the full development of barbed points and new types of lithic points including foliate (Lauerie-Basse type) and tanged (Teyjat type) points.

Although different chrono-cultural subdivisions are in use in other areas, such as Cantabrian Spain (Straus and Langlais, 2020) or Central Europe (Maier et al., 2020), this paper refers to the phasing for south-western France when applicable. A fine chronological attribution is not always possible, as many of the objects presented hereafter come from early excavations with poor stratigraphic resolution, and very few decorated pieces have been directly dated. In this context, the chronological attribution of each type of decorated weapon tips is primarily based on the most reliable archaeological layers, which have been selected when recent analyses and dating support a relative homogeneity of their assemblages.

DECORATED WEAPON TIPS FROM THE MIDDLE MAGDALENIAN

In south-western France, there are five established types of decorations on weapon tips attributed to the Middle Magdalenian. The weapon decorations with protuberances, with spirals and circles, with converging curves, with arcs and ‘trefoils’, and with complex diamond signs have spread over different areas, varying from a local sector

(extending over <200 km) to a widely extended zone across Europe (~1,500 km long).

Points and half-round rods with rows of trapezoidal protuberances

The main type of decoration on weapon tips from south-western France is constituted of trapezoidal (or triangular) protuberances organised in longitudinal rows generally edged by longitudinal lines (fig. 2A). The protuberances, first sketched by preparatory oblique incisions, are outlined in relief by localised scraping of intermediary areas and on some pieces by the longitudinal grooves immediately adjacent on their edge (Rivero, 2010; Feruglio and Averbouh, 2016). While this pattern is rarely found on other objects, rows of trapezoidal protuberances appear on a number of points and half-round rods of highly variable size (5 to 20 mm in width and 5 to 15 mm in thickness), mainly showing pointed or thinned bases designed for insertion in a hollowed hafting mechanism (Lucas, 2014a).

At least five complete (or almost complete) examples of points with protuberances are known at Laugerie-Basse (MAN 48637B, MAN 48637C, MAN 48637D, and MAN 53971; Chollot-Varagnac, 1980) and Isturitz (refitting MAN Ist II 1934 / MAN Ist Ea 1914 77159 A8; Lucas, 2014a), with lengths varying from 96 to 220 mm. On these objects and many other fragments of points, there is a single, central row of protuberances, more or less clearly outlined, and often edged on each side by one or two longitudinal lines that happen to curve outwards at one end of the decoration (fig. 2A.3). On points, they are rarely associated with other geometric patterns, including zigzags, sinuous lines, chevrons, and parallel lines, whereas the half-round rods tend to show more associations. Three half-round rods with protuberances from Laugerie-Basse (MNP 1992-13-7; Cleyet-Merle et al., 2014, and BM Palart.209; fig. 2A.1) and La Madeleine (MAN 54479; Chollot-Varagnac, 1980) still retain the full decoration and measure 135 to 206 mm in length, although the actual ends of the rod are missing on the longest piece. Half-round rods generally present two symmetrically reversed rows of protuberances, often well outlined and edged on each side by one to three longitudinal lines, which are sometimes interrupted by double or triple converging dashes. In several cases, one end of the decoration is covered by longitudinal parallel lines, and other geometric patterns are regularly inserted in various locations, notably including zigzags, sinuous lines, chevrons, converging dashes and parallel dashes (fig. 2B). Due to these richer associations and the extra-care in the making of the protuberances, the decoration generally appears more elaborate on half-round rods than on points.

With over 250 pieces documented on 35 sites (Saint-Périer, 1936; Chollot-Varagnac, 1980; Feruglio, 1987; Sacchi, 1990; Braun, 2005; Rivero, 2010; Lucas, 2014a; Feruglio and Averbouh, 2016; Pfeifer, 2017; Fuentes et al., 2019; fig. 2C), the decoration with protuberances is largely predominant on Magdalenian weapon tips. This decoration occurs widely in a zone that

extends ~1,500 km, from Cova Oscura de Ania, in Asturias (Spain), to Kesslerloch, in Thayngen (Switzerland). Two points with protuberances are even documented further away, at Balcarka and Pekárna, in the Moravian karst in the Czech Republic (Pfeifer, 2017). The largest sets come from Isturitz (127 pieces; Lucas, 2014a) and Le Mas d'Azil (at least 39 published pieces; Chollot-Varagnac, 1980) in the Pyrenean area. Other substantial sets at Duruthy, Les Espéluques, and Enlène also support a Pyrenean origin. Nevertheless, the collections from Laugerie-Basse (with at least 23 pieces) are only partly published and might form another large set in Dordogne. Numerous pieces from south-western France come from archaeological layers attributed to the Late Middle Magdalenian (e.g. Isturitz layer SI/E ω , Duruthy layer 4, Enlène layer 3, Gazel layer 7). Moreover, the direct radiocarbon dating of a fragment of a half-round rod with protuberances from Isturitz has given an age of $13,605 \pm 65$ BP (Szmidt et al., 2009), placing it in the Late Middle Magdalenian occupations. While the decreasing number of pieces clearly support a diffusion of the weapon tips with protuberances to the east, the age of the easternmost examples remains unsure as they come from archaeological layers attributed to the Upper Magdalenian before evidence of an earlier reoccupation of Central Europe was put forward (Maier, 2015; Maier et al., 2020).

Points and half-round rods covered with spirals and circles

Other types of decorations on weapon tips are much more localised, in particular the famous spirals, circles and other rounded patterns (Feruglio and Buisson, 1996; Rivero, 2010; Fuentes et al., 2019; fig. 3A). This type of decoration is deeply engraved on wide (>12 mm) points and half-round rods, mostly with bevelled bases, while such rounded patterns are extremely rare on other objects (Lucas, 2014a).

The most complete point with this type of decoration, recently discovered at Ezkutza cave (Azpeitia, Spain), has a single bevelled base and measures 215 mm in length while the distal tip is missing (Barandiarán et al., 2019). On this example and other fragments of points (fig. 3A.3), the rounded patterns tend to be organised in two close rows, covering most of the upper and lateral faces but leaving a thin strip along the middle of the upper face. They are mainly constituted of circles inserted in ovate and fusiform shapes, notably associated with spirals, circles with inner arcs and radiating lines, sinuous lines, or parallel lines. The rare entire half-round rods with spirals and circles do not show a pointed distal end, but it appears to have been reshaped after engraving, like on the longest examples from Isturitz and Lespugue. The one from Isturitz (MAN 86729; fig. 3A.1) has a laterally bevelled base and measures ~190 mm in length to the opposite straight end, on which a striated concavity partly obliterates the decoration of the upper face. A similar concave end can be observed on the example from Lespugue, likewise ~190 mm long, which has a thinned base (Saint-Périer, 1929).

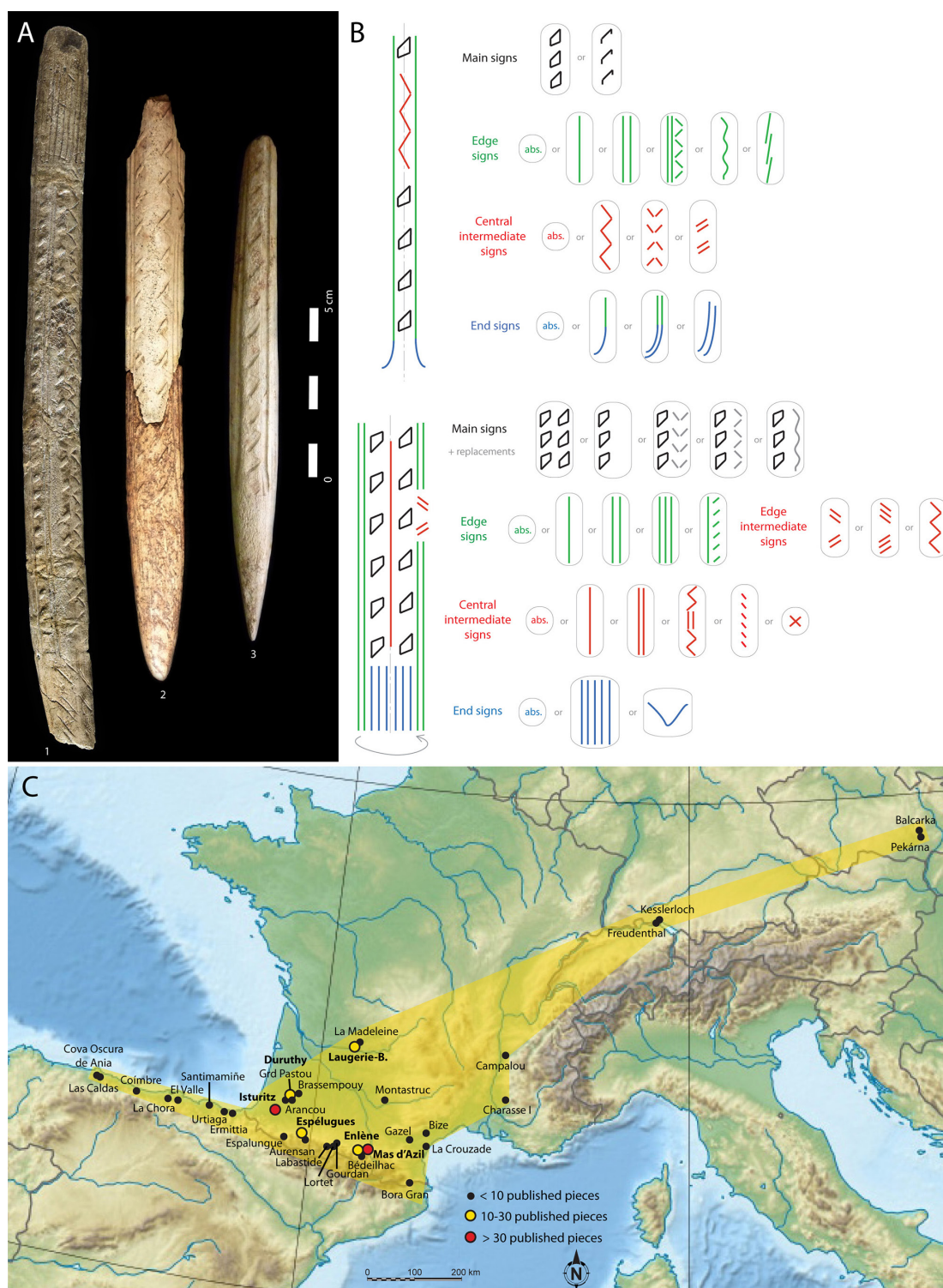


Fig. 2 – Points and half-round rods with trapezoidal protuberances. A) Examples of half-round rods with protuberances from Laugerie-Basse (1: BM Palart.209; photograph: © Trustees of the British Museum) and Isturitz (2: MAN refitting Ist II 1931 / Ist II 1934; photograph: C. Lucas) and point with protuberances from Isturitz (3: MAN Ist II 1934; photograph: C. Lucas); B) Associations identified on the points (top) and half-round rods (bottom) with protuberances from the western Pyrenees (Lucas, 2014a); C) Distribution map.

Fig. 2 – Pointes et baguettes demi-rondes à tubérosités. A) Exemples de baguettes demi-rondes à tubérosités de Laugerie-Basse (1 : BM Palart.209 ; cliché : © Trustees of the British Museum) et d'Isturitz (2 : MAN raccord Ist II 1931 / Ist II 1934 ; cliché : C. Lucas) et de pointe à tubérosités d'Isturitz (3 : MAN Ist II 1934 ; cliché : C. Lucas) ; B) Associations répertoriées sur les pointes (en haut) et les baguettes demi-rondes (en bas) à tubérosités des Pyrénées occidentales (Lucas, 2014a) ; C) Carte de répartition.

Abb. 2 – Spitzen und Halbrundstäbe mit trapezoidalen Noppen. A) Beispiele von Halbrundstäben mit Noppen aus Laugerie-Basse (1: BM Palart.209; Fotografie: © Trustees of the British Museum) und Isturitz (2: MAN refitting Ist II 1931 / Ist II 1934; Fotografie: C. Lucas) sowie von Spitzen mit Noppen aus Isturitz (3: MAN Ist II 1934; Fotografie: C. Lucas); B) An den Spitzen (oben) und Halbrundstäben (unten) mit Noppen aus den westlichen Pyrenäen identifizierte Assoziationen (Lucas, 2014a); C) Verbreitungskarte.

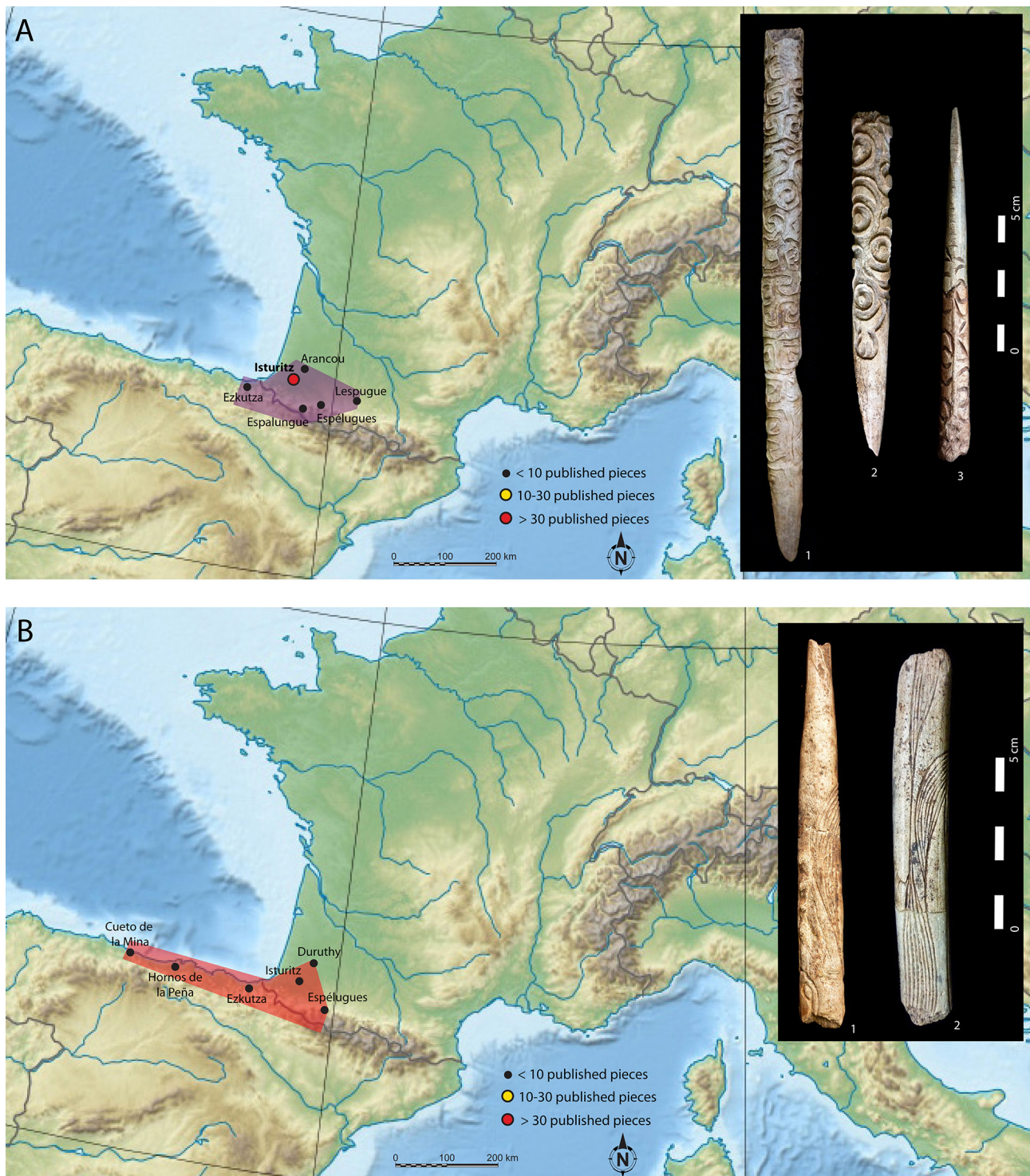


Fig. 3 – Localised decorations from the Middle Magdalenian. A) Distribution of the points and half-round rods with spirals and circles. Examples of half-round rods (1: MAN 86729; 2: MAN 86731) and point (3: MAN Ist II 1935) from Isturitz (photographs: C. Lucas); B) Distribution of the half-round rods with clusters of curves. Examples from Isturitz (1: MAN 84751; 2: MAN Ist II 1934; photographs: C. Lucas).

Fig. 3 – Décors locaux du Magdalénien moyen. A) Répartition des pointes et baguettes demi-rondes à spirales et cercles. Exemples de baguettes demi-rondes (1 : MAN 86729 ; 2 : MAN 86731) et de pointe (3 : MAN Ist II 1935) d'Isturitz (clichés : C. Lucas) ; B) Répartition des baguettes demi-rondes à faisceaux de courbes. Exemples d'Isturitz (1 : MAN 84751 ; 2 : MAN Ist II 1934 ; clichés : C. Lucas).

Abb. 3 – Verbreitung der Dekorationen des Mittleren Magdalénien. A) Verteilung der Spitzen und Halbrundstäbe mit Spiralen und Kreisen. Beispiele für Halbrundstäbe (1: MAN 86729; 2: MAN 86731) und Spitzen (3: MAN Ist II 1935) aus Isturitz (Fotographien: C. Lucas); B) Verteilung der Halbrundstäbe mit Kurvenbündeln. Beispiele aus Isturitz (1: MAN 84751; 2: MAN Ist II 1934; Photographien: C. Lucas).

Like most half-round rods with spirals and circles, these pieces show particularly wide grooves leaving thin sculpted reliefs on the upper face. The resulting decoration is rather indivisible, being formed of a covering framework of spirals and meanders enfolding the associated concentric circles, circles with inner arcs and radiating lines, sinuous lines, etc. Due to these intricate patterns and their making, the decoration with spirals and circles also appears more elaborate on half-round rods than on points.

Despite an early identification and outstanding characteristics (Saint-Périer, 1929), this type of decorated weapon tip is only attested in the western part of the Pyrenean area so far. The one large set comes from Isturitz layers SI, II and E (31 pieces) while a few strikingly similar examples are documented at Ezkuzta, Arancou, Espalungue, Les Espélugues, and Laspugue (Saint-Périer, 1929 and 1936; Feruglio and Buisson, 1996; Chauchat, 1999; Rivero, 2010; Lucas, 2014a; Fuentes et al., 2019; Barandiarán et al., 2019). In addition, the rounded pattern deeply engraved on a fragment of a half-round rod from Hornos de la Peña in Cantabria (Spain), is morphologically and technically quite similar and therefore possibly derives from the decoration with spirals and circles (Saint-Périer, 1929; Feruglio, 1998; Rivero, 2010). It is however inserted into a different, perhaps figurative, decoration with deep curved lines and more superficial parallel dashes. The other pieces still fit within a local area extending over less than 200 km in each direction and are therefore characteristic of the western Pyrenean area, where two fragments of points are documented in a layer attributed to the Late Middle Magdalenian (Isturitz layer SI/E ω). While most of the examples come from more heterogeneous Middle Magdalenian layers, their grouping in Isturitz layer II and at the entrance of Laspugue cave, as suggested by René de Saint-Périer (Saint-Périer, 1929 and 1936), supports a short chronological span of their use.

Half-round rods with clusters of curves

Another 'western' decoration from the Middle Magdalenian consists of clusters of curves diverging from an origin line. This peculiar pattern is only known on 11 pieces, which are all fragments of half-round rods (Saint-Périer, 1936; Sauvet et al., 2008; Rivero, 2010; Lucas, 2014a; Barandiarán et al., 2019; fig. 3B). The almost complete example from Ezkutza measures 181 mm in length and both of its ends seem pointed or thinned (Barandiarán et al., 2019), while other pointed fragments are documented at Isturitz (fig. 3B.1) and Cueto de la Mina. The engraved clusters of curves cover large parts of the upper face, where they appear variously associated with interlocked chevrons (Ezkutza), lateral notches (Duruthy), or an indeterminate pattern with protuberances and engraved ocular shapes possibly forming a cervid head (Isturitz; fig. 3B.1). Even if the clusters of curves are well-identifiable, they remain so rare that their absence cannot be regarded as significant, while there are only six pieces at Isturitz and one or two pieces on the other sites, namely Duruthy, Les Espélugues, Ezkutza, Hornos de la Peña, and Cueto de la

Mina. They are thus documented in the western Pyrenees and also further west on the Cantabrian coast. Their attribution to the Late Middle Magdalenian is notably supported by the example from Duruthy layer 4.

Half-round rods with arcs and 'trefoils'

The dynamism of exchanges along the Pyreneo-Cantabrian axis is also attested by a decoration associating arcs with small signs formed of three converging dashes that are usually named 'trefoils' (Saint-Périer, 1936; Feruglio, 1987 and 1992; Lucas, 2014a). This type of decoration occurs on narrow half-round rods with thinned or pointed ends and standardised dimensions, normally ranging between 10 and 13 mm wide and 5 to 7 mm thick. They are not small but instead particularly elongated as attested by the most complete examples, such as the entire object constituted of two half-round rods found still joined in Isturitz cave and measuring ~370 mm in length (MAN 74879; Passemard, 1916; fig. 4A). Each half-round rod is engraved with two symmetrical rows of arcs and 'trefoils' opening toward the edges, where they face the similar patterns of the twin half-round rod in order to form lateral patterns (fig. 4B). On the middle part of the decoration, the arcs tend to dominate, they are sometimes doubled or completed by inner parallel dashes, and associated with transversal dashes, 'trefoils' or sets of dashes, and 'trefoils' regularly inserted into the main sequence of arcs. At the ends, the composition usually starts or ends with a sequence of 'trefoils', now and then associated with transversal and oblique dashes, while the other end may show more opened arcs that are shorter than the middle ones.

Half-round rods with arcs and 'trefoils' are documented on 16 sites, from Valdavara, in Galicia, to Boran Gran, in the Eastern Pyrenees, with northern examples at Courbet cave, in the Aveyron valley (Saint-Périer, 1936; Chollot-Varagnac, 1980; Feruglio, 1987 and 1992; Rivero, 2010; Lucas, 2014a; Sauvet, 2019; fig. 4C). The largest set comes from Isturitz (41 pieces) and there is another significant set at the Mas d'Azil (at least 14 published pieces) confirming their Pyrenean origin, while only a few pieces are known from the other sites. The attribution of this specific decoration to the Middle Magdalenian is notably supported by the large number of pieces in Isturitz layer II/E and one example excavated more recently from the Middle Magdalenian layer of Abauntz (Utrilla and Mazo, 1996). Nevertheless, it has been suggested that this type of decoration may have survived and evolved toward shorter arcs during the transition to the Upper Magdalenian (Feruglio and Averbouh, 2016).

Points and half-round rods with complex diamond signs

In addition, several fragments of points and half-round rods are engraved with complex diamond signs constituted of two overlapping diamonds followed by two converging dashes at each end (Sauvet, 1990; fig. 5). This peculiar pattern has been mainly identified on fragments

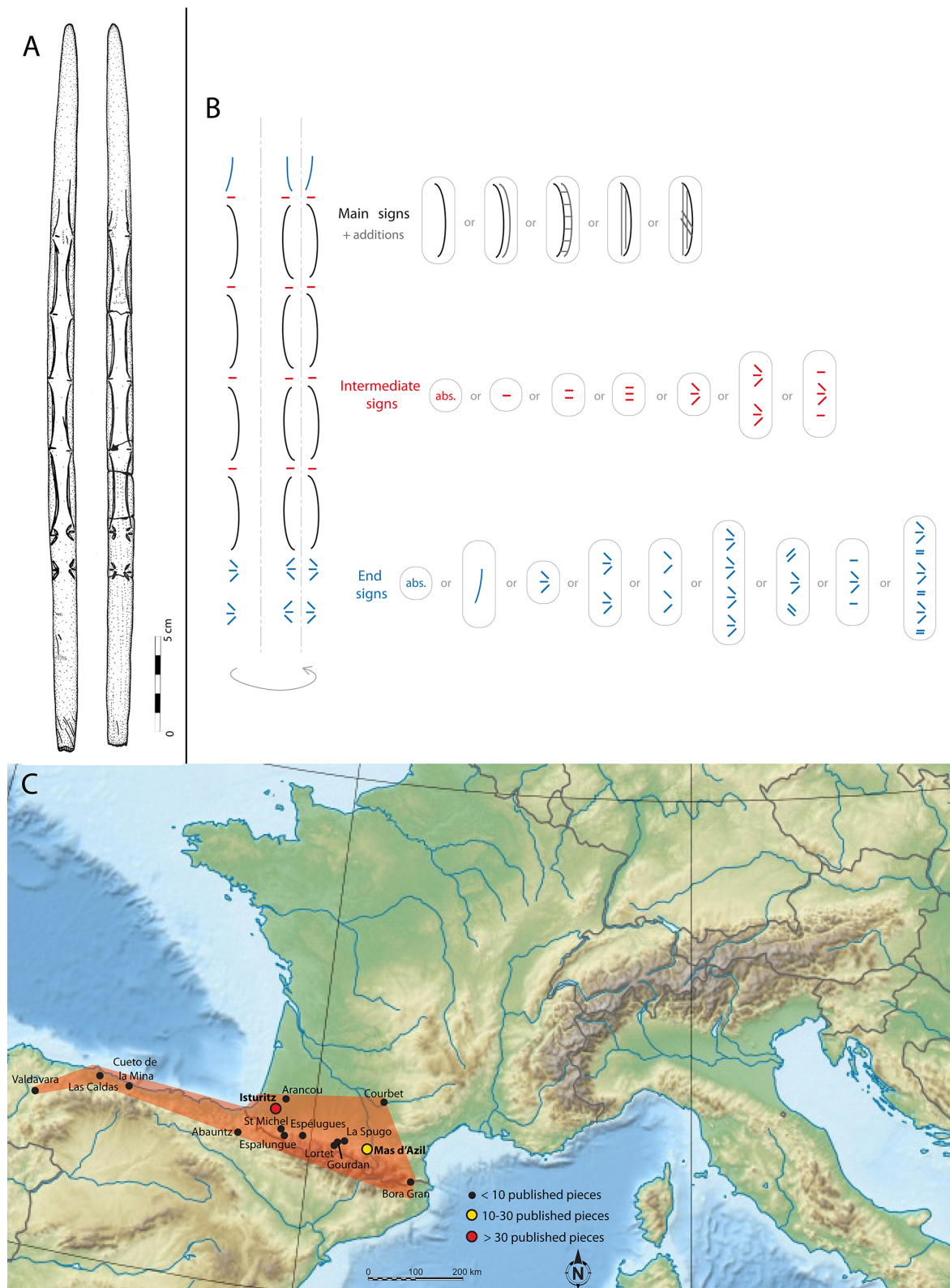


Fig. 4 – Half-round rods with arcs and ‘trefoils’. A) Complete object constituted of two half-round rods found still joined in Isturitz cave (MAN 74879; drawing: C. Lucas); B) Associations identified on the half-round rods with arcs and ‘trefoils’ from the western Pyrenees (Lucas, 2014a); C) Distribution map.

Fig. 4 – Baguettes demi-rondes à arcs et « trèfles ». A) Objet entier constitué de deux baguettes demi-rondes accolées d’Isturitz (MAN 74879 ; relevé : C. Lucas) ; B) Associations répertoriées sur les baguettes demi-rondes à arcs et « trèfles » des Pyrénées occidentales (Lucas, 2014a) ; C) Carte de répartition.

Abb. 4 – Halbrundstäbe mit Bögen und „Kleeblättern“. A) Komplettes Objekt bestehend aus zwei Halbrundstäben, die in der Isturitz-Höhle noch im Verbund gefunden wurden (MAN 74879; Zeichnung: C. Lucas) ; B) Identifizierte Assoziationen an den Halbrundstäben mit Bögen und „Kleeblättern“ von den westlichen Pyrenäen (Lucas, 2014a) ; C) Verteilungskarte.

of points and half-round rods, however, the small number of pieces documented so far does not allow a general characterisation of the objects and their decoration. Amongst the longest examples, two fragments of a large half-round rod from Courbet (BM Palart.464 and 465; fig. 5) show the repetition of complex diamond signs, widely spaced-out and associated with intermediary patterns formed of crossed curving lines. The few weapon tips with complex diamond signs occur in the central Pyrenees (Lespugue, Gourdan, Lortet, Mas d’Azil), in the Aveyron valley (Courbet), and in Dordogne (La Madeleine; see Breuil, 1913; Chollot-Varagnac, 1980; Sauvet, 1990). Moreover, identical complex diamonds signs are engraved on a rib bone from Laugerie-Basse, where they are also widely spaced-out (Chollot-Varagnac, 1980). As all these pieces were found during early excavations, their preliminary attribution to the Middle Magdalenian (Breuil, 1913) has yet to be confirmed.

DECORATED WEAPON TIPS FROM THE UPPER MAGDALENIAN

The Upper Magdalenian of south-western France is marked by the additional presence of large bevelled rods and barbed points, as well as by numerous engravings

positioned on the lateral faces of points instead of on their upper face (Saint-Périer, 1936; Sacchi, 1990; Lucas, 2014b). The decorations with lateral zigzags, with *Capra* in frontal view, with macrocephalic horses, and with fish-shaped patterns comply with this lateral position, while another type of decoration, with notched grooves, ovate reliefs and braided patterns, is closely associated with the half-round rods. These five types of decorations have spread over distinct areas, partly overlapping, and varying from a rather local sector (~200 km) to extended zones covering large parts of south-western France and sometimes stretching out to the Cantabrian coast.

Points and large bevelled rods with lateral zigzags

The lateral zigzags deeply engraved on points and large bevelled rods (fig. 6A) can be regarded as a type of decoration based on complex analogy due to the peculiarity of both their position on the lateral faces and their engraving technique. The engraving of wide (usually ~3-4 mm in width) and deep grooves with a flared cross-section, without leaving clear lips at the surface of the object, may have been designed for the insertion of coloured mixtures, as some pieces from La Vache and Isturitz still retain remnants of alternating red and black pigments at the bottom of these grooves (Buisson et al., 2003; Lucas, 2014b).



Fig. 5 – Distribution of the points and half-round rods with complex diamond signs. Examples of half-round rods showing complex diamond signs associated with crossed curving lines from Courbet (1: BM Palart.465; 2: BM Palart.464; photographs: C. Lucas).

Fig. 5 – Répartition des pointes et baguettes demi-rondes à signes losangiques complexes. Exemples de baguettes demi-rondes du Courbet présentant des signes losangiques complexes associés avec des lignes courbes croisées (1 : BM Palart.465 ; 2 : BM Palart.464 ; clichés : C. Lucas).

Abb. 5 – Verteilung der Spitzen und Halbrundstäbe mit komplexen Diamant-Symbolen. Beispiele von Halbrundstäben aus Courbet zeigen komplexe Diamant-Symbole in Verbindung mit sich kreuzenden Kurvenlinien (1: BM Palart.465; 2: BM Palart.464; Fotografien: C. Lucas).

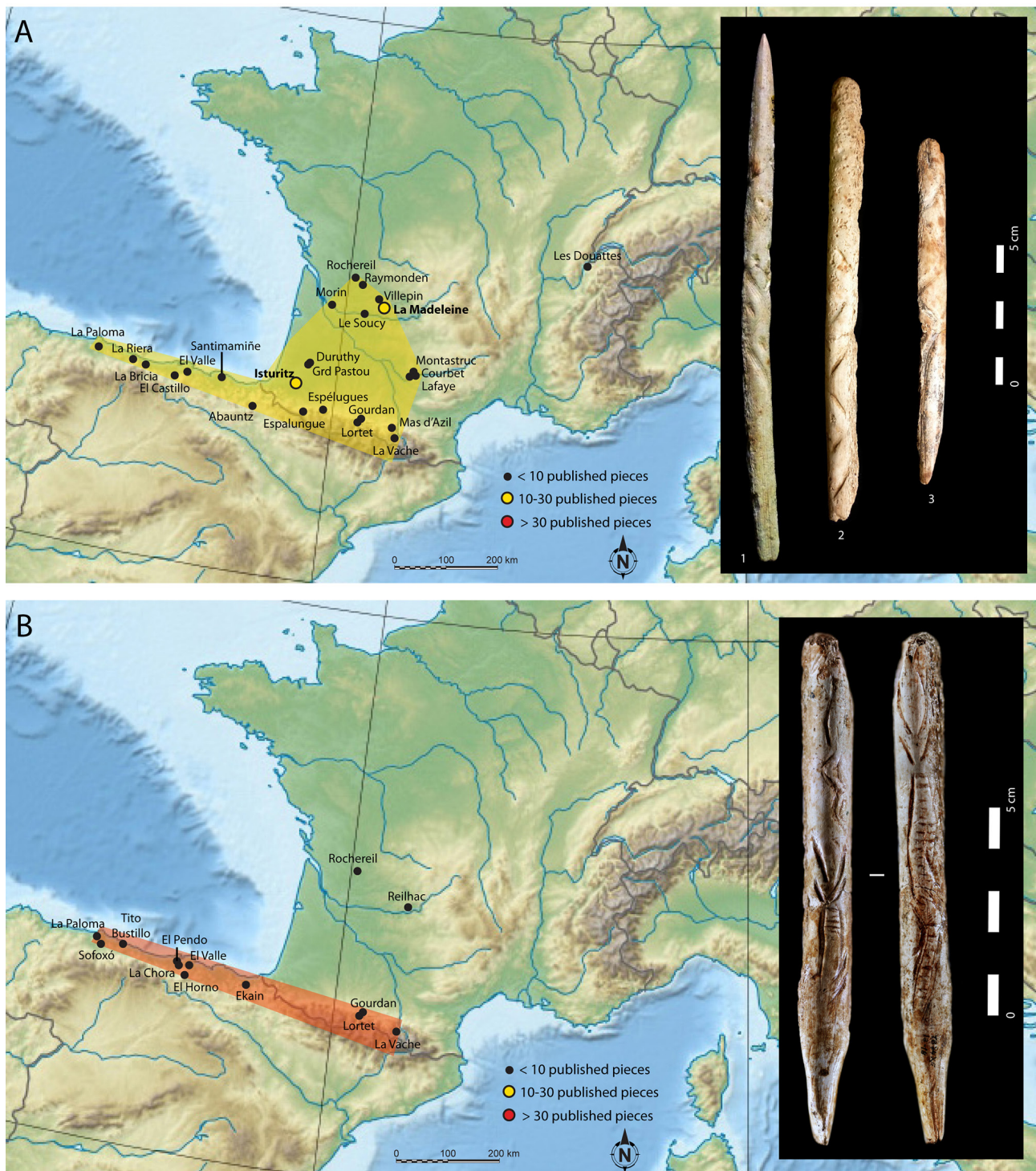


Fig. 6 – Upper Magdalenian decorations indicating contacts with the Cantabrian coast. A) Distribution of the points and large bevelled rods with lateral zigzags. Examples of point (1: MAN Ist II 1933) and large bevelled rods (2: MAN Ist I 1934; 3: MAN 86499) from Isturitz (photographs: C. Lucas); B) Distribution of the points and large bevelled rods with *Capra* in frontal view. Example of large bevelled rod from Tito Bustillo (photographs: O. Rivero; Rivero et al., 2014).

Fig. 6 – Décors du Magdalénien supérieur indiquant des contacts avec la côte cantabrique. A) Répartition des pointes et grandes baguettes biseautées à zigzag latéral. Exemples de pointe (1 : MAN Ist II 1933) et de grandes baguettes biseautées (2 : MAN Ist I 1934 ; 3 : MAN 86499) d'Isturitz (clichés : C. Lucas). B) Répartition des pointes et grandes baguettes biseautées à caprinés en vue frontale. Exemple de grande baguette biseautée de Tito Bustillo (clichés : O. Rivero ; Rivero et al., 2014).

Abb. 6 – Dekorationen des Späten Magdalénien, die Kontakte zur kantabrischen Küste belegen. A) Verteilung von Spitzen und großen abgeschrägten Stäben mit lateralen Zickzack-Muster. Beispiel einer Spitze (1: MAN Ist II 1933) und große abgeschrägte Stäbe (2: MAN Ist I 1934; 3: MAN 86499) aus Isturitz (Fotographie: C. Lucas); B) Verteilung der Spitzen und großen abgeschrägten Stäbe mit Capra in Frontalansicht. Beispiel eines großen abgeschrägten Stabes aus Tito Bustillo (Fotographien: O. Rivero; Rivero et al., 2014).

The lateral zigzags made of such grooves mainly occur on thick pieces (>10 mm) with a double bevelled base, especially the large bevelled rods and a few points (Lucas, 2014a). If the large bevelled rods are indeed recycled broken points, there are very few, if any, complete objects, at least in their originally intended shape. Amongst the longest pieces, a 185 mm long fragment from Isturitz (MAN Ist II 1933; fig. 6A.1) combines the thick sub-square cross-section that is typical of the large bevelled rods with a pointed end. The longitudinal zigzags have been engraved on one or both lateral faces, sometimes ending with a long curve on the bevelled end (fig. 6A.3). In several cases, they are associated with longitudinal lines, transversal dashes, sinuous lines, oblique parallel lines, intermediary dots, ovate shapes, crosses, or various other patterns.

Identified at 24 sites, the points and large bevelled rods with lateral zigzags are largely spread in the Aquitaine basin and on the Cantabrian coast (Breuil and Saint-Périer, 1927; Saint-Périer, 1936; Deffarge et al., 1977; Chollot-Varagnac, 1980; Corchón Rodríguez, 1986; Sieveking, 1987; Sacchi, 1990; Clottes and Delporte, 2003; Lucas, 2012 and 2014a). In addition, an eastern example recently found at Les Douattes, in Haute-Savoie, suggests they may have spread as far as the Alps (Malgarni and Lucas, 2015). There are at least two significant sets at Isturitz (18 pieces), in the western Pyrenees, and at La Madeleine (at least 13 published pieces), in Dordogne, and their source area is unknown yet. When their stratigraphic position is reliable, the points and large bevelled rods with lateral zigzags occur in Upper Magdalenian layers (e.g. Morin layers BI and AIV, La Vache layers 1 to 4, Les Eglises layer 8, Duruthy layer 3, Grand Pastou recent excavation; see Deffarge et al., 1977; Clottes, 1983; Sacchi, 1990; Clottes and Delporte, 2003; Dachary et al., 2020). Their existence during the Middle Magdalenian is therefore uncertain, even unlikely, but they already appear in the Early Upper Magdalenian together with fork-based points (Isturitz layer I/F1).

Points and large bevelled rods with *Capra* in frontal view

On the lateral faces of the same types of objects (points and large bevelled rods), there are also schematic representations of *Capra* depicted in frontal (or dorsal) view with a rather triangular head on top of which sit double oblique lines marking the ears and horns (Corchón Rodríguez, 1986; González-Sainz, 1989; Utrilla, 1990; Fano Martínez et al., 2005; Sauvet et al., 2008; Rivero et al., 2014; fig. 6B). The representations are often completed by a schematic depiction of the body, which may be sketched by a single sinuous line, by two lines and transversal dashes, or a bit more detailed and partly turned in profile (Corchón Rodríguez, 1986). Identical depictions of *Capra* in frontal view appear on the base of a few barbed points (Julien, 1982), as well as on other objects (including perforated batons, ribs, and pressure flakers; González-Sainz, 1989; Rivero et al., 2014), and on cave walls (González-Sainz, 1993). On weapon tips, there are

either single *Capra* depictions (such as on the complete barbed point from Rochereil; Julien, 1982, p. 111) or several of them, usually placed above each other on the lateral faces of large bevelled rods. They do not show recurrent associations with other animal depictions but can be surrounded by various linear geometric patterns.

Weapon tips with *Capra* in frontal view are documented mainly on the Cantabrian coast – at La Paloma, Sofoxó, Tito Bustillo, El Pendo, La Chora, El Valle, El Horno and Ekain –, in the central Pyrenees – at Gourdan, Lortet and La Vache – and, to a lesser extent, in Dordogne and Lot – two barbed points from Rochereil and Reilhac – (Corchón Rodríguez, 1986; González-Sainz, 1989; Utrilla, 1990; González-Sainz, 1993; Barandiarán, 1996; Clottes and Delporte, 2003; Fano Martínez et al., 2005; Sauvet et al., 2008; Rivero et al., 2014; here fig. 6B). While none of these sites provides a large set of weapon tips with *Capra*, the high concentration of depictions of *Capra* in frontal view (including those on other objects and cave walls) on the northern coast of Spain supports a Cantabrian origin (Corchón Rodríguez, 1986; Sauvet et al., 2008; Rivero et al., 2014). There is also a significant concentration of these figures in the central Pyrenees, becoming less numerous to the north (ibid.). The better characterised depictions of *Capra* in frontal view are attributed to the Upper Magdalenian, and the direct radiocarbon dating of a perforated baton with two *Capra* heads from El Pendo has given an age of $13,050 \pm 150$ BP that is consistent with this chronology (Barandiarán, 1988; Utrilla, 1990; Fano Martínez et al., 2005; Sauvet et al., 2008). Like the decoration with lateral zigzags, the depictions of *Capra* in frontal view show maintained relationships between the Cantabrian coast and south-western France, which are not currently attested by the other decorations on weapons of the Upper Magdalenian.

Points and large bevelled rods with macrocephalic horses

Another decoration, still on the lateral faces of points and large bevelled rods, consists of rows of horses showing a peculiar, homogeneous style, termed ‘macrocephalic’ due to their excessively large heads measuring a quarter to a third of their body length (Apellaniz, 1990; Man-Estier and Paillet, 2014 and 2019; fig. 7A). These horses normally appear to be galloping thanks to the oblique position of their unfinished limbs, which seem to project them forward, and their long raised tail extending diagonally (Cook, 2013). In some cases, stallions can be identified as their sex is indicated, while other figures without sexual attributes could be mares, but both stallions and potential mares tend to present a rounded belly. Internal details suggestive of the coat, the musculature and even the skeleton have been variously engraved. On the head, the ears are rarely depicted, whereas the eye, usually large and ovate, the mouth, the nostril, and the zygomatic line are depicted (Apellaniz, 1990). The style is moreover characterised by the angular shapes of the horse drawings, formed of a succession of light curves and pronounced angles.

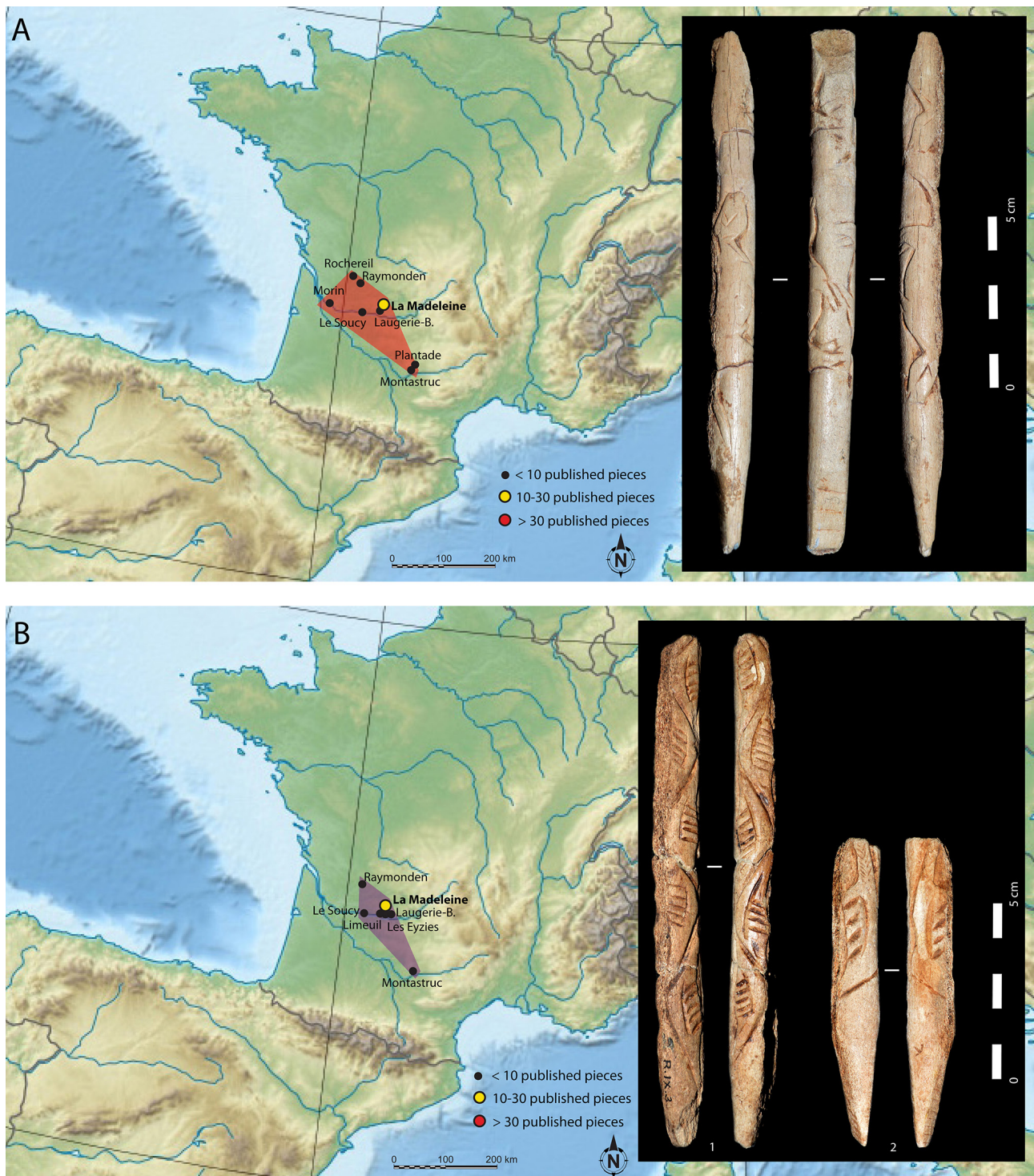


Fig. 7 – Localised decorations from the Upper Magdalenian. A) Distribution of the points and large bevelled rods with macrocephalic horses. Example of large bevelled rod from La Madeleine (BM Palart.339; photographs: C. Lucas); B) Distribution of the points and large bevelled rods with fish-shaped patterns. Examples of large bevelled rods from La Madeleine (1: BM Palart.356; photographs: C. Lucas) and Montastruc (2: BM Palart.572; photographs: C. Lucas).

Fig. 7 – Décors locaux du Magdalénien supérieur. A) Répartition des pointes et grandes baguettes biseautées à chevaux macrocéphales. Exemple de grande baguette biseautée de La Madeleine (BM Palart.339; clichés : C. Lucas) ; B) Répartition des pointes et grandes baguettes biseautées à motifs pisciformes. Exemples de de grandes baguettes biseautées de La Madeleine (1 : BM Palart.356 ; clichés : C. Lucas) et Montastruc (2 : BM Palart.572 ; clichés : C. Lucas).

Abb. 7 – Verbreitung der Dekorationen des Späten Magdalénien. A) Verteilung der Spitzen und großen abgeschrägten Stäbe mit makrocephalen Pferden. Beispiel eines großen abgeschrägten Stabes aus La Madeleine (BM Palart.339; Fotografien: C. Lucas); B) Verteilung der Spitzen und großen abgeschrägten Stäbe mit fischförmigem Muster. Beispiel eines großen abgeschrägten Stabes aus La Madeleine (1: BM Palart.356; Fotografien: C. Lucas) und Montastruc (2: BM Palart.572; Fotografien: C. Lucas).

They are outlined in relief by deep dissymmetrical incisions and/or scraping of the surrounding surface, while incisions of variable depths and profiles have been used for the treatment of the different internal details. These macrocephalic horses are normally depicted in rows where several individuals follow each other without associations with other animal species, except some cases of juxtaposition with fish.

Rows of macrocephalic horses have been documented on at least 43 pieces, which are mostly large bevelled rods and points (32 pieces), but this type of decoration is not specific to weapon tips as it appears on a significant number of perforated batons (10 pieces; see Man-Estier and Paillet, 2014). The only complete point with macrocephalic horses from Laugerie-Basse (MAN 53916) has a double bevelled base, is ~300 mm long and displays a total of 14 horses, distributed on both lateral faces and not associated with any other figures. The other pieces rarely show associations, one exception being a fish-shaped pattern on a large bevelled rod from La Madeleine (BM Palart.336; Sieveking, 1987).

Weapon tips with rows of macrocephalic horses are mainly documented in Dordogne and Gironde, where all the perforated batons with this decoration come from (Apellaniz, 1990; Tosello, 2003; Sauvet et al., 2008; Man-Estier and Paillet, 2014 and 2019). The main set is the one from La Madeleine (at least 12 published pieces), while smaller sets are found at Morin, Le Soucy, Laugerie-Basse, Raymondén, and Rochereil. Further south, a couple of comparable examples are documented at Montastruc (BM Palart.570; Sieveking, 1987) and Fontalès (MHNMON 865-706; Ladier, 2016). These two examples from the Aveyron valley show strikingly similar features to the macrocephalic horses (e.g. oblique position of limbs and tail, zygomatic line on the face, outline in light relief) despite their smaller heads. In addition, a bird bone tube engraved with a row of horses from Le Mas d'Azil (MAN 49164), in the central Pyrenees, has been regarded as potentially derivative from the macrocephalic horses presented above, due to the clearly disproportionate heads of the engraved horses, which do not meet all the other stylistic features, notably presenting more rounded outlines (Man-Estier and Paillet, 2019). Considering only the most characteristic examples, the rows of macrocephalic horses remain a rather local decoration, originating from Dordogne/Gironde, with limited spread into the Aveyron valley, that is to say over ~200 km. They are found in Upper Magdalenian layers (e.g. La Madeleine layer F, Morin layers BI, AIV, AIII and AII; Man-Estier and Paillet, 2014 and 2019).

Points and large bevelled rods with fish-shaped patterns

The fourth type of decoration observed on the lateral faces of points and large bevelled rods presents fish-shaped patterns (fig. 7B). Several processes of schematisation of fish are known in the Upper Magdalenian art (Breuil and Saint-Périer, 1927), the main one notably leading to ovate and fusiform patterns, often filled with

parallel dashes and interlocked chevrons, as clearly illustrated on a long bevelled piece from Petersfels (Mauser, 1970). While the ovate and fusiform patterns are widely distributed and often difficult to identify as fish (instead of geometric signs), the fish-shaped patterns retained here follow a different, original set of conventions. These schematic depictions of fish are usually readily identifiable thanks to their almost rectangular (or trapezoidal) body filled with a set of transversal dashes backing onto a light curve, which underlines the upper outline, and their caudal appendage (Breuil and Saint-Périer, 1927; Man-Estier and Paillet, 2014). In some cases, the caudal fin follows a small, angular anal fin, is filled with interlocked chevrons and has a flared end with five or six rays (*ibid.*). However, numerous schematic examples only show a relatively thin and pointed caudal appendage, and those without any caudal fin remain difficult to identify as fish-shaped patterns. The most characteristic examples are often outlined in relief by deep dissymmetrical incisions and/or scraping of the surrounding surface, and the internal parallel dashes are normally formed of short, deep and wide incisions.

Such fish-shaped patterns are mainly engraved on points and large bevelled rods (27 pieces / 30 at La Madeleine; Man-Estier and Paillet, 2014) and rarely on other objects, although they appear occasionally on perforated batons. They happen to be organised in simple rows, following each other in the same direction, in opposite directions (head to head – fin to fin), or even interlocked in opposite directions (fig. 7B.1). There is no complete example of a point with this decoration, but their association with other motifs seems rare despite a case of association with a macrocephalic horse (BM Palart.336) and another with a zigzag (BM. Palart.352), both from La Madeleine. The points and large bevelled rods with these fish-shaped patterns are essentially documented in Dordogne, where the main set comes from La Madeleine (at least 27 published pieces), and small sets have been identified at several sites, namely Laugerie-Basse, Les Eyzies, Le Soucy, Raymondén, and Limeuil (Saint-Périer, 1927; Man-Estier and Paillet, 2014). Further south, the presence of only three pieces with identical fish-shaped patterns at Montastruc (BM Palart.572-574; Sieveking, 1987; fig. 7B.2), in the Aveyron valley, indicates a rather local distribution, which is strikingly similar to that of the depictions of macrocephalic horses. In addition to their association with macrocephalic horses, the presence of fish-shaped patterns at sites that do not appear to have been occupied before the Upper Magdalenian (e.g. Le Soucy and Limeuil) supports their attribution to this phase.

Half-round rods with notched grooves, ovate reliefs and braided patterns

The dominant decoration on half-round rods from the Upper Magdalenian is constituted of pairs of notched grooves, which are made of small consecutive notches delineating a central relief (Feruglio, 2003; Feruglio and Averbouh, 2016; fig. 8). Some variations are perceptible in the decorations with notched grooves, but they are

nonetheless regularly associated with incised curved lines and two distinctive patterns appearing in light relief due to dissymmetrical incisions. Firstly, small ovate reliefs, usually organised in rows, are associated with notched grooves on at least four pieces from La Vache (Clottes and Delporte, 2003), two pieces from La Madeleine (Capitan and Peyrony, 1928), one piece from Gourdan (Piette, 1907; fig. 8.2) and one piece from Montastruc (BM Palart.613; Sieveking, 1987). Secondly, twisted braided patterns are associated with notched grooves on at least five pieces from La Vache (Clottes and Delporte, 2003) and two pieces from La Madeleine (Braem, 2008; Feruglio and Averbouh, 2016). Rarely found in clearly different contexts, these two patterns can therefore be regarded as usually constitutive of the decoration with notched grooves. While the notched grooves normally appear on the central part of the composition, the braided patterns (and associated curves) tend to be localised toward the ends, and the ovate reliefs appear either at the ends or in the middle, in between pairs of notched grooves (Feruglio, 2003). The three patterns can be seen together on a long fragment from La Vache (MAN 83641-L40), but the braided pattern is not represented on the almost complete half-round rod with notched grooves and ovate reliefs from La Vache (refitting MAN 83642-L18 / MAN 83643-L18 / MAN 86790), which measures

282 mm in length (Clottes and Delporte, 2003). Most of the fragments only show limited portions of the decoration with notched grooves, whereas various associations with other geometric patterns and animal depictions can also be observed.

The main set of half-round rods with notched grooves documented so far is the one from La Vache (at least 22 pieces with notched grooves and 6 additional fragments showing ovate reliefs or braided patterns; Clottes and Delporte, 2003). A few pieces with pairs of notched grooves are known from 12 other sites, at Urtiaga, Lortet, Gourdan, Le Mas d'Azil, Bèdeilhac, Les Églises, Montastruc, Courbet, Laugerie-Basse, La Madeleine, Teyjat, and Fontarnaud (Cartailhac, 1903; Piette, 1907; Capitan and Peyrony, 1928; Beltrán et al., 1967; Leroi-Gourhan, 1971; Chollot-Varagnac, 1980; Sieveking, 1987; Gonzalez Sainz, 1989; Sacchi, 1990; Feruglio, 2003). In addition, small fragments of half-round rods with braided patterns or small ovate reliefs that might have been part of a comparable decoration are also present at Les Espéluques and Longeroche (Chollot-Varagnac, 1980; Man-Estier, 2017). Currently, specimens with this type of decoration appear more numerous in the central Pyrenees, which is the probable source area from where they would have spread to the Aveyron valley, Dordogne, and Gironde, while there is a western example at Urtiaga, in



Fig. 8 – Distribution of the half-round rods with notched grooves, ovate reliefs and braided patterns. Examples of half-round rods showing notched grooves (1) and notched grooves associated with ovate reliefs and curves (2) from Gourdan (drawings: Piette, 1907).

Fig. 8 – Répartition des baguettes demi-rondes à rainures crantées, reliefs ovalaires et motifs tressés. Exemples de baguettes demi-rondes présentant des rainures crantées (1) et des rainures crantées associées à des reliefs ovalaires et des lignes courbes (2) de Gourdan (relevés : Piette, 1907).

Abb. 8 – Verteilung der Halbrundstäbe mit eingekerbten Rillen, eiförmigen Reliefs und geflochtenen Mustern. Beispiele für Halbrundstäbe mit eingekerbten Rillen (1) und eingekerbten Rillen in Verbindung mit eiförmigen Reliefs und Kurven (2) aus Gourdan (Zeichnungen aus Piette, 1907).

Guipúzcoa (Spain). These data already indicate a rather large spread across south-western France, and additional examples might come to light in the future. They are found in Upper Magdalenian layers (e.g. La Vache layers 1 to 4, Les Eglises layer 4).

DISCUSSION

The distribution maps of these ten types of decorated weapons show some shared artistic concepts over long distances, while others appear much more limited in space. Their distribution areas only partly overlap, giving a complex picture, for which interpretation is not straightforward (fig. 9). Nonetheless, some general remarks can be formulated and contrasted with data coming from analysis of other proxies.

Middle Magdalenian movement

During the Late Middle Magdalenian, numerous points and half-round rods with rows of protuberances appear as an emblematic feature of the Pyrenean material culture. They may have spread from the Pyrenean area, which exhibits the majority of the examples, westward along the Cantabrian coast and north toward the Aveyron valley and Dordogne, and east toward the Rhone valley, and then along the north side of the Alps until Moravia, to cover a broad area extending over 1,500 km. Due to the similarity of their technical and stylistic treatment as well as the graphic associations with peculiar signs throughout the whole area of distribution, they have been regarded as an ethnic marker indicating the cultural identity shared by several human groups (Fegulio and Averbouh, 2016; Fuentes et al., 2019). The weapon tips with protuberances seem to show a large expansion of Late Middle Magdalenian Pyrenean traditions and/or their extended zone of influence, probably witnessing an early incursion into Central Europe before the Upper Magdalenian. Their distribution area is almost identical to the one of the perforated disks engraved with radiating decorations, which are found as far east as Krizova cave (Fuentes et al., 2019), while further artistic similarities between south-western France and Moravia (Czech Republic) are attested by the presence of comparable decorated spatulas made of horse mandibles in Gazel and Pekárna caves (Pétillon and Sacchi, 2013). Even if they are not known in Moravia nor on the northern coast of Spain, the spear-throwers sculpted with horses seem to have followed the same north-eastern diffusion route to Kesslerloch (Switzerland) and even further north to Teufelsbrücke (Germany; see Welté, 2000; Cattelain, 2005).

Within these large networks, evidence of relationships along the Pyrenean and Cantabrian mountains is particularly numerous. Concerning the decorated weapons, a clear example is the distribution of the half-round rods with arcs and ‘trefoils’, essentially Pyrenean items, along the north coast of Spain, while their spread northwards

seems limited to a few examples at Courbet cave in the Aveyron valley. Less noticeable, the half-round rods with clusters of curves also attest to contacts between the western Pyrenees and the Cantabrian coast. The dynamics of the moves and exchanges along this Pyreneo-Cantabrian axis are further emphasised by the numerous artistic concepts shared by the inhabitants of both areas, notably including statuettes with hollowed eyes designed for inserting stones, spear-throwers sculpted with ibex, fish-shaped spatulas, sculpted bison limbs, or ‘claviform’ signs in cave art (Fritz et al., 2007; Sauvet et al., 2008; Rivero, 2010; Sauvet, 2019). Moreover, several marine species’ teeth, bones and depictions have spread along the same axis from the Atlantic coast to the central Pyrenees (Pétillon, 2017), while artefacts made of Chalusse flint are also found in significant quantities in the central Pyrenees and on some sites of the Cantabrian coast (Lacombe, 2005; Corchón Rodríguez et al., 2009; Chalard et al., 2010).

In this context, the western Pyrenean area might have played a significant relay role, considering its intermediary location and the large amount of artistic production in Isturitz cave (Rivero, 2010). Interestingly, the spread of the weapon tips covered with spirals and circles seems restricted to this area, extending over a distance of less than 200 km. Because of the remarkable technical and stylistic innovations of this decoration, they have been regarded as the possible work of itinerant artist(s) moving across the area (Feruglio and Buisson, 1996). Be that as it may, they support the existence of a local identity that could fit with a moving territory by its size and the potential complementarity of the available resources from mountain, plain, and littoral environments. Nevertheless, this is the only type showing such a limited distribution, and the existence of a western Pyrenean territory is otherwise only supported by a generally higher resemblance of the whole archaeological assemblages in this area (Dachary, 2009).

Perpendicularly to the Pyreneo-Cantabrian axis, north-south circulations are also attested during the Late Middle Magdalenian by several types of flint imported from over 200 km away (e.g. Bergerac flint, ‘grain de mil’ flint from Charentes) and regularly found in the form of tool blanks at sites along the Pyrenean foothills (Langlais et al., 2016). Although weapon tips with protuberances are well represented at Laugerie-Basse and present at La Madeleine, in Dordogne, a lack of sites with occupations from the Late Middle Magdalenian in the northernmost part of Aquitaine has been stressed by recent studies and interpreted as possibly witnessing a population gap (Barshay-Szmidt et al., 2016). This might explain the limited spread of Late Middle Magdalenian decorations toward the north.

Upper Magdalenian movement

During the Upper Magdalenian, the existence of extended networks across Europe is still attested, notably by the wide distribution of the schematic feminine figures of this period and some Atlantic shells, but evidence for contacts with the Cantabrian area seems to fade out (Fritz et al., 2007; Sauvet et al., 2008; Sauvet, 2019).

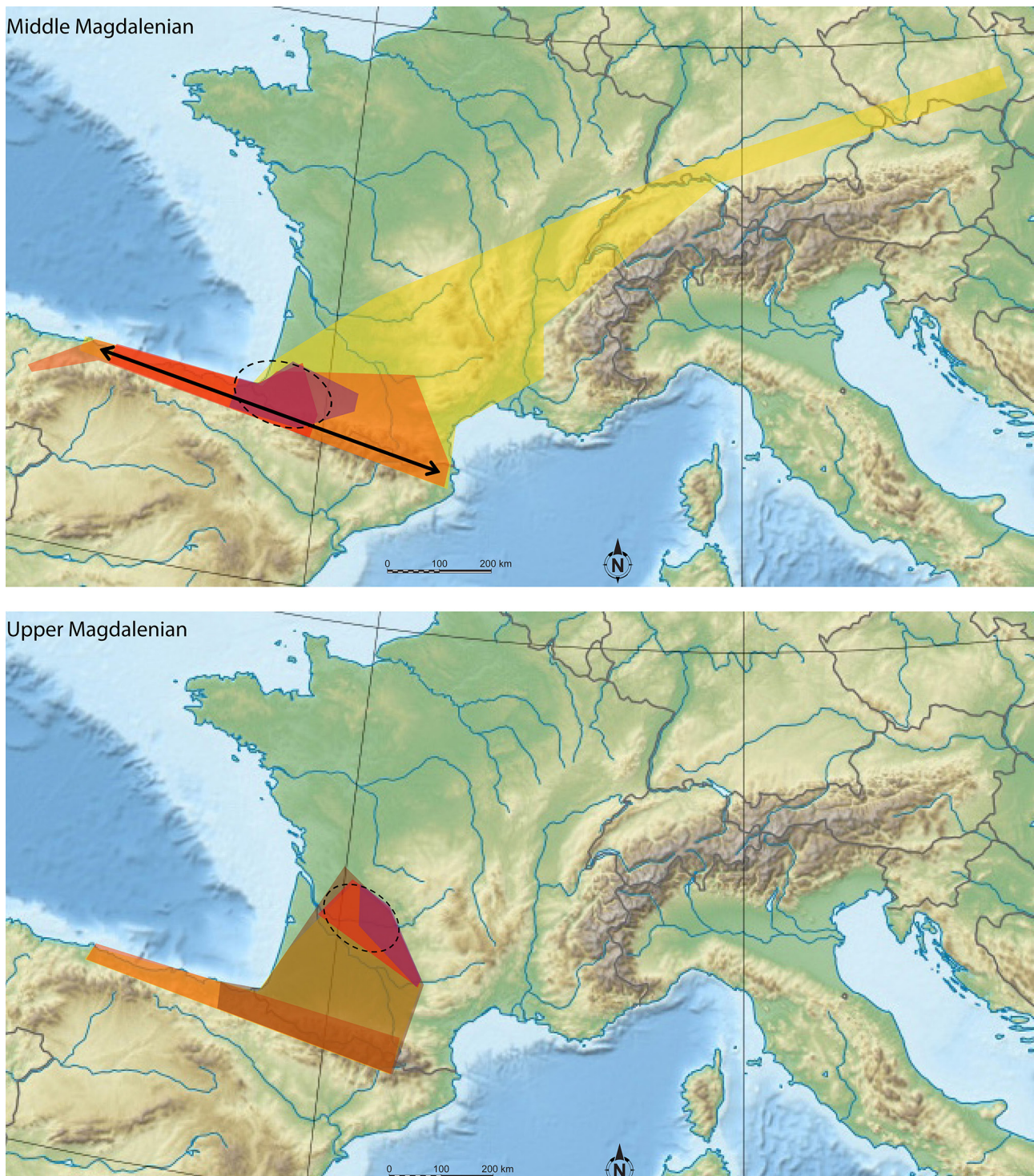


Fig. 9 – Synoptic distribution maps comparing the spread of decorated weapon tips in the Middle and Upper Magdalenian.

Fig. 9 – Cartes de répartition synthétiques comparant la diffusion des armatures décorées au Magdalénien moyen et supérieur.

Abb. 9 – Verteilungskarte mit Vergleich der Verbreitung der dekorierten Waffenspitzen während des Mittleren und Späten Magdalénien.

Maintained relationships with the Cantabrian coast are nonetheless still attested by the weapon tips with lateral zigzags, widely spread in the Aquitaine basin and on the Cantabrian coast, and the depictions of *Capra* in frontal view. The latter, probably originating from the Cantabrian area, mainly spread along the Pyreneo-cantabrian axis to the central Pyrenees, another mountain-

ous area where ibex were hunted (Langlais et al., 2012), while they tend to become less numerous and less characteristic to the north of Aquitaine. Even if their chronological attribution remains unsure, both of these decorations (lateral zigzags and *Capra* in frontal view) seem to appear in the Early Upper Magdalenian or during the transition between the Middle and Upper Magdalenian.

It is also the case of the undecorated fork-based points, the distribution of which similarly attests contacts between the Pyrenean area (where most of the examples come from) and the northern coast of Spain (Basque Country, Asturias) as well as the north of Aquitaine during the Early Upper Magdalenian (Pétillon, 2006).

However, the dominant decoration type on the half-round rods from the Upper Magdalenian of south-western France, the one with notched grooves, ovate reliefs and braided patterns, is currently not known on the Cantabrian coast. Predominantly represented in the central Pyrenees, this type seem to have spread mainly to the north, to the Aveyron valley and the north of Aquitaine, whereas its westward diffusion seems limited to one example in Urtiaga so far, thus contrasting with the spread of the Middle Magdalenian Pyrenean decorations.

In this context, a local identity seems to stand out in Dordogne, where most of the representations of macrocephalic horses and fish-shaped patterns come from. These two elaborate decorations are represented on the same types of objects (essentially large bevelled rods and perforated batons), where they are sometimes associated, and have strikingly similar distribution areas, focused in Dordogne (and Gironde for the macrocephalic horses) with a limited spread to the Aveyron valley. Another original feature of the Upper Magdalenian art of Dordogne is visible in the occasional tracing of a ground line below the feet of the animal depictions (Tosello, 2003; Fritz et al., 2007). To the south, the Aveyron valley may have played a pivotal role in the relationships between Dordogne and Pyrenees, as it appears to retain artistic concepts from both areas. Indeed, the schematic feminine figures, macrocephalic horses and fish-shaped patterns found in the Aveyron valley suggest Dordogne influences, while the half-round rods with notched grooves and ovate reliefs, the saiga antelope depictions (Cook and Lucas, 2018) and higher resemblances in the various decorations on weapon tips support significant Pyrenean influences at the same time.

CONCLUSION

The spread of decorated projectile tips across Magdalenian societies documents both short and long distance relationships, depending on the types of decorated weapons. The distribution maps indeed highlight widespread cultural markers (such as the weapon tips with protuberances) coexisting with possible local markers (weapon tips with spirals and circles, with macrocephalic horses, and with fish-shaped patterns) as well as interregional types, for which distribution areas only partly overlap. Consequently, they can bring precious clues to discuss local identities, exchanges networks, and cultural expansions. However, they do not give any simple answer to outline territories and understand mobility. In the future, we may still find some pieces outside of the current distribution areas; the hypotheses built from the spread of decorated weapons must then be regarded as working hypotheses that need to be tested in the light of other proxies in order to be validated.

In the meantime, the distribution of decorated weapons suggests significant changes throughout the Magdalenian period. During the Middle Magdalenian, the main types of decorated weapons identified in south-western France are particularly abundant in the Pyrenean area, which appears to maintain strong links with the Cantabrian coast via the western Pyrenees, while the dominant weapons with protuberances have widely spread to Central Europe. By contrast, some decorated weapons from the Upper Magdalenian tend to be essentially concentrated in different areas (macrocephalic horses and fish-shaped patterns in Dordogne, *Capra* in frontal view in Cantabria), supporting higher regional disparities across the Franco-Cantabrian area.

Acknowledgements: I would like to thank the organizers of the Conference 'On The Move' for their invitation encouraging me to put together this comprehensive paper and Rob Davis for his review of the English language.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- ALLAIN J., RIGAUD A. (1986) – Décors et fonction : quelques exemples tirés du Magdalénien, *L'Anthropologie* (Paris), 90, 4, p. 713-738.
- APELLANIZ J.-M. (1990) – Modèle d'analyse d'une école dans l'iconographie mobilière paléolithique : l'école des chevaux hypertrophiés de La Madeleine, in J. Clottes (ed.), *L'art des objets au Paléolithique*, Clamecy, Éditions du Ministère de la Culture, 2, p. 105-137.
- BAULOIS A. (1980) – Les sagaies décorées du Paléolithique supérieur dans la zone franco-cantabrique, *Préhistoire ariégeoise*, 35, p. 125-128.
- BARANDIARÁN I. (1988) – Datation C14 de l'art mobilier magdalénien cantabrique, *Préhistoire ariégeoise*, 43, p. 63-84.
- BARANDIARÁN I. (1996) – Art mobilier cantabrique : styles et techniques, in Collective, *L'art préhistorique des Pyrénées*, Paris, Réunion des Musées nationaux, p. 88-120.
- BARANDIARÁN I., CAVA A., ARRIZABALAGA A., IRIARTE-CHIAPUSSO M.-J. (2019) – Las varillas decoradas magdalenienses de Ezkutza (País Vasco), *Munibe*, 70, p. 35-63.
- BARSHAY-SZMIDT C., COSTAMAGNO S., HENRY-GAMBIER D., LAROULANDIE V., PÉTILLON J.-M., BOUDADI-MALIGNE M., KUNTZ D., LANGLAIS M., MALLIE J.-B. (2016) – New extensive focus AMS ¹⁴C dating of the Middle and Upper Magdalenian of the western Aquitaine/Pyrenean region of France (ca. 19-14 ka cal BP): Proposing a new model for its chronological phases and for the timing of occupation, *Quaternary International*, 414, p. 62-91.

- BELTRÁN A., ROBERT R., GAILLI R. (1967) – *La cueva de Bédeilhac*, Zaragoza, Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras (Monografías arqueológicas, 2), 144 p.
- BERTRAND A. (1999) – *Les armatures de sagaies magdaléniennes en matières dures animales dans les Pyrénées*, Oxford, B.A.R. Publishing (B.A.R. International Series, 773), 138 p., 59 pl.
- BOAS F. (1899) – Property marks of Alaskan Esquimo, *American Anthropologist*, 1, 4, p. 601-613.
- BOSC-ZANARDO B., BON F., FAUVELLE-AYMAR F.-X. (2009) – Les flèches Bushmen dans le ciel changeant de leur histoire récente. Regards croisés des sources historiques, ethnographiques et archéologiques, in J.-M. Pétilion, M.-H. Dias-Meirinho, P. Cattelain, M. Honegger, C. Normand and N. Valdeyron (eds.), *Recherches sur les armatures de projectile du Paléolithique supérieur au Néolithique*, Proceedings of session C83, XVth World Congress UISPP (Lisbon, 2006) = *P@lethnologie*, 1, p. 352-372.
- BOURDIER C. (2012) – Rock sculpture and symbolic geography in the Middle Magdalenian, in J. Clottes (ed.), *Pleistocene art of the world*, Actes du Congrès IFRAO (Tarascon-sur-Ariège, 2010), Tarascon-sur-Ariège (*Préhistoire, Art et Sociétés, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, special issue 65-66), p. 397-414.
- BRAEM L. (2008) – *Approche typo-technique des ensembles osseux de Laugerie-Basse et de La Madeleine. La production des équipements osseux en bois de cervidé au Magdalénien moyen et récent en Périgord*, unpublished PhD thesis, Université de Provence I, 413 p.
- BRAUN I. (2005) – Die Kunst des schweizerischen Jungpaläolithikums (Magdalénien), *Helvetia Archaeologica*, 141/142, p. 41-65.
- BREUIL H. (1913) – Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification, in W. Deonna (ed.), *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques, Compte rendu de la XIV^{ème} session*, Genève, p. 165-238.
- BREUIL H., SAINT-PÉRIER DE R. (1927) – *Les poissons, les batraciens et les reptiles dans l'art quaternaire*, Paris, Masson (Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine, 2), 169 p.
- BUISSON D., MENU M., PINÇON G., WALTER P. (2003) – Les objets colorés du Paléolithique supérieur, in J. Clottes and H. Delporte (eds.), *La grotte de La Vache (Ariège)*, Paris, R.M.N., vol. 2, p. 45-49.
- BUSH T. (1985) – Form and Decoration of Arrows from the Highlands of Papua New Guinea, *Records of the Australian Museum*, 37, 5, p. 255-293.
- CAPITAN L., PEYRONY D. (1928) – *La Madeleine : son gisement, son industrie, ses oeuvres d'art*, Paris, Librairie Émile Nourry, 125 p., 19 pl.
- CARTAILHAC E. (1903) – Les stations de Bruniquel sur les bords de l'Aveyron, *L'Anthropologie* (Paris), 14, p. 129-150; 295-315.
- CATTELAÏN P. (2005) – Propulseurs magdaléniens : marqueurs culturels régionaux ?, in V. Dujardin (ed.), *Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe*, Paris, Société Préhistorique Française (Mémoire, 39), p. 301-317.
- CHALARD P., BON F., BRUXELLES L., DUCASSE S., TEYSSANDIER N., RENARD C., GARDERE P., GUILLERMIN P., LACOMBE S., LANGLAIS M., MENSAN R., NORMAND C., SIMONNET R., TARRIÑO A. (2010) – Chalosse Type Flint: Exploitation and Distribution of a Lithologic Tracer during the Upper Palaeolithic, Southern France, in A. Burke, D. Field and M. Brewer-Laporta (eds.), *Ancient Mines and Quarries: A Trans-Atlantic Perspective*, Oxford, Oxbow Books, p. 13-22.
- CHAUCHAT C. (dir.) (1999) – L'habitat magdalénien de la grotte du Bourrouilla à Arancou (Pyrénées-Atlantiques), *Gallia Préhistoire*, 41, p. 1-151.
- CHOLLOT-VARAGNAC M. (1980) – *Les origines du graphisme symbolique. Essai d'analyse des écritures primitives en Préhistoire*, Paris, Fondation Singer-Polignac, 476 p.
- CLEYET-MERLE J.-J., GENESTE J.-M., BONNET-JACQUEMENT P., MAN-ESTIER E., MERLIN-LANGLADE V. (2014) – *Grands sites d'art magdalénien : La Madeleine et Laugerie-Basse il y a 15 000 ans*, Paris, R.M.N., 128 p.
- CLOTES J. (1983) – La caverne des Églises à Ussat (Ariège) : Fouilles 1964-1967, *Préhistoire ariégeoise*, 38, p. 23-81.
- CLOTES J., DELPORTE H. (2003) – *La grotte de La Vache (Ariège)*, Paris, C.T.H.S., t. 1 : 407 p., t. 2 : 464 p.
- COOK J. (2013) – *Ice Age Art: arrival of the modern mind*, London, The British Museum Press, 288 p.
- COOK J., LUCAS C. (2018) – L'Antilope Saïga, une espèce qui peuplait autrefois l'Europe occidentale, in P. Cattelain, M. Gillard and A. Smolderen (eds.), *Disparus ? Les mammifères au temps de Cro-Magnon en Europe*, Treignes, C.E.D.A.R.C., p. 245-258.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ S. (1986) – *El arte mueble paleolítico cantábrico: contexto y análisis interno*, Madrid, Ministerio de Cultura (Monografías de Altamira, 16), 482 p.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ M. S., MARTÍNEZ J., TARRIÑO VINAGRE A. (2009) – Mobilité, territoires et relations culturelles au début du Magdalénien moyen cantabrique : nouvelles perspectives, in F. Djindjian, J. Kozłowski and N. Bicho (eds.), *Le concept de territoires dans le Paléolithique supérieur européen*, Oxford, Archaeopress (B.A.R. International Series, 1938), p. 217-230.
- DACHARY M. (2009) – Les Magdaléniens des Pyrénées occidentales. Réflexions sur l'exploitation d'un territoire, in F. Djindjian and L. Oosterbeek (eds.), *Espaces symboliques dans l'art préhistorique*, Oxford, Archaeopress (B.A.R. International Series, 1999), p. 39-45.
- DACHARY M., MERLET J.-C., PLASSARD F., CHAUVIÈRE F.-X., AJAS A., BIROUSTE C., CHEVALLIER A., EASTHAM A., FERRIER C., LAROUANDIE V., MISTROT V. (2020) – Le Magdalénien supérieur du sud de l'Aquitaine. Réflexions à partir des archéoséquences de la grotte du Bourrouilla (Arancou, Pyrénées-Atlantiques) et de l'abri du Grand Pastou (Sorde-l'Abbaye, Landes), in L. G. Straus and M. Langlais (eds.), *Magdalenian chrono-stratigraphic correlations and cultural connexion between Cantabrian Spain and Southwest France... and beyond*, Paris, Société préhistorique française (Séances, 15), p. 65-88.
- DEFFARGE R., LAURENT P., SONNEVILLE-BORDES D. (1977) – Sagaies et ciseaux du Magdalénien supérieur du Morin, Gironde. Un essai de définition, in H. Camps-Farber (ed.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*,

- Paris, C.N.R.S. (Colloques internationaux du C.N.R.S., 568), p. 99-110.
- DELPORTE H., HAHN J., MONS L., PINÇON G., SONNEVILLE-BORDES D. (1988) – *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, cahier I. Sagaies*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence.
- FANO MARTÍNEZ M. A., D'ERRICO F., VANHAEREN M. (2005) – Magdalenian bone industry from El Horno cave (Ramales, Cantabria, Spain), in V. Dujardin (ed.), *Industrie osseuse et parures du Solutrén au Magdalénien en Europe*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 34), p. 177-196.
- FERUGLIO V. (1987) – *Les baguettes demi-rondes d'Enlène (Montesquieu-Avantès, Ariège)*, unpublished master thesis, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 141 p.
- FERUGLIO V. (1992) – Fiche baguettes demi-rondes, in H. Camps-Fabrer (ed.), *Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, Cahier V : Bâtons percés, baguettes*, Treignes, C.E.D.A.R.C., p. 71-83.
- FERUGLIO V. (1998) – Les baguettes demi-rondes de l'Espagne cantabrique et leur comparaison avec les Pyrénées françaises, *Art et Société dans le Magdalénien pyrénéen*, rapport triennal 1996-98, p. 187-196.
- FERUGLIO V. (2003) – Les baguettes demi-rondes, in J. Clottes and H. Delporte (eds.), *La grotte de La Vache (Ariège)*, Paris, C.T.H.S., t. 1, p. 275-284.
- FERUGLIO V., AVERBOUH A. (2016) – Identification d'un marqueur identitaire des groupes du Magdalénien par l'approche technologique, thématique et chronologique : l'exemple des baguettes demi-rondes à tubérosités, in J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste and E. Man-Estier (eds.), *L'art au quotidien. Objets ornés du Paléolithique supérieur*, Actes du colloque international (Les Eyzies-de-Tayac, 2014), Les Eyzies de Tayac-Sireuil, Musée national de la préhistoire (*Paléo*, special issue 2016), p. 199-215.
- FERUGLIO V., BUISSON D. (1996) – Les baguettes demi-rondes à volutes, in Collective, *L'art préhistorique des Pyrénées*, Paris, R.M.N., p. 220.
- FERUGLIO V., BUISSON D. (1999) – Accolements de pièces à section demi-ronde, in M. Julien (ed.), *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 143-149.
- FRITZ C. (2010) – Le Magdalénien, in J. Clottes (ed.), *La France préhistorique. Un essai d'histoire*, Lonrai, Gallimard, p. 202-228.
- FRITZ C., TOSELLO G., SAUVET G. (2007) – Groupes ethniques, territoires, échanges : la « notion de frontière » dans l'art magdalénien, in N. Cazals, J. González Urquijo and X. Terradas (eds.), *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*, Santander, Publicaciones (Monografías del IIIPC), p. 164-181.
- FUENTES O., LUCAS C., ROBERT E. (2019) – An approach to Palaeolithic networks: The question of symbolic territories and their interpretation through Magdalenian art, *Quaternary International*, 503, p. 233-247.
- GONZÁLEZ-SAINZ C. (1989) – *El Magdaleniense Superior-Final de la region cantábrica*, Santander, Universidad de Cantabria, 318 p.
- GONZÁLEZ-SAINZ C. (1993) – En torno a los paralelos entre el arte mobiliario y rupestre, *Veleia*, 10, p. 39-56.
- ICKERODT U. F. (2013) – Barbed points through time – A hunting weapon between ethno-archaeological argumentation and functional analysis, in O. Grimm and U. Schmölcke (eds.), *Hunting in northern Europe until 1500 AD. Old traditions and regional developments, continental sources and continental influences*, Neumünster, Wachholtz, p. 113-145.
- JULIEN M. (1982) – *Les harpons magdaléniens*, Paris, C.N.R.S. (Supplément à Gallia préhistoire, 17), 239 p.
- JULIEN M. (1999) – Une tendance créatrice au Magdalénien : à propos de stries d'adhérence sur quelques harpons, in Collective, *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, p. 133-142.
- LACOMBE S. (2005) – Territoires d'approvisionnement en matières premières lithiques au Tardiglaciaire. Remarques à propos de quelques ensembles pyrénéens, in J. Jaubert and M. Barbaza (eds.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire. Terres et hommes du sud (126^{ème} congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Toulouse, 2001)*, Paris, C.T.H.S., p. 329-353.
- LADIER E. (2016) – Objets inédits ou peu connus de Bruniquel et leur place dans l'art mobilier magdalénien de la vallée de l'Aveyron, in J.-J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste and E. Man-Estier (eds.), *L'art au quotidien – Objets ornés du Paléolithique supérieur*, Actes du colloque international (Les Eyzies de Tayac, 2014), Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil, Musée national de la préhistoire (*Paleo*, special issue 2016), p. 485-504.
- LANGLAIS M., COSTAMAGNO S., LAROULANDIE V., PÉTILLON J.-M., DISCAMP E., MALLIE J.-B., COCHARD D., 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, p. 138-149.
- LANGLAIS M., SÉCHER A., CAUX S., DELVIGNE V., GOURC L., NORMAND C., 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, p. 92-107.
- LANGLEY M. C. (2014) – Magdalenian antler projectile point design: Determining original form for uni- and bilaterally barbed points, *Journal of Archaeological Sciences*, 44, p. 104-116.
- LANGLEY M. C. (2015) – Investigating maintenance and discard behaviours for osseous projectile points: A Middle to Late Magdalenian (c. 19,000-14,000 cal. BP) example, *Journal of Anthropological Archaeology*, 40, p. 340-360.
- LANGLEY M. C., AUGIER D., DELAGE C., PAUTHIER A. (2015) – A Magdalenian decorated baguette demi-ronde from Grotte de l'Abbé (Charente, France), *Comptes Rendus Palevol*, 14, p. 321-330.
- LEMONNIER P. (1987) – Le sens des flèches. Culture matérielle et identité ethnique chez les Anga de Nouvelle-Guinée, in B. Koechlin, J. M. C. Sigaut and G. Toffin (eds.), *De la voûte au terroir, du jardin au foyer*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, p. 573-595.

- LEROI-GOURHAN A. (1971) – *Préhistoire de l'Art Occidental*, Paris, Mazenod, 502 p.
- LUCAS C. (2012) – Les décors géométriques du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) : Une place à part dans l'équipement ?, in J. Clottes (ed.), *Pleistocene art of the world*, Actes du Congrès IFRAO (Tarascon-sur-Ariège, 2010), Tarascon-sur-Ariège (*Préhistoire, Art et Sociétés, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, special issue 65-66), p. 1501-1521.
- LUCAS C. (2014a) – *Messages codés des chasseurs magdaléniens. Approche technologique et structurale des objets ornés de compositions géométriques par les Magdaléniens des Pyrénées nord-occidentales (16.500-12.000 ans cal. B. C.)*, unpublished PhD thesis, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 348 p, 217 pl.
- LUCAS C. (2014b) – Tipo-cronología de las composiciones geométricas magdalenienses del Pirineo noroccidental, in M. A. Medina-Alcaide, A. J. Romero-Alonso, R. M. Ruiz-Márquez and J. L. Sanchidrián Torti (eds.), *Sobre rocas y huesos : las sociedades prehistóricas y sus manifestaciones plásticas*, Universidad de Córdoba, U.C.O. Press, p. 130-151.
- MAIER A. (2015) – *The Central European Magdalenian. Regional Diversity and Internal Variability*, New York, Springer, 455 p.
- MAIER A., LIEBERMANN C., PFEIFER S. J. (2020) – Beyond the Alps and Tatra Mountains – the 20-14 ka Repopulation of the Northern Mid-latitudes as Inferred from Palimpsests Deciphered with Keys from Western and Central Europe, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 3, p. 398-452.
- MALGARINI R., LUCAS C. (2015) – L'industrie osseuse de la campagne 2015, in L. Mevel (dir.), *Les occupations magdaléniennes et aziliennes de l'abri des Douattes (Musieges, Haute-Savoie) : Rapport de fouilles programmées 2015*, unpublished excavation report, p. 46-53.
- MAN-ESTIER E. (2017) – Une tête de renne inédite provenant du Magdalénien de Longueruche (Plazac, Dordogne, France), An unpublished reindeer head from the Magdalenian of Longueruche, *Paléo*, 28, p. 251-255.
- MAN-ESTIER E., PAILLET P. (2014) – Regards croisés sur l'art magdalénien de deux grands sites, in Collective, *Grands sites d'art magdalénien. La Madeleine et Laugerie-Basse, il y a 15 000 ans*, Paris, R.M.N., p. 62-67.
- MAN-ESTIER E., PAILLET P. (2019) – See how they fly! Some considerations on symbolic transfers and territories at the end of the Upper Palaeolithic, *Quaternary International*, 503, p. 248-253.
- MAUSER P. F. (1970) – *Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau (Gemarkung Bittelbrunn, Landkreis Konstanz)*, Freiburg, Staatliches Amt für Ur- und Frühgeschichte (Badische Fundberichte, Sonderheft 13), 127 p., 114 pl.
- PASSEMARD E. (1916) – Sur les baguettes demi-rondes, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 13, p. 301-307.
- PÉTILLON J.-M. (2006) – *Des Magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de cervidé du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)*, Treignes, C.E.D.A.R.C. (Artefacts, 10), 302 p.
- PÉTILLON J.-M. (2009) – Des barbelures pour quoi faire ? Réflexion préliminaire sur la fonction des pointes barbelées du Magdalénien supérieur, in J.-M. Pétillon, M.-H. Dias-Meirinho, P. Cattelain, M. Honegger, C. Normand and N. Valdeyron (eds.), *Projectile weapon elements from the Upper Palaeolithic to the Neolithic*, Proceedings of session C83, XVth World Congress UISPP (Lisbon, 2006) = *P@lethnology*, 1, p.69-102.
- PÉTILLON J.-M. (2017) – Vivre au bord du golfe de Gascogne au Paléolithique supérieur récent : vers un nouveau paradigme, in C. Dupond and G. Marchand (eds.), *Archéologie des chasseurs-cueilleurs maritimes : de la fonction des habitats à l'organisation de l'espace littoral*, Paris, Société préhistorique française (Séances, 6), p. 23-36.
- PÉTILLON J.-M., PLISSON H., CATTELAÏN P. (2016) – Thirty Years of Experimental Research on the Breakage Patterns of Stone Age Osseous Points. Overview, Methodological Problems and Current Perspectives, in R. Iovita and K. Sano (eds.), *Multidisciplinary Approaches to the Study of Stone Age Weaponry*, Dordrecht, Springer (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series), p. 47-63.
- PÉTILLON J.-M., SACCHI D. (2013) – Deux spatules du type Pekárna dans la grotte Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude, France), in M. de la Rasilla Vives (ed.), *F. Javier Fortea Perez, Universitatis Ovetentis Magister : estudios en homenaje*, Oviedo, Universidad de Oviedo, p. 305-315.
- PFEIFER S. J. (2017) – Ornamented osseous projectile point from the Balcarka and Pekárna caves: evidences of direct interrelations between two Magdalenian sites in the Moravian karst (Czech Republic), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 47, 2, p. 141-151.
- PIETTE E. (1907) – *L'Art pendant l'Age du Renne*, Paris, Masson et Cie, 112 p., 100 pl.
- RIVERO O. (2010) – *La movilidad de los grupos humanos en el Magdaleniense Medio cántabro-pirenaico: Una visión a través del arte*, unpublished PhD thesis, Universidad de Salamanca, vol. 1: 662 p, vol. 2: 714 p.
- RIVERO O., FANO M. A., GARATE D. (2014) – Relationships between recent Magdalenian societies in Cantabrian Spain, through the technical and formal analysis of frontal representations of Ibex, in M. Otte (ed.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique*, Liège, ERAUL, p. 589-600.
- SACCHI D. (1990) – Bases objectives de la chronologie de l'art mobilier paléolithique dans les Pyrénées septentrionales, in J. Clottes (ed.), *L'art des objets au Paléolithique*, Clamecy, Éditions du Ministère de la Culture, 1, p. 13-29.
- SACCHI D. (2003) – *Le Magdalénien : Apogée de l'art quaternaire*, Paris, La Maison des Roches, 126 p.
- SAINT-PÉRIER DE R. (1929) – Les baguettes sculptées dans l'art paléolithique, *L'Anthropologie* (Paris), 39, p. 43-64.
- SAINT-PÉRIER DE R. (1936) – *La grotte d'Isturitz. II – Le Magdalénien de la Grande Salle*, Paris, Masson et Cie (Archives de l'I.P.H., 7), 123 p., 12 pl.
- SAUVET G. (1990) – Les signes dans l'art mobilier, in J. Clottes (ed.), *L'art des objets au Paléolithique*, Clamecy, Éditions du Ministère de la Culture, 2, p. 83-99.

- SAUVET G. (2019) – The *lifeworld* of hunter-gatherers and the concepts of territory, *Quaternary International*, 503, p. 191-199.
- SAUVET G., FORTEA J., FRITZ C., TOSELLO G. (2008) – Echanges culturels entre groupes humains paléolithiques entre 20.000 et 12.000 BP, *Préhistoire, Art et Sociétés, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, 63, p. 73-92.
- SIEVEKING A. (1987) – *A Catalogue of Palaeolithic Art in the British Museum*, London, British Museum Publications, 115 p., 131 pl.
- STRAUS L. G., LANGLAIS M. (2020) – *Magdalenian chrono-stratigraphic correlations and cultural connexion between Cantabrian Spain and Southwest France... and beyond*, Paris, Société préhistorique française (Séances, 15), 393 p.
- SZMIDT C., PÉTILLON J.-M., CATTELAÏN P., NORMAND C., SCHWAB C. (2009) – Premières dates radiocarbone pour le Magdalénien d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 3, p. 588-592.
- TOSELLO G. (2003) – *Pierres gravées du Périgord magdalénien : Art, symboles, territoires*, Paris, C.N.R.S. (Supplément à Gallia préhistoire, 36), 577 p.
- UTRILLA P. (1990) – Bases objectives de la chronologie de l'art mobilier paléolithique sur la côte cantabrique, in J. Clottes (ed.), *L'art des objets au Paléolithique*, Clamecy, Éditions du Ministère de la Culture, 1, p. 87-99.
- UTRILLA P., MAZO C. (1996) – Le Paléolithique supérieur dans le versant sud des Pyrénées. Communications et influences avec le monde pyrénéen français, in H. Delporte and J. Clottes (eds.), *Pyrénées préhistoriques. Arts et sociétés*, Paris, C.T.H.S., p. 243-262.
- WELTÉ A.-C. (2000) – Le Magdalénien supérieur et les propulseurs dans la vallée de l'Aveyron : révision chronologique, in G. Pion (ed.), *Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, actes de la table ronde (Chambéry, 1999), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 28), p. 201-212.
- WIESSNER P. (1983) – Style and social information in Kalaharin San projectile points, *American Antiquity*, 48, p. 253-276.

Claire LUCAS
British Museum, Department of Britain,
Europe and Prehistory
Franks House, 56 Orsman Road,
London N1 5QJ
CLucas@britishmuseum.org



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 173-194

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Back to the wall: an approach to the reuse of symbolic underground spaces during the Late Upper Palaeolithic on the Bay of Biscay seaboard

Retour aux parois : une approche de la réutilisation d'espaces souterrains symboliques au Paléolithique supérieur tardif sur le versant du golfe de Gascogne

Zurück zur Wand: Eine Annäherung an die wiederholte Nutzung symbolischer unterirdischer Räume während des späten Jungpaläolithikums an der Küste des Golfs von Biskaya

Diego GARATE, Olivia RIVERO, Iñaki INTXAURBE and Lucía M. DÍAZ-GONZÁLEZ

Abstract: The symbolic use of the underground landscape is one of the most relevant aspects of the behaviour of Upper Palaeolithic societies in Europe. Currently available archaeological data clearly indicate the development of symbolic activities inside the caves from the Aurignacian, with Chauvet as the best example. This symbolic use became generalized until its most widespread levels at the end of the Upper Palaeolithic period, during the Middle Magdalenian. Besides, some of these caves were used during several periods in the Upper Palaeolithic. At the same time, even though the presence of graphic palimpsests was noted from the beginning of research in cave art, the recurrent use of caves for symbolic purposes, basically parietal art, in different periods during the Upper Palaeolithic has received the most interest only after the introduction of ¹⁴C-AMS analyses of charcoal paintings. Thus, until now, the reuse of caves for symbolic purposes, especially rock art, has scarcely been studied. The main goal of the present study is therefore to construct a preliminary overview of the phenomenon in order to establish differences and/or similarities in the reutilisation patterns. The methodology to identify the reuse of caves art in the area of study has been based on the critical re-evaluation of existing information. Previous studies have been partial, mostly because they were restricted to specific geographical areas. In this way, a recurrence has been observed in the use of these symbolic spaces which is especially striking in the central/western Cantabrian region, during the whole period, in a way that is not detected in other regions. This is a very significant observation because it is evidence for a shared form of behaviour regarding graphic codes in human groups that followed one another over time and are archaeologically represented by very different technocomplexes.

Keywords: Cave art, Symbolism, Re-use, Europe, Magdalenian.

Résumé : L'appropriation symbolique des paysages souterrains est l'un des comportements les plus marquants de l'Homo sapiens pendant le Paléolithique supérieur en Europe. L'incursion à l'intérieur des grottes à des fins symboliques semble être liée à de rares actes funéraires des populations néandertaliennes et des certaines activités ponctuelles comme celles documentées dans la grotte de Bruniquel. Les données archéologiques actuellement disponibles indiquent clairement le développement d'activités symboliques à l'intérieur des grottes depuis l'époque aurignacienne, avec la grotte Chauvet comme meilleur exemple. Ce processus se généralisera jusqu'à atteindre son paroxysme vers la fin du Paléolithique supérieur, au cours du Magdalénien moyen. Dans certaines régions, les grottes demeurent la principale source d'information pour appréhender l'organisation des sociétés paléolithiques en raison des problèmes de conservation des habitats de plein air. Elles ont en effet été occupées, voire habitées, et utilisées pour différentes fonctions selon des chronologies plus ou moins longues. D'ailleurs, certaines d'entre elles ont été occupées pendant plusieurs périodes, continues ou non, pendant le Paléolithique supérieur. C'est la raison pour laquelle certains spécialistes ont proposé l'idée que certains de ces sites aient eu le statut de « sites d'aggrégations », comme l'illustre le cas de la grotte d'Altamira. Cette même idée a également été évoquée sous le nom de « super sites » pour certaines grottes pyrénéennes comme Isturitz ou le Mas d'Azil. Si la présence de palimpseste graphique dans l'art rupestre a été mise en évidence depuis les prémices des recherches dans ces contextes, l'utilisation récurrente de grottes à des fins symboliques et artistique a été véritablement démontrée avec le développement des analyses ¹⁴C-AMS sur les peintures réalisées au fusain. Pourtant, jusqu'à présent, la réappropriation de grottes à des fins symboliques n'a guère été un véritable objet d'étude. Seules les grottes de Cantabrie occidentale et centrale ont été évaluées de manière conjointe dans cette perspective, alors que dans d'autres secteurs elles ont été considérées individuellement. Récemment, à travers nos recherches dans l'est de la Cantabrie et dans les Pyrénées occidentales, nous avons détecté l'existence de trois sites qui présentaient des récurrences graphiques : les sites d'Aitzbitarte IV et d'Aitzbitarte V, étaient des ensembles d'art rupestre inconnus. Erberua était pour sa part déjà connu, mais nos travaux ont permis la réinterprétation de certaines gravures. En raison de ces nouveaux indices et dans le but de parvenir à avoir une vision d'ensemble de ce comportement culturel à la fin du Paléolithique supérieur, nous avons répertorié et caractérisé tous les sites d'art rupestre qui présentait une réutilisation des parois en réalisant une réévaluation critique des informations publiées et la discussion de modèles pour le bassin versant du golfe de Gascogne. L'objectif principal de la présente étude était de proposer un premier aperçu de ces phénomènes et de trouver des différences et/ou des similitudes dans les schémas de réappropriation des parois. Au final, nous avons observé une récurrence de ces espaces symboliques qui est particulièrement frappante dans la région de Cantabrie centrale/occidentale, pendant tout le Paléolithique supérieur. Ces résultats permettent de mettre en évidence un comportement partagé pour des codes graphiques par des groupes humains qui se succèdent dans le temps, en transcendant les technocomplexes auxquelles ils appartiennent. L'enquête actuelle s'est limitée à un sujet principal – la distribution géographique et spatiale – et reste préliminaire en raison de notre objectif principal qui était d'obtenir une vue d'ensemble à l'échelle de l'Europe occidentale. Dans tous les cas, des analyses plus approfondies devront être effectuées pour préciser les interactions entre les différentes phases de décors, pour définir les schémas de construction graphique de l'ensemble et bien sûr, pour expliquer les différences mises en évidence.

Mots-clés : Grotte ornée, Symbolisme, Réutilisation, Europe, Magdalénien.

Zusammenfassung: Die symbolische Nutzung unterirdischer Landschaften ist einer der relevantesten Verhaltensaspekte jungpaläolithischer Gesellschaften in Europa. Die zurzeit verfügbaren archäologischen Daten zeigen deutlich die Entwicklung symbolischer Aktivitäten in Höhlen seit dem Aurignacien, mit der Chauvet-Höhle als bestem Beispiel. Diese Art der symbolischen Nutzung erfuhr immer weitere Verbreitung bis zu ihrem Höhepunkt gegen Ende des Jungpaläolithikums, während des Mittleren Magdalénien. Außerdem wurden einige dieser Höhlen zu mehreren Zeitpunkten während des Jungpaläolithikums genutzt. Wenn gleich Palimpseste bei Höhlenkunst von Beginn der Untersuchungen an beschrieben wurden, wuchs das Interesse an der wiederholten Nutzung von Höhlen für symbolische Zwecke, hauptsächlich an Wandkunst, zu verschiedenen jungpaläolithischen Epochen erst nach der Einführung von ¹⁴C-AMS-Analysen an Holzkohle-Zeichnungen. Bislang wurde die Wiederverwendung von Höhlen zu symbolischen Zwecken, insbesondere Felskunst, kaum untersucht. Das Ziel dieser Studie ist es daher, einen vorläufigen Überblick über das Phänomen zu geben, um Unterschiede und/oder Gemeinsamkeiten in den Wiederverwendungsmustern herausstellen zu können. Die Methode zur Erkennung der Wiederverwendung von Höhlenkunst im Untersuchungsgebiet basiert auf der kritischen Neubewertung der vorhandenen Informationen. Bisherige Studien betrachteten meist nur einen spezifischen geographischen Raum und waren daher partieller Natur. Auf diese Weise konnte eine wiederholte Nutzung symbolischer Plätze festgestellt werden, die sich in einer besonders hohen Intensität während des gesamten Untersuchungszeitraumes in der zentralen/westlichen kantabrischen Region abzeichnet, wie sie in keiner anderen Region erkannt wurde. Dies ist eine signifikante Beobachtung, da sie beweist, dass zeitlich aufeinanderfolgende Menschengruppen, die archäologisch durch sehr unterschiedliche Technokomplexe repräsentiert sind, eine geteilte Art des Verhaltens in Bezug auf graphische Kodierung hatten.

Schlüsselwörter: Höhlenkunst, Symbolismus, Wiederholte Nutzung, Europa, Magdalénien.

INTRODUCTION

THE SYMBOLIC appropriation of the subterranean landscape is one of the most significant aspects of *Homo sapiens* behaviour among Upper Palaeolithic societies in Europe. Several authors have claimed that it is one of the distinctive features of ‘modern behaviour’ in those human groups (Mithen, 1996; Mellars, 2004; Zilhão, 2007). In fact, it is considered a milestone for humankind, and a large number of these sites, especially in Spain and France, have been designated World Heritage by UNESCO.

Earlier incursions inside caves for symbolic purposes seem to be represented by a few Neanderthal burials (Pettitt, 2002) and some occasional and indeterminate activities only in Bruniquel Cave (Jaubert et al., 2016).

Recent Uranium-series dating results of calcite crusts in spatial relationship with rock art have been published for the Spanish caves of Ardales, Maltravieso and La Pasiega (Hoffmann et al., 2018a), and these coincide with a Neanderthal occupation of the territory. However, several specialists doubted the results (Pearce and Bonneau, 2018; Aubert et al., 2018a; Slimak et al., 2018; White et al., 2019), which has motivated an interesting discussion (Hoffmann et al., 2018b, 2018c and 2019). In previous chronologies, such other evidence as the ‘votive’ hand-axe from the Sima de los Huesos (Pit of the Bones) at Atapuerca has been proposed for archaic Neanderthals (Arsuaga et al., 2014), although the intentionality of this deposit has not been confirmed yet (Aranburu et al., 2017).

In contrast, currently available archaeological data clearly indicate the development of symbolic activities inside caves from the Upper Palaeolithic Aurignacian onwards (Clottes [ed.], 2001; Pike et al., 2012), even taking into account all the limitations concerning the input of this kind of evidence in the construction of cultural taxonomy (Reynolds and Riede, 2019). This behaviour then became increasingly common until reaching its greatest development – in terms of quantity – at the end of the Upper Palaeolithic, in the Middle Magdalenian (Clottes, 2012a). The cave of Chauvet (Ardèche, France) has contributed to this early art with a dozen of direct and more than a hundred of indirect datings obtained by different methods (Quiles et al., 2016), indicating human activities during the Aurignacian and also the Gravettian. Although some researchers question the validity of the radiometric datings and the claims for a stylistic comparison and evaluation of palaeontological and stratigraphic evidence (Züchner, 1996; Pettitt, 2008; Pettitt et al., 2009; Combier and Jouve, 2014; Pettitt and Bahn, 2015), all doubts have been countered with stylistic comparisons (e.g. Tosello and Fritz, 2005; Sauvet et al., 2008), or by geomorphological insights, because the entrance of Chauvet started collapsing since 29 ka until the total sealing of the cave 21 ka ago (Sadier et al., 2012). There is a similar situation concerning the half-dozen U/Th Aurignacian dates obtained in Castillo, Altamira, and Tito Bustillo (Pike et al., 2012), which were also criticized by some specialists

(Bednarik, 2012; Clottes, 2012b; Pons-Branchu et al., 2014; Sauvet et al., 2017) but defended by the initial researchers (Pike et al., 2017).

In fact, caves are the main source of information for the reconstruction of Palaeolithic societies because of preservation conditions and because they were inhabited and used under different functional aspects (Utrilla, 1994; Olive, 2004). Some of these caves were occupied, continuously or not, during several periods during the Upper Palaeolithic. Consequently, some specialists have proposed the idea of ‘aggregation sites’ for those caves where the archaeological record is extremely rich for one or several periods. First applied to Altamira Cave (Cantabria, Spain; Conkey, 1980 and 1992), the idea has also been posited under the term of ‘super sites’ for some Pyrenean caves, like Isturitz (Pyrénées Atlantiques, France) or Mas d’Azil (Ariège, France; Bahn, 1982). This idea has been developed mostly in the Cantabrian region by analyzing the social geographies of Palaeolithic groups (Moure, 1994; Utrilla, 1994; Utrilla and Martínez-Bea, 2008; De La Rasilla and Duarte, 2018), although a reinterpretation has been proposed for Isturitz (Rivero, 2014).

While the presence of graphic palimpsests in cave art was noted from the beginning of research (e.g. Alcalde del Río et al., 1911), the recurrent use of caves for symbolic purposes, basically parietal art, in different periods throughout the Upper Palaeolithic is an aspect that has been addressed in most detail only after the introduction of ¹⁴C-AMS analyses of charcoal paintings (Valladas et al., 2013). There is a supposed long tradition of decorated caves based on the radiocarbon dates for sites like Cougnac (Lot, France) and Cosquer (Bouches du Rhône, France; Lorblanchet, 1994a; Valladas et al., 2017), the suggested repainting on the same wall at Niaux (Ariège, France; Clottes et al., 1992), or even retouching the same figures at Castillo (Cantabria, Spain; Valladas et al., 2001) again during the Magdalenian. However, the validity of most of these dates was later criticized because of possible contamination processes during sampling and analysis (Sauvet, 2004). On the other hand, the wall-stratigraphic superimpositions of figures in different styles have also been used to demonstrate spatial recurrence of symbolic activities inside the caves. In the Cantabrian region this phenomenon was observed especially in Altamira and Castillo caves from the first moments of research (Alcalde del Río et al., 1911), and the figures were attributed first to the Early Upper Palaeolithic (i.e. Gravettian), to its middle phases (i.e. Solutrean and Lower Magdalenian) and finally to the Middle Magdalenian (Moure, 1994). The same idea has been applied to a large number of caves, including Peña Candamo, Llonín, Tito Bustillo, Pasiega, and La Garma, within a more extended chronology (González-Sainz, 2004). At the same time, a model of human use of the interior of the caves was proposed for the western Cantabrian sites of Llonín, Tito Bustillo, Lloseta, and Buxu (Fortea, 2007). These caves were apparently explored and decorated in all their sectors during the Gravettian, and then the main walls were decorated again in the Magdalenian, superimposing

the ‘new’ figures on the ‘older’ ones, creating a complex palimpsest. This model has also been applied for the central Cantabrian caves of Altamira, Pasiega, Castillo, and La Garma (Corchón et al., 2012). Such recurrent graphic activities have been assessed for just a few caves in the Pyrenees: Trois Frères, and Le Portel (Clottes, 1989; Jaubert, 2008), while this phenomenon seems to be even scarcer in the Dordogne, where it is basically limited to La Mouthe (Breuil, 1952), and Font-de-Gaume (Plassard, 2006). Incursions into the caves for other kinds of symbolic activities, like burials or object deposits (Medina-Alcaide et al., 2018), seem to have been more infrequent and so far no evidence of recurrence has been detected.

More recently, during our research survey in the eastern Cantabrian region and the western Pyrenees, graphic recurrence during the Upper Palaeolithic has been detected at three sites (Garate, 2018). In the cases of Aitzbitarte IV (Garate et al., 2020a) and Aitzbitarte V (Garate et al., 2020b) these are previously unknown rock art ensembles, while in the case of Erberua some of the already known engravings were reinterpreted (Garate et al., 2020c). These results are especially interesting because they connect the Cantabrian and Pyrenean regions, also in view of this specific phenomenon of the reutilization of cave sectors for graphic activities.

Thus, until now, the re-appropriation of caves for symbolic purposes, especially in reference to rock art, has been studied very little. Only the western and central Cantabrian caves have been considered as a whole in this sense, while only individual ones in other regions have been examined. In fact, the reuse of caves with symbolic purposes can be related to the addition of new figures after earlier one(s), on the same or other panels, in a short or long chronological dimension (Lorblanchet, 1994a). In the first case, reuse is very difficult to detect due to the low resolution of the dating methods, only the parietal stratigraphy allows us to assess – indirectly – the time scale. In the second case, the criteria are more numerous, especially ^{14}C and U/Th analysis, parietal stratigraphy and stylistic comparison are to be mentioned.

As a consequence of new evidence and the lack of an overview about this cultural behaviour involving the Middle/Upper Magdalenian reuse of caves decorated in previous phases, all the cave art sites in the Bay of Biscay with recurrent decoration through time have been identified and defined in this study in order to seek different or similar patterns.

MATERIALS AND METHODS

The area of study has been restricted to the Bay of Biscay seaboard, this is to say, to all the river basins that discharge into the Atlantic along the Cantabrian and the Landes coastlines (from the River Nalón in Asturias, northern Spain, to the Loire in Brittany, western France). This is the classical area for Palaeolithic cave art studies, including the regions of the Cantabrian Mountains, the

Pyrenees, the Quercy, the Perigord, the Charente, and the Loire. It is here where the continuous symbolic use of caves during the Upper Palaeolithic was more common, albeit not exclusive, or where it has been especially highlighted by research.

The methodology developed to identify the re-appropriation of cave art in the selected area has been based on the critical re-examination of the existing information. The reappraisal of all the Late Upper Palaeolithic decorated ensembles starting with the literature has enabled a global view for the mentioned area (table 1). Only caves reused during the Middle/Upper Magdalenian, with previous decoration phases dated to the Aurignacian, Gravettian, Solutrean, and/or Lower Magdalenian, were selected. In the case of the Lower Magdalenian, there are some sites where the differentiation between one and another technocomplex is so difficult (e.g. Altamira, Marsoulas, Roc-aux-Sorciers, Cap Blanc, etc.) that they have to be considered with caution. Recurrences between Middle and Upper Magdalenian technocomplexes have been excluded because of the difficulty in detecting differences (Rivero and Sauvet, 2014), likewise recurrences between Early Upper Palaeolithic phases because that is not the objective of the study.

The attribution to different phases referred to in the literature is sometimes not well argued, and such sites have been discarded from our analysis as explained below (e.g., Lascaux, Pech Merle, Covarón, El Bosque, Urdiales, Cullalvera, Lloseta, and Coimbre). In contrast, some cases that have never been cited in this regard before (Bernifal, Combarelles I, Bourgneton, and Erberua) and our new discoveries (Aitzbitarte IV and V) have been included, as mentioned above.

At Lascaux Cave (Dordogne, France) some specialists distinguish several rock art phases, including a final one in the Middle Magdalenian (Leroi-Gourhan, 1965; Lorblanchet, 1994a), based on the presence of claviforms, some frontal-view animals and the multiplication of the legs of some horses. However, all these seem to be compatible with immediately previous decoration phases during the Lower Magdalenian and Badegoulian. Likewise, in the cave of Pech Merle (Quercy, France) three rock art phases were identified originally, including one of the middle Magdalenian (Leroi-Gourhan, 1965), but later this opinion was substituted by a more homogeneous interpretation of the record (Lorblanchet, 2010), discarding any Magdalenian phases. Other sites, like Covarón (Asturias, Spain), display deeply engraved lines at the outside of the cave which are attributed to the Early Upper Palaeolithic, and red signs and black animals in the inner galleries, dated to the Upper Magdalenian. The diachronic interpretation of these two types of figures (Arias and Pérez-Suárez, 1993) may not be totally justified since this same combination appears in other nearby ensembles, like El Bosque, which are considered synchronic (Ruiz-Redondo and Garate, 2015), even though they are located in completely different contexts, with the deep spindle-shaped lines in the outer part of the caves and Middle/Upper Magdalenian figures in the deep sectors.

Cave	Province, Country	Occupation phases	Decoration phases	Recurrent art references
Peña Candamo	Asturias, Spain	Unknown	Aurignacian	Fortea, 2000a; Corchón et al., 2017
			Gravettian	
			Solutrean*	
			Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Tito Bustillo	Asturias, Spain	Middle Magdalenian	Aurignacian	Moure, 1994; Fortea, 2007; De Balbín Behrmann et al., 2016; Pike et al., 2012
		Upper Magdalenian	Gravettian	
			Solutrean*	
			Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Buxu	Asturias, Spain	Solutrean	Gravettian*	Sauvet, 2015; Menéndez (ed.), 2016
		Lower Magdalenian	Solutrean	
			Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
Llonín	Asturias, Spain	Gravettian	Gravettian	Fortea et al., 2004
		Solutrean	Solutrean	
		Badegoulian*	Lower Magdalenian	
		Lower Magdalenian	Middle Magdalenian	
		Upper Magdalenian	Upper Magdalenian	
Pindal*	Asturias, Spain	Unknown	Gravettian *	Alcalde del Río et al., 1911; Breuil, 1952; Jordá and Berenguer, 1954; Jordá, 1976; Fortea, 1992 and 2000b; González-Echegaray and González-Sainz, 1994
			Middle Magdalenian	González-Sainz, 2005a
			Upper Magdalenian*	
			Post-Palaeolithic*	
Altamira	Cantabria, Spain	Gravettian	Aurignacian	Breuil and Obermaier, 1935; Pike et al., 2012; De Las Heras et al., 2013
		Solutrean	Gravettian	
		Lower Magdalenian	Solutrean	
			Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Hornos de la Peña	Cantabria, Spain	Aurignacian	Aurignacian*	Alcalde del Río et al., 1911; Rivero and Garate, 2013
		Solutrean	Gravettian	
		Lower Magdalenian	Lower Magdalenian*	
		Middle Magdalenian*	Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Pasiega A/B	Cantabria, Spain	Solutrean*	Gravettian	Breuil et al., 1913; De Balbín Behrmann and González-Sainz, 1993
		Lower Magdalenian*	Solutrean	Garate et al., 2019
		Middle Magdalenian	Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
Pasiega C/D	Cantabria, Spain	Unknown	Mousterian*	Breuil et al., 1913;
			Gravettian	Moure and González-Sainz, 2000; González-Sainz, 2005b; Hoffmann et al., 2018a
			Solutrean	
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Castillo	Cantabria, Spain	Aurignacian	Aurignacian	Alcalde del Río et al., 1911; Moure and González-Sainz, 2000
		Gravettian	Gravettian	González-Sainz, 2005b; Pike et al., 2012
		Solutrean	Solutrean	
		Badegoulian*	Lower Magdalenian	
		Lower Magdalenian	Middle Magdalenian	
		Upper Magdalenian	Upper Magdalenian	
			Post-Palaeolithic	

Cave	Province, Country	Occupation phases	Decoration phases	Recurrent art references
Garma, La	Cantabria, Spain	Middle Magdalenian	Gravettian	González-Sainz, 2003
			Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
Salitre	Cantabria, Spain	Uncertain	Gravettian	Alcalde del Rio et al., 1911; Salazar et al., 2019
			Upper Magdalenian	
Aitzbitarte IV*	Basque Country, Spain	Aurignacian	Gravettian*	Garate et al., 2020a
		Solutrean	Middle Magdalenian	
		Badegoulian*		
		Upper Magdalenian		
Aitzbitarte V	Basque Country, Spain	Unknown	Gravettian	Garate et al., 2020c
			Middle Magdalenian	
Erberua	Pyrénées Atlantiques, France	Unknown	Gravettian	Garate et al., 2020b
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian*	
Gargas Supérieur	Hautes Pyrénées, France	Unknown	Gravettian	Tosello et al., 2005
			Middle Magdalenian	
Tibirán	Hautes Pyrénées, France	Unknown	Gravettian	Leroi-Gourhan, 1965
			Middle Magdalenian	
Mas d’Azil, Le*	Ariège, France	Aurignacian	Gravettian*	Le Guillou, 2017
		Gravettian	Middle Magdalenian	
		Solutrean	Upper Magdalenian*	
		Badegoulian*		
		Lower Magdalenian		
		Middle Magdalenian		
		Upper Magdalenian		
Trois Frères, Les	Ariège, France	Gravettian	Gravettian	Bégouën and Breuil, 1958; Jaubert, 2008
		Lower Magdalenian	Middle Magdalenian	
		Middle Magdalenian		
		(Enlène)		
Portel, Le	Ariège, France	Gravettian	Gravettian	Jaubert, 2008
		Middle Magdalenian	Middle Magdalenian*	
		Upper Magdalenian	Upper Magdalenian	
Pergouset	Lot, France	Aurignacian	Gravettian*	Garate et al., 2020b
			Upper Magdalenian	
Bourgneton*	Lot, France	Unknown	Gravettian*	Lorblanchet, 1971
			Middle Magdalenian	
Mouthe, La	Dordogne, France	Aurignacian	Gravettian	Breuil, 1952
		Solutrean	Solutrean	
		Magdalenian	Middle Magdalenian	
Font-de-Gaume	Dordogne, France	Aurignacian	Gravettian*	Capitan et al., 1924; Plassard, 2006
		Solutrean	Solutrean*	
		Magdalenian	Lower Magdalenian	
			Middle Magdalenian	
Combarelles I*	Dordogne, France	Middle Magdalenian	Aurignacian*	Capitan et al., 1924
		Upper Magdalenian	Lower Magdalenian*	
			Middle Magdalenian	
			Upper Magdalenian	
Bernifal*	Dordogne, France	Upper Magdalenian*	Middle Magdalenian	Plassard, 2006
			Upper Magdalenian*	
Margot	Mayenne, France	Unknown	Gravettian	Pigeaud et al., 2006
			Middle Magdalenian	

Table 1 – Decorated caves with graphical recurrence during the Upper Palaeolithic in the Bay of Biscay (* see discussion of attribution).

Tableau 1 – Grottes ornées avec une récurrence graphique au Paléolithique supérieur dans le golfe de Gascogne (* pour les attributions discutées).

Tabelle 1 – Bilderhöhlen mit wiederholt auftretender graphischer Nutzung während des Jungpaläolithikums im Golf von Biskaya (*siehe Diskussion der chronologischen Zuschreibung).

In the caves of Urdiales and Cullalvera (Cantabria, Spain) the situation is very similar; at first, several phases of decoration across the Upper Palaeolithic were described, motivated by the presence of red animal figures near the current entrances (Montes et al., 2005; Díaz Casado and Astorqui, 2012), but subsequent studies argue for a more synchronic interpretation (Ruiz-Redondo, 2014) dated to the Middle/Upper Magdalenian. In Lloseta (Asturias, Spain), where an important pre-Magdalenian rock art ensemble is known, some diffuse remains of three doubtful black animals have been assigned to the Magdalenian (De Balbín Behrmann et al., 2005). However, it is difficult to assess this attribution because of their bad preservation. Finally, in the case of Coimbre, at least two decoration phases have been proposed, one of them previous to the Middle Magdalenian because of the presence of different engraving techniques (García-Díez et al., 2017). It is difficult to confirm this appreciation, because the stylistic conventions in all the figures can be attributed to the Magdalenian, despite the different techniques used.

No diachronicity in the decoration phases has ever been clearly identified at Bernifal and Combarelles I. In the former case, motivated by the presence of the hand negatives, a decorative phase previous to the Middle Magdalenian has been discussed (Plassard, 2005), but this idea was discarded later because of a supposed relation between the handprints and a Magdalenian sketch of a mammoth. In the latter cave, the first research attributed a first decoration phase consisting of undefined black paintings to the Aurignacian (Capitan et al., 1924), but this appreciation does not appear in later studies (Leroi-Gourhan, 1965; Barrière, 1997). In both cases, there are hand stencils (at least two in Bernifal and one in Combarelles I). The same situation is detected in the case of Bourgneton (Lorblanchet, 1971), with a reindeer stylistically attributed without any doubt to the middle Magdalenian, as in the case of St. Eulalie (Lorblanchet, 2010), and a red handprint on another wall. The antiquity of this second depiction has been discussed, and it has been varyingly considered from being a fake to a possible pre-Magdalenian representation (Lorblanchet, 1971). In absence of more consistent arguments (like morphotypes of previous chronologies in animal figures, or parietal strata), the presence of hand stencils or prints, usually attributed to early phases of the Upper Palaeolithic (Jaubert, 2008; Feruglio et al., 2011; Floss and Ostheider, 2013) – or even the earliest (Pettitt et al., 2015; García-Díez et al., 2015) –, should be taken with caution in these cases, because Magdalenian artists are potential authors of them, as at Bedeilhac, where two hand prints are attributed to the Magdalenian (Sauvet, 2007). In any case, in Bernifal there may be some other archaic figures, like the horses No. 54 and No. 76 in the inventory of Plassard (2005), or the black disc cloud (close to the hand stencils and in the same colour), usually attributed to early Upper Palaeolithic phases, as in Combe-Negre (Feruglio et al., 2007),

or Pech-Merle, Les Fieux, Cougnac, Les Merveilles, Rocaudour, le Moulin de Laguenay, and le Travers de Janoye (Lorblanchet, 2010). Also, the ‘relationship’ of the hand stencils with the Magdalenian mammoth, proposed by F. Plassard (2005), should be revised to verify if there is any kind of superposition.

A critical evaluation of the existing literature about the selected sites requires a classification of the different chronological data available. This information can be related to ^{14}C -AMS direct dating results of the black paintings (Peña Candamo, Tito Bustillo, Buxu, Llonín, Pindal, Altamira, Pasiega C/D, Castillo, La Garma, Le Portel), to U/Th indirect dating of calcite crust (Castillo, Tito Bustillo, Altamira, Pasiega C), to parietal stratigraphy between figures in different styles (Peña Candamo, Tito Bustillo, Llonín, Altamira, Pasiega A-B, Pasiega C/D, Castillo), or to stylistic features (all sites).

Concerning the caves retained for this study of repeatedly used sites on the Bay of Biscay seaboard, it is necessary to differentiate the reliability of the chronological information. Some sites provide meaningful chronological data (^{14}C , U/Th, parietal stratigraphy, and stylistic comparison) to support the idea of different phases of decoration. This is the case for Peña Candamo, Tito Bustillo, Llonín, Altamira, Castillo, and Pasiega C/D, where all the types of chronological data are available. On other occasions, stylistic analyses provide sufficient arguments to propose diachronic symbolic activities inside caves like El Buxu, Hornos de la Peña, Pasiega A/B, Salitre, Aitzbitarte V, Erberua, Gargas Supérieur, Tibiran, Les Trois Frères, Le Portel, and La Mouthe. Finally, there is another group of caves where, although a diachronic interpretation seems reliable, the stylistic resolution is not precise enough to affirm it without any kind of doubt, e.g. at El Pindal, Font de Gaume, Combarelles I, Bernifal, and especially Aitzbitarte IV, Le Mas d’Azil, Pergouset, and Bourgneton.

The final total of 27 caves (6 of them doubtful) are distributed in different regions around the Bay of Biscay. The reutilisation of these caves as symbolic spaces may have been quantitatively and qualitatively different in each region. In order to examine this aspect in greater depth below, the phenomena will be compared in terms of their spatial distribution, insertion in previously decorated caves, and magnitude compared to the rest of Later Upper Palaeolithic cave art.

RESULTS

The area of the rivers that flow into the Bay of Biscay constitute a very wide geographical space which encompasses very diverse landscapes. In relation to these and the distribution of Palaeolithic parietal art, five areas have been differentiated that correspond, to a large extent, with those contemplated in historiography since the beginning of research (fig. 1).

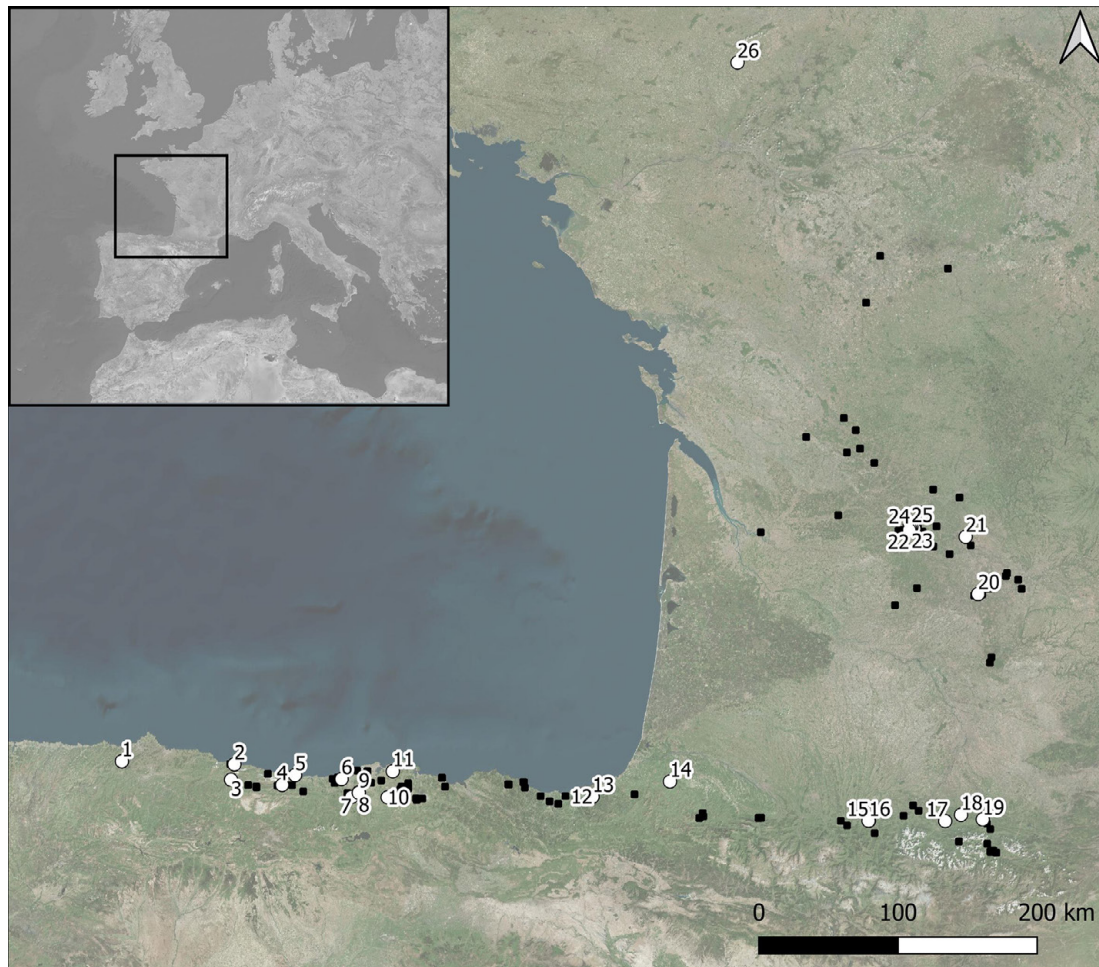


Fig. 1 – Location of cave art sites with Middle/Upper Magdalenian (black) and also previous decorative phases (white) in the Bay of Biscay watershed: 1) Candamo; 2) Tito Bustillo; 3) El Buxu; 4) Llonín; 5) El Pindal; 6) Altamira; 7) Hornos de la Peña; 8) La Pasiega; 9) El Castillo; 10) El Salitre; 11) La Garma; 12) Aitzbitarte IV; 13) Aitzbitarte V; 14) Erberua; 15) Gargas Supérieur; 16) Tibiran; 17) Trois Frères; 18) Mas d’Azil; 19) Le Portel; 20) Pergouset; 21) Bourgneton; 22) La Mouthe; 23) Bernifal; 24) Font-de-Gaume; 25) Les Combarelles; 26) Margot.

Fig. 1 – Localisation des sites d’art rupestre avec phases du Magdalénien moyen / supérieur (noir) et aussi avec des phases antérieures (blanc) dans le bassin versant du golfe de Gascogne : 1) Candamo ; 2) Tito Bustillo ; 3) El Buxu ; 4) Llonín ; 5) El Pindal ; 6) Altamira ; 7) Hornos de la Peña ; 8) La Pasiega ; 9) El Castillo ; 10) El Salitre ; 11) La Garma ; 12) Aitzbitarte IV ; 13) Aitzbitarte V ; 14) Erberua ; 15) Gargas Supérieur ; 16) Tibiran ; 17) Trois Frères ; 18) Mas d’Azil ; 19) Le Portel ; 20) Pergouset ; 21) Bourgneton ; 22) La Mouthe ; 23) Bernifal ; 24) Font-de-Gaume ; 25) Les Combarelles ; 26) Margot.

Abb. 1 – Lage der Höhlenkunst-Fundstellen des Mittleren/Späten Magdalénien (schwarz) und vorheriger künstlerischer Phasen (weiß) an der Küste des Golfs von Biskaya: 1) Candamo; 2) Tito Bustillo; 3) El Buxu; 4) Llonín; 5) El Pindal; 6) Altamira; 7) Hornos de la Peña; 8) La Pasiega; 9) El Castillo; 10) El Salitre; 11) La Garma; 12) Aitzbitarte IV; 13) Aitzbitarte V; 14) Erberua; 15) Gargas Supérieur; 16) Tibiran; 17) Trois Frères; 18) Mas d’Azil; 19) Le Portel; 20) Pergouset; 21) Bourgneton; 22) La Mouthe; 23) Bernifal; 24) Font-de-Gaume; 25) Les Combarelles; 26) Margot.

Cantabrian region

The Cantabrian coast represents the area with the highest density of caves decorated during the Upper Palaeolithic in Europe. For the Middle/Upper Magdalenian a total of 40 caves have been counted, and 14 of these also display previous phases of decoration (one cave doubtful), while there are c. 130 sites with decoration from previous phases only. That is, fewer than two-thirds of the caves were decorated ex novo in the region during the Magdalenian. In fact, for the Late Upper Palaeolithic, there is a very marked polarization

between the central/western and eastern cave art ensembles, with the two sectors separated by a ‘cave art void’ of 200 kilometres, between the Asón and Oka basins. In the first sector, between the rivers Nalón and Asón, the percentage of reused caves rises to 41%. This concentration coincides with the distribution of the striated hinds of the Cantabrian lower Magdalenian (Rivero et al., 2019). For the second sector, we can only certify the symbolic reuse of the underground space in the case of Aitzbitarte V, and perhaps also Aitzbitarte IV, while the remaining nine cases can just be attributed to later phases of the Magdalenian.

At the same time, these caves were reutilised in different ways as regards the distribution of the recent cave art phases (figs. 2 and 3). For example, there is a group of caves in the central/western sector (Peña Candamo, Llonín, Tito Bustillo, Altamira, and El Castillo) where the previous cave art phases are distributed through most of the topographical units in the caves, but the same caves also possess a main panel each with an accumulation of tens of figures, where several phases are represented one on top of the other, including Middle/Upper Magdalenian art. It is here where the reutilisation concept makes perfect sense. Other minor

sectors were also decorated in this period, but not in the same density as in the previous periods. In some other cases (Pasiega A/B, Pasiega C/D, La Garma, El Buxu, Hornos de la Peña) there is also a superimposition of phases in the same panels in several sectors of the caves, but without there being a main panel as in the previously mentioned group of caves. A third type of distribution (Salitre, Aitzbitarte IV, Aitzbitarte V) is characterized by the lack of parietal stratigraphy of the different phases. This is to say, the Magdalenian cave art is located in parts of the cave that were not selected by the artists who decorated it in previous phases.

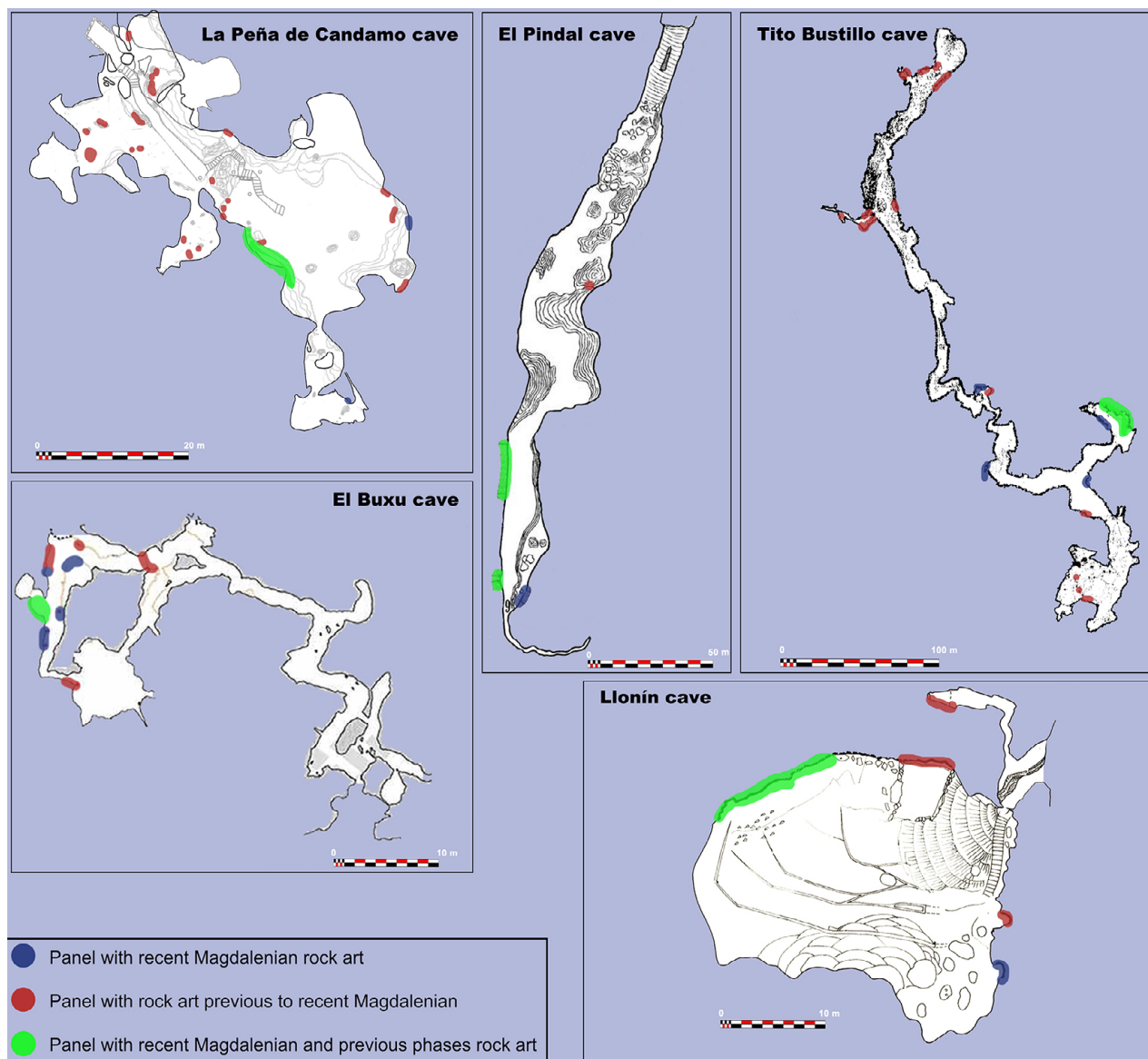


Fig. 2 – Topographic plans of caves in the western Cantabrian Region, where deep zones were reused for decoration with rock art during the Middle/Upper Magdalenian: Peña Candamo (Corchón et al., 2012); El Pindal (Alcalde del Río et al., 1911); El Buxu (Menéndez [ed.], 2016); Tito Bustillo (De Balbín Behrmann et al., 2002); Llonín (Berenguer, 1994).

Fig. 2 – Plans des grottes de l'ouest de la Cantabrie, avec réutilisation des zones profondes identifiées pour le Magdalénien moyen / supérieur : Peña Candamo (Corchón et al., 2012) ; El Pindal (Alcalde del Río et al., 1911) ; El Buxu (Menéndez, 2016) ; Tito Bustillo (De Balbín Behrmann et al., 2002) ; Llonín (Berenguer, 1994).

Abb. 2 – Topographische Pläne der Höhlen in der westlichen kantabrischen Region, in denen Bereiche tief im Inneren zur Dekoration mit Felskunst während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden: Peña Candamo (Corchón et al., 2012); El Pindal (Alcalde del Río et al., 1911); El Buxu (Menéndez, 2016); Tito Bustillo (De Balbín Behrmann et al., 2002); Llonín (Berenguer, 1994).

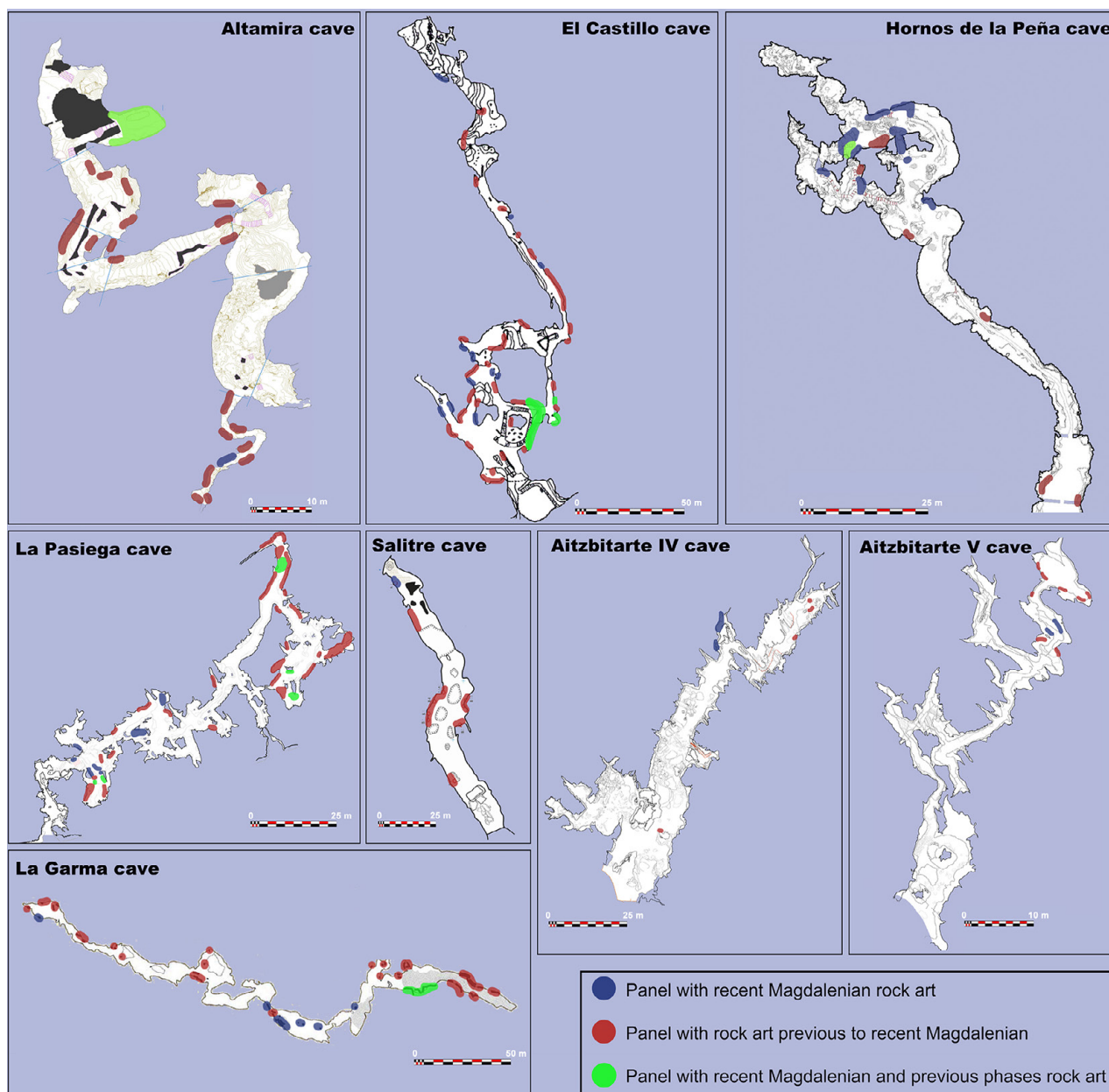


Fig. 3 – Topographic plans of caves in the central/east Cantabrian Region, where deep zones were reused for decoration with rock art during the Middle/Upper Magdalenian: Altamira (Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira); El Castillo (Groenen et al., 2012); Hornos de la Peña, La Pasiega (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, Gob. de Cantabria); El Salitre (Salazar et al., 2019); La Garma (González Sainz, 2003); Aitzbitarte IV and V (Garate et al., 2020a and 2020c).

Fig. 3 – Plans des grottes du centre et de l'est de la Cantabrie avec réutilisation des zones profondes identifiées pour le Magdalénien moyen / supérieur : Altamira (Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira) ; El Castillo (Groenen et al., 2012) ; Hornos de la Peña, La Pasiega (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, Gob. de Cantabria) ; El Salitre (Salazar et al., 2019) ; La Garma (González Sainz, 2003) ; Aitzbitarte IV et V (Garate et al., 2020a et 2020c).

Abb. 3 – Topographische Pläne der Höhlen in der zentralen/östlichen kantabrischen Region, in denen Bereiche tief im Inneren für Felskunst während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden: Altamira (Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira); El Castillo (Groenen et al., 2012); Hornos de la Peña, La Pasiega (Consejería de Educación, Cultura y Deporte, Gob. de Cantabria); El Salitre (Salazar et al., 2019); La Garma (González Sainz, 2003); Aitzbitarte IV and V (Garate et al., 2020a and 2020c).

The case of Pindal is more complicated. Since its discovery, the decorative ensemble in the cave has been assumed to be diachronic by most authors (Alcalde del Río et al., 1911; Breuil, 1952; Jordá and Berenguer, 1954; Jordá, 1976; Fortea, 1992 and 2000b; González-Echegaray and González-Sainz, 1994; González-Sainz, 2005a) because

of the presence of different topics, including mammoths, and stylistic features (different colours, different types of traces, techniques, etc.). But it has also been considered synchronic by a few other researchers (Leroi-Gourhan, 1965; Pumarejo, 1989; De Balbín Behrmann et al., 1999) because of the topographic structure of the ensemble,

which is typical of French recent Magdalenian sites. In our opinion, both possibilities are well argued. Some animals may display some stylistic features of archaic phases, e.g., the mammoths with a single leg per pair and an arched belly; or horses with a double mane, typical of the Solutrean and older phases, but also of the upper Magdalenian (Sauvet and Rivero, 2016). However, contrary to other reutilisations in the Cantabrian region (e.g. Peña Candamo, Altamira, Llonín, etc.), where all the phases are represented in the same place, creating large palimpsests, in Pindal all the figures are distributed more neatly, each in their own panels. These assessments have been made before (González-Pumariega, 2011). It should also be noted that red paintings (generally assumed to belong to earlier phases) are superimposed on recent Magdalenian engravings, but that there are also cases in which the opposite occurs. In any case, the type of mammoth figure found here is always related to archaic phases.

Pyrenees

The Pyrenean Mountains have a lower number of rock art sites, and these are mostly concentrated in the central area, Ariège, while towards the Bay of Biscay coast they become more infrequent and dispersed. In the eastern area a few minor caves are situated near basins of rivers flowing into the Mediterranean Sea; they have been excluded from our study.

The pattern for parietal art activity during the Upper Palaeolithic is totally different concerning the sites along the Pyrenean river basins discharging into the Bay of Biscay. Caves with pre-Magdalenian decoration phases only are very scarce ($n = 3$), while most of the ensembles are dated to the Late Upper Palaeolithic ($n = 21$), or contain decorations from several phases ($n = 6$).

Except for Erberua, all the caves with several decoration phases are located in the area of the Ariège, creating a gap of 200 kilometres between the Cantabrian region and the Pyrenean area, in a similar way as previously noted for the eastern Cantabrian region. In fact, Erberua and Alkerdi 2 are the only pre-Magdalenian caves in the western Pyrenees. Once again, different patterns are observed in the symbolic re-utilisation of the caves (fig. 4). In Erberua and Les Trois Frères there are Gravettian engravings and hand stencils in different sectors, in an arrangement and style similar to Gargas, but in smaller numbers. Both caves also contain large ensembles corresponding to the Middle/Upper Magdalenian, most of them juxtaposed or even quite distant from the previous parietal art representations. Only in the *galerie aurignacienne* in Les Trois Frères there are two black Magdalenian bisons and few engravings of horses covering the Gravettian panels. On the other hand, Gargas Supérieur and Tibiran are two small caves near Gargas, and both of them possess modest ensembles with pre-Magdalenian and Magdalenian cave art. The representations of the two phases are close to one another inside these caves, but in different panels. In the case of Le Portel and Mas d'Azil, the main ensembles were produced in Magdalenian times. Depending on

stylistic features, some of the animals depicted in the former cave could be attributed to the Gravettian, but they are usually located in isolated panels. However, there is a horse with dotted hindquarters in the panel of the main composition of Upper Magdalenian horses in the *galerie Régnault*. In Mas d'Azil, an isolated space in the *galerie Breuil* contains a group of red paintings different from the rest of the art in the cave, which can be stylistically attributed to pre-Magdalenian phases. Nonetheless, it is difficult to maintain this attribution, because the stylistic impressions may be due to bad preservation: a horse displays 'M'-shaped quartering, a typical convention of recent Magdalenian phases.

Charente/Dordogne/Lot

This area is a composite of three different regions, next to each other, with a continuous distribution of cave art. For this reason they are considered together here. This is one of the most important concentrations of caves with Upper Palaeolithic art, after the Cantabrian region, and separated from that region and the Pyrenees by the plain of the Landes. Caves with several decoration phases are known in Dordogne and Lot (fig. 5), but not in Charente.

In Lot, 21 sites with pre-Magdalenian rock art are known, with some particular sites where different decoration phases have been proposed, but always in periods before the recent Magdalenian: Pech-Merle (Lorblanchet et al., 1995), Marcenac (Lorblanchet, 1989), although considered later by J. Jaubert (2008) to be a synchronous Gravettian ensemble, Les Escabasses (Lorblanchet, 1965), and Cougnac (Valladas et al., 1993; Lorblanchet, 1994b). Nine Magdalenian ensembles are also known: Pestillac, Bigourdane, Carriot, Christian, Ste. Eulalie, Lagrave, and Mazet, with two possible cases of reuse of underground sites. The first one (Pergouset) is located in the Lot basin and was considered a synchronic ensemble (Lorblanchet, 2001), despite the presence of some animal depictions, with a morphology different from that used during the Magdalenian, which are classified as 'monsters' (Lorblanchet and Sieveking, 1997), in a particular deep sector – Salle IV – and with a contextual dating of charcoal to the late Aurignacian (Lorblanchet, 2001). Recently, these 'monsters' have been thought to be possibly 'Gravettian' because of their similarity with a morphotype defined in caves like Cussac, Gargas, or Aitzbitarte III, V and IX (Garate et al., 2020b). But the contextual dating of charcoal, too old for this technocomplex, means this attribution must be taken with caution. The other cave, Bourgneton, is located in the Dordogne basin; there, diachronic ensembles appear isolated along the main gallery, with a recent Magdalenian engraving of a reindeer in the deepest zone (Lorblanchet, 1971).

In Dordogne, 71 sites are known with rock art previous to the recent Magdalenian, and seven recent Magdalenian sites. Only in four cases (Font-de-Gaume, Combarelles I, La Mouthe, Bernifal) the underground space might have been reused, and two of these (Combarelles I, Bernifal) are to be considered quite uncertain

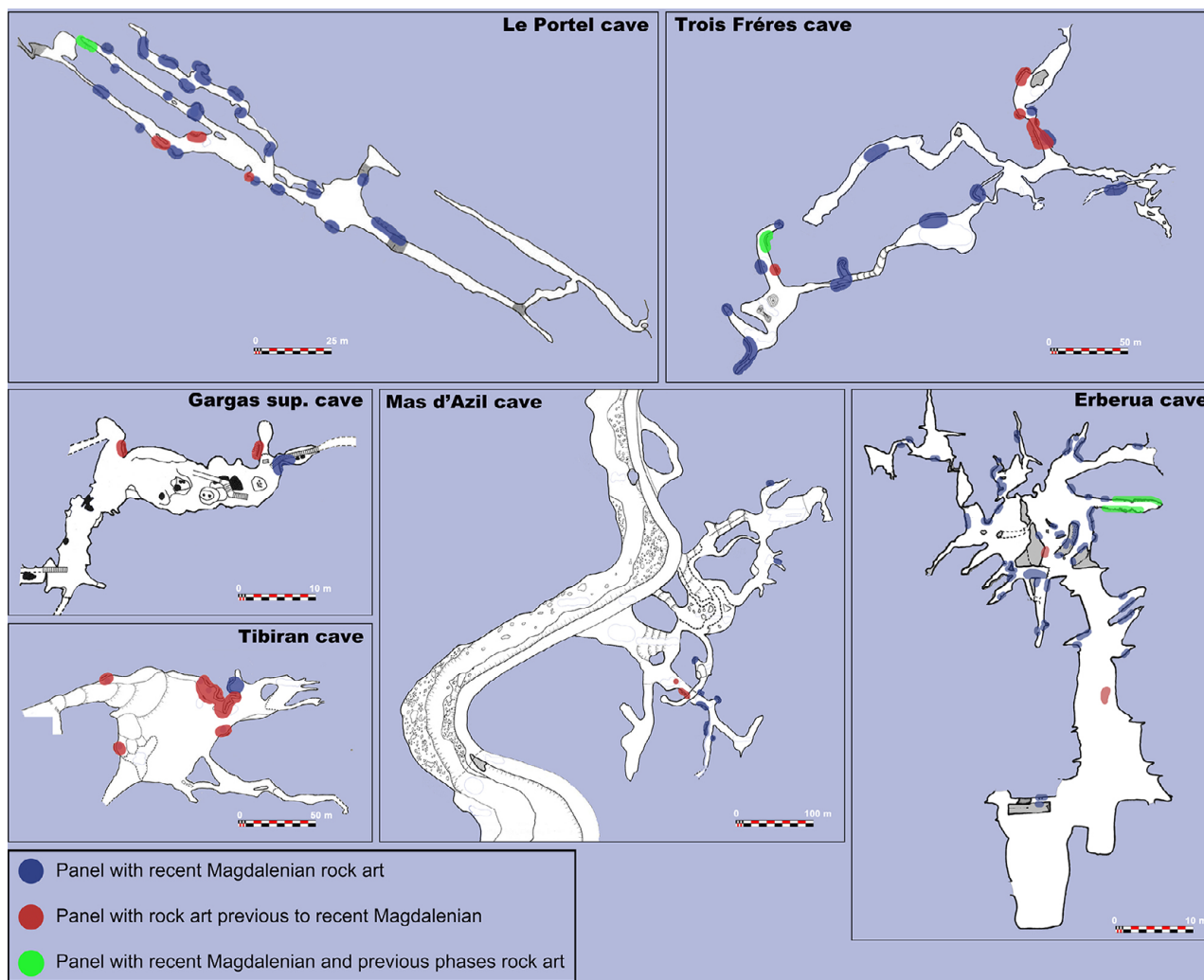


Fig. 4 – Topographic plans of caves in the Pyrenees, where deep zones were reused for decoration with rock art during the Middle/Upper Magdalenian: Gargas Supérieur (Barrière, 1984a); Mas-d’Azil (Alteirac and Vialou, 1984); Trois Frères (Bégouën and Clottes, 1984); Erberua (Larribau, 2013); Tibiran (Clot, 1984); Le Portel (Dauvois and Vézian, 1984).

Fig. 4 – Plans des grottes des Pyrénées, avec réutilisation des zones profondes identifiées pour le Magdalénien moyen / supérieur : Gargas supérieur (Barrière, 1984a) ; Mas-d’Azil (Alteirac et Vialou, 1984) ; Trois Frères (Bégouën et Clottes, 1984) ; Erberua (Larribau, 2013) ; Tibiran (Clot, 1984) ; Le Portel (Dauvois et Vézian, 1984).

Abb. 4 – Topographische Pläne der Höhlen in den Pyrenäen, in denen Bereiche tief im Inneren für Felskunst während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden: Gargas Supérieur (Barrière, 1984a); Mas-d’Azil (Alteirac and Vialou, 1984); Trois Frères (Bégouën and Clottes, 1984); Erberua (Larribau, 2013); Tibiran (Clot, 1984); Le Portel (Dauvois and Vézian, 1984).

because of the small number of motifs attributable to older phases. In all cases, there are no major differences in the distribution of the motifs belonging to the two phases, because those undoubtedly attributed to the Magdalenian, which are much more numerous, occupy a large part of the previously decorated sectors. However, unlike the ensembles in the Cantabrian region, for example, large palimpsests are not observed here, with the exception perhaps of Font-de-Gaume, where there are possibly different phases represented on the same walls of the main gallery, but in a less remarkable way.

In Charente, five sites are known with rock art attributable to phases earlier than the recent Magdalenian, and four Magdalenian ensembles have been documented, without any reuse of underground spaces decorated in earlier phases.

Vienne

Four sites with Palaeolithic rock art are known in Vienne. Only one of them has pre-Magdalenian rock art, and the others are attributable to recent Magdalenian phases. The reuse of caves is unknown in this region, and it is therefore part of a large gap of at least 400 km without reused caves between Loire and Dordogne.

Loire

Only two sites with Palaeolithic rock art are known in this region. One of them, Mayenne-Sciences, has synchronic decoration, undoubtedly attributable to a Gravettian phase (Pigeaud et al., 2003, 2010). The other one, Margot, has two diachronic decoration phases: one consisting of

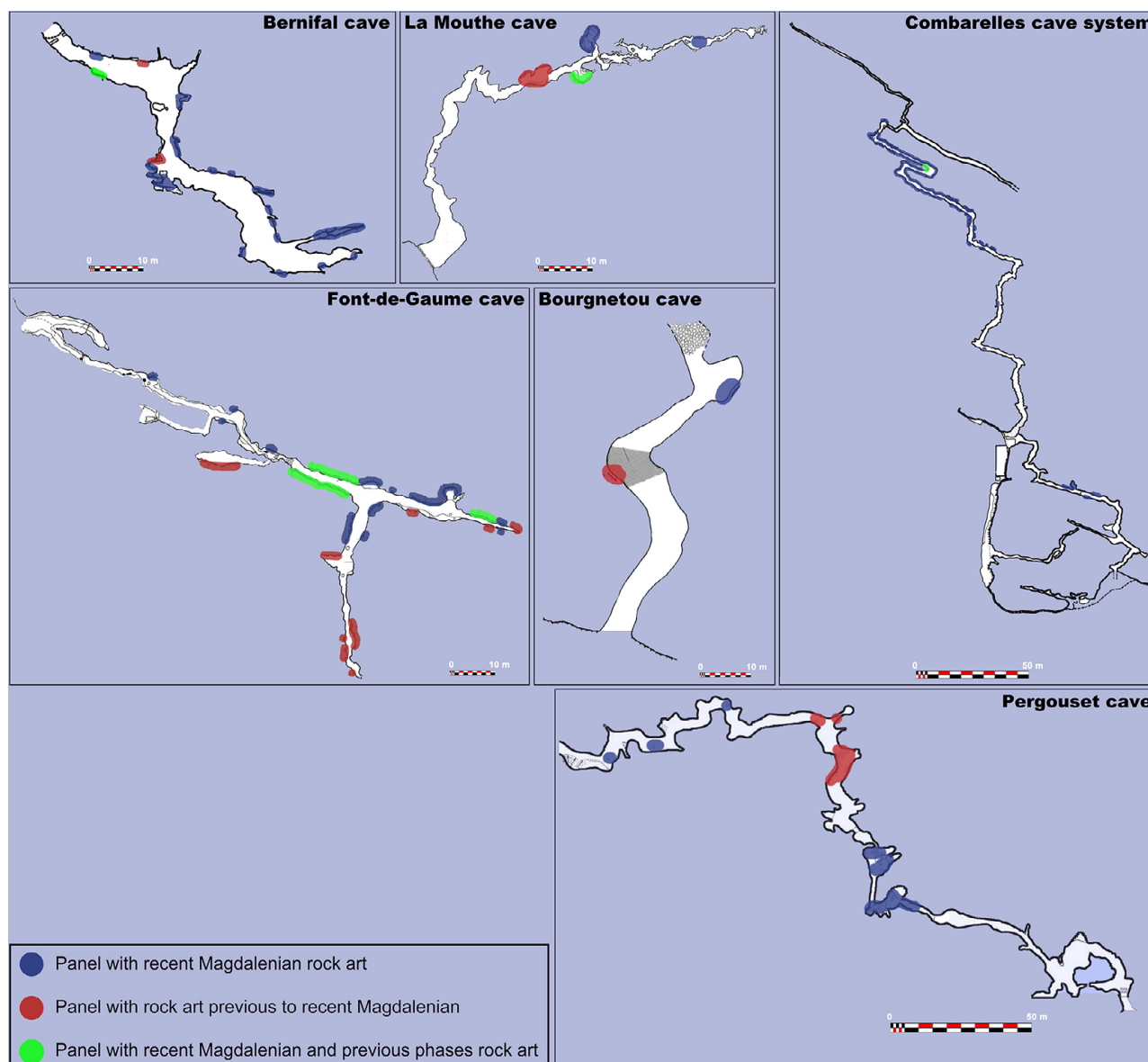


Fig. 5 – Topographic plans of caves in Dordogne and Quercy, where deep zones were reused for decoration with rock art during the Middle/Upper Magdalenian: Bernifal cave (Plassard, 2005); La Mouthe (Aujoulat and Geneste, 1984); Combarelles (Barrière, 1984b); Font-de-Gaume (Roussot, 1984); Pergouset (Lorblanchet, 1984); Bourgneton (Lorblanchet, 1971).

Fig. 5 – Plans des grottes de Dordogne et du Quercy, avec réutilisation des zones profondes identifiées pour le Magdalénien moyen / supérieur : Bernifal cave (Plassard, 2005) ; La Mouthe (Aujoulat et Geneste, 1984) ; Combarelles (Barrière, 1984b) ; Font-de-Gaume (Roussot, 1984) ; Pergouset (Lorblanchet, 1984) ; Bourgneton (Lorblanchet, 1971).

Abb. 5 – Topographische Pläne der Höhlen in den Regionen Dordogne und Quercy, in denen Bereiche tief im Inneren für Felskunst während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden: Bernifal cave (Plassard, 2005); La Mouthe (Aujoulat and Geneste, 1984); Combarelles (Barrière, 1984b); Font-de-Gaume (Roussot, 1984); Pergouset (Lorblanchet, 1984); Bourgneton (Lorblanchet, 1971).

hand stencils, oval signs and animals (megaloceros and bears), attributable to the Gravettian with similarities to Mayenne-Sciences, and the other one attributable to the Upper Magdalenian, stylistically comparable to northern Magdalenian ensembles (e.g. Gönnersdorf-Andernach; Pigeaud et al., 2006). A (third) Solutrean phase with parallels in the nearby Rochefort site (Hinguant and Biard, 2009) has also been proposed (Pigeaud et al., 2012). The Upper Magdalenian artists used the same galleries that had been decorated in previous phases but there are no large palimpsests like in the Cantabrian Region (fig. 6).

DISCUSSION

The results of this diachronic approach to cave art indicate that the reuse of underground spaces for symbolic purposes during the Upper Palaeolithic shows a very different distribution and characteristics around the Bay of Biscay seaboard (fig. 7).

Most of the reused caves are situated in the Cantabrian region. This might be related to more continuous graphical activities during the whole Upper Palaeolithic

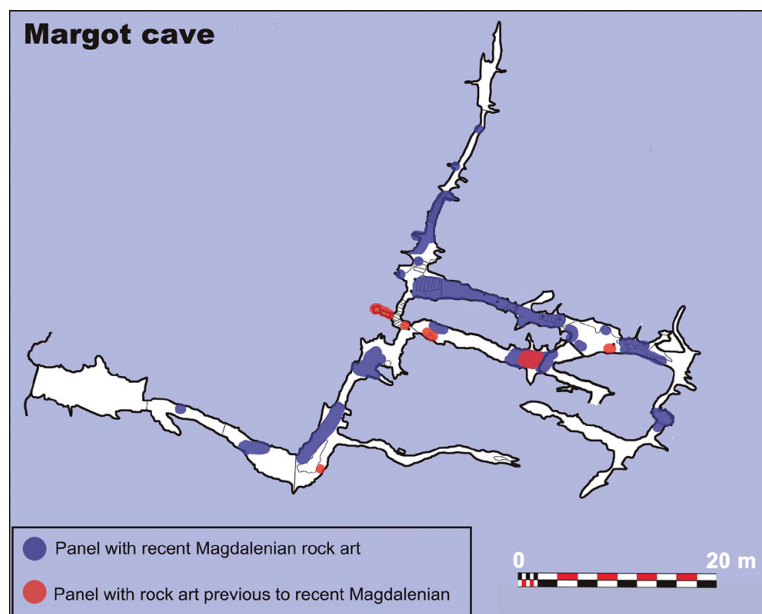


Fig. 6 – Topographic plan of the Margot cave (NW France), where deep zones were reused for decoration with rock art during the Middle/Upper Magdalenian (Pigeaud et al., 2006).

Fig. 6 – Plan de la grotte Margot avec réutilisation des zones profondes identifiées pour le Magdalénien moyen / supérieur (Pigeaud et al., 2006).

Abb. 6 – Topographischer Plan der Höhle in der Loire Region, in der Bereiche tief im Inneren für Felskunst während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden: Margot cave (Pigeaud et al., 2006).

and to the location of the cave sites in narrow valleys with an N-S orientation, especially on the central/western side (González-Sainz, 2004). In contrast, relative continuity is seen in the decoration of caves in the Dordogne and Lot, but these activities decreased noticeably during the Magdalenian. In both regions, the reutilisation of the same caves is mostly anecdotic. Therefore, this pattern is profoundly different from the one observed in the Cantabrian region. This contrasts with the model of occupation of the landscape, since there are abundant habitation places with prolonged use, such as Le Placard, Laugerie Haute, Laugerie Basse, La Madeleine, etc., although it is true that in most cases these were in rock-shelters and not caves (e.g. Capitan and Peyrony, 1928; Boyle, 1996; Clottes et al., 1997). In the other regions, the situation is completely different. The Pyrenees show a much higher density of Magdalenian cave art than of older periods. This coincides with a progressive increase in occupation deposits throughout the Upper Palaeolithic (Clottes, 1989). Thus, the possibility of the reutilisation of caves is consequently more limited. In Charente, Vienne, and Loire there is little cave art, and, in most cases, it is ascribed to Magdalenian periods without a diachronic development (Airvaux, 2001), except in Margot Cave (Pigeaud et al., 2006).

Another aspect to compare between the different regions is the way in which the Magdalenian graphic production is inserted in the previously decorated caves. Different patterns can be discriminated (fig. 8).

In the reused caves in the Loire, Dordogne, and Quercy, two main tendencies are defined. There are large recent Magdalenian ensembles in caves with scarce pre-Magdalenian non-figurative art (e.g. Margot, Combarelles I, Bernifal), and exceptionally there are also a few unremarkable Magdalenian ensembles in small caves with pre-Magdalenian decoration (e.g. Bourgneton). Only in the case of Font-de-Gaume, different phases may be represented in the same places across the main gallery, which is comparable to some sites in the Cantabrian

region, but to a lesser extent, perhaps due to bad preservation. In the Pyrenees the situation is slightly different. Here there are some pre-Magdalenian ensembles, including animals and hand prints (e.g. Erberua, Trois Frères), where the large Magdalenian decorations have partially covered the more archaic ones. In some other cases, there are small pre-Magdalenian and Magdalenian ensembles in the same caves (e.g. Tibiran, Gargas Supérieur), but distributed in different sectors. The Cantabrian region has a totally different pattern which is especially observed in its central/western part. Here the reuse of caves is a recurrent behaviour with special interaction between the different decoration phases. This is to say, the same main walls have been selected, with new paintings and engravings covering the previous ones again and again. This is clearly appreciable in half a dozen caves (Peña Candamo, Llonín, Tito Bustillo, Altamira, Castillo) where the same graphic phases can be discriminated on the main walls, as if it were a process of updating the cave's iconographic repertoire. In fact, all these recurrent panels are located in large spaces with easy access, or even share the same space as habitat areas (e.g. Tito Bustillo, Llonín, Altamira). In this way, they may have been public symbols indicating the human group based in this area. Nothing similar can be detected for the rest of western Europe, not even in the eastern Cantabrian region.

A possible explanation for this exceptional pattern can be related with a continuous identification of the graphical codes during the whole Upper Palaeolithic and with a progressive adaptation over time to the new ones (updating of the main walls). In this case, the symbolic value of the placement is as important as the rock art itself, prolonging its usefulness by re-appropriation throughout the whole Upper Palaeolithic. In fact, these caves have a long chronology, with the stratigraphic data recovered in the archaeological deposits indicating continuous occupation.

In conclusion, a strong attachment to the same places can be detected in the central/western Cantabrian region,

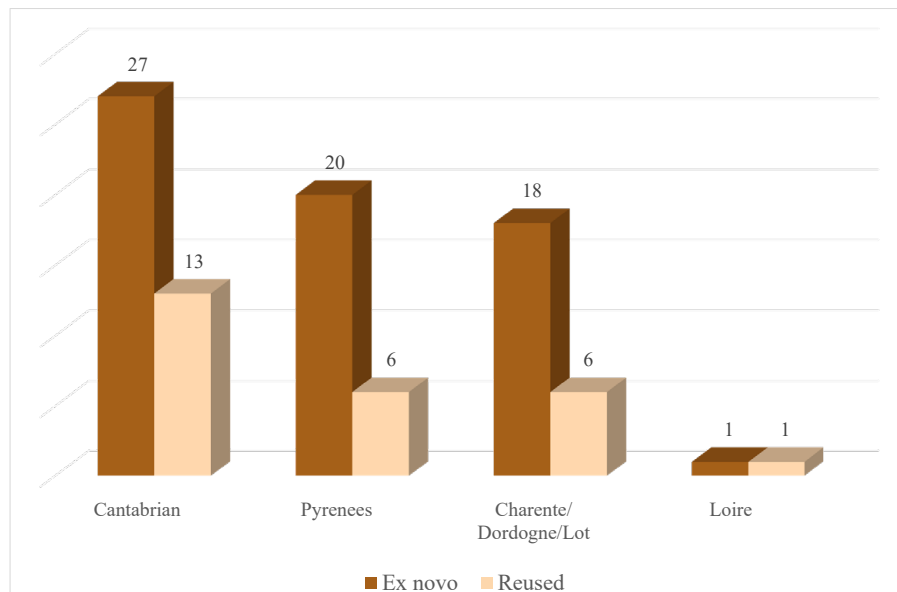


Fig. 7 – Comparison between reused sites and the ex novo Late Upper Palaeolithic cave art in the Bay of Biscay.

Fig. 7 – Comparaison entre l'art rupestre réutilisé et ex novo au Paléolithique supérieur tardif du golfe de Gascogne.

Abb. 7 – Vergleich zwischen den wiederholt genutzten Fundstellen und der ex novo Höhlenkunst des späten Jungpaläolithikums im Golf von Biskaya.

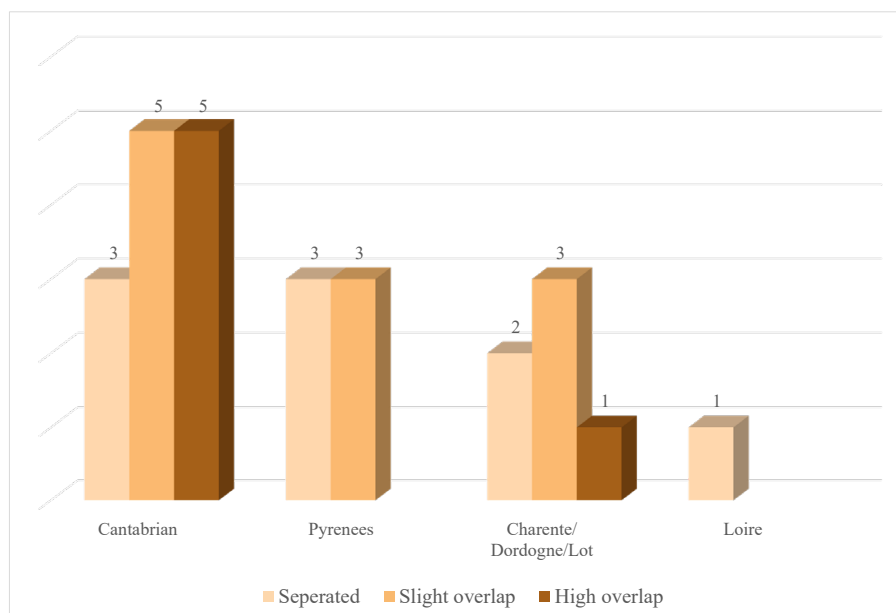


Fig. 8 – Comparison between the topographical distribution of different diachronic ensembles in caves reused during the Middle/Upper Magdalenian in the Bay of Biscay watershed.

Fig. 8 – Comparaison entre la distribution topographique de différents ensembles diachroniques dans des grottes réutilisées au cours du Magdalénien moyen / supérieur dans le bassin versant du golfe de Gascogne.

Abb. 8 – Vergleich zwischen der topographischen Verteilung verschiedener diachroner Ensembles von Höhlen im Golf von Biskaya, die während des Späten Magdalénien wiederholt genutzt wurden.

not only for subsistence strategies, but also for symbolic purposes. It is interesting to note that the Cantabrian region had very specific graphic traditions already in pre-Magdalenian times (Garate, 2008) that likely reinforced this close diachronic bond. Some similar sites in other areas display recurrence in the habitat, like Isturitz, Mas d'Azil, or Le Portel in the Pyrenees (Clottes, 1989),

and La Mouthe, Font-de-Gaume, or Combarelles I in the Dordogne (Aujoulat and Geneste, 1984; Plassard, 2005). Even so, the symbolic pattern is different there, possibly because they are more dispersed geographically or just because there was a different way to reuse the symbolic spaces (without a clear superimposition over the previous phases, perhaps distancing themselves from them).

CONCLUSION

This paper has approached, for the first time, to study the reutilisation of symbolically used underground spaces around the Bay of Biscay during the Upper Palaeolithic. Previous studies have been partial, restricted to specific geographical areas, and have not considered the phenomenon as a whole. Therefore, the main goal of the present study was to construct a preliminary overview in order to find differences and/or similarities in the reutilisation patterns.

As determined, there is a recurrence in the symbolic use of these spaces during the whole period, which is especially striking in the central/western Cantabrian region. This is very significant because it provides evidence for shared behaviour concerning graphic codes in human groups that followed one another over time and are archaeologically represented by very different techno-complexes. In fact, regarding the Upper Palaeolithic as a whole, this re-appropriation is expressed in different ways: sometimes there is a restoration of previous images as in Cougnac and Pech-Merle for pre-Magdalenian periods (Lorblanchet, 2010), in other cases an update of a message when new figures are superimposed in the main sectors like in the western Cantabrian region (González-Sainz, 2004), a kind of physical disconnection recurring to different parts of the caves – with only a few overlapping examples – as in the eastern Cantabrian region, Pyrenees, and the French regions (Garate et al., 2020a, b and c), or even a rupture, with previous phases ‘deleted’ as in Cosquer or Chauvet (Clottes et al., 2005). In fact, this is visible also in other regions and chronologies of the European Palaeolithic: La Pileta cave at the Mediterranean coast, for example, has continuous decoration phases since pre-Magdalenian times to the Holocene (Sanchidrián et al., 2001), and there are open-air sites

in some Iberian river valleys of Spain and Portugal (e.g. Douro, Tajo, Guadiana) with several continuous decoration phases (De Balbín Behrmann, 2008), as well as the diachronic accumulation of portable art in Parpalló cave (Villaverde, 1994).

This type of reuse dynamics of rock art sites is also well known in other geographical and chronological contexts with very complex sequences and extended over time (Lorblanchet, 1980). For example, this is the case for South African art from North Cave at Drakensberg (Russell, 2000), Borneo, Sulawesi, and east Timor (Aubert et al., 2014; 2018b; Standish et al., 2020), in the Patagonian (Argentina) Las Manos Cave (Gradin et al., 1976), or in the Australian Arnhem Land (Chippindale and Taçon, 1993).

Even from an ethno-archaeological point of view, this re-appropriation has been common behaviour of some human groups around the world. It has been documented for the San people, for whom possible different meanings for each art production episode are suggested (Lewis-Williams, 1992), or identified in aggregation camps in the Dâureb massif in Namibia (Vogels et al., 2020). Indeed, in many European caves with Palaeolithic art, an extensive repertoire of archaeological remains is known (whether chronologically related to graphic activity or not), which might indicate a reuse of these spaces even at moments far removed from the application of the decoration itself (Medina-Alcaide et al., 2018).

As we have mentioned before, the current investigation was limited to the main topic of the geographical and spatial distribution of the caves and is preliminary because our main objective was – and still remains – a global overview. Further and more profound analyses should be carried out to specify the interaction between the different decoration phases, to define the graphic construction patterns in the ensembles and, obviously, to explain the differences detected.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AIRVAUX J. (2001) – *L’art préhistorique du Poitou-Charentes, Sculptures et gravures des temps glaciaires*, Paris, La Maison des Roches, 223 p.
- ALCALDE DEL RÍO H., BREUIL H., SIERRA L. (1911) – *Les cavernes de la région cantabrique (Espagne)*, Monaco, Chêne, 265 p.
- ALTEIRAC A., VIALOU D. (1984) – La grotte de Mas-d’Azil, in Collective (ed.), *L’art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 389-394.
- ARIAS P., PÉREZ-SUÁREZ C. (1993) – Las pinturas rupestres paleolíticas de El Covarón (Parres, Llanes, Asturias), *Zephyrus*, 46, p. 37-75.
- ARANBURU A., ARSUAGA J. L., SALA N. (2017) – The stratigraphy of the Sima de los Huesos (Atapuerca, Spain) and implications for the origin of the fossil hominin accumulation, *Quaternary International*, 433, p. 5-21.
- ARSUAGA J. L., MARTÍNEZ MENDIZÁBAL I., ARNOLD L. J., ARANBURU A., GRACIA TÉLLEZ A., SHARP W. D., QUAM R. M., FALGUÈRES C., PANTOJA-PÉREZ A., BISCHOFF J., POZA REY E., PARÉS J. M., CARRETERO J. M., DEMURO M., LORENZO C., SALA N., MARTINÓN TORRES M., GARCÍA N., ALCÁZAR DE VELASCO A., CUENCA BESCÓS G., GÓMEZ-OLIVENCIA A., MORENO D., PABLOS A., SHEN C. C., RODRÍGUEZ L., ORTEGA A. I., GARCÍA R., BONMATÍ A., BERMÚDEZ DE CASTRO J. M., CARBONELL E. (2014) – Neandertal roots: Cranial and chronological evidence from Sima de los Huesos, *Science*, 344, 6190, p. 1358-1363.
- AUBERT M., BRUMM A., RAMLI M., SUTIKNA T., SAPTOMO E. W., HAKIM B., MORWOOD M. J., VAN DEN BERGH G. D., KINSLEY L., DOSSETO A. (2014) – Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia, *Nature*, 514, 7521, p. 223-227.
- AUBERT M., BRUMM A., HUNTLEY J. (2018a) – Early dates for ‘Neanderthal cave art’ may be wrong, *Journal of Human Evolution*, 125, p. 215-217.

- AUBERT M., SETIAWAN P., OKTAVIANA A. A., BRUMM A., SULISTYARTO P. H., SAPTOMO E. W., ISTIAWAN B., MA'RIFAT T. A., WAHYUONO V. N., ATMOKO F. T., ZHAO J.-X., HUNTLEY J., TAÇON P. S. C., HOWARD D. L., ZHAO J. X. (2018b) – Palaeolithic cave art in Borneo, *Nature*, 564, 7735, p. 254-257.
- AUJOULAT N., GENESTE J. M. (1984) – La grotte de La Mouthe, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 144-147.
- BAHN P. (1982) – Intersite and Inter-regional links during the Upper Palaeolithic: the Pyrenean evidence, *Oxford Journal of Archaeology*, 1, 3, p. 247-288.
- BARRIÈRE C. (1984a) – La grotte de Gargas, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 514-522.
- BARRIÈRE C. (1984b) – La grotte des Combarelles I, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 109-113.
- BARRIÈRE C. (1997) – *L'art pariétal des grottes des Combarelles*, Sèvres (Paléo Hors-série), 609 p.
- BEDNARIK R. G. (2012) – U-Th analysis and rock art: a response to Pike et al., *Rock Art Research*, 29, 2, p. 244-246.
- BÉGOUËN H., BREUIL H. (1958) – *Les cavernes du Volp : Trois Frères, Tuc d'Audoubert*, Paris, Arts et métiers graphiques, 123 p.
- BÉGOUËN R., CLOTTES J. (1984) – La grotte des Trois Frères, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 400-409.
- BERENGUER M. (1994) – *Arte prehistórico en cuevas del Norte de España Asturias*, Ciudad de México, Frente de afirmación hispanista, 286 p.
- BOYLE K. V. (1996) – From Laugerie Basse to Jolivet: the organization of final Magdalenian settlement in the Vézère valley, *World Archaeology*, 27, 3, p. 477-491.
- BREUIL H. (1952) – *Quatre cents siècles d'art pariétal. Les cavernes ornées de l'âge du renne*, Montignac, Centre d'Études et de documentation préhistoriques, 413 p.
- BREUIL H., OBERMAIER H., ALCALDE DEL RÍO H. (1913) – *La Pasiëga à Puente Viesgo (Santander)(Espagne)*, Monaco (Peintures et gravures murales des cavernes paléolithiques, 5), Chêne, 128 p.
- BREUIL H., OBERMAIER H. (1935) – *La cueva de Altamira en Santillana del Mar*, Madrid, Tipografía de Archivos, 223 p.
- CAPITAN L., BREUIL H., PEYRONY D. (1924) – *Les Combarelles aux Eyzies (Dordogne)*, Paris, Masson (Peintures et gravures murales des cavernes paléolithiques 4), 189 p.
- CAPITAN L., PEYRONY D. (1928) – *La Madeleine : son gisement, son industrie, ses œuvres d'art* (Vol. 2), Paris, É. Nourry (Publications de l'Institut international d'anthropologie, 2), 125 p.
- CHIPPINDALE C., TAÇON P. S. C. (1993) – Two old painted panels from Kakadu: variation and sequence in Arnhem Land rock art, in J. Steinbring, A. Watchman, P. Faulstich and P. S. C. Taçon (eds.), *Time and Space: Dating and Spatial Considerations in Rock Art Research*, Melbourne, Australian Rock Art Research Association (Occasional AURA Publication, 8.), p. 32-56.
- CLOT A. (1984) – La grotte de Tibiran, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 536-539.
- CLOTTES J. (1989) – Le Magdalénien des Pyrénées, in J. P. Rigaud (ed.), *Le Magdalénien en Europe*, Colloque Mayence 1987, XI congrès UISPP, Liège, Université de Liège, p. 281-357.
- CLOTTES, J. (ed.) (2001) – *La grotte Chauvet. L'art des origines*, Seuil, Paris, 224 p.
- CLOTTES J. (2012a) – Ritual cave use in European Paleolithic caves, in H. Moyes (ed.), *Sacred Darkness. A Global Perspective on the Ritual Use of Caves*, Colorado, University Press of Colorado, p. 15-26.
- CLOTTES, J. (2012b) – Datations U-Th, évolution de l'art et Neanderthal, *International Newsletter on Rock Art*, 64, p. 1-6.
- CLOTTES J., VALLADAS H., CACHIER H., ARNOLD M. (1992) – Des dates pour Niaux et Gargas, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 89, 9, p. 270-274.
- CLOTTES J., DUPOUR L., FERUGLIO V. (1997) – La grotte ornée du Placard commune de Vilhonneur (Charente), *Bulletins et mémoires de la Société archéologique et historique de la Charente*, 153, 4, p. 199-214.
- CLOTTES J., COURTIN J., VANRELL, L. (2005) – *Cosquer redécouvert*, Seuil, Paris, 256 p.
- COMBIER J., JOUVE G. (2014) – Nouvelles recherches sur l'identité culturelle et stylistique de la Grotte Chauvet et sur sa datation par la méthode du ¹⁴C, *L'Anthropologie*, 118, p. 115-151.
- CONKEY M. (1980) – The Identification of Prehistoric Hunter-Gatherer Aggregation Sites: the Case of Altamira, *Current Anthropology*, 21, 5, p. 609-360.
- CONKEY M. (1992) – Les sites d'agrégation et la répartition de l'art mobilier, ou : Y a-t-il des sites d'agrégation magdaléniens ?, in J.-Ph. Rigaud, H. Laville and B. Vandermeersch (eds.), *Le Peuplement magdalénien*, actes du colloque (Chancelade, 1988), Paris, CTHS, p. 19-25.
- CORCHÓN M. S., GARATE D., HERNANDO C., ORTEGA P., RIVERO O. (2012) – Vers un modèle décoratif pour la grotte de La Peña de Candamo (Asturies, Nord de l'Espagne) à la lumière des nouvelles découvertes, in J. Clottes (ed.), *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), Symposium « Art pléistocène en Europe », Préhistoire, art et sociétés, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées, 65-66, p. 123-143.
- CORCHON M. S., GARATE D. G., RIVERO O. (eds.). (2017) – *La Caverna de la Peña de Candamo (Asturias): 100 años después de su descubrimiento*, Salamanca, Ediciones Universidad Salamanca, 288 p.
- DAUVOIS M., VEZIAN J. (1984) – La grotte du Portel, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 381-389.
- DE BALBÍN BEHRMANN R. (2008) – *Arte prehistórico al aire libre en el Sur de Europa*, Valladolid, Junta de Castilla y León, Serie Actas, 500 p.
- DE BALBÍN BEHRMANN R., GONZALEZ SAINZ, C. (1993) – Nuevas investigaciones en la cueva de La Pasiëga (Puente Viesgo, Cantabria), *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 59, p. 9-34.

- DE BALBÍN BEHRMANN R., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., GONZÁLEZ-PEREDA M. A. (1999) – Une vision nouvelle de la grotte de El Pindal, Pimiango, Ribadedeva, Asturias, *L'Anthropologie*, 103, p. 51-92.
- DE BALBÍN BEHRMANN R., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., GONZÁLEZ-PEREDA M. A., MOURE-ROMANILLO A. (2002) – Recherches dans le massif d'Ardines: nouvelles galeries ornées de la grotte de Tito Bustillo, *L'Anthropologie*, 106, p. 565-602.
- DE BALBÍN BEHRMANN R., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., GONZÁLEZ-PEREDA M. A. (2005) – La Lloseta : une grotte importante et presque méconnue dans l'ensemble de Ardines, Ribadesella, *L'Anthropologie*, 109, p. 641-701.
- DE BALBÍN BEHRMANN R., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., ALCARAZ-CASTAÑO M. (2016) – The Palaeolithic art of Tito Bustillo cave (Asturias, Spain) in its archaeological context, *Quaternary International*, 430, p. 81-96.
- DE LA RASILLA M., DUARTE E. (2018) – ¿Casualidad o estrategia? Las aguas termales y minero-medicinales en la configuración de los yacimientos con arte rupestre paleolítico de Asturias y su correlato cantábrico, *Nailos*, 5, p. 17-41.
- DE LAS HERAS C., MONTES R., LASHERAS J. A. (2013) – Altamira: nivel gravetiense y cronología de su arte rupestre (Altamira: the gravettian level and the chronology of its cave art), 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 (Rethinking the Gravettian: new approaches for the Cantabrian Region in its peninsular and pyrenean contexts)*, Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira (Monografía, 23), p. 476-491.
- DÍAZ CASADO Y., ASTORQUI Á. (2012) – Nuevos hallazgos de arte parietal y mobiliario en la cueva de La Cullalvera (Ramales de la Victoria, Cantabria), *Zephyrus*, 69, p. 191-198.
- FERUGLIO V., JAUBERT J., LORBLANCHET M. (2007) – Deux sanctuaires ornés en Quercy : le réseau de Combe-Nègre à Frayssinet-le-Gélat (Lot), in R. Desbrosses and A. Thévenin (eds.), *Arts et cultures de la préhistoire, Hommages à Henri Delporte*, Paris, CTHS (Documents préhistoriques, 24), p. 71-82.
- FERUGLIO V., AUJOLAT N., JAUBERT J. (2011) – L'art pariétal gravettien, ce qu'il révèle de la société en complément de la culture matérielle, in N. Goutas, L. Klaric, D. Pesesse and P. Guillermin (eds.), *A la recherche des identités gravettiennes. Actualités, questionnements, perspectives*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 52), p. 225-242.
- FLOSS H., OSTHEIDER M. (2013) – Die Farbe Rot in der paläolithischen Kunst., in H. Meller, Chr.-H. Wunderlich and F. Knoll (eds.), *Rot – Die Archäologie bekennt Farbe. 5. Mitteldeutscher Archäologentag vom 4. bis 6. Oktober 2012 in Halle (Saale)*, Halle (Saale), Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, 10), p. 89-98.
- FORTEA J. (1992) – El Pindal, Asturias, in Collective, *La Naissance de L'Art en Europe*, Paris, Unión Latine, p. 246-248.
- FORTEA J. (2000a) – Los comienzos del arte paleolítico en Asturias: aportaciones desde una arqueología contextual no postestilística, *Zephyrus*, 53-54, p. 177-216.
- FORTEA J. (2000b) – El Pindal, vision nouvelle ou fiction ?, *Préhistoire, art et sociétés, Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 55, p. 35-62.
- FORTEA J. (2007) – Apuntes sobre el arte paleolítico del Oriente de Asturias, in S. Ríos, C. García De Castro, M. De La Rasilla and J. Fortea (eds.), *Arte rupestre prehistórico del Oriente de Asturias*, Oviedo: Consorcio para el Desarrollo Rural del Oriente de Asturias, p. 203-249.
- FORTEA J., DE LA RASILLA M., RODRÍGUEZ OTERO V. (2004) – L'art pariétal et la séquence archéologique paléolithique de la grotte de Llonín (Peñamellera Alta, Asturias, Espagne), *Préhistoire, art et sociétés, Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 59, p. 7-29.
- GARATE D. (2008) – The continuation of graphic traditions in Cantabrian pre-Magdalenian parietal art, *International Newsletter of Rock Art*, 50, p. 18-25.
- GARATE D. (2018) – New insights into the study of Palaeolithic rock art: Dismantling the 'Basque Country Void', *Journal of Anthropological Research*, 74, 2, p. 168-200.
- GARATE D., RÍOS-GARAIZAR J., TALAMO S. (2019) – Inserción de objetos en las paredes de la cueva de La Pasiega B (Puente Viesgo, Cantabria), *Zephyrus*, 83, p. 187-199.
- GARATE D., RIVERO O., RÍOS-GARAIZAR J., INTXAURBE I., SALAZAR S. (2020a) – Modelled clay animals in Aitzbitarte IV Cave: a unique Palaeolithic rock art site in the Cantabrian region, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 102270.
- GARATE D., RIVERO O., RÍOS-GARAIZAR J., INTXAURBE I., SALAZAR S. (2020b) – Arte parietal paleolítico en la cueva de Aitzbitarte V (Errenteria, Gipuzkoa): un nuevo conjunto decorado diacrónico en el cantábrico oriental, *Trabajos de Prehistoria*, 77,2, p. 320-336.
- GARATE D., RIVERO O., RÍOS-GARAIZAR J., ARRIOLABENGOA M., INTXAURBE I., SALAZAR S. (2020c) – Redefining shared symbolic networks during the Gravettian in Western Europe: new data from the rock art findings in Aitzbitarte caves (Northern Spain), *Plos One*, 15(10): e0240481. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240481>.
- GARCÍA-DÍEZ M., GARRIDO D., HOFFMANN D. L., PETTITT P. B., PIKE A. W. G., ZILHÃO J. (2015) – The chronology of hand stencils in European Palaeolithic rock art: implications of new U-series results from El Castillo Cave (Cantabria, Spain), *Journal of Anthropological Sciences*, 93, p. 1-18.
- GARCÍA-DÍEZ M., BARANDIARAN I., GARRIDO-PIMENTEL D., OCHOA B., ANDRÉS HERRERO M., ÁLVAREZ A. (2017) – *Arte rupestre de la cueva de Coímbre (Asturias, España), La cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias): ocupaciones humanas en el Valle del Cares durante el Paleolítico superior*, Oviedo, Fundación María Cristina Masaveu Peterson, p. 470-517.
- GONZÁLEZ-ECHEGARAY J., GONZÁLEZ-SAINZ C. (1994) – Conjuntos rupestres paleolíticos de la Cornisa Cantábrica, *Complutum*, 5, p. 21-43.
- GONZÁLEZ-PUMARIEGA M. (2011) – *La cueva de El Pindal 1911-2011. Estudio de su arte rupestre cien años después de Les cavernes de la région cantabrique*, Oviedo, Ménsula ediciones, 212 p.

- GONZÁLEZ-SAINZ C. (2003) – El conjunto parietal paleolítico de la galería inferior de la Garma (Cantabria), Avance de su organización interna, in P. Bueno and R. de Balbín Behrmann (eds.), *El Arte prehistórico desde los inicios del siglo XXI, Primer symposium internacional del arte prehistórico de Ribadesella*, Ribadesella, Asociación Amigos de Ribadesella, p. 201-222.
- GONZÁLEZ-SAINZ C. (2004) – Arte parietal en la región cantábrica: centros y peculiaridades regionales, in M. A. Fano (ed.), *Las sociedades del Paleolítico en la Región Cantábrica*, Bilbao, Diputación Foral de Bizkaia (Kobie [Paleoantropología], anejo 8), p. 403-424.
- GONZÁLEZ-SAINZ C. (2005a) – El punto de vista de los autores estructuralistas: a la búsqueda de un orden en las cuevas decoradas del Paleolítico Superior, in J. A. Lasheras and J. González Echegaray (eds.), *El significado del Arte Paleolítico*, memoria del curso desarrollado en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, en Santander, del 12 al 16 de agosto de 2002, organizado por la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y la Fundación Marcelino Botín, Madrid, Subdirección General de Museos Estatales, p. 181-209.
- GONZÁLEZ-SAINZ C. (2005b) – Actividad gráfica magdalenense en la región cantábrica. Datación y modificaciones iconográficas, *Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, Faro, Universidade do Algarbe, p. 157-181.
- GRADIN C. J., ASCHERO C., AGUERRE A. M. (1976) – Investigaciones arqueológicas en la Cueva de las Manos, Alto Río Pinturas, Santa Cruz, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 10, p. 201-250.
- GROENEN M., GROENEN M. C., CEBALLOS J. M., GONZALEZ-ECHEGARAY J. (2012) – Bilan de sept années des recherches dans la grotte ornée d'El Castillo (Cantabrie, Espagne), in J. Clottes (ed.), *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, Symposium « Art pléistocène en Europe », Préhistoire, Art et Sociétés, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées, 65-66, p. 145-163.
- HINGUANT S., BIARD M. (2009) – Le Paléolithique supérieur ancien de la vallée de l'Erve (Mayenne) : un état des connaissances, 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 du colloque de Sens (15-18 avril 2009), Société préhistorique française (Mémoire, 56), p. 239-250.
- HOFFMANN D. L., STANDISH C. D., GARCÍA-DIEZ M., PETTITT P. B., MILTON J. A., ZILHÃO J., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., CANTALEJO-DUARTE P., COLLADO H., DE BALBÍN BEHRMANN R., LORBLANCHET M., RAMOS-MUÑOZ J., WENIGER G.-CH., PIKE A. W. G. (2018a) – U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art, *Science*, 359, p. 912-915.
- HOFFMANN D. L., STANDISH C. D., GARCÍA-DIEZ M., PETTITT P. B., MILTON J. A., ZILHÃO J., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., CANTALEJO-DUARTE P., COLLADO H., DE BALBÍN BEHRMANN R., LORBLANCHET M., PIKE A. W. G. (2018b) – Response to Comment on 'U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art', *Science*, 362, 6411, eaa01736.
- HOFFMANN D. L., STANDISH C. D., PIKE A. W. G., GARCÍA-DIEZ M., PETTITT P. B., MILTON J. A., ZILHÃO J., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., CANTALEJO-DUARTE P., COLLADO H., DE BALBÍN BEHRMANN R., LORBLANCHET M. (2018c) – Dates for Neanderthal art and symbolic behavior are reliable, *Nature ecology & evolution*, 2, 7, p. 1044.
- HOFFMANN D. L., STANDISH C. D., GARCÍA-DIEZ M., PETTITT P. B., MILTON J. A., ZILHÃO J., ALCOLEA-GONZÁLEZ J. J., CANTALEJO-DUARTE P., COLLADO H., DE BALBÍN BEHRMANN R., LORBLANCHET M. (2019) – Response to Aubert et al.'s reply 'Early dates for "Neanderthal cave art" may be wrong', *Journal of Human Evolution*, 125, p. 215-217.
- JAUBERT J. (2008) – L'« art » pariétal gravettien en France: éléments pour un bilan chronologique, *Paléo*, 20, p. 439-474.
- JAUBERT J., VERHEYDEN S., GENTY D., SOULIER M., CHENG H., BLAMART D., BURLET C., CAMUS H., DELABY S., DELDICQUE D., EDWARDS R.L., FERRIER C., LACRAMPE-CUYAUBÈRE F., LÉVÊQUE F., MAKSUD F., MORA P., MUTH X., RÉGNIER E., ROUZAUD J. N., SANTOS F. (2016) – Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in south-western France, *Nature*, 534, 7605, p. 111-114.
- JORDÁ F. (1976) – *Guía de las cuevas prehistóricas asturianas*, Salinas, Ayalga, 167 p.
- JORDÁ F., BERENGUER M. (1954) – La cueva de El Pindal (Asturias): nuevas aportaciones, *Boletín del Real Instituto de Estudios Asturianos*, 23, p. 337-364.
- LARRIBAU J.-D. (2013) – *La grotte Erberua. Art pariétal préhistorique du pays Basque (Isturitz – Oxocelhaya – Erberua)*, Orthez, L'auteur, 350 p.
- LE GUILLOU Y. (2017) – Les galeries ornées de la grotte du Mas d'Azil, *Préhistoire, Art et Sociétés*, 69, p. 5-30.
- LEROI-GOURHAN A. (1965) – *La préhistoire de l'art occidental*, Paris, Mazenod, 499 p.
- LEWIS-WILLIAMS J. D. (1992) – *Vision, Power and Dance: The Genesis of a Southern African Rock Art Panel*, Fourteenth Kroon Lecture, Amsterdam, Stichting Nederlands Museum voor Anthropologie en Praehistorie, 36 p.
- LORBLANCHET M. (1965) – Découverte de peintures et d'une gravure préhistorique dans la grotte des Escabasses (commune de Thémines, Lot), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 62, 7, p. 240-261.
- LORBLANCHET M. (1971) – Nouvelles figures pariétales paléolithiques en Quercy, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 68, 1, p. 293-310.
- LORBLANCHET M. (1980) – Les gravures de l'Ouest australien, leur rénovation au cours des âges, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 77, 10-12, p. 463-477.
- LORBLANCHET M. (1984) – La Grotte de Pergouset, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 504-506.
- LORBLANCHET M. (1989) – Nouvelles découvertes d'art pariétal paléolithique en Quercy, in *Art pariétal paléolithique, Etude et conservation*, Actes du Colloque de Périgueux – Le Thot (nov. 1984), Paris, Centre National de Préhistoire and Mission des Relations Extérieures, p. 79-105.

- LORBLANCHET M. (1994a) – Le mode d'utilisation des sanctuaires paléolithiques, in J. A. Lasheras (ed.), *Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray*, Madrid, Ministerio de Cultura and Museo y Centro de Investigación de Altamira (Monografía, 17), p. 235-251.
- LORBLANCHET M. (1994b) – Cougnac, *International Newsletter on Rock Art*, 7, p. 6-7.
- LORBLANCHET M. (2001) – *La grotte ornée de Pergouset (Saint-Géry, Lot) : un sanctuaire secret paléolithique*, Paris, Éditions de la maison des sciences de l'homme (Documents d'archéologie française, 85), p. 5-189.
- LORBLANCHET M. (2010) – *Art pariétal : grottes ornées du Quercy*, Paris, Rouergue, 448 p.
- LORBLANCHET M., CACHIER H., VALLADAS H. (1995) – Direct date for one of the Pech-Merle spotted horses, *International Newsletter on Rock Art*, 12, p. 2.
- LORBLANCHET M., SIEVEKING A. (1997) – The monsters of Pergouset, *Cambridge Archaeological Journal*, 7, 1, p. 37-56.
- MEDINA-ALCAIDE M., GARATE D., RUIZ-REDONDO A., SANCHIDRIAN-TORTI J. (2018) – Beyond art: The internal archaeological context in Paleolithic decorated caves, *Journal of Anthropological Archaeology*, 49, p. 114-128.
- MENÉNDEZ M. (ed.) (2016) – Arte rupestre paleolítico en la Cueva del Buxu (Asturias, España), en el centenario de su descubrimiento, *Excavaciones Arqueológicas en Asturias*, Monografías, IV, Oviedo, Consejería de Educación y Cultura y GEA (Gran Enciclopedia Asturiana), 126 p.
- MELLARS P. (2004) – Neanderthals and the modern human colonization of Europe, *Nature*, 432, p. 461-465.
- MITHEN S. (1996) – *The prehistory of mind. The cognitive origins of art, religion and science*, London, Thames & Hudson, 288 p.
- MONTES R., MUÑOZ-FERNÁNDEZ E., MORLOTE EXPÓSITO J. M. (2005) – *Cueva Urdiales (Castro Urdiales, Cantabria), Estudio geo-arqueológico y arte rupestre paleolítico*, Santander, Ayuntamiento de Castro Urdiales, Concejalía de Medio Ambiente y Patrimonio Arqueológico, 138 p.
- MOURE A. (1994) – Arte paleolítico y geografías sociales. Asentamiento, movilidad y agregación en el final del Paleolítico cantábrico, in T. Chapa and M. Menéndez (eds.), *Arte Paleolítico*, Madrid, Editorial Complutense (Complutum, 5), p. 313-342.
- MOURE A., GONZÁLEZ-SAINZ C. (2000) – Cronología del arte paleolítico cantábrico: últimas aportaciones y estado actual de la cuestión, *Actas do 3º Congresso de Arqueologia Peninsular (Vila Real, 1999)*, vol. II: *Paleolítico da Península Ibérica*, Porto, ADECAP, p. 461-473.
- OLIVE M. (2004) – À propos du gisement magdalénien d'Étiolles (Essonne) : réflexion sur la fonction d'un site paléolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 4, p. 797-813.
- PEARCE D. G., BONNEAU A. (2018) – Trouble on the dating scene, *Nature Ecology & Evolution*, 2, p. 925-926.
- PETTITT P. (2002) – The Neanderthal dead: exploring mortuary variability in Middle Palaeolithic Eurasia, *Before Farming*, 4, p. 1-26.
- PETTITT P. (2008) – Art and the Middle to Upper Palaeolithic transition in Europe: comments on the archaeological arguments for an Early Upper Palaeolithic antiquity of the Grotte Chauvet art, *Journal of Human Evolution*, 55, p. 908-917.
- PETTITT P., BAHN P., ZÜCHNER C. (2009) – The Chauvet conundrum: are claims for the 'birthplace of art' premature?, in P. Bahn (ed.), *An enquiring mind: studies in honour of Alexander Marshack* (American School of Prehistoric Research Monograph series), Oxford and Cambridge, Oxford, p. 239-262.
- PETTITT P., BAHN P. (2015) – An alternative chronology for the art of Chauvet cave, *Antiquity*, 85, 345, p. 542-553.
- PETTITT P., ARIAS P., GARCÍA-DIEZ M., HOFFMANN D., CASTILLEJO A. M., ONTAÑÓN-PEREDO R., PIKE A., ZILHAO J. (2015) – Are hand stencils in European cave art older than we think? An evaluation of the existing data and their potential implications, in P. Bueno-Ramírez and P. Bahn (eds.), *Prehistoric Art as Prehistoric Culture Studies in Honour of Professor Rodrigo de Balbín Behrmann*, Oxford, Archaeopress Archaeology, p. 31-43.
- PIGEAUD R., VALLADAS H., ARNOLD M., CACHIER H. (2003) – Deux datations carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur (SMA) pour une représentation pariétale de la grotte Mayenne-Sciences (Thorigné-en-Charnie, Mayenne), émergence d'un art gravettien en France septentrionale ?, *Comptes Rendus Palevol*, 2, 2, p. 161-168.
- PIGEAUD R., RODET J., DEVIESE T., BETTON J.-P., BONIC P. (2006) – Palaeolithic Cave art in Northern Europe: an exceptional discovery, *Antiquity*, 80, 309, project gallery, p. 81-92.
- PIGEAUD R., PLAGNES V., BOUCHARD M., BAHAIN J. J., CAUSSE C., DEMAILLY S., FALGUERES C., LAVAL E., NOËL F., RODET J., VALLADAS H., WALTER P. (2010) – Analyses archéométriques dans la grotte ornée Mayenne-Sciences (Thorigné-en-Charnie, Mayenne), *L'Anthropologie*, 114, 1, p. 97-112.
- PIGEAUD R., HINGUANT S., PAITIER H., POMMIER V., BONIC P., BERROUET F., PINEL M. D., REDOU A. (2012) – La grotte Margot (Thorigné-en-Charnie, Mayenne) : un sanctuaire complexe aux influences multiples, *Préhistoire, arts & sociétés, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, tome LXVII, p. 81-101.
- PIKE A. W., HOFFMANN D. L., GARCÍA-DIEZ M., PETTITT P. B., ALCOLEA J., DE BALBÍN BEHRMANN R., GONZÁLEZ-SAINZ C., DE LAS HERAS C., LASHERAS J. A., MONTES R., ZILHAO J. (2012) – U-Series Dating of Paleolithic Art in 11 Caves in Spain, *Science*, 336, 6087, p. 1409-1413.
- PIKE A. W., HOFFMANN D. L., PETTITT P. B., GARCÍA-DIEZ M., ZILHAO J. (2017) – Dating Palaeolithic cave art: Why U-Th is the way to go, *Quaternary international*, 432, p. 41-49.
- PLASSARD F. (2005) – *Les grottes ornées de Combarelles, Font-de-Gaume, Bernifal et Rouffignac, Contexte archéologique, thèmes et style des représentations*, doctoral thesis, University of Bordeaux, 413 p.
- PLASSARD F. (2006) – Les grottes ornées de Combarelles, Font-de-Gaume, Bernifal, et Rouffignac, Contexte archéologique, thèmes et style des représentations, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 3, p. 618-621.

- PONS-BRANCHU E., BOURRILLON R., CONKEY M. W., FONTUGNE M., FRITZ C., GARATE D., QUILES A., RIVERO O., SAUVET G., TOSELLO G., VALLADAS H., WHITE R. (2014) – Uranium- series dating of carbonate formations overlying Palaeolithic art; interest and limitations, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 2, p. 211-224.
- PUMAREJO P. (1989) – Consideraciones sobre la cueva de El Pindal (Pimango, Asturias), in Universidad de Zaragoza (ed.), *Crónica del XIX Congreso Arqueológico Nacional*, Vol. 2, Madrid, Secretaría General de los Congresos Arqueológicos Nacionales, p. 17-26.
- QUILES A., VALLADAS H., BOCHERENS H., DELQUÉ-KOLIC E., KALNECKER E., VAN DER PLICHT J., DELANNOY J. J., FERUGLIO V., FRITZ C., MONNEY J., PHILIPPE M., CLOTTES J., GENESTE J.-M. (2016) – A high-precision chronological model for the decorated Upper Paleolithic cave of Chauvet-Pont d'Arc, Ardèche, France, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 17, p. 4670-4675.
- REYNOLDS N., RIEDE F. (2019) – House of cards: cultural taxonomy and the study of the European Upper Palaeolithic, *Antiquity*, 93, 371, p. 1350-1358.
- RIVERO O. (2014) – Vers une caractérisation du gisement magdalénien d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) à travers sa production artistique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 2, p. 255-274.
- RIVERO O., GARATE D. (2013) – Arte parietal paleolítico en la cueva de Hornos de la Peña (Cantabria): nuevos datos sobre su conjunto exterior, *Zephyrus*, 72, p. 59-72.
- RIVERO O., SAUVET G. (2014) – Defining Magdalenian cultural groups in Franco-Cantabria from the formal analysis of portable artworks, *Antiquity*, 88, 339, p. 64-80.
- RIVERO O., GARATE D., SALAZAR S., INTXAURBE I. (2019) – The Cantabrian Lower Magdalenian striated hinds on scapulae: towards a new definition of a graphic morphotype, *Quaternary International*, 506, p. 69-79.
- ROUSSOT A. (1984) – Grotte de Bernifal, in Collective (ed.), *L'art des cavernes, Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Paris, Imprimerie Nationale, p. 170-174.
- RUIZ-REDONDO A. (2014) – *Entre el Cantábrico y los Pirineos: el conjunto de Altxerri en el contexto de la actividad gráfica magdaleniense*, Santander, Nadir, 289 p.
- RUIZ-REDONDO A., GARATE D. (2015) – Convenciones gráficas en el arte figurativo magdaleniense de la cornisa cantábrica: el caso de la sierra del Cuera (Asturias), in M. S. Corchón and M. Menéndez (eds.), *Cien años de arte rupestre paleolítico: congreso internacional centenario de la cueva de La Peña de Candamo* (Oviedo 3-5 julio de 2014), Salamanca, Universidad de Salamanca, p. 143-154.
- RUSSELL T. (2000) – The application of the Harris matrix to San rock art at Main Caves North, North, Kwazulu-Natal, *South African Archaeological Bulletin*, 55, p. 60-70.
- SADIER B., DELANNOY J.-J., BENEDETTI L., BOURLÈS D. L., JAILLET S., GENESTE J.-M., LEBATARD A. I., ARNOLD M. (2012) – Further constraints on the Chauvet cave artwork elaboration, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 21, p. 8002-8006.
- SALAZAR S., GARATE D., INTXAURBE I., RIVERO O., MORENO J. (2019) – An unknown 'classic cave': Re-evaluation of El Salitre (Ajandedo, Cantabria, Spain) rock art with 3D digital recording methodologies, *Journal of Archaeological Science, Reports*, 26, 101921.
- SANCHIDRIÁN J. L., MÁRQUEZ A. M., VALLADAS H., TIS-NERAT, N. (2001) – Dates directes pour l'art rupestre d'Andalousie (Espagne), *International Newsletter on Rock Art*, 29, p. 15-19.
- SAUVET G. (2004) – Langage préhistorique, langages de préhistoriens, in F. Audouze and N. Schlanger (eds.) – *Autour de Leroi-Gourhan: contexte et actualité d'André Leroi-Gourhan*, Antibes Éd. ADPCA, p. 249-270.
- SAUVET G. (2007) – La grotte ornée magdalénienne de Bèdeilhac, *Les Dossiers d'archéologie* (Dijon), 324, p. 54-61.
- SAUVET G. (2015) – Una nueva figura roja en la cueva de El Buxu (Cangas de Onís, Asturias), *Zephyrus*, 75, p. 165-172.
- SAUVET G., FRITZ C., TOSELLO G. (2008) – Emergence et expansion de l'art aurignacien, *Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, 63, 3, p. 33-46.
- SAUVET G., RIVERO O. (2016) – D'un support à l'autre : l'art pariétal à la lumière de l'art mobilier, in J. J. Cleyet-Merle, J.-M. Geneste and E. Man-Estier (eds.), *L'art au quotidien – Objets ornés du Paléolithique supérieur*, Actes du Colloque International Les Eyzies-de-Tayac, 16-20 juin 2014, PALEO, Numéro spécial (2016), p. 133-147.
- SAUVET G., BOURRILLON R., CONKEY M., FRITZ C., GARATE D., RIVERO O., TOSELLO G., WHITE R. (2017) – Uranium-thorium dating method and Palaeolithic rock art, *Quaternary International*, 432, p. 86-92.
- SLIMAK L., FIETZKE J., GENESTE J. M., ONTAÑÓN R. (2018) – Comment on 'U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art', *Science*, 361, 6408, p. 1371.
- STANDISH C. D., GARCÍA-DIEZ M., O'CONNOR S., OLIVEIRA N. V. (2020) – Hand stencil discoveries at Lene Hara Cave hint at Pleistocene age for the earliest painted art in Timor-Leste, *Archaeological Research in Asia*, 100191.
- TOSELLO G., FRITZ C. (2005) – Les dessins noirs de la grotte Chauvet-Pont-d'Arc : essai sur leur originalité dans le site et leur place dans l'art aurignacien, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102, 1, p. 159-171.
- TOSELLO G., FRITZ C., SAUVET G. (2005) – Découverte d'une nouvelle figure dans la grotte supérieure de Gargas (Hautes-Pyrénées), *Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, 60, p. 45-51.
- UTRILLA P. (1994) – Campamentos-base, cazaderos y santuarios. Algunos ejemplos del paleolítico peninsular, in J. A. Lasheras (ed.), *Homenaje al Dr. J. González Echegaray*, Madrid, Ministerio de Cultura and Museo y Centro de Investigación de Altamira (Monografía 17), p. 97-113.
- UTRILLA P., MARTÍNEZ-BEA, M. (2008) – Sanctuaires rupestres comme marqueurs d'identité territoriale : sites d'agrégation et animaux « sacrés », *Préhistoire, art et sociétés*, 63, 109-133.
- VALLADAS H., CACHIER H., ARNOLD M. (1993) – New radiocarbon dates for prehistoric cave paintings at Cougnac, in M. Lorblanchet and P. Bahn (eds.), *Rock art studies: the post-stylistic era or where do we go from there?*, Oxford, Oxbow (Oxbow monograph 35), p. 74-76.

- VALLADAS H., TISNÉRAT-LABORDE N., CACHIER H., ARNOLD M., BERNALDO DE QUIRÓS F., CABRERA-VALDÉS V., CLOTTES J., COURTIN J., FORTEA-PÉREZ J., GONZÁLES SAINZ C., MOURE-ROMANILLO A. (2001) – Radiocarbon AMS dates for Paleolithic cave paintings, *Radiocarbon*, 43, 2B, p. 977-986.
- VALLADAS H., KALTNECKER E., QUILES A., TISNÉRAT-LABORDE N., GENTY D., ARNOLD M., DELQUÉ-KOLIC E., MOREAU C., BAFFIER D., CLEYET-MERLE J. J., CLOTTES J., GIRAD M., MONNEY J., MONTES R., SAINZ C., SANCHIDRIÁN J. L., SIMONNET R. (2013) – Dating French and Spanish prehistoric decorated caves in their archaeological contexts, *Radiocarbon*, 55, 2-3, p. 1422-1431.
- VALLADAS H., QUILES A., DELQUE-KOLIC M., KALTNECKER E., MOREAU C., PONS-BRANCHU E., VANRELL L., OLIVE M., DELESTRE X. (2017) – Radiocarbon dating of the decorated Cosquer cave (France), *Radiocarbon*, 59, 2, p. 621-633.
- VILLAVARDE V. (1994) – *Arte paleolítico de la Cova del Parpalló. Estudio de la colección de plaquetas y cantos grabados y pintados*, Valencia, Servicio de Investigación Prehistórica, Diputación provincial de Valencia, 800 p.
- VOGELS O., FÄDER E., LENNSEN-ERZ T. (2020) – A matter of diversity? Identifying past hunter-gatherer aggregation camps through data driven analyses of rock art sites, *Quaternary International*, 572, p. 151-165, doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.05.057>.
- WHITE R., BOSINSKI G., BOURRILLON R., CLOTTES J., CONKEY M. W., CORCHÓN S., CORTÉS-SÁNCHEZ M., DE LA RASILLA M., DELLUC B., DELLUC G., FERUGLIO V., FLOSS H., FOUCHER P., FRITZ C., FUENTES O., GARATE D., GONZÁLEZ J., GONZÁLEZ-MORALES M., GONZÁLEZ-PUMARIEGA M., GROENEN M., JAUBERT J., MARTINEZ-AGUIRRE M. A., MEDINA ALCAIDE M.A., MORO O., ONTAÑÓN R., PAILLET-MAN-ESTIER E., PAILLET E., PETROGNANI E., PIGEAUD R., PINÇON G., PLASSARD F., RIPOLL S., RIVERO O., ROBERT E., RUIZ-REDONDO A., RUIZ J. F., SAN JUAN-FOUCHER C., SANCHIDRIÁN J. L., SAUVET G., SIMÓN-VALLEJO M. D., TOSELLO G., UTRILLA P., VIALOU D., WILLIS M. D. (2019) – Still no archaeological evidence that Neanderthals created Iberian cave art, *Journal of Human Evolution*, 144, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.102640>.
- ZILHÃO J. (2007) – The Emergence of Ornaments and Art: An Archaeological Perspective on the Origins of ‘Behavioral Modernity’, *Journal of Archaeological Research*, 15, p. 1-54.
- ZÜCHNER C. (1996) – La Grotte Chauvet : radiocarbone contre archéologie, *International Newsletter on Rock Art*, 13, p. 25-27.

Diego GARATE

Instituto Internacional de Investigaciones
Prehistóricas de Cantabria
(IIIPC, Gobierno de Cantabria, Universidad de
Cantabria, Santander) , Edificio Interfacultativo,
Avda. Los Castros s/n., 39005 Santander, Spain
diego.garate@unican.es

Olivia RIVERO

Departamento de Prehistoria,
Historia Antigua y Arqueología
Universidad de Salamanca
Cervantes s/n, 37002 Salamanca, Spain
oliviariver@usal.es

Iñaki INTXAURBE

Instituto Internacional de Investigaciones
Prehistóricas de Cantabria (IIIPC, Gobierno de
Cantabria, Universidad de Cantabria,
Santander), Edificio Interfacultativo,
Avda. Los Castros s/n., 39005 Santander, Spain

Departamento de Geología. Universidad del
País Vasco. Barrio Sarriena s/n,
48940 Leioa, Spain.
inaki.intxaurbe@ehu.eus

Lucía M. DÍAZ-GONZÁLEZ

Museo Nacional y Centro de
Investigación de Altamira
Avenida Marcelino Sanz de Sautuola s/n,
39330 Santillana del Mar, Spain
lucia.diaz@cultura.gob.es



En Mouvement / On the Move / In Bewegung
Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen
Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic
Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum
Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la
Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)
Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER
Paris, Société préhistorique française, 2021
(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 195-219
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

The Last Glacial Maximum and the Late Glacial in northern France – Palaeoecological implications of animal community structuration and feeding behaviours based on dental microwear texture analysis

Le Dernier Maximum Glaciaire et le Tardiglaciaire dans le nord de la France – Implications paléoécologiques de la structuration des communautés animales et des comportements alimentaires d'après les analyses de texture des micro-usures dentaires

Das Letzte Glaziale Maximum und das Spätglazial in Nordfrankreich – Paläoökologische Schlussfolgerungen zu Strukturierung und Fressverhalten von Tiergemeinschaften anhand dentaler Mikrospuren-Texturanalyse

Olivier BIGNON-LAU, Natacha CATZ, Céline BEMILLI, Pierre BODU, Stephan HINGUANT, Jessica LACARRIÈRE, Gildas MERCERON, Cyril MONTOYA and Clément PARIS

Abstract: This paper examines the behaviour of animal communities in northern France from the Last Glacial Maximum (LGM) to the Late Glacial (LG). We explore how faunal remains can contribute significantly to a better understanding of the palaeoenvironment of the area that was a western hub between the southern and the northernmost European areas. Northern France is a crucial and fascinating geographical framework where animal communities survived extreme and unstable climate phases during the LGM and LG. More ample investigation is needed to understand such specific palaeoecological dynamics.

Based on the palaeoenvironmental context of specific animal communities, we focused on the composition variability of these communities in order to investigate their palaeoecological structuration and evolution. To complete our approach, we analyzed horse and reindeer dental microwear in order to characterize the feeding ecology of the prey most hunted by humans during both the LGM and

the LG in northern France. Based on our results, we would like to confront the models of Extension-Contraction and Cryptic Northern Refugia for the LGM, and evoke the evolution of colonization processes until the LG.

Keywords: Last Glacial Maximum, Late Glacial, Paris Basin, Animal community, Palaeoecology, Feeding behaviours.

Résumé : À la fin du Paléolithique, les périodes du Dernier Maximum Glaciaire (*Last Glacial Maximum*, LGM) et du Tardiglaciaire (*Late Glacial*, LG) sont traversées par de nombreuses oscillations climatiques, instaurant une instabilité environnementale. C'est d'autant plus le cas dans le Bassin parisien, en raison de ce positionnement géographique septentrional. Or les déplacements des espèces animales et des sociétés humaines, au cœur de nos problématiques, ne peuvent être dissociés dans l'évolution de ces systèmes complexes. Pour aborder les dynamiques de mobilité des sociétés humaines du Dernier Maximum Glaciaire et du Tardiglaciaire dans le Bassin parisien, nous avons opté d'examiner la mobilité de leurs ressources animales, selon deux échelles d'observation différentes et complémentaires. D'abord, à l'échelle des communautés animales et de leur évolution, il est intéressant d'observer la structuration des groupes d'espèces (régimes alimentaires, positionnements trophiques). Ensuite, à l'échelle spécifique, nous avons choisi d'étudier les comportements alimentaires du cheval et du renne (car chassés préférentiellement à nos périodes), à l'aide d'analyses texturales des micro-usures dentaires. Ces espèces représentent en outre des groupes distincts au sein des communautés animales : les équidés sont des monogastriques (herbivores généralistes), alors que les cervidés sont des ruminants plus spécialisés et aux besoins moins élevés quantitativement.

À l'échelle des communautés, nous avons pu vérifier la validité du concept de la « Steppe à Mammouth », élaboré par R. D. Guthrie (1982, 1984, 1990). Ce vaste biome, attesté sur la majeure partie du continent eurasiatique, semble bien avoir existé durant le LGM et le LG dans le Nord de la France. En témoignent les communautés végétales et animales très diversifiées que nous avons recensées, héritage d'une longue histoire évolutive commune. D'après la composition des communautés animales, nous serions bien en présence d'écosystèmes à pâturage, unis par de très fortes et anciennes interactions entre espèces animales et végétales. La diversité des herbivores traduit une partition des ressources végétales et de paysages hétérogènes ouverts, mais aussi une certaine diversité de carnivores de différentes tailles suggérant un haut degré de complexité des réseaux trophiques. Les communautés animales du LGM et du LG ne diffèrent que très peu entre elles dans le Bassin parisien. Cette similitude dans la structuration des peuplements ne signifie pourtant pas que ceux-ci aient eu le même fonctionnement paléoécologique (Bignon, 2008 et 2009 ; Bignon-Lau *et al.*, 2019). Dans les aires septentrionales de la France, nous devrions avoir une structuration écologique hétérogène des communautés, encore plus prononcée au LGM. Cet agencement impliquerait une abondance régionale variable des taxons et donc une densité spécifique fluctuante localement et/ou temporellement.

Pour analyser les comportements alimentaires du cheval et du renne, nous avons opté pour une approche multiscale, usuelle en biogéographie (Blondel, 1995) : (1) un niveau inter-individuel (échelle locale, une espèce, un site archéologique) ; (2) un niveau inter-populationnel (échelle régionale, une espèce et une période archéologique) ; (3) un niveau inter-spécifique, ici entre les rennes et les chevaux (échelle régionale/continentale, périodes LGM et LG) pour considérer à la fois de possibles tendances d'évolution et les relations interactives. En ce qui concerne l'analyse texturale des micro-usures dentaires, le principe est simple. Lorsque les plantes sont mastiquées par les animaux, elles marquent l'émail dentaire et laissent des micro-usures. Ces micro-usures révèlent le régime alimentaire des derniers jours de la vie du spécimen étudié. Après avoir sélectionné, nettoyé et moulé une facette coupante dentaire, le moule est scanné avec un microscope confocal en lumière blanche (au laboratoire PALEVOPRIM, CNRS et université de Poitiers). On obtient un modèle 3D des surfaces dentaires qui seront analysées en fonction de paramètres de texture (Scott *et al.*, 2006), consistant en un calcul automatique, *via* des analyses fractales multi-échelles. Il est alors possible d'identifier par la sélection des plantes ingérées, les comportements alimentaires des herbivores et de reconstituer une part des habitats fréquentés par les animaux examinés. Ce faisant, nous avons des indications sur les lieux où les proies ont pu être abattues par les chasseurs.

Nos résultats montrent que les chevaux et les rennes du LGM et du LG ont consommé des ressources végétales, composées d'une bonne part d'herbacées monocotylédones (tendance à une forte anisotropie), mais aussi relativement variées. Il en ressort une image paléoenvironnementale cohérente avec à un paysage ouvert dominé de plaines steppiques. Ainsi, nos observations confirment les traits fondamentaux du modèle de Steppe à Mammouth, y compris pour le LGM. Cette période n'a rien d'un désert polaire, c'est aussi un écosystème à pâturage idéal à la fois pour les ruminants et pour les monogastriques, au moins à certaines périodes.

En ce qui concerne les rennes du LGM ou du LG, nous avons constaté des variations inter-individuelles relativement restreintes du régime alimentaire, mais les variations inter-populationnelles sont apparues plus marquées (entre herbivores intermédiaires et des païsseurs). En outre, les rennes de Pincevent ont connu des variations très rapides de comportement alimentaire entre différents niveaux d'occupation (Catz, 2016 ; Catz *et al.*, 2020). S'agissant des chevaux, à part à la grotte Rochefort, les spécimens de tous les sites LMG ou LG montrent une variabilité inter-individuelle plus importante par rapport aux rennes, se comportant en herbivores généralistes (avec parfois une tendance de païsseur). Au LG, les spécimens du niveau IV0 de Pincevent se rattachent aussi au pôle généraliste mais avec une tendance de brouteurs. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour établir s'il s'agit d'une évolution réelle dans le temps pour ces équidés. À l'échelle de la variabilité inter-spécifique (figs. 3, 4), nos résultats s'appuient en majeure partie sur les deux sites de la grotte Rochefort et de Pincevent (niveau IV0). Dans ces deux cas de figure, on peut entrevoir l'hypothèse d'une sélection dans le paysage de différentes franges d'une espèce à l'autre ou d'une relative partition des ressources. Ces résultats plaident en faveur d'une partition des ressources végétales.

Finalement, les analyses texturales de micro-usures dentaires permettent de mesurer la plasticité alimentaire des principaux herbivores paléolithiques. Ces études se poursuivent encore pour cerner la variabilité et l'évolution des comportements alimentaires, développées conjointement à des analyses isotopiques de la bioapatite (oxygène, carbone et strontium) sur spécimens actuels et archéologiques. L'analyse de la structuration des communautés alliée à celle des micro-usures dentaires illustrent les liens coévolutifs et la structuration des paysages. Enfin, nos résultats montrent que l'existence de refuges cryptiques septentrionaux au LGM dans le Nord de la France est plausible.

Mots-clés : Dernier Maximum Glaciaire, Tardiglaciaire, Bassin parisien, Communautés animales, Paléoécologie, Comportements de subsistances.

Zusammenfassung: In diesem Artikel wird das Verhalten von Tiergemeinschaften in Nordfrankreich vom Letzten Glazialen Maximum (LGM) bis zum Spätglazial (*Late Glacial*) untersucht. Wir erforschen, wie Faunenreste wesentlich zu einem besseren Verständnis der Paläoumwelt des Gebiets beitragen können, das ein westlicher Knotenpunkt zwischen den südlichen und nördlichsten Gebieten Europas war. Nordfrankreich stellt einen entscheidenden und faszinierenden geografischen Rahmen dar, in dem Tiergemeinschaften während des LGM und LG extreme und instabile Klimaphasen überstanden haben. Um diese spezifischen paläoökologischen Dynamiken zu verstehen, sind umfangreiche Untersuchungen erforderlich.

Basierend auf dem paläoökologischen Kontext bestimmter Tiergemeinschaften haben wir uns auf die Variabilität der Zusammensetzung dieser Gemeinschaften konzentriert, um ihre paläoökologische Strukturierung und Entwicklung zu untersuchen. Um unseren Ansatz zu verfolgen, analysierten wir die dentalen Mikrosuren von Pferden und Rentieren, um die Ernährungsökologie der meistgejagten Beutetiere des LGM und des LG in Nordfrankreich zu charakterisieren. Basierend auf unseren Ergebnissen möchten wir die Modelle der Extension und Kontraktion sowie der kryptischen nördlichen Refugien für das LGM gegenüberstellen und die Entwicklung der Kolonisationsprozesse bis zum Spätglazial aufzeigen.

Schlüsselwörter: Letztes Glaziales Maximum, Spätglazial, Pariser Becken, Tiergemeinschaften, Paläoökologie, Fressverhalten.

INTRODUCTION

AT THE END of the Palaeolithic, the Last Glacial Maximum (LGM) and the Late Glacial (LG) were marked by a series of climatic oscillations that most probably created multiple periods of environmental instability. This holds even truer for the Paris Basin and more generally the north of France: its northern geographic position may have contributed to the accentuation or acceleration of such changes. The spread and movement of animal species and human societies at the heart of our research cannot be dissociated from these complex ecological systems, within which they are nested at different levels. As Edgard Morin so elegantly stated,

‘[...] life cannot simply be atomized into organisms and compartmentalized into species: it also lives according to a self-eco-organisation. The evolution of life is also the evolution of ecosystems, in which the evolution of species is both the producer and the product’⁽¹⁾ (Morin, 1980, p. 89).

Our systemic perspective of faunal communities during the LGM and the LG in the Paris Basin is articulated around two different yet complementary scales of observation. On the one hand, we aim to consider the animal communities’ composition in order to characterize the balance between palaeoecologically functioning groups within a food web (especially generalist or monogastric herbivores; specialist herbivores or ruminants; omnivores; carnivores). Beyond biodiversity richness and the global structuration of landscapes, such considerations offer useful information concerning plant resource partitioning among animal species, a crucial element of palaeoecological research. Our arguments are consolidated and strengthened thanks to recent syntheses of available data, namely that such discoveries refute the conception of the Paris Basin as a ‘polar desert’ during the LGM.

On the other hand, it was also necessary to fine-tune the identification of the feeding habits of specific species.

This second scale sheds light on their ecological habitats, pinpointing which resources animals selected within these as well as the evolution of their choices. We focused on horses and reindeer as these two animal species are the most constantly recorded at our regional Upper Palaeolithic sites, and there are clearly more data on them than on other species. Moreover, these data are most regularly spread out over LGM and LG periods, which is useful when tracking behavioural changes. In addition, the two selected species belong to different groups of herbivores, thus hopefully highlighting certain features of their respective communities. Horses have large foraging requirements (as do other monogastrics, like the woolly mammoth and the woolly rhinoceros), and must adjust their needs to the available biomass and plants. Reindeer, however, are ruminants, like other cervids or large bovids, and behave more like selective herbivores, even if they are classified as mixed feeders considering the range of their fluctuating feeding habits (Dannell et al., 2006). The reconstruction of both species’ diets was achieved using dental microwear texture analyses.

Using our results to establish certain key ecological elements, we will discuss human mobility, which is clearly tied to available animal resources in such a palaeoenvironment. As horses and reindeer were systematically targeted by different prehistoric groups of the LGM and the LG in the Paris Basin, understanding how communities functioned and the different feeding behaviours of both species allowed us to better re-contextualise Palaeolithic hunting strategies. Defining the foraging areas of main preys also defines where hunts took place. Though such information is of great importance when considering modalities of acquisition (weaponry, hunting goals, supply logistics, etc.), the crucial motivator during the LGM and LG was finding food and a large range of animal raw materials (skins, tendons, antlers, etc.). Human settlement patterns in northern France during the LGM will be examined using the currently debated ‘Expansion-Contraction’ and ‘Cryptic Northern Refugia’ models.

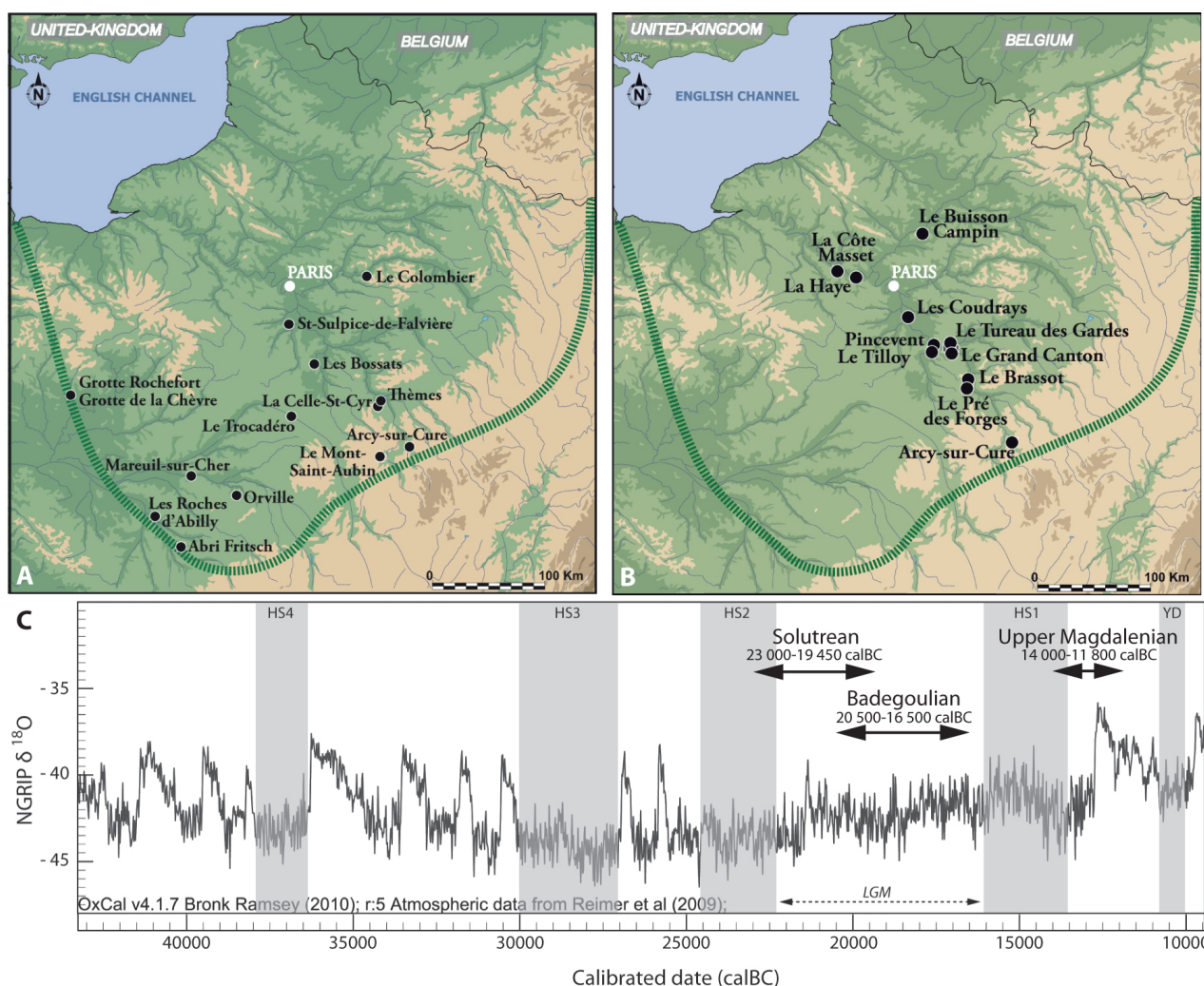


Fig. 1 – Distribution of (A) Badegoulian, Solutrean and (B) Magdalenian sites in the Paris Basin (the thick line corresponds to the geographic limit of the Paris Basin), (C) with their regional chronocultural periods of occurrence.

Fig. 1 – Répartition des sites (A) badegouliens, solutréens et (B) magdaléniens dans le Bassin parisien (la ligne large correspond à la limite géographique du Bassin parisien), (C) avec leurs périodes chronoculturelles régionales d'apparition.

Abb. 1 – Verteilung von (A) Badegoulien-, Solutréen- und (B) Magdalénien-Fundstellen im Pariser Becken (die dicke Linie stimmt mit der geographischen Grenze des Pariser Beckens überein), (C) mit ihren regionalen, chronokulturellen Perioden.

ENVIRONMENTAL CONTEXTS AND CULTURAL ENTITIES DURING THE LGM/LG

The evolution of climate conditions

The LGM is known as a period of intense cold between 20,000 and 15,000 years BP (21,500 and 16,500 calBC), during which the Scandinavian glaciers extended most rapidly around 20,500 years calBC (Mix et al., 2001; Clark and Mix, 2002; Blockley et al., 2012). Chronologically, the LGM was flanked by the H1 and 2 Heinrich periods, considered to be even more intense glacial periods (fig. 1).

During the LGM, the maximum extension of glaciers led to an extreme drop in sea levels (Mix et al., 2001; Clark and Mix, 2002; Blockley et al., 2012). Dependent on climate variations, the estimated winter temperatures in the immediate vicinity of the glaciers lay between -40

and -20°C, and probably rose to barely above freezing in summer (Mix et al., 2001; Prud'Homme et al., 2016). As a result, throughout the Paris Basin, seasonal differences were more marked due to a more continental geographic configuration (fig. 1). A portion of northern France endured strong winds, bringing thick loess deposits, at the heart of which several layers of tundra gley have been found, attesting to brief episodes of warmer weather (Antoine et al., 2009; Moine et al., 2011; Prud'Homme et al., 2015; Antoine et al., 2016). In addition to these regional climate fluctuations, a geographic variability in temperatures linked to local characteristics may have existed according to certain models (Svenning and Skog, 2007).

The LG period consists of contrasted climate phases, as illustrated in the division of palynological chrono-zones (Dryas I, Bølling, Dryas II, Allerød, Dryas III) that are connected to a number of environmental upheavals (Magny, 1995). The Dryas I was an extremely

cold period (around 15,000 BP; 16,500 calBC) that has now been determined as corresponding to the H1 event. Then, a sharp rise in temperatures ushered in the Bølling (towards 12,700 BP; Björck et al., 1998): this chronozone was characterized by a highly unstable climate, marked by a great amplitude in oscillations, followed by a sharp cooling phase that characterizes the Dryas II (roughly 12,000–11,800 BP). The following Allerød had a cool, humid climate that contrasted sharply with the return of glacial conditions during the Dryas III (roughly between 11,000 and 10,000 BP). It is generally accepted that the Bølling and Allerød constituted an interstadial period, in other words the initialisation of an aborted interglacial phase (Magny, *ibid.*).

Cultural characteristics of human societies of the LGM

A small number of deposits, not all of which have been dated, prove the presence of Solutrean groups in northern France (table 1). Traces of the earliest phase of the Solutrean/Proto Solutrean period are still rare and can only be found at the sites of the Trilobite cave in Arcy-sur-Cure, and Celle-Saint-Cyr, Yonne (Renard, 2002; Bodu and Renard, 2013; fig.1A). Middle and Late Solutrean remnants are more commonly identified throughout this geographic area: the caves in Rochefort (Hinguant and Biard, 2013; Biard and Hinguant, 2015), in Saint-Sulpice-de-Favières, in Ormesson (Sacchi et al., 1996; Bodu, 2014;

Period	Site	Level/layer	¹⁴ C date (*AMS)	Material	Lab. No	Reference
Gravettian	Amiens-Renancourt 1	-	21 890 ± 90	Bone	Beta-306063	Paris et al., 2017
Gravettian	Amiens-Renancourt 1	-	22360 ± 350	Bone	OxA-7761-Ly-633	Paris et al., 2017
Gravettian	Amiens-Renancourt 1	-	23040 ± 220	Bone	OxA-7654-Ly-632	Paris et al., 2017
Solutrean	Les Bossats Ormesson	Solutrean level	19580 ± 110	Charcoal	Ly-12620/SacA44273	Bodu et al., 2019
Solutrean	Grotte Rochefort	-	15 220 ± 60	Bone	GrA-38260	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	18 395 ± 90	Bone	GrA-1438	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 025 ± 120	Bone	GrA-38337	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 190 ± 110	Bone	GrA-38323	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 500 ± 70	Bone	GrA-38157	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 600 ± 80	Bone	GrA-38159	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 490 ± 90	Bone	GrA-34087	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 320 ± 90	Bone	GrA-34092	Hinguant and Biard, 2013
Solutrean	Grotte Rochefort	-	19 590 ± 90	Bone	GrA-34079	Hinguant and Biard, 2013
Badegoulian	Abri Fritsch	3 (upper phase)	17 130 ± 550	Bone	Ly-1121	Trotignon et al., 1984
Badegoulian	Abri Fritsch	4 (upper phase)	16 530 ± 350	Bone	Ly-1122	Trotignon et al., 1984
Badegoulian	Abri Fritsch	5b (earlier phase)	17 280 ± 350	Bone	Ly-1123	Trotignon et al., 1984
Badegoulian	Abri Fritsch	6 (earlier phase)	17 960 ± 350	Bone	Ly-1124	Trotignon et al., 1984
Solutrean	Abri Fritsch	8d	19 180 ± 230	Bone	Gron-5499	Trotignon et al., 1984
Badegoulian	Le Colombier	-	17 010 ± 60*	Charcoal	Beta-288449	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	17 200 ± 60*	Bone	Beta-288447	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	17 250 ± 70*	Bone	Beta-326596	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	18 030 ± 70	Bone	Beta-326594	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	18 150 ± 70	Charcoal	Beta-288448	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	18 570 ± 120	Bone	Ly-8977	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	18 680 ± 150	Tooth	Ly-5377	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	18 660 ± 140	Tooth	Ly-6378	Montoya et al., 2019
Badegoulian	Le Colombier	-	19 320 ± 110	Tooth	Ly-8976	Montoya et al., 2019
Magdalenian	Les Coudrays	Q-R5	12 000 ± 220	Bone	Ly-1351	Valladas, 1994
Magdalenian	Les Coudrays	N20	12 900 ± 300*	Bone	OxA-138	Valladas, 1994
Magdalenian	Les Coudrays	N20	13 000 ± 300*	Bone	OxA-139	Valladas, 1994
Magdalenian	Les Coudrays	N20	12 800 ± 220*	Bone	OxA-173	Valladas, 1994
Magdalenian	Les Coudrays	N20	12 900 ± 220*	Bone	OxA-175	Valladas, 1994
Magdalenian	Les Coudrays	A17	12 250 ± 100*	Bone	OxA-5995	Olive, 2004
Magdalenian	Les Coudrays	D71	12 315 ± 75*	Bone	OxA-8757	Olive, 2004
Magdalenian	Les Coudrays	Q31	12 315 ± 55*	Bone	OxA-12019	Olive, 2004
Magdalenian	Le Tureau des Gardes	TDG6	12 290 ± 90*	Bone	Ly-6988	Bridault et al., 1997
Magdalenian	Pincevent	IV20	12 120 ± 130	Charcoal	Gif-6283	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV20	12 600 ± 200*	Bone	OxA-148	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV20	12 250 ± 160*	Charcoal	OxA-467	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV20	12 450 ± 45*	Charcoal	ETH-37119	Bodu et al., 2009
Magdalenian	Pincevent	IV213	12 400 ± 200*	Bone	OxA-149	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV213	12 000 ± 220*	Bone	OxA-176	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV0	12 300 ± 220*	Bone	OxA-177	Valladas, 1994
Magdalenian	Pincevent	IV0	12 460 ± 70	Tooth	Ly-9397	Orliac, 2013
Magdalenian	Pincevent	IV0	12 440 ± 60	Bone	Ly-9397	Orliac, 2013
Magdalenian	Pincevent	IV0	12 580 ± 60	Tooth	Ly-9397	Orliac, 2013

Table 1 – Lists of ¹⁴C dates for Paris Basin sites cited in this study.

Tableau 1 – Listes des dates radiocarbone du Bassin parisien cités dans l'étude.

Tabelle 1 – Liste mit ¹⁴C-Daten der Fundstellen im Pariser Becken, die in diesem Aufsatz aufgeführt werden.

Bodu et al., 2014 and 2019), in levels 7 to 10 of the Fritsch shelter (Allain, 1976 and 1978; Trotignon et al., 1984), and at Maitreaux (Aubry et al., 1998). Other discoveries testify to the presence of Solutrean groups in the Centre region and in the north of France (the Erve valley in Mayenne: Allard, 1983 and 1985; Hinguant and Colleter (eds.), 2020); more vague traces have been found in the Roches d'Abilly, the Monthaud shelter, Chalais, etc. (Pradel and Pradel, 1967; Agogu  , 2005; Aubry et al., 2007).

Lithic production (or the associated facies, see Montoya et al., 2019), related to radiocarbon dates, confirms the presence of Badegoulian societies in the Paris Basin (fig. 1A). A few such sites are the Bois des Beauregards in Nemours (Bodu et al., 2007; Schmider and Roblin-Jouve, 2008), the Fritsch shelter (levels 3 to 6; Trotignon et al., 1984), and the Mont-Saint-Aubin in Oisy (Bodu et al., 2007; Debout et al., 2012). In addition, there are LGM sites without clear defined cultural characterisation such as Colombier in Chézy-sur-Marne (Paris, 2011; Montoya, 2014), or the site of Th  mes (Margarini et al., 2017), possibly related to early phases of Lower Magdalenian. Here too, it is worth noting the existence of more modest clues, such as finds from the Grotte de la Chèvre (Hinguant and Biard, 2013), as well as in La Croix-de Bagneux (Kildea et al., 2013), the Bois des Beauregard, the Trocad  ro, and in Orville (Chehmana et al., 2007 and 2013; Margarini et al., *ibid.*). Recent discoveries and the renewed analysis of industries over the past few years clearly indicate that northern France was occupied during many phases of the LGM.

During the LG, the oldest vestiges of Magdalenian settlement in the Paris Basin can be found in Étiolles (table 1, fig. 1B; Bodu et al., 2011; Debout et al., 2012 and 2014; Olive et al., 2019). There are over forty sites in the region, with faunal remains unevenly distributed across all of them (Bignon, 2003 and 2009). Certain, exceptionally well preserved open air deposits offer several layers of successive occupation (especially Les Coudr  ys-  tiolles, Pincevent, Verberie). These sites are situated at the bottom of regularly flooded valleys, as is the case along the rivers Seine or the Oise; but other discoveries have been made in other contexts such as in the Loing valley (Schmider, 1992; Bodu et al., 2006; Pigeot, 2004; Enloe, 2010; Debout et al., 2011; Julien and Karlin, 2014).

Key preys hunted

With current data, it would seem that reindeer and horses were key preys throughout the Upper Palaeolithic in the Paris Basin, regardless of the cultural entity (Bignon-Lau, 2014). But, as proven for the Magdalenian of the Paris Basin (Bignon, 2007a and 2008), a different balance in hunting strategies can be found (table 2): predominantly reindeer, predominantly horses, or a joint preference for reindeer and horses. It is remarkable that this configuration of hunting choices during the LG is generally identical for older societies of the LGM in the region (Solutrean, Badegoulian, Lower Magdalenian).

As they were regularly hunted, we can conclude that the distribution of reindeer and horse populations were

relatively constant in the area, including during the LGM. The near exclusive presence of these two preys also allows us to infer other palaeoecological implications that we will touch upon later, notably the coevolutionary relationships between predator and prey. In addition, we will also focus on better understanding how human societies traveled and were organized during the LGM and the LG, by characterizing the mobility of their key preys.

Plant communities

Mainly due to preservation issues, palynological data alone are insufficiently reliable to allow us to recreate the plant communities in this type of context (Jackson and Williams, 2004; Feurdean et al., 2007; Binney et al., 2009). Over the past few years, the many analyses have thus preferred plant macro remains (charcoal), systematically dated, with results sometimes backed up by palaeogenetic analyses (Willis and Van Andel, 2004; Anderson et al., 2006; Magri et al., 2007; Magri, 2008 and 2010; Bhagwat and Willis, 2008; Kullman, 2008; Petit et al., 2008; Binney et al., 2009; Normand et al., 2011). Based on hundreds of sites and several thousand samples, results show the existence of relatively diversified varieties above the 40th parallel north at the scale of the Eurasian continent. Such research has contributed to renewing the picture of plant landscapes during the most critical glacier phases, notably during the LGM. It would seem that these plant communities can be qualified as 'non analogue'. This term indicates that these communities offer up associations of species that are atypical when compared to their modern day counterparts. During the LGM, plant communities appeared notably more diversified in their northern distribution. Based on previously cited research, the simulations of areas of distribution of various plant species during the LGM (Svenning et al., 2008) offer interesting conclusions. Thus, vast Nordic distributions that extended all the way to the ice caps seem plausible for the following trees: grey alder (*Alnus incana*), silver and white birch (*Betula pendula*; *B. pubescens*), Norway spruce (*Picea abies*), Scots pine (*Pinus sylvestris*), European aspen (*Populus tremula*), and goat or pussy willow (*Salix caprea*).

Thanks to a number of radiocarbon datings, it has been discovered the existence of a forest cover that was most likely heterogeneous, extending to within several kilometers of the glaciers, even during the LGM (Willis and van Andel, 2004; Kullman, 2008; Magri, 2010). In humid zones with less wind, certain deciduous trees sometimes managed to constitute small forests, alongside conifers, which were more common during the LGM. In western and central Europe, the tree layer also seems to have spread widely with variable densities depending on local configurations (Bhagwat and Willis, 2008; Svenning et al., 2008; Binney et al., 2009; Normand et al., 2011). Recent discoveries in the northern half of France, at the Rochefort cave (Mayenne) and in Ormesson (Seine-et-Marne), comply to this schema. Several types of charcoal were identified in the Solutrean levels 4.6 to 4.2 of

Culture	Site/Number of Remains (NR)	Horse	Reindeer	Faunal spectrum type	References
Solutrean	Abri Fritsch - Level 9 (NR=2479)	NR=3 / MNIF=1	NR=29 / MNIF=2	Reindeer predominance	Bayle, 2000
	Abri Fritsch - Level 8b (NR=5731)	NR=4 / MNIF=1	NR=35 / MNIF=3	Reindeer predominance	Bayle, 2000
	Abri Fritsch - Level 7b (NR=2328)	NR=2 / MNIF=1	NR=25 / MNIF=2	Reindeer predominance	Bayle, 2000
	Grotte Rochefort (NR=5500)	NR=306 / MNIF=8	NR=475 / MNIF=15	Reindeer/Horse predominance	Bemilli and Hinguant, 2014
	Les Bossats Ormesson (NR=2330)	NR=11 / MNIF=1	NR=10 / MNIF=1	Reindeer/Horse predominance	Lacarrière, 2018; Bodu et al., 2019
Badegoulian (and related*)	Abri Fritsch - Level 6 (NR=2464)	NR=538 / MNIF=16	NR=1124 / MNIF=25	Reindeer/Horse predominance	Poulain, 1984
	Abri Fritsch - Level 5d (NR=2045)	NR=134 / MNIF=5	NR=1370 / MNIF=33	Reindeer predominance	Poulain, 1984
	Abri Fritsch - Level 4 (NR=1797)	NR=1080 / MNIF=24	NR=326 / MNIF=9	Reindeer/Horse predominance	Poulain, 1984
	Abri Fritsch - Level 3a (NR=598)	NR=245 / MNIF=8	NR=196 / MNIF=7	Reindeer/Horse predominance	Poulain, 1984
	Mont-Saint-Aubin Oisy (NR=11125)	NR=274 / MNIF=10	NR=799 / MNIF=9	Reindeer/Horse predominance	Bignon, 2008
Upper Magdalenian	Le Colombier Chézy-sur-Marne* (NR=606)	NR=32 / MNIF=4	NR=293 / MNIF=19	Reindeer predominance	Montoya et al., 2019
	Etiolles - Amas de cheval (NR=555)	NR=187 / MNIF=3	NR/MNIF=0	Horse predominance	Bignon, 2008
	Etiolles - D71 (NR=501)	NR=5 / MNIF=1	NR=256 / MNIF=8	Reindeer predominance	Bignon-Lau, 2018
	Pincevent - Level IV/20 (NR=4643)	NR=37 / MNIF=2	NR=4542 / MNIF=76	Reindeer predominance	David et al., 2014; Bignon-Lau, 2014
	Pincevent - Level IV/0 (NR=21605)	NR=890 / NNI=34	NR=1663 / MNI=46	Reindeer/Horse predominance	Bignon-Lau, 2019
	Tureau des Gardes - TDG10 (NR=4939)	NR=4198 / MNI=89	NR=733 / MNI=18	Horse predominance	Bemilli, 1998; Bignon, 2008
	Tureau des Gardes - TDG6 (NR=955)	NR=704 / MNI=10	NR=201 / MNI=8	Reindeer/Horse predominance	Bignon, 2008
	Le Grand Canton - Secteur 2 (NR=5494)	NR=5255 / MNI=117	NR=209 / MNI=14	Horse predominance	Bridault and Bemilli, 1999; Bignon, 2008
	Ville Saint Jacques (NR=1415)	NR=301 / MNIF=6	NR=530 / MNIF=19	Reindeer/Horse predominance	Bignon, 2007b and 2008
	Le Buisson Campin Verberie (NR=17264)	NR=44 / MNI=6	NISP=16525 / MNI=130	Reindeer predominance	Enloe, 2010

Table 2 – Faunal spectrum predominance at Last Glacial Maximum and Late Glacial sites in the Paris Basin (NR: Number of Remains, MNI: Minimum Number of Individuals).

Tableau 2 – Prédominances dans les spectres fauniques du Dernier Maximum Glaciaire et du Tardiglaciaire dans les sites du Bassin parisien étudiés. Les descriptions utilisent le Nombre de Restes (NR), le Nombre Minimum d'Individus (NMI).

Tabelle 2 – Vorherrschendes Faunenspektrum in den Fundstellen des Letzten Glazialen Maximums und dem Spätglazial im Pariser Becken (NR: Anzahl der Überreste, MNI: Minimale Anzahl an Individuen).

the Rochefort cave (*Pinus* sp., *Salix* sp., *Juniperus* sp., *Betula* sp.) and offered up five dating results from 20,090 $\pm$ 100 BP to 15,450 $\pm$ 60 BP (Marcoux in Hinguant and Colleter, forthcoming). Furthermore, charcoal from *Betula* sp., dated to 19,150 $\pm$ 50 BP (Erl 17854) was identified within the open air site of Ormesson (Théry-Parisot in Bodu et al., 2014; Bodu et al., 2019). Three other recently dated items confirm the attribution of the site to the Middle Solutrean (two on bones and the third on charcoal; Bodu et al., 2019).

On the Eurasian scale, plant communities were dominated by many species of herbaceous monocots (*Carex* sp., *Juncus* sp.) and dicots (*Artemisia* sp.), and even mosses, as evidenced by pollen and macro remains in the intestines of mummified mammoths (Goetcheus and Birks, 2001; Petit et al., 2008; Van Geel et al., 2008; Normand et al., 2011). A mosaic structure emerges in which steppe-tundra vegetation is associated with loessic areas, and bush tundras developed alongside mesic habitats (Goetcheus and Birks, 2001).

The Expansion-Contraction and the Cryptic Northern Refugia models - opposing or complementary frameworks?

The Expansion-Contraction ('E-C') model of the Pleistocene (Provan and Bennett, 2008) seems to be particularly compatible with the extreme macro-climate conditions described above. This model predicts that depending on expansion-contraction phenomena of glaciers, the large northernmost areas of northern Europe were inhospitable during the most extreme phases. Historically, the palynological syntheses for Europe, performed by Brian Huntley and Harry John Betteley Birks (1983), had largely promoted this model, suggesting a polar desert in the northern regions before the Bølling (Antoine et al., 2003). The 'E-C' model has also been accepted for animal communities (Delpech, 1989 and 1992): according to it, large mammals massively retreated during the worse glacial periods, behind a line stretching from the Loire to the Jura Mountains, due to the extreme lack of available food resources. During these extreme glacial phases, ecological communities retreated further south, towards southern France, or even further to southern peninsulas: Iberia, Italy, and the Balkans. This model, however, does not quite apply to reindeer (*Rangifer tarandus*), because their presence has yet to be attested in Italy during the Upper Palaeolithic. They seem to have remained in Iberia during the Allerød (Álvares-Lao and García, 2010; Álvares-Lao and García, 2011).

Nevertheless, the 'E-C' model, largely based on ancient palynological data, which, moreover, are sensitive to taphonomic alterations, is now in contradiction with the recent archaeo-botanical advances explained earlier. In terms of large mammals, the massive and homogeneous retreat of animal communities no longer holds true, if we are to consider the permanence of hunted animals in the Paris Basin discussed above. This is even clearer for equine populations, because, to stay alive, these animals require large

quantities of food due to their cecum digestive system, which is much less efficient than that of ruminants (Janis, 1976; Duncan, 1992). Furthermore, over the past fifteen years, a number of archaeological discoveries as well as archeobotanical and archeozoological analyses call into question the systematic nature of the 'E-C' model.

Parallel to this, a model arguing for the existence of Cryptic Northern Refugia (CNR) in Europe has emerged, steadily enriched by newly available data.

These cryptic refugia seem to have developed in areas with more favourable micro-climatic conditions and/or sheltered topographies – generally deeply incised valleys in limestone massifs (Stewart and Lister, 2001), throughout the vast ice-free expanses of northern Europe (Binney et al., 2009; Willerslev et al., 2014). But the 'E-C' and the 'CNR' models are not mutually exclusive; they may very well have coincided at certain periods in various regions (fig. 2; Stewart and Lister, 2001; Bennett and Provan, 2008; Provan and Bennett, 2008). Indeed, the 'CNR' might very well have been established during the LGM or during the H2 Heinrich event, concomitantly to certain bio-geographic movements, depending on the various strategies of species and populations. Further investigations (diet, migration, phylogeography) need to be carried out to better understand the evolution and eventual stabilization of populations or communities of 'CNRs' until the beginning of the LG (of the H1 Heinrich event and the Younger Dryas palynological chronozone).

THE STRUCTURING OF ANIMAL COMMUNITIES: PALAEOECOLOGICAL IMPLICATIONS

Expected characteristics of the 'Mammoth Steppe'

The concept of the 'Mammoth Steppe' was notably elaborated by R. D. Guthrie (1982, 1984 and 1990). Here, we will limit ourselves to explaining its three main characteristics. First, the Mammoth Steppe has been recognized as a vast biome (or macro-ecosystem) that developed across most of the Eurasian continent. Chronologically, archaeological data signal its existence for at least all of the Upper Palaeolithic, and until the Holocene in the most northern regions (Hopkins et al., 1982; Zimov et al., 1995; McPhee et al., 2002). This biome is defined by highly diversified plant and animal communities, the result of a long, shared evolutionary history. Taken individually, these specific assemblages appear to be a complex combination of different current biomes, notably the tundra and the steppe (Chernov, 1985). The ecological settlement of the Mammoth Steppe is thus resolutely original and has no clear equivalent today (Guthrie, 1982, 1984 and 1990).

The second characteristic of the Mammoth Steppe is its ecological functioning, intimately linked to its high biodiversity. Today, only a few settlements in African savannas shelter a similarly high diversity of plant and

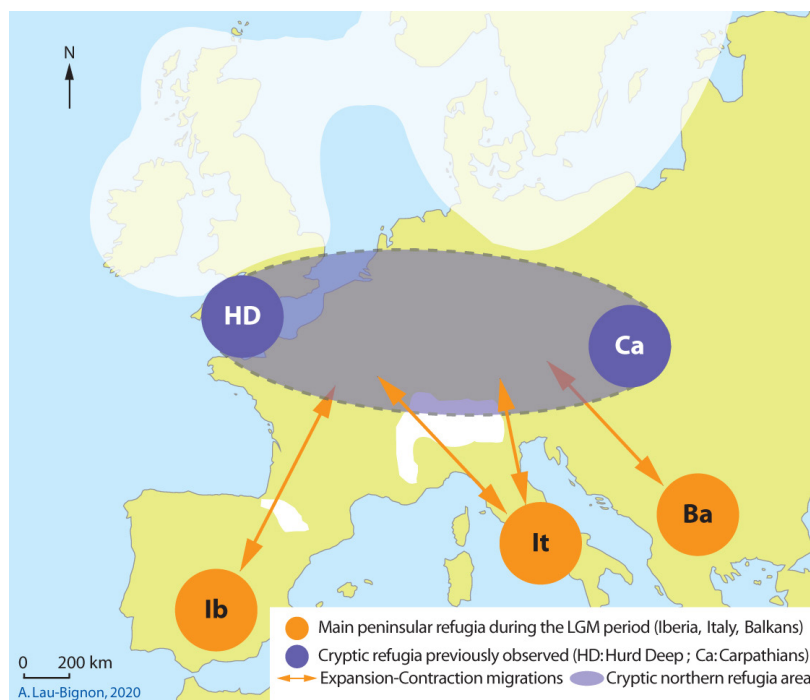


Fig. 2 – Last Glacial Maximum refugia in Western Europe: Cryptic Northern Refugia vs. Southern peninsular refugia areas and Expansion-Contraction ways of migrations (after Stewart and Lister, 2001; Provan and Bennett, 2008, modified).

Fig. 2 – Le Dernier Maximum Glaciaire en Europe occidentale : refuges cryptiques septentrionaux vs refuges des péninsules méridionales et les E-C axes de migrations (d'après Stewart et Lister, 2001 ; Provan et Bennett, 2008, modifiés).

Abb. 2 – Refugien des Letzten Glazialen Maximums in Westeuropa: kryptische nördliche Refugien vs. Refugien der südlichen Halbinseln und Extension-Kontraktion-Migrationswege (nach Stewart und Lister, 2001; Provan und Bennett, 2008, verändert).

animal communities: the common point of all the current communities is the fact that they enjoy open spaces with relatively complex landscape structures. These environments all have grazing ecosystems in which there exist solid and ancient interactions between animal and plant species, as is the case for the Serengeti (Bell, 1970 and 1971; McNaughton, 1984 and 1994). This is necessarily an analogous comparison because specific components from the Palaeolithic do not correspond to those in the Serengeti. However, in both cases, the complementarity of animal diet, their migrations, and interactions can only be explained by the existence of grazing ecosystems and open, diverse landscapes.

The third characteristic of the Mammoth Steppe deals directly with the mosaic structure of landscapes at the regional level. This complex arrangement reflects the mosaic composition of all the animal and plant species (Guthrie, 1982 and 1984). Though it is possible today to observe a latitudinal leveling of biomes from the North Pole to the equator, R. D. Guthrie (ibid.) developed a biogeographical 'patchwork quilt' model for the Palaeolithic periods. This model allows for an understanding of the mosaic structure of landscapes (linked to the characteristics of the physical environment) at regional and continental levels.

Such non-analogue animal assemblages have been investigated using isotopic analysis of collagen in order to verify the characteristics of the Mammoth Steppe. A large survey of southwest France throughout the Upper Palaeo-

lithic (Drucker, 2001) is highly consistent with Guthrie's model. The results showed an open environment without dense tree cover in which the various herbivores shared food resources following specific trends through time.

Faunal spectrum and the structure of animal communities during the LGM and the LG in the Paris Basin

Compiled in a recent article (Bignon-Lau et al., 2019), at least 150 radiocarbon datings on bones from large mammals were confirmed for the LMG period and the H2 Heinrich event in the northernmost zones of western and central Europe. These dates, which correspond to what is probably still an incomplete survey of data, confirm the presence of large animal communities in these geographic areas (tables 1 and 3).

What is remarkable is the relative importance of megaherbivore species (Owen-Smith, 1988) with one fifth of the radiocarbon datings. This category of monogastric herbivores (with a cecum digestive system) includes species that consume large quantities of plant matter. In order of importance, there were woolly mammoths (*Mammuthus primigenius*), horses (*Equus caballus* sp.), and woolly rhinoceroses (*Coelodonta antiquitatis*). These animals theoretically fed off of large quantities of herbaceous plants and grasses, suggesting a relative abundance of plant resources, at least within certain fringes of the landscape (Owen-Smith, ibid.).

Cultural entities	Sites & levels	Monogastric Herbivores	Ruminant Herbivores	Carnivores	Omnivores
Solutrean	Abri Fritsch				
	Level 10b (NR = 505)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Vulpes</i> sp.	
	Level 9 (NR = 2479)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Mustela putorius</i>	
	Level 8b (NR = 5731)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Cervus elaphus</i> , <i>Capra ibex</i> <i>Saiga tatarica</i> , <i>Bos/Bison</i>		
	Level 7b (NR = 2328)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Saiga tatarica</i> <i>Bos/Bison</i>	<i>Vulpes vulpes</i> <i>Vulpes</i> sp.	
	Les Bossats Ormesson (NR = 230)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Bos/Bison</i>		
	Grotte Rochefort (NR = 5500)	<i>Mammuthus primigenius</i> <i>Coelodonta antiquitatis</i> <i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Capreolus capreolus</i> <i>Capra ibex</i> <i>Bos/Bison</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Vulpes vulpes</i> <i>Vulpes lagopus</i> <i>Lynx</i> sp., <i>Felis sylvestris</i> <i>Ursus arctos</i>	<i>Sus scrofa</i>
Badegoulian	Abri Fritsch				
	Level 6 (N R = 2464)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Capra ibex</i> <i>Bos/Bison</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Meles meles</i> <i>Vulpes</i> sp.	<i>Sus scrofa</i> <i>Ursus spelaeus</i>
	Level 5d (NR = 2045)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Capra ibex</i> <i>Bos/Bison</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Mustela nivalis</i> <i>Vulpes</i> sp.	<i>Sus scrofa</i> <i>Ursus spelaeus</i>
	Level 4 (NR = 1797)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Capra ibex</i> <i>Bos/Bison</i>	<i>Mustela putorius</i> <i>Vulpes</i> sp.	<i>Ursus spelaeus</i>
	Level 3a (NR = 598)	<i>Equus caballus</i> sp.		<i>Canis lupus</i> <i>Mustela nivalis</i> <i>Vulpes</i> sp.	<i>Ursus spelaeus</i>
	Mont-St-Aubin - Oisy (NR = 11125)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i> <i>Bison priscus</i>	<i>Canis lupus</i> <i>Ursus arctos</i>	
	Le Colombier Chézy-sur-Marne (NR = 606)	<i>Equus caballus</i> sp.	<i>Rangifer tarandus</i>		

Table 3 – Last Glacial Maximum faunal communities' structuration at Paris Basin sites.

Tableau 3 – Structuration des communautés animales du Dernier Maximum Glaciaire d'après les sites étudiés du Bassin parisien.

Tabelle 3 – Strukturierung der Faunengemeinschaften während des Letzten Glazialen Maximums in den Fundstellen des Pariser Beckens.

However, ruminants are represented by the vast majority of the datings. These animals, which are more selective in their choice of plants or parts of plants, generally placed less of a strain on the plant resources in their environment due to their more efficient digestive system (Janis, 1976; McNaughton, 1984 and 1994). In this category, the reindeer (*Rangifer tarandus*) is by far the best documented species, though the red deer (*Cervus elaphus*) is also well represented in central France and central Europe. Other ruminants included the Irish elk (*Megaloceros giganteus*) and even the roe deer (*Capreolus capreolus*). Though they have been found at certain sites, large bovines (aurochs, bison) suffer from an incomprehensible lack of dating.

For carnivores, the majority of available datings concern hyenas (*Crocota* sp.), more rarely are there wolves (*Canis lupus*), or other mid or small species, such as the polar or common fox (*Vulpes lagopus*, *Vulpes vulpes*), or the wolverine (*Gulo gulo*), but also the arctic lemming as a rodent (*Dicrostonyx torquatus*).

As is the case with plant communities, the direct datings of animal remains, though less abundant in current research, confirm the presence of diversified communities

in northern Europe during the LGM. Moreover, in the Paris Basin, there is little difference in animal communities between the LGM and the LG (table 2). However, this similarity in the structuring does not mean that they had the same palaeoecological functions as shown by current studies on large animal communities (Sinclair et al., 2003; Fryxell et al., 2005; Hopcraft et al., 2010). Indeed, Mammoth Steppe communities with identical or near identical compositions can have fairly different modes of ecological functioning (in terms of demographic balance, physical environment, or hydrographic networks; see Bignon, 2008 and 2009; Bignon-Lau et al., 2019). If we take into consideration the climate conditions and characteristics of the Mammoth Steppe, we should arrive at an ecological structuring of communities in the northern regions of France that was even more diversified during the LGM. This organisation would imply a variable, regional abundance of taxa and thus a specific density that fluctuates locally or over time. Providing an annual diet summary, the isotopic analysis of collagen realized on herbivores found at the Paris Basin sites revealed a tundra-like environment, but this area has not been as well investigated

as southwestern France (Drucker, 2007a, b and 2011a, b). However, many horses ($n = 28$) and reindeer ($n = 21$) from Magdalenian and Early Azilian sites have been analysed: Etiolles (Locus 2), Verberie, Pincevent (IV0, IV20, IV.21.3, Habitation 1), and Le Closeau. Reindeer values ($\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}} = -19.3$ and -20.3 ‰; $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}} = 1.6$ and 3.9 ‰) clearly indicate the consumption of lichens and a certain variability of environmental contexts, where resources were found by these ruminants. Horse values ($\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}} = -20.3$ and -21.8 ‰; $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}} = 1.8$ and 5.4 ‰) exhibit more steppe features (without lichens in their diet), while the great variability in nitrogen observed reveals a wide set of environmental conditions (namely, a more or less pronounced aridity or a fertilization of soils). Such results, even if restricted to the LG and limited specimens per site, clearly show that reindeer and horse frequented an open environment and avoided direct food competition.

To address the resource partitioning in the Paris Basin during the LGM and LG with larger samples, keeping in mind the ecological structure of animal communities, we tracked the feeding habits of the reindeer and horses using dental microwear textural analyses. This approach allowed us to also examine the stability of coevolutionary ties that linked these prey with their human predators.

FEEDING HABITS OF KEY PREYS

A multiscale approach

The presence of horses and reindeer has been attested at most of the Upper Palaeolithic sites in the Paris Basin, when fauna was preserved (table 3). By reconstructing the feeding habits of these two taxa, both at the inter- and intra-specific levels, we have arrived at hypotheses on the environment they inhabited (composition, structuring, and functioning of animal communities), and on the utilization of animal resources by human societies. To optimise the perception of the results, we opted for a multiscale approach, much more commonly used in biogeography (Blondel, 1995), in order to discriminate between the different sources of variability in feeding habits:

- At the inter-individual level, variability is considered at the local level and within the same, specific population, in other words, at the scale of the archaeological site (LGM or LG);

- At the inter-population level, the regional level of the Paris Basin during the chronological phases (LGM, LG) is the framework for differentiating variables. Though it is possible within current dataset frameworks to potentially consider the variations between populations within or between two sub-species of a taxa, this degree of resolution is not possible for Palaeolithic taxa. We are obliged to use the less well-defined ‘chrono-species’ that are most often established using morphotypes (with osteometry or morphometry).

- At the inter-specific level, in our case between reindeer and horses, observations were made at the regional/continental level, following the main chronological

phases under consideration, in order to study both the evolutionary tendencies and the interaction between each species-specific behaviours. This scale further requires large sets of actualist and archaeological data, with vastly improved equine datasets. Our first observations are thus illustrative and not definitive. How to reconstitute the diet of the herbivores studied here?

Method

When plants are chewed by animals, they scratch tooth enamel and leave microscopic wear. This microwear can be characterised to reconstitute an individual’s diet during the final weeks of its life (Merceron et al. 2004 and 2016; Scott, 2012). The protocol for dental microwear texture analysis (DMTA) is applicable across all species (Calandra and Merceron, 2016; Scott et al., 2005, 2006 and 2009; Ungar et al., 2008a, b and 2010; Krueger and Ungar, 2009; Martin et al. 2018; Merceron et al., 2009 and 2016; Prideaux et al., 2009; Ungar and Scott, 2009; Schubert et al., 2010; Schulz et al., 2010). Following standard procedures, teeth were selected, cleaned, and dental molds were made using President microSystem Affinis Regular body (Coltène-Whaledent) polyvinyl-siloxane. The replicas were then scanned using the ‘TRI-DENT’ white light confocal surface profilometer DCM8 Leica Microsystems (at the PALEVOPRIM laboratory, CNRS, and the University of Poitiers), which was used to produce a 3D model of dental surfaces. Finally, the last step in obtaining data was an automatic calculation using multi-scalar analyses of textural parameters (Scott et al., 2006). Then, Toothfrax and Mountain software were used to generate DMTA variables, following procedures and settings provided by Scott et al. (2006).

To date, three parameters synthesize information on dietary habits: anisotropy (epLsar [= exact proportion of Length-scale anisotropy of the relief]), complexity (Asfc [= Area-scale fractal complexity]), and the heterogeneity of complexity (HASfc [= heterogeneity of Area-scale fractal complexity]). Food ingested by ruminants is differentiated by its nutritional and physical properties. Abrasives (both endogenous phytoliths and, to a lesser extent, exogenous dust; Merceron et al., 2016) within tissues and the mechanical and physical properties of fodder scratch the surface of the enamel. The more these scratches are preferentially oriented (high anisotropy epLsar), the more likely it is that the animal is a tough-leaf eater. It is more specifically a grazer (Scott, 2012), if the anisotropy is coupled with a low or very low complexity values. Grazers show lower complexity (Asfc) and higher anisotropy (epLsar) values than intermediate feeders and browsers (Ungar et al., 2007; Scott, 2012). Among browsers, those that ingest few lignified tissues tend to have lower complexity values than species with diets including bark, seeds, and twigs. Browsers may also have high anisotropy values (coupled with intermediate complexity), if the dietary bolus is composed of tough leafy material (Merceron et al. 2021, in press). Grazers would have ingested large quantities of plants rich in phytoliths such as herbaceous monocots

(grasses, sedges, rushes). The more mature the monocotyledons, the higher the concentration of phytoliths. Finally, heterogeneity of complexity (HASfc) values are low with a poorly diversified diet and, in opposition, this parameter's values rise when diets diversify (Souron et al., 2015; Ramdarshan et al., 2016; Calandra and Merceron, 2016; Merceron et al., 2018).

The study of dental microwear allows us to reconstitute the variability of dietary habits, for example throughout a season (Merceron et al., 2010; Percher et al., 2018; Berlioz et al., 2017). Among ruminants, there are three types of dietary habits:

- Grazers that eat herbaceous monocotyledons, including sedges, rushes, and grasses. These plants share a higher concentration of silica phytoliths than most dicotyledon plants (physical defenses of plants; Hodson et al., 2005; Massey et al., 2007) and mark the dental enamel of ruminants.

- Browsers are more diversified than grazers. They include different tissues or parts of trees (stems, leaves, shrubs, flowers, fruit) in their diet. The physical defenses of plants thus vary depending on the tissues ingested.

- Mixed feeders are more or less grazers or browsers depending on the availability of resources in the landscape.

It is thus possible to identify the different feeding habits of herbivores according to the selection of plants ingested. By identifying such a selection, we obtain a clearer image of these animals' habitats, because the distribution and diversity of plants respond to certain environmental characteristics. We thus have indications on the areas where prey may have been killed by hunters.

Material

We studied reindeer from two LGM sites and horses from three LGM sites (table 4). We were able to compare diet data for reindeer from four LG sites and for horses with data from one LG site. The majority of these sites offers samples of the two species most hunted by humans during the Upper Palaeolithic. For certain deposits (Pincevent level IV0, Rochefort), we conducted analyses on both species, which allowed us to compare the behaviour of reindeer and horses in the same occupation area (intra-species/inter-site or inter-species/intra-site scales). For the other sites, data was either not available or available but analysed for only one of the two species studied here.

The archaeological findings were then compared with the dental datasets of modern African bovids covering the whole spectrum from browsers to grazers (Scott, 2012). We also used modern dental datasets from the few horses available housed in the Zoological Museum of Copenhagen alongside two datasets from Norwegian reindeer – the first one is being established and the second one has already been published (table 4; Bignon-Lau et al., 2017). Here below, we present the first findings on three types of reindeer populations. The study of continental, alpine tundra reindeer ($n = 123$; Bignon-Lau et al., 2017) from the Hardangervidda and Knutshø regions in southern Norway helped shape our hypothesis on the adjustment of

diets in terms of the availability of resources in the environment and the density of the population within a single region. The study of reindeer from three valleys of the Svalbard archipelago (Colesdalen: $n = 420$, Sassendalen: $n = 503$, Grøndalen: $n = 79$) and of a reindeer population from the forests of a continental region (Forollhogna: $n = 55$) helped refine our observations on the plasticity of reindeer diets.

For our study on reindeer and horses, we selected only teeth that presented optimal enamel surface conservation. Faunal remains were better preserved from one site/level to another (Pincevent: level IV0 versus level IV20, for instance; Bignon-Lau, 2019); but in accordance with our selection criteria, such taphonomic differences did not affect the specimens analysed. For reindeer, DMTA was performed on disto-labial facets on the protoconid of lower molars. Priority was given to M2, and additional analyses were carried out on homologous dental facets on third or first molars, following the recommendations of Ramdarshan et al. (2016). For horses, any tooth (upper, lower, premolar, molar) was selected, since no significant differences appeared when using lingual or vestibular enamel facets from one tooth to another (Schulz et al., 2010).

Dietary habits in extant reindeer and Palaeolithic reindeer

As all other ruminants, the reindeer is selective and therefore categorized as an intermediate feeder/browser (Danell et al., 2006). Studies on modern *Rangifer tarandus* show they eat lichen (*Cladonia rangiferina* L.) all year round (Skogland, 1980). However, the plasticity of their dietary habits depends directly on their environment's resources. This plasticity has been proven through analyses of their stomach contents (Kuntz, 2011), because other foods are consumed throughout the seasons: mushrooms, dicot and monocot plants (grasses, rushes, sedges), moss, and sometimes even leaves from shrubs and trees (alder, birch, willow). Finally, they also occasionally eat small mammals and bird's eggs (Leader-Williams, 1988 – as cited in Kuntz, 2011).

Dental microwear texture analyses carried out on modern day reindeer in Norway (fig. 3; table 4) illustrate the plasticity of diets within the same species in various environments:

- Continental, alpine tundra reindeer (*Rangifer t. tarandus*), slaughtered at the end of summer at Hardangervidda and Knutshø, are mixed feeders.

- Continental, alpine tundra reindeer (*Rangifer t. tarandus*), slaughtered during winter in Hardangervidda, more closely resemble browsers.

- Tundra alpine reindeer from Spitsbergen (Svalbard; *Rangifer t. platyrhynchus*) – all populations slaughtered between August and September – are obligate grazers.

- Reindeer from Forollhogna (*Rangifer t. tarandus*), slaughtered between August and September, behave like forest reindeer with dental wear more closely resembling that of browsers.

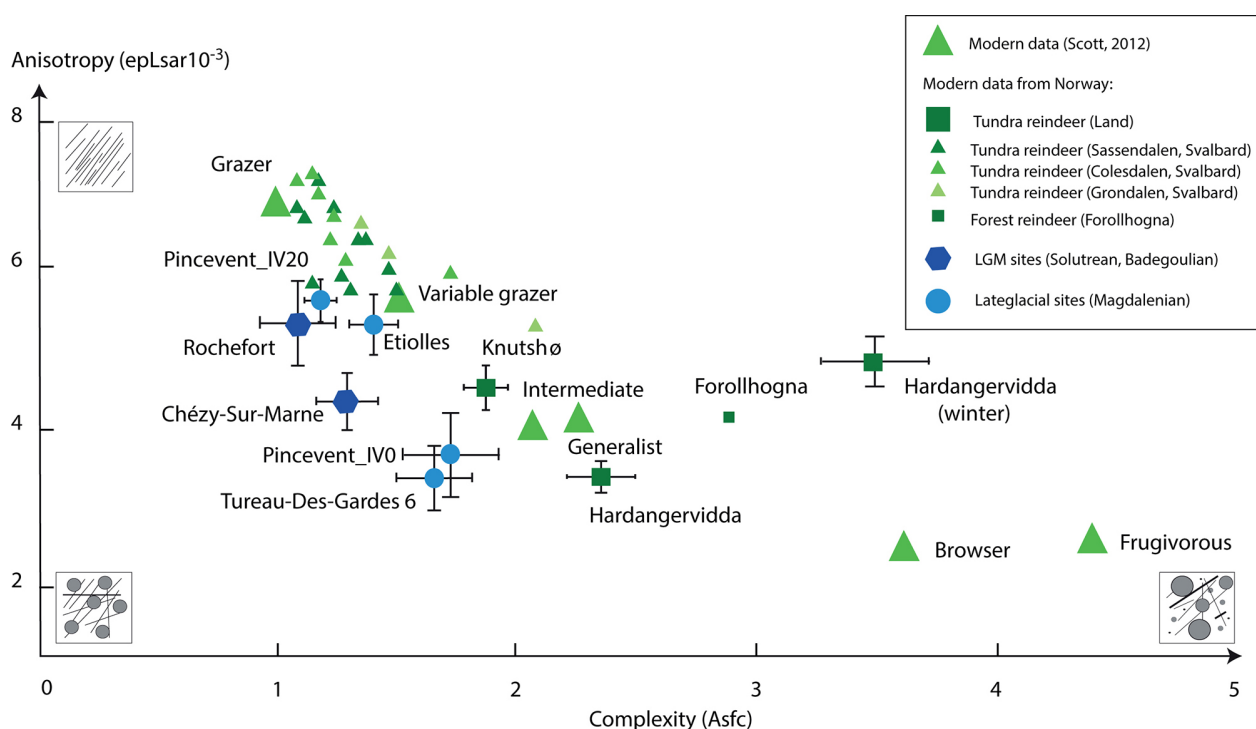


Fig. 3 – Reindeer dental microwear textures and diets from the study using complexity (Area-scale fractal complexity, Asfc) and anisotropy (exact proportion Length-scale anisotropy of the relief, epLsar). Standard error of the mean indicated for archaeological and main continental actual populations.

Fig. 3 – Analyses texturales des micro-usures dentaires de renne de cette étude et les régimes alimentaires, utilisant les paramètres de Complexité (Area-scale fractal complexity, Asfc) et d'Anisotropie (exact proportion Length-scale anisotropy of the relief, epLsar). Les écarts-types à la moyenne sont indiqués pour les populations archéologiques et actuelles continentales.

Abb. 3 – Mikrospuren-Textur an Rentierzähnen und Ernährungsweise aufgrund von Komplexität (fraktale Komplexität im Flächenmaßstab, Asfc) und Anisotropie (genaues Verhältnis Anisotropie des Reliefs im Längenmaßstab, epLsar). Standardfehler des angegebenen Mittelwerts für archäologische und tatsächliche kontinentale Populationen.

Compared to these reindeer, Palaeolithic reindeer of the LGM and the LG offer lower complexity values (Asfc), whether they were grazers or browsers. Because of this, prehistoric reindeer plot just below modern ones (fig. 3), suggesting an evolution in resource consumption.

According to dental microwear texture analyses, the LGM reindeer at Rochefort cave and Chézy-sur-Marne offer very high anisotropy and very low complexity values (fig. 3). While these sites do show a relative variability, this cannot be interpreted as a result of distinct behaviours during this period. Though variability between individuals appears more pronounced in Rochefort, there is no overlapping of specimens between both sites.

During the LG, once again, we can observe a diversity of feeding habits in reindeer (fig. 3). Grazing can be observed in both cases of the IV20 level of Pincevent and Étiolles (Locus 2) specimens, which present high anisotropy (epLsar) and low complexity (Asfc) values. These findings contrast with those of the reindeer of level IV0 of Pincevent and of Tureau des Gardes, aligning more with mixed feeder herbivores (lower anisotropy and higher complexity). It should be noted that, at level IV20 of Pincevent and Étiolles, the inter-individual variability of specimens is low, sufficiently for there to have been no inter-population overlap of specimens between

the two sites. In contrast, the reindeer of Pincevent level IV0 and those of Tureau des Gardes display a relatively higher intra-population variability, compared to the two previously mentioned sites/levels, and show a large inter-population overlap. At Pincevent level IV0 and Tureau-des-Gardes 6, seasonal estimations offer information on the killing of individual specimens throughout the year (Bignon et al., 2006; Bignon, 2008; Debout et al., 2012): the high inter-individual dispersion thus corresponds to the maximum amplitude of annual values. To conclude, specimens of the level IV20 of Pincevent and Étiolles exhibit grazing behaviour and a very low inter-population variability, while specimens of the level IV0 of Pincevent and Tureau des Gardes 6 show mixed feeder habits and a larger variability corresponding to a year-round values. Simply put, when values are available for only a season, variability is necessarily reduced. Considering the annual intra-population variability of actual Hardangervidda specimens, such an interpretation for the two latest LG sites looks very likely consistent.

Finally, the inter-population levels (range of dietary habits) seem greater during the LG than during the LGM, between the reindeer of Pincevent IV20/Étiolles on the one hand and those from Pincevent IV0/Tureau des Gardes 6 on the other.

Sites	Year/Period	Species	n	Asfc			epLsar10 ⁻³		
				mean	s.d.	s.e.m	mean	s.d.	s.e.m
CSM	<i>Badegoulian</i>	Rangifer	21	1.286	0.590	0.129	4.185	1.550	0.338
Etiolles	<i>Magdalenian</i>	Rangifer	20	1.392	0.453	0.101	5.151	1.635	0.366
Pinc_IV0	<i>Magdalenian</i>	Rangifer	13	1.716	0.724	0.201	3.520	1.858	0.515
Pinc_IV20	<i>Magdalenian</i>	Rangifer	55	1.169	0.489	0.066	5.453	1.876	0.253
Pinc_IV21	<i>Magdalenian</i>	Rangifer	2	2.337	0.023	0.016	2.720	1.663	1.176
TDG6	<i>Magdalenian</i>	Rangifer	12	1.650	0.552	0.159	3.234	1.382	0.399
Rochefort	<i>Solutrean</i>	Rangifer	25	1.079	0.499	0.100	5.175	2.557	0.511
Hardangervidda	Winter	Rangifer	21	3.539	0.892	0.195	4.727	1.043	0.228
Hardangervidda	2014	Rangifer	54	2.344	1.043	0.142	3.254	1.393	0.190
Knutshø	2014	Rangifer	48	1.865	0.640	0.092	4.36	1.867	0.269
Forollhogna	2017	Rangifer	55	2.874	0.956	0.129	4.211	1.630	0.220
Colesdalen	1984	Rangifer	33	1.719	0.996	0.173	5.836	2.226	0.388
Colesdalen	1995	Rangifer	13	1.143	0.539	0.150	7.084	2.157	0.598
Colesdalen	1996	Rangifer	30	1.219	0.608	0.111	6.268	1.991	0.364
Colesdalen	1997	Rangifer	23	1.071	0.452	0.094	6.992	2.055	0.428
Colesdalen	1998	Rangifer	19	1.167	0.483	0.111	6.867	2.321	0.532
Colesdalen	2006	Rangifer	28	1.237	0.689	0.130	6.561	2.370	0.448
Colesdalen	2007	Rangifer	21	1.287	0.516	0.113	5.996	2.364	0.516
Grondalen	1984	Rangifer	30	1.334	0.441	0.080	6.240	2.406	0.439
Grondalen	1986	Rangifer	10	2.069	1.158	0.366	5.176	1.198	0.379
Grondalen	1987	Rangifer	10	1.454	0.448	0.142	6.097	2.301	0.728
Grondalen	1995	Rangifer	17	1.345	0.388	0.094	6.454	1.690	0.410
Sassendalen	1984	Rangifer	20	1.294	0.471	0.105	5.635	1.942	0.434
Sassendalen	1986	Rangifer	28	1.254	0.485	0.092	5.820	2.166	0.409
Sassendalen	1987	Rangifer	20	1.108	0.375	0.084	6.536	2.379	0.532
Sassendalen	1995	Rangifer	22	1.482	0.720	0.153	5.645	2.037	0.434
Sassendalen	1996	Rangifer	17	1.169	0.491	0.119	7.012	1.343	0.326
Sassendalen	1997	Rangifer	44	1.229	0.570	0.086	6.673	1.722	0.260
Sassendalen	1998	Rangifer	35	1.460	0.815	0.138	5.877	2.233	0.378
Sassendalen	2006	Rangifer	49	1.079	0.496	0.071	6.655	2.153	0.308
Sassendalen	2007	Rangifer	20	1.355	0.823	0.184	6.257	2.420	0.541
Sassendalen	2014	Rangifer	27	1.141	0.595	0.115	5.698	2.869	0.552
Greenland	-	Equus	1	2.754	-	-	4.074	-	-
Przewalski	-	Equus	2	3.086	2.013	1.423	2.708	2.070	1.464
Exmoor	-	Equus	1	3.866	-	-	0.798	-	-
Iceland	-	Equus	9	3.864	2.208	0.736	1.772	1.794	0.598
Rochefort	<i>Solutrean</i>	Equus	41	1.186	0.707	0.110	3.776	2.013	0.314
Abri Fritsch	<i>Badegoulien</i>	Equus	12	1.940	0.857	0.247	5.395	1.764	0.509
Renancourt	<i>Gravettian</i>	Equus	15	1.518	0.487	0.126	3.959	2.993	0.773
Pincevent IV0	<i>Magdalenian</i>	Equus	16	2.509	1.226	0.307	2.991	1.673	0.418

Table 4 – Archaeological and modern reindeer and horse specimens used in dental microwear textural analyses.

Tableau 4 – Spécimens de renne et de cheval archéologiques et modernes utilisés dans nos analyses texturales de micro-usures dentaires.

Tabelle 4 – Archäologische und moderne Rentier- und Pferde-Proben, die zur Analyse der dentalen Mikrosuren genutzt wurden.

Dietary habits of modern day horses and their Palaeolithic counterparts

According to contemporary knowledge, a horse is depicted as a generalist herbivore, though it systematically consumes a wide range of plants and among them a large amount of grasses (Duncan, 1992; Bignon, 2008). The equine cecum digestive system specifically encourages these animals to choose plants with physical defenses (grasses, rushes, reeds, etc.) rather than those with chemical defenses. As a result, due to this generally more abrasive diet, horses are much more dependent on sources of water than reindeer (Skogland, 1989; Duncan, 1992).

Data on recent horses obtained from the Zoological Museum of Copenhagen are much less developed than those for reindeer – we aim to reinforce them significantly in the very near future (table 4). The values for the horses of Exmoor (UK) or Iceland (fig. 4) seem to indicate leafy feed, as illustrated by their typical positioning of browsers. In contrast, we are more confident in the values of the Przewalski horses (hunted in the Gobi desert at the beginning of the 20th century) and those from Greenland that gravitate around the values for generalist herbivores.

Though archaeological data on horses are less abundant in comparison to those on reindeer, both in number of sites and specimens, we do not find systematically

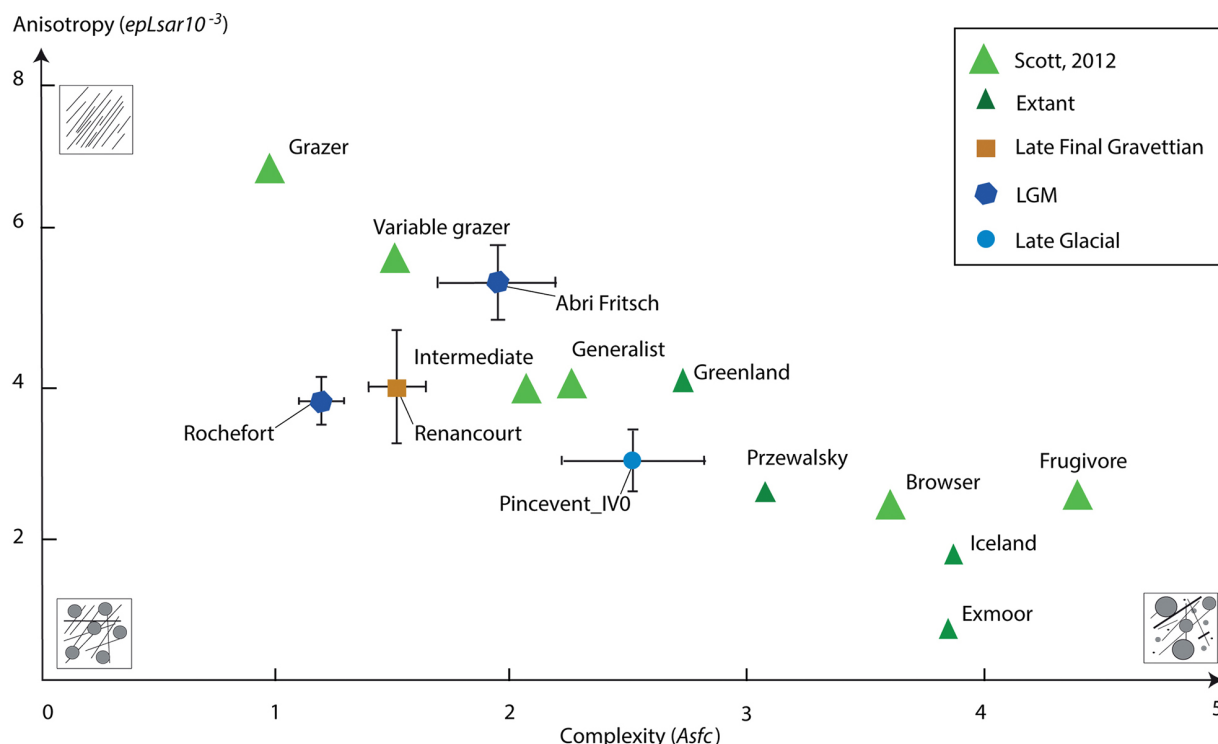


Fig. 4 – Horse dental microwear textures and diets from the study using complexity (Area-scale fractal complexity, Asfc) and anisotropy (exact proportion Length-scale anisotropy of the relief, epLsar). Standard error of the mean indicated for archaeological populations.

Fig. 4 – analyses texturales des micro-usures dentaires de cheval de cette étude et les régimes alimentaires, utilisant les paramètres de Complexité (Area-scale fractal complexity, Asfc) et d'Anisotropie (exact proportion Length-scale anisotropy of the relief, epLsar). Les écarts-types à la moyenne sont indiqués pour les populations archéologiques et actuelles continentales.

Abb. 4 – Mikrospuren-Textur an Pferdezähnen und Ernährungsweise aufgrund von Komplexität (fraktale Komplexität im Flächenmaßstab, Asfc) und Anisotropie (genaues Verhältnis Anisotropie des Reliefs im Längenmaßstab, epLsar). Standardfehler des angegebenen Mittelwerts für archäologische Populationen.

higher levels of complexity (Asfc) among horses when compared to their modern day counterparts. While the horses of Amiens-Renancourt 1 and the Rochefort cave (the two oldest sites) comply with 'Palaeolithic' tendencies like those observed on reindeer, this is not true for the equines from the Fritsch shelter (Badegoulian levels) and those from level IV0 of Pincevent.

During the LGM, according to dental microwear texture analyses, the horses of the Rochefort cave present an intermediate anisotropy and low level complexity, which allows them to be classified as generalists or intermediate feeders (fig. 4). For example, the horses of Amiens-Renancourt 1, before the LGM (table 1), tend to show a generalist behaviour that is ultimately similar to the equines of the Rochefort cave. At the Fritsch shelter, the horses present a stronger anisotropy than other horses and a higher level of complexity than the reindeer studied. They seem to be variable or intermediate grazers (fig. 4). Another interesting point is that inter-individual variability fluctuates depending on the sites: the horses of the Rochefort cave have more concentrated values (even though data are more abundant; table 4), compared to Amiens-Renancourt 1 (anisotropy) or the Fritsch shelter (complexity).

When comparing the horses of the LG and the LGM, we observed noteworthy differences with horses from Pincevent (niveau IV0; fig. 4). The latter show generalist

herbivore values with a tendency towards browsers (less pronounced than the horses from Iceland or the Przewalski ones), whereas those from the LGM have on the contrary a tendency towards grazing. Finally, the horses at level IV0 of Pincevent offer up the highest level of inter-individual variability of all the archaeological species. This might be tied to the generalist nature of their diet, but it could also be due to the maximal amplitude of annual values, as these horses were hunted all year round (Bignon et al., 2006; Bignon, 2008; Debout et al., 2012). It is clear that recent specimens' datasets as well as complementary studies of other sites from the same period are necessary to consolidate and compare these preliminary results.

CONFRONTING THE RESULTS WITH THEIR ENVIRONMENTAL CONTEXTS

In linking palaeoecological groups of herbivores (monogastrics, ruminants) to representative species (horse, and reindeer, respectively), our research strategy was to track evolution and to describe their feeding habits through the LGM and LG periods. Obviously, this work in progress cannot resolve and explain the whole of palaeoecological complexity at the end of the Pleistocene; however,

combining functional groups with microwear analyses currently offers significant data. In line with rare pioneering studies (Price et al. 2017), we will be comparing our current data with strontium, carbon, and oxygen isotopic analyses of bioapatite (sequential bands of tooth enamel), when completed (Catz, doctoral thesis, ongoing).

Our data thus indicates that the horses and reindeer of these globally cold periods managed, despite the climate conditions, to find plant resources in sufficient quantity, mostly herbaceous monocotyledons (with strong anisotropy tendencies) that were also relatively varied. Based on this diet, the palaeoenvironment would seem to have been an open landscape with plant life similar to our modern steppe plains. Our observations confirm the model of a Mammoth Steppe, even during the LGM, which does not resemble a polar desert. It was, at least in certain areas, ideal pasture land for both ruminants and mono-gastric animals. As previously suggested by the isotopic analysis of collagen realized on herbivore remains from sites throughout the Upper Palaeolithic in southwest France or from the Paris Basin during the LG (Drucker, 2001 and 2007a, b; Drucker et al., 2011a, b), our results indicate a probable partition of plant resources in the latter region since the LGM.

As for reindeer during the LGM and the LG, we observed relatively limited variations in diet between individuals within populations that lived in the same types of habitats. For cervids, the inter-population variations are more contrasted between mixed feeder and grazer diets, both during the LGM and the LG, thus with no linear evolution in time. These inter-population variations were discovered among the alpine tundra reindeer in Norway (Knutshø and Hardangervidda; Bignon-Lau et al., 2017), as well as between these specimens and those in Spitsbergen (fig. 3; Bignon-Lau et al., in preparation). Furthermore, even though ethologist data (Danell et al., 2006) state that modern reindeer have a flexible diet, ranging from intermediate herbivores to browsers, the Palaeolithic reindeer differ from this with generalist herbivore behaviour with strong grazer tendencies. In addition, this tendency was also observed among Hardangervidda reindeer. These cervids were hunted during two distinct seasons: late summer and winter. Observing these data, we thus can underline the variation of complexity in diet from one period to another. This seems to be the result of two distinct behaviours that are dictated by growth patterns in plant resources and a change in diet from summer grass consumption (grazer) to winter lichen consumption (browser). Finally, our datasets on the Spitsbergen reindeer clearly point to grazing behaviours, at least for the period between late August and the beginning of October. Usually, only the crucial role of lichens is mentioned for the LG reindeer diet (Rivals et al., 2020), thus dental microwear texture analyses presented here bring substantial data.

Dental microwear texture analyses of reindeer killed by Magdalenian hunters in Pincevent have revealed rapid variations in feeding behaviour between different levels of occupation (Catz, 2016; Catz et al., 2020; figs. 3, 5). It is possible to observe a link between hunting strategies

with micro-wear data. When reindeer dominated the faunal spectrum at level IV20 (Julien and Karlin, 2014), they behaved like grazers. However, when both reindeer and horses dominated the spectrum at level IV0 (Bignon et al., 2006; Debout et al., 2012), they adopted a more diversified diet similar to intermediate herbivores. The nutritional ecology of prey determines key parameters such as their spatial and seasonal distribution, which in turn influences hunting choices in terms of availability of resources, herd density, etc.; we can thus appreciate the significant impact of animal feeding habits on hunting strategies. Considering the grazing habits of both horses and reindeer, the graminoid fields in which they foraged may have provided good cover for hunters engaged in stalking or other hunting approaches in such open environments.

For horses, with the notable exception of the Rochefort cave, the specimens of all the LGM and LG sites display a greater inter-individual variability (in anisotropy and complexity) than the archaeological populations of reindeer. The equines living before the LG generally adopted a generalist herbivore diet with the occasional grazer tendency. The specimens at level IV0 of Pincevent are also generalists, but with browsing tendencies. However, it is necessary to study other archaeological populations from the LG to establish whether this is an evolution in horses' diets over time.

At the inter-species level of variability (figs. 3, 4), our results are largely based on the two sites of the Rochefort cave and Pincevent (level IV0). During the LGM, at the Rochefort cave, feeding habits differ between species. Reindeer tend to be grazers, while horses are more often generalists with grazing tendencies. During the LG, on level IV0 in Pincevent, we can observe slightly different values from one species to the other. The reindeer are mixed feeders, whereas horses can be found between generalists and browsers. These species then selected some resources within the same habitats and thus came to share them partly (even if they ate the same plants in general, differences could have happened on plant parts, maturation, etc.; Guthrie, 1982). These results bolster the argument of plant resource partitioning, favoured by the mosaic landscape common to the ecosystems of the Mammoth Steppe. It is however useful to mention that the sharing of plant resources fluctuates over time, probably due to climate oscillations, but it can also be linked to palaeoenvironmental configurations at local or regional levels. Thus, for example, reindeer diet in Colombier, in Chézy-sur-Marne, has a signature that is very close to that of horses in the Rochefort cave and the Amiens-Renancourt 1. In addition, the climate instability of the LGM, involving rapid modifications in the distribution or disappearance of plant resources, may have had selective impacts on animal diets. These phenomena can only be understood with additional studies on dental microwear. Also needed – and currently in development – are isotopic analyses of bioapatite on a large number of modern and archaeological specimens to understand the climate and feeding variations throughout a single year (Catz, doctoral thesis, ongoing).

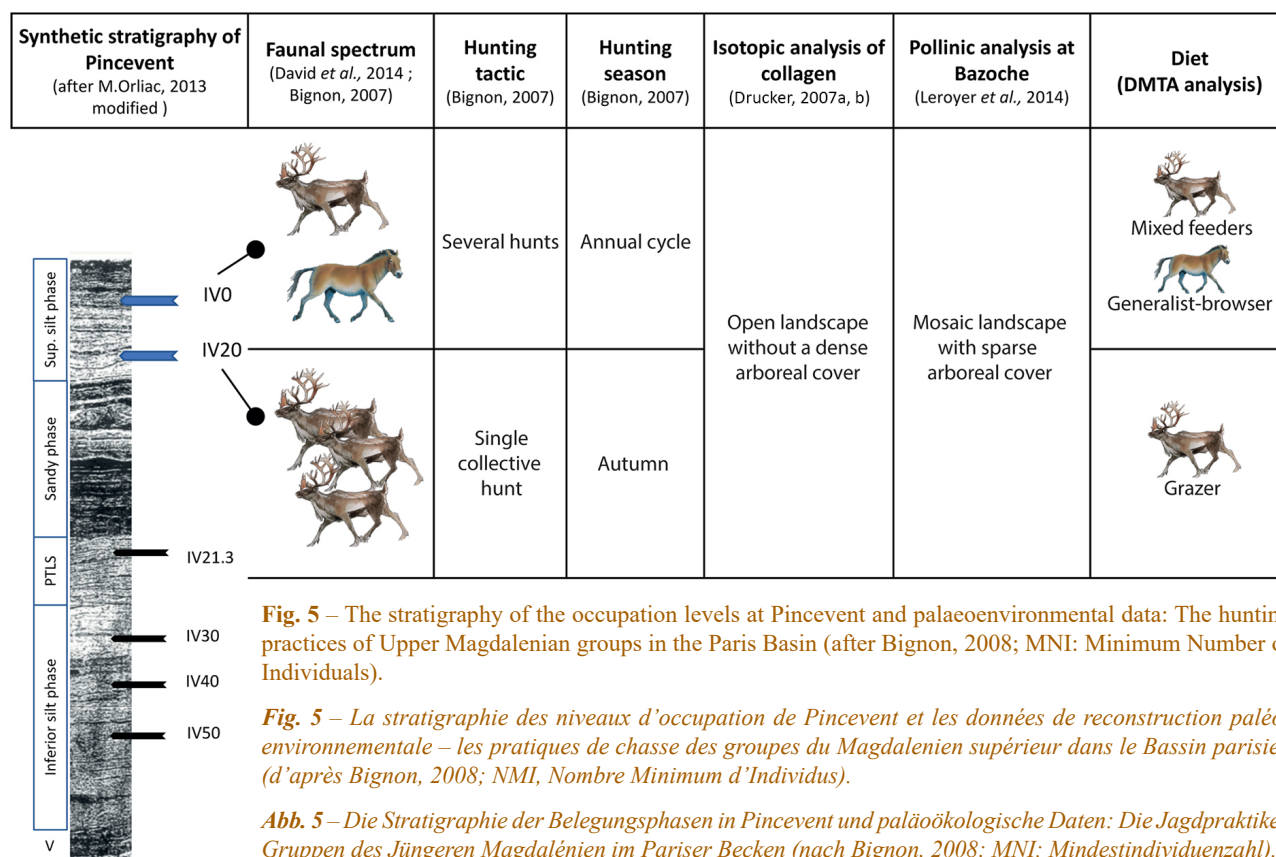


Fig. 5 – The stratigraphy of the occupation levels at Pincevent and palaeoenvironmental data: The hunting practices of Upper Magdalenian groups in the Paris Basin (after Bignon, 2008; MNI: Minimum Number of Individuals).

Fig. 5 – La stratigraphie des niveaux d'occupation de Pincevent et les données de reconstruction paléo-environnementale – les pratiques de chasse des groupes du Magdalénien supérieur dans le Bassin parisien (d'après Bignon, 2008; NMI, Nombre Minimum d'Individus).

Abb. 5 – Die Stratigraphie der Belegungsphasen in Pincevent und paläoökologische Daten: Die Jagdpraktiken Gruppen des Jüngerer Magdalénien im Pariser Becken (nach Bignon, 2008; MNI: Mindestindividuenzahl).

Finally, dental microwear texture analyses allow us to measure the dietary plasticity of the key Palaeolithic herbivores. Of even greater note, they offer additional information to palaeobotanic studies aimed at reconstructing plant communities, their coevolutionary ties with large herbivores, and the structuring of landscapes. Our results reinforce hypotheses relative to the existence of LGM cryptic refugia in northern regions of France and the geographical and chronological fluctuation of meta-communities (Bignon-Lau *et al.*, 2019). Furthermore, the preferential, coevolutionary predator-prey ties that linked humans and the two preys horse and reindeer might have played a role in the ecological stability between the LGM and the LG, simultaneously favouring the specific structuring of the Mammoth Steppe and the relative heterogeneity of its landscapes (see discussion in Bignon-Lau, 2014; Bignon-Lau *et al.*, *ibid.*).

Despite animal communities that seem to have remained diversified from the LGM to the LG, the remarkable recurrence of horse and reindeer hunts seems to be a trans-cultural marker in the northern half of France during these periods (Bignon-Lau, 2014). It should be noted that these preys have (1) a strong potential for mobility, and (2) an average corporal mass for large mammals. While the capacity for mobility constitutes an advantage for their survival in mosaic landscapes, it is also an opportunity for hunters to anticipate and organize various tactics. Several tactics observed during the LG (Bignon, 2008) are thus equally possible for the LGM (Bemilli and Hinguant, 2014), such as stalking herds along migration routes or collective hunts (interception, driving back) in

refuge zones or environments with the richest plant resources. After obtaining the prey, the latter's body mass lends itself to transporting carcasses or anatomic segments that are economically profitable. Thus, though the mobility of different cultural groups was not identical from the Solutrean to the Upper Magdalenian at the scale of the vast region, these human societies do share a significant logistical dimension. This is corroborated by the fact that, even during the LGM, the geological knowledge required to maintain flint supplies indicates that the territory was occupied more persistently than just during simple, furtive, northern incursions (Hinguant and Biard, 2013; Hinguant and Colleter, 2020). This extensive knowledge of territorial characteristics goes hand in hand with the understanding of prey and the rhythms of their movements, because the constant adjusting to their mobile resources was vital for these hunter-gatherer societies.

CONCLUSION

Dated bones from the LGM found in the north of France allow us to place the archaeological sites of the region in the environmental context of the Mammoth Steppe. Indeed, the presence of several taxa on these sites demonstrates the existence of a diversified animal community in these northern European zones. Furthermore, the sites in this study strongly suggest that LGM animal communities were viable resources for human societies, despite palaeoenvironmental and climate variations.

This in turn supports the hypothesis of the existence of cryptic refugia that may have sheltered, at least temporarily, both human societies and animal communities during many long months. If this is true, our research has laid the foundation for establishing the diet of the preferred key preys of human hunters during the LGM and LG. Indeed, our study offers new data that help (1) reconstruct the diet of reindeer and horses discovered at various sites during our period of study, and (2) gain a better understanding of palaeoecology in the Paris Basin at the end of the Upper Palaeolithic.

Our first dental microwear texture analyses show that during the LG and even the LGM, plant resources seem to have been sufficiently abundant and diversified to maintain populations of large herbivores in the Paris Basin, at least temporarily. Both species studied seem capable of adopting different dietary habits both inter- and intra-specifically. This upholds the idea that they partitioned plant resources, thus encouraging human societies to constantly focus their hunting practices on these two primary preys.

With these promising first results, more extensive analyses of dental microwear texture have begun on modern reindeer and horses, as well as on dental remains at other Palaeolithic sites in order to pinpoint variations in diet between both of these species. Going forth, we would like to combine dental microwear texture analyses with other proxies such as intra-tooth carbon and oxygen isotope analyses. Stable oxygen and carbon isotopes of mammalian tooth enamel record ecological conditions and dietary preferences experienced by an individual during dental formation. Therefore, reconstructing annual variations of reindeer and horses ethology would allow us to confirm

or adjust the hypothesis of diet plasticity among these species observed in DMTA and collagen isotopic records in the Paris Basin during the LGM and the LG. Strontium isotope analyses would allow us to answer questions concerning the movement of these taxa within a region that was long considered too cold to shelter such diversified and complex communities. By better understanding biological, ecological, and climate mechanisms, we would be able to discover why and how these animal communities lastingly inhabited the northern zones of France.

Acknowledgments: Our sincere gratitude to the heads of the team 'Ethnologie préhistorique' (UMR 7041), and the PCR, 'Du dernier maximum glaciaire à l'optimum climatique dans le Bassin parisien et ses marges – Habitats, sociétés et environnements' (From the Last Glacier Maximum to the Climate optimum in the Paris Basin and its surroundings – Habitats, societies, and environment) for their unflagging financial support and scientific interest. The study on dental microwear was also funded by the WP 3.1 of the LabEx Dynamite, as well as the Archaeological Centre of Pincevent. An especially warm thank-you to Grégory Bayle for his careful editing of this manuscript. Finally, our acknowledgments to Ly Lan Dill for the translation of this article.

NOTES

- (1) Original quote: « [...] la vie ne saurait être seulement atomisée en organismes et cloisonnée en espèces : elle vit aussi éco-organisationnellement. L'évolution de la vie, c'est aussi l'évolution des écosystèmes, dans laquelle l'évolution des espèces est à la fois entraînée et entraînée. »

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AGOGUÉ O. (2005) – Autour du grand paléolac miocène : continuités et ruptures de l'occupation territoriale au Paléolithique supérieur en région Centre, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 102, 3, p. 509-526.
- ALLAIN J. (1976) – Le Paléolithique supérieur au sud-ouest du Bassin Parisien, *La Préhistoire Française*, 1, (2), Paris, Éditions du CNRS, p. 1315-1320.
- ALLAIN J. (1978) – À propos de la datation C 14 de l'Abri Fritsch aux Roches de Pouligny-Saint-Pierre, Indre, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 75, 6, p. 168.
- ALLARD M. (1983) – État de la question sur le Paléolithique supérieur en Mayenne. Les grottes de Thorigné-en-Charnie et de Saint-Pierre-sur-Erve, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80, 10-12, p. 322-328.
- ALLARD M. (1985) – Le Solutrén de Thorigné-en-Charnie et de Saint-Pierre-sur-Erve, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 82, 10-12, p. 338-349.
- ÁLVARES-LAO D., GARCÍA N. (2010) – Chronological distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula, *Quaternary International*, 212, p. 120-128.
- ÁLVARES-LAO D., GARCÍA N. (2011) – Geographical distribution of Pleistocene cold-adapted large mammal faunas in the Iberian Peninsula, *Quaternary International*, 233, p. 159-170.
- ANDERSON L. L., HU F. S., NELSON D. M., PETIT R. J., PAIGE K. N. (2006) – Ice-Age endurance: DNA evidence of a white spruce refugium in Alaska, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103, 33, p. 12447-12450.
- ANTOINE P., AUGUSTE P., BAHAIN J.-J., COUDRET P., DEPEPE P., FAGNART J.-P., FALGUÈRES C., FONTUGNE M., FRECHEN M., HATTÉ C., LAMOTTE A., LAURENT M., LIMONDIN-LOZOUET N., LOCHT J.-L., MERCIER N., MOIGNE A.-M., MUNAUT A.-V., RAYMOND P., ROUSSEAU D.-D. (2003) – Paléoenvironnements pléistocènes et peuplements paléolithiques dans le bassin de la Somme (nord de la France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 1, p. 5-28.
- ANTOINE P., ROUSSEAU D.-D., MOINE O., KUNESCH S., HATTÉ C., LANG A., TISSOUX H., ZÖLLER L. (2009) – Rapid and cycli aeolian deposition during the Last Glacial in European loess: A high-resolution record from Nussloch, Germany, *Quaternary Science Reviews*, 28, p. 2955-2973.

- ANTOINE P., COUTARD S., GUÉRIN G., DESCHODT L., GOVAL É., LOCOT J.-L., PARIS C. (2016) – Upper Pleistocene loess-palaeosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic, *Quaternary International*, 411, p. 4-24.
- AUBRY T., WALTER B., ROBIN E., PLISSON H., BENHABDELHADI M. (1998) – Le site solutréen de plein air des Maitreaux (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire) : un faciès original de production lithique, *Paleo*, 10, p. 163-184.
- AUBRY T., ALMEIDA M., CHEHMANA L., THIENNET H., WALTER B. (2007) – De la fin du Solutréen au Magdalénien moyen dans les vallées de la Claise et de la Creuse, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 4, p. 699-714.
- BAYLE G. (2000) – *Étude archéozoologique des niveaux solutréens de l'abri Fritsch. La part de l'homme dans les accumulations des restes de grands mammifères*, DEA thesis, University Paris, 1 Panthéon-Sorbonne, 83 p.
- BELL R. H. V. (1970) – The use of the herb layer by grazing ungulates in the Serengeti, in A. Watson (ed.), *Animal populations in relation to their food resources*, Oxford, Blackwell, p. 111-127.
- BELL R. H. V. (1971) – A grazing ecosystem in the Serengeti, *Scientific American*, 225, 1, p. 86-93.
- BEMILLI C. (1998) – La grande faune. Analyse préliminaire des séries des secteurs I, III, V et VI, in L. Lang (ed.), *Marolles-sur-Seine : Le Tureau-des-Gardes – Vestiges d'implantations du Paléolithique supérieur. Document final de synthèse de diagnostic*, Paris, Service Régional de l'Archéologie d'Île-de-France, AFAN, p. 56-77.
- BEMILLI C., HINGUANT S. (2014) – Premiers résultats sur les comportements de subsistance solutréens à la grotte Rochefort (Saint-Pierre-sur-Orve, Mayenne, France), in S. Ripoll Lopez (éd.), *De punta a punta. El Solutrense en los albores del siglo XXI*, Actas del congreso internacional „El Solutrense. Centenario de las excavaciones en La Cueva de Ambrosio“, Velez-Blanco, Almería, España, 25-28 junio 2012, Madrid, UNED, Espacio, Tiempo y Forma, Serie I (Prehistoria y Arqueología, 5), p. 309-321.
- BENNETT K. D., PROVAN J. (2008) – What do we mean by 'refugia'?, *Quaternary Science Reviews*, 27, p. 2449-2455.
- BERLIOZ E., AZORIT C., BLONDEL C., TELLADO RUIZ M. S., MERCERON G. (2017) – Deer in an arid habitat: dental microwear textures track feeding adaptability, *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 28, 2, <https://doi.org/10.4404/hystrix-28.2-12048>.
- BHAGWAT S. A., WILLIS K. J. (2008) – Species persistence in northerly glacial refugia of Europe: a matter of chance or biogeographical traits?, *Journal of Biogeography*, 35, p. 464-482.
- BIARD M., HINGUANT S. (2015) – Regard typo-technologique sur les productions lithiques foliacées du Solutréen de la vallée de l'Orve (Mayenne, France), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 2, p. 213-234.
- BIGNON O. (2003) – *Diversité et exploitation des équidés au Tardiglaciaire en Europe occidentale – Implications pour les stratégies de subsistance et les modes de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien dans le Bassin parisien*, Ph.D. thesis, University of Nanterre-Paris X, 856 p.
- BIGNON O. (2007a) – L'autre « Civilisation du renne »... pour une réinterprétation des stratégies cynégétiques au Magdalénien dans le Bassin parisien, in B. Beyries and V. Vaté (eds.), *Actes des XXVII^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (19-21 octobre 2006). Les Civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui : approches ethno-historiques, archéologiques et anthropologiques*, Antibes, éditions APDCA, p. 223-241.
- BIGNON O. (2007b) – La faune du site Magdalénien de Ville-Saint-Jacques – Le Tilloy (sondage 'Brézillon'; Seine-et-Marne) : perspectives comparatistes dans le Bassin parisien, *Bulletin de la Société de préhistoire française*, 104, 2, p. 237-244.
- BIGNON O. (2008) – *Chasser les chevaux à la fin du Paléolithique dans le Bassin parisien. Stratégies de subsistance et des modes de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1741), 170 p.
- BIGNON O. (2009) – Comparaisons taphonomiques de sites magdaléniens du Bassin parisien: les faunes de Ville-Saint-Jacques (Seine-et-Marne) et Étiolles (Essonne), *Annales de Paléontologie*, 95, p. 97-116.
- BIGNON O., ENLOE J. G., BEMILLI C. (2006) – Étude archéozoologique de l'unité T125: originalité de la chasse des rennes et des chevaux, in P. Bodu, M. Julien, B. Valentin and G. Debout (eds.), *Un dernier hiver à Pincevent : les Magdaléniens du niveau IV0*, Gallia Préhistoire, 48, p. 18-35.
- BIGNON-LAU O. (2014) – Hunting Practices targeting Large Mammals communities of the Paris Basin during the Upper Palaeolithic, *Quaternary International*, 337, p. 114-128.
- BIGNON-LAU O. (2018) – Études archéozoologiques à Étiolles en 2018, in Valentin B. (ed.), *Étiolles – Deuxième année de l'autorisation triennale 2017-2019 – Rapport 2018*, Paris, Service régional de l'archéologie d'Île-de-France, p. 57-63.
- BIGNON-LAU O. (2019) – Synthèse 2019 des données archéozoologiques du niveau IV0. in Bignon-Lau O. (ed.), *Opération archéologique programmée du site de Pincevent (La Grande Paroisse, Seine-et-Marne) – Autorisation 2017-2019 – Rapport final 2019*, Paris, Service régional d'archéologie d'Île-de-France, p. 137-156.
- BIGNON-LAU O., CATZ N., BERLIOZ E., VEBERG V., STRAND O., MERCERON G. (2017) – Dental microwear textural analyses to track feeding ecology of reindeer: a comparison of Knutshø and Hardangervidda populations, Norway, *Mammal Research*, 62, p. 111-120.
- BIGNON-LAU O., BAYLE G., BEMILLI C., BODU P., HINGUANT S., MONTOYA C. (2019) – Des nouvelles du front ? Les sociétés humaines du Dernier Maximum Glaciaire dans le Bassin parisien face aux dynamiques spatiales des peuplements paléocéologiques, in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (eds.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous?*, XXVIII^e Congrès préhistorique de France. Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest: mobilités, climats et identités culturelles, session 2 (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Paris, Société préhistorique française, Collection Congrès préhistorique de France, p. 185-205.
- BIGNON-LAU O., CATZ N., LEDUC C., PETERSEN Å., VEBERG V., WIIG Ø., MERCERON G. (in preparation) – Long term study of Spitzberg Reindeer feeding ecology using Dental Microwear Textural Analysis.

- BINNEY H. A., WILLIS K. J., EDWARDS M. E., BHAGWAT S. A., ANDERSON P. M., ANDREEV A. A., BLAAUW M., DAMBLON F., HAEASAERTS P., KIENAST F., KREMENETSKI K. V., KRIVONOGOV S. K., LOZHKIN A. V., MACDONALD G. M., NOVENKO E. Y., OKSANEN P., SAPELKO T. V., VÄLIRANTA M., VAZHENINA L. (2009) – The distribution of late-Quaternary woody taxa in northern Eurasia: evidence from a new macrofossil database, *Quaternary Science Reviews*, 28, p. 2445-2464.
- BJÖRCK S., WALKER M. J. C., CWCYNAR L. C., JOHNSEN S., KNUDSEN K.-L., LOWE J. J., WOHLFARTH B., Intimate Members (1998) – An event stratigraphy for the last termination in the North Atlantic region based on the Greenland ice-core record: a proposal by the INTIMATE group, *Journal of Quaternary Science*, 13, 4, p. 283-292.
- BLOCKLEY S. P. E., LANE C. S., HARDIMAN M., RASMUSSEN S. O., SEIERSTAD I. K., STEFFENSEN J. P., SVENSSON A., LOTTER A. F., TURNER C. S. M., RAMSEY C. B., Intimate members (2012) – Synchronisation of palaeoenvironmental records over the last 60,000 years, and an extended INTIMATE 1 event stratigraphy to 48,000 b2k, *Quaternary Science Reviews*, 36, p. 2-10.
- BLONDEL J. (1995) – *Biogéographie. Approche écologique et évolutive*, Paris, Masson, 297 p.
- BODU P. (2014) – *Le gisement du Paléolithique moyen et du Paléolithique supérieur des Bossats Ormesson (Seine-et-Marne), Rapport de deuxième année de triennale (autorisation triennale 2013-2015)*, Paris, Service régional d'archéologie d'Île-de-France.
- BODU P., RENARD C. (2013) – « L'ancien » Solutrén du Bassin parisien, quelques observations récentes, 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 – Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien Actes du colloque de Sens (15-18 avril 2009)*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, LVI), p. 117-141.
- BODU P., DEBOUT G., BIGNON O. (2006) – Variabilité des habitudes tardiglaciaires dans le Bassin parisien: l'organisation spatiale et sociale de l'Azilien ancien du Closeau, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103, 4, p. 711-728.
- BODU P., CHEHMANA L., DEBOUT G. (2007) – Le Badegoulien de la moitié nord de la France. Un état des connaissances, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 4, p. 661-679.
- BODU P., OLIVE M., VALENTIN B., BIGNON-LAU O., DEBOUT G. (2011) – Where are the Hunting Camps? A Discussion based on Lateglacial Sites in the Paris Basin, in Bon F., Costamagno S. and Valdeyron N. (dir.), *Hunting Camps in Prehistory, Current Archaeological Approaches*, Proceedings of the International Symposium, May 13-15 2009, University Toulouse II - Le Mirail, P@lethnology, 3, 229-250.
- BODU P., BIGNON O., DUMARÇAY G. (2011) – Le gisement gravettien des « Bossats » à Ormesson, région de Nemours, (Seine-et-Marne) : un site gravettien à faune dans le Bassin parisien, in N. Goutas, D. Pesesse, P. Guillermin and L. Klaric (eds.), *Table Ronde « À la recherche des identités gravettiennes : Actualités, questionnements et perspectives »*, October 6-8, 2008 - Aix-en-Provence (Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, LII), p. 221-246.
- BODU P., DUMARÇAY G., NATON H.-G. In collaboration with BALLINGER M. and THÉRY-PARISOT I. (2014) – Un nouveau gisement solutréen en Île-de-France, le site des Bossats à Ormesson (Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 2, p. 225-254.
- BODU P., BALLINGER M., DUMARÇAY G., GOUTAS N., JULIEN M.-A., LACARRIÈRE J., LEGRAND-PINEAU A., LEJAY M., LEROYER M., LUCAS C., MOINE O., NATON H.-G., PESCHAUX C., SALOMON H., STOETZEL E., SUIRE J., THÉRY-PARISOT I., TOUZÉ O. (2019) – Le gisement paléolithique multistratifié d'Ormesson (Seine-et-Marne) : Palethnologie ou pâle ethnologie ?, in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (eds.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, XXVIII^e Congrès préhistorique de France. Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles, session 2 (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Paris, Société préhistorique française, Collection Congrès préhistorique de France, p. 231-262.
- BRIDAULT A., BEMILLI C. (1999) – La chasse et le traitement des animaux, in M. Julien and J.-L. Rieu (eds.), *Occupations du Paléolithique supérieur dans le Sud-Est du Bassin parisien*. Paris, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme (Documents d'Archéologie Française, 78), p. 50-64.
- BRIDAULT A., LANG L., RIEU J.-L. (1997) – Les sites magdaléniens du Grand Canton et du Tureau des Gardes à Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), in A. Thévenin and A. Villes (eds.), *Le paléolithique supérieur de l'Est de la France : de l'Aurignacien à l'Ahrensbourgien*. Actes de la Table ronde de Chaumont, 1994, Reims, Société archéologique champenoise (Mémoire, 13), p. 119-128.
- CALANDRA I., MERCERON G. (2016) – Dental Microwear Texture Analysis in Mammalian Ecology: DMTA in Ecology, *Mammal Review*, 46, 3, p. 215-28.
- CATZ N. (2016) – *Comportements alimentaires et migratoires du renne (Rangifer tarandus) dans le Bassin parisien du Dernier Maximum Glaciaire au Bölling (18 000-12 000 BP) : analyse de texture des micro-usures dentaires*, master 2 thesis, University 1 Panthéon-La Sorbonne.
- CATZ N. (in progress) – *Territoires et mobilités des chasseurs-cueilleurs et de leurs gibiers à la fin du Paléolithique en Europe (20.000-12.000 BP) : approches archéozoologiques, isotopique et micro-usure dentaire*, Ph.D. thesis, University Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- CATZ N., BIGNON-LAU O., MERCERON G. (2020) – Reindeer Feeding ecology and Hunting strategies by Magdalenians from Pincevent (Paris Basin, France): New Insights from Dental Microwear Textural Analyses, *International Journal of Osteoarchaeology*, DOI: 10.1002/oa.2879.
- CHEHMANA L., LIARD M., BODU P. (2007) – De nouveaux arguments pour un rattachement au Badegoulien des séries dites « à grands burins transversaux » de la vallée de la Claise, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 104, 4, p. 681-697.
- CHEHMANA L., DEBOUT G., BODU P. (2013) – Discussion sur l'attribution chronoculturelle de quelques industries à pièces carénées du sud du Bassin parisien, 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 – Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*,

- Actes du colloque de Sens (15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, LVI), p. 159-171.
- CHERNOV Y. I. (1985) – *The living tundra*, Cambridge, Cambridge University Press (Studies in Polar Research), 211 p.
- CLARK P. U., MIX A. C. (2002) – Ice sheets and sea level of the Last Glacial Maximum, *Quaternary Science Reviews*, 21, p. 1-7.
- DANELL K., BERGSTRÖM R., DUNCAN P., PASTOR J. (2006) – *Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation*, Cambridge, Cambridge University Press, 524 p.
- DAVID F., ENLOE J. G., MOURER-CHAUVIRÉ C., BIGNON-LAU O. (2014) – La faune : espèces chassées, consommées ou utilisées, in M. Julien and C. Karlin (eds.), *Un automne à Pincevent : Le campement magdalénien du niveau IV20*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 57), p. 77-83.
- DEBOUT G., LE JEUNE Y., DJEMA H., BIGNON-LAU O., CHARIER M.-A., PESCHAUX C. (2011) – La découverte du gisement de la Haye aux Mureaux (Yvelines) et ses implications sur la connaissance du peuplement magdalénien d'Île-de-France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, 2, p. 221-246.
- DEBOUT G., OLIVE M., BIGNON O., BODU P., CHEHMANA L., VALENTIN B. (2012) – The Magdalenian in the Paris Basin: New results, *Quaternary International*, 272-273, p. 176-190.
- DEBOUT G., VALENTIN B., LEESCH D., BODU P., DUMARÇAY G., SCHOCH W., THIÉBAULT S. (2014) – Pincevent et la chronologie du Magdalénien septentrional. Nouveaux éléments de débat, in M. Julien and C. Karlin (eds.) – *Un automne à Pincevent – Le campement magdalénien du niveau IV20*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 57), p. 49-59.
- DELPECH F. (1989) – L'environnement animal des Magdaléniens, in J.-P. Rigaud (ed.), *Le Magdalénien en Europe, « La structuration du Magdalénien »*, Actes du Colloque de Mayence, 1987, Liège, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, p. 5-30.
- DELPECH F. (1992) – Le monde magdalénien d'après le milieu animal, in J.-P. Rigaud, H. Laville and B. Vandermeersch (eds.), *Le Peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*, Actes du Colloque de Chancelade, 1988, Paris, Éditions du CTHS, p. 127-135.
- DRUCKER D. (2001) – *Validation méthodologique de l'analyse isotopique d'ossements fossiles et apports aux reconstructions paléoécologiques du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France*, Ph. D. Thesis, Université Paris VI – Pierre et Marie Curie.
- DRUCKER D. (2007a) – Les Cervidés durant le Tardiglaciaire et l'Holocène ancien en Europe occidentale : approche isotopique, in S. Beyries and V. Vaté (eds.), *Les civilisations du Renne d'hier et d'aujourd'hui*, Approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques, XXVII^e rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes, éditions APDCA, p. 243-254.
- DRUCKER D. (2007b) – Nouvelles analyses isotopiques de collagène de la faune du Tardiglaciaire du Bassin parisien et implications pour les reconstitutions paléoenvironnementales et paléoalimentaires, in B. Valentin (ed.), *Habitats et peuplements tardiglaciaires dans le Bassin parisien*, Projet Collectif de Recherches, Autorisation pluriannuelle 2006-2008 – Rapport d'activités pour 2007, Nanterre, p. 15-26.
- DRUCKER D. G., KIND C. J., STEPHAN E. (2011a) – Chronological and ecological information on Late-Glacial and Early Holocene reindeer from Northwest Europe using radiocarbon (¹⁴C) and stable isotope (¹³C, ¹⁵N) analysis of bone collagen: Case study in Southwestern Germany, *Quaternary International*, 245, 2, p. 218-24.
- DRUCKER D. G., MADELAINE S., MORALA A. (2011b) – Les derniers rennes de Dordogne: Nouvelles données chronologiques et environnementales par l'étude isotopique du collagène (¹³C, ¹⁴C et ¹⁵N), *Paléo*, 22, p. 100-850.
- DUNCAN P. (1992) – *Horses and Grasses. The Nutritional Ecology of Equids and their Impact on the Camargue*, New York, Springer-Verlag, 287 p.
- ENLOE J. G. (2010) – Fauna and Site Structure at Verberie: Implications for Domesticity and Demography, in E. Zubrow, F. Audouze and J. G. Enloe (eds.), *Magdalenian Households, Unraveling Domesticity*, Albany, SUNY Press, p. 22-50.
- FEURDEAN A., WOHLFARTH B., BJÖRKMANN L., TANTAUD I., BENNIKEE O., WILLIS K. J., FARCAS S., ROBERTSSON A. M. (2007) – The influence of refugial population on Lateglacial and early Holocene vegetational changes in Romania, *Review of Palaeobotany and Palynology*, 145, p. 305-320.
- FRYXELL J. M., WILMSHURST J. F., SINCLAIR A. R. E., HAYDON D. T., HOLT R. D., ABRAMS P. A. (2005) – Landscape scale, heterogeneity, and the viability of Serengeti grazers, *Ecology Letters*, 8, p. 328-335.
- GOETCHEUS V. G., BIRKS H. H. (2001) – Full-glacial upland tundra vegetation preserved under tephra in the Beringia National Park, Seward Peninsula, Alaska, *Quaternary Science Reviews*, 20, p. 135-147.
- GUTHRIE R. D. (1982) – Mammals of the mammoth steppe as paleoenvironmental indicators, in D. M. Hopkins, Jr. J. V. Matthews, C. E. Schweger and S. B. Young (eds.), *Paleoecology of Beringia*, New York, London, Academic Press, p. 307-328.
- GUTHRIE R. D. (1984) – Mosaïcs, allelochemicals and nutrients. An ecological theory of late Pleistocene megafaunal extinctions, in P. S. Martin and R. G. Klein (eds.), *Quaternary extinctions – A prehistoric revolution*, Arizona, University of Arizona Press, p. 259-298.
- GUTHRIE R. D. (1990) – *Frozen fauna of the mammoth steppe: the story of the Blue Babe*, Chicago, University of Chicago Press, 338 p.
- HINGUANT S., BIAUD M. (2013) – Le Paléolithique supérieur ancien de la vallée de l'Erve (Mayenne) : un état des connaissances, 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 – Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, LVI), p. 239-250.
- HINGUANT S., COLLETER R. (eds.) (2020) – *Le Solutrén de la vallée de l'Erve. Dix ans de recherches dans la grotte Rochefort*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 67), 442 p.

- HODSON M. J., WHITE P. J., MEAD A., BROADLEY M. R. (2005) – Phylogenetic variation in the silicon composition of plants, *Annals of Botany*, 96, p. 1027-1046.
- HOPCRAFT J. G., OLFF H., SINCLAIR A. R. E. (2010) – Herbivores, resources and risks: Alternating regulation along primary environmental gradients in savannas, *Trends in Ecology and Evolution*, 25, 2, p. 119-128.
- HOPKINS D. M., MATTHEWS JR. J. V., SCHWEGER C. E., YOUNG S. B. (1982) – *Paleoecology of Beringia*, New York, London, Academic Press, 504 p.
- HUNTLEY B., BIRKS H. J. B. (1983) – *An Atlas of Past and Present Pollen Maps for Europe 0-13,000 Years Ago*, Cambridge, Cambridge University Press, 688 p.
- JANIS C. M. (1976) – The evolutionary strategy of the *Equidae* and the origins of rumen and cecal digestion, *Evolution*, 30, p. 757-774.
- JULIEN M., KARLIN C. (2014) – *Un automne à Pincevent – Le campement magdalénien du niveau IV20*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 57), 314 p.
- JACKSON S. T., WILLIAMS J. W. (2004) – Modern analogs in Quaternary paleoecology: Here today, gone yesterday, gone tomorrow?, *Annual Review of Earth and Planetary Science*, 32, p. 495-537.
- KILDEA F., GRISELIN S., LANG L., SOUFFI B., in collaboration with SELLAMI F., HOLZEN N., DUMARÇAY G. (2013) – Le Paléolithique supérieur ancien aux marges méridionales du Bassin parisien : le site de la Croix-de-Bagneux à Mareuil-sur-Cher (Loir-et-Cher), 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 – Réflexions et synthèses à partir d'un projet collectif de recherche sur le centre et le sud du Bassin parisien*, Actes du colloque de Sens (15-18 avril 2009), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, LVI), p. 317-329.
- KRUEGER K. L., UNGAR P. S. (2009) – Incisor microwear textures of five bioarcheological groups, *International Journal of Osteoarcheology*, 20, p. 549-560.
- KULLMAN L. (2008) – Early postglacial appearance of tree species in northern Scandinavia: Review and perspective, *Quaternary Science Reviews*, 27, p. 2467-2472.
- KUNTZ D. (2011) – *Ostéométrie et migration(s) du Renne (Rangifer tarandus) dans le Sud-Ouest de la France au cours du dernier Pléniglaciaire et du Tardiglaciaire (21 500 - 13 000 Cal. BP)*, Ph.D. thesis, University of Toulouse II-Le Mirail.
- LACARRIÈRE J. (2018) – Analyse archéozoologique du niveau solutréen, in P. Bodu (resp.), *Le gisement du Paléolithique moyen et du Paléolithique supérieur des Bossats Ormesson (Seine-et-Marne) – 77348*, Document final de synthèse d'autorisation triennale 2016-2018, Paris, Service régional d'archéologie d'Île-de-France, p. 635-641.
- LEADER-WILLIAMS N. (1988) – *Reindeer on South Georgia. The ecology of an introduced population*, Cambridge, Cambridge University Press (Studies in polar research), 336 p.
- LEROYER C., ALLENET DE RIBEMONT G., CHAUSSÉ C. (2014) – Le paysage végétal durant le Tardiglaciaire : Bazoches-lès-Bray, une référence pour le site de Pincevent, in M. Julien and C. Karlin (eds.) – *Un automne à Pincevent – Le campement magdalénien du niveau IV20*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 57), p. 39-48.
- MAGRI D. (2008) – Patterns of post-glacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*), *Journal of Biogeography*, 35, p. 450-463.
- MAGRI D. (2010) – Persistence of tree taxa in Europe and Quaternary climate changes, *Quaternary International*, 219, p. 145-151.
- MAGRI D., FINESCHI S., BELLAROSA R., BUONAMICI A., SEBASTIANI F., SCHIRONE B., SIMEONE M. C., VENDRAMIN G. G. (2007) – The distribution of *Quercus suber* chloroplast haplotypes matches the palaeogeographical history of the Western Mediterranean, *Molecular Ecology*, 16, p. 5259-5266.
- MAGNY M. (1995) – *Une histoire du climat, des derniers mam-mouths au siècle de l'automobile*, Paris, Édition Errance, Collection des Hespérides, 176 p.
- MALGARINI R., MEVEL L., BEREIZIAT G., BODU P., DEBOUT G., CUPILLARD C., CARQUIGNY N. (2017) – Les faciès du Magdalénien moyen dans l'Est de la France : confrontation et discussion des industries osseuses et lithiques, in C. Bourdier, L. Chehmana, R. Malgarini and M. Poltowicz-Bobak (eds.), *L'essor du Magdalénien. Aspects culturels, symboliques et techniques des faciès à Navettes et à Lussac-Angles*, actes de la séance de la Société préhistorique française de Besançon, 17-19 octobre 2013, Paris, Société préhistorique française (Séances, 8), p. 139-156.
- MARTIN F., PLASTIRAS C.-A., MERCERON G., SOURON A., BOISSERIE J.-R. (2018) – Dietary Niches of Terrestrial Cercopithecines from the Plio-Pleistocene Shungura Formation, Ethiopia: Evidence from Dental Microwear Texture Analysis, *Nature Scientific Reports*, 8, 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32092-z>
- MASSEY F. P., ENNOS A. R., HARTLEY S. E. (2007) – Herbivore Specific Induction of Silica-Based Plant Defences, *Oecologia*, 152, 4, p. 677-683.
- MCCAUGHTON S. J. (1984) – Grazing lawns: animals in herbs, plant form and coevolution, *The American Naturalist*, 124, 6, p. 863-886.
- MCCAUGHTON S. J. (1994) – Biodiversity and function of grazing ecosystems, in E.-D. Schulze and H. A. Mooney (eds.), *Biodiversity and ecosystem function*, New York, Springer-Verlag, p. 361-383.
- MCPHEE R. D. E., TIKHONOV A. N., MOL D., MARLIAVE DE C., VAN DER PLICHT H., GREENWOOD A. D., FLEMMING C., AGENBROAD L. (2002) – Radiocarbon chronologies and extinction dynamics of the late Quaternary mammalian megafauna of the Taimyr Peninsula, Russian federation, *Journal of Archaeological Science*, 29, p. 1017-1042.
- MERCERON G., VIRIOT L., BLONDEL C. (2004) – Tooth microwear pattern in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) from Chizé (Western France) and relation to food composition, *Small Ruminant Research*, 53, p. 125-132.
- MERCERON G., SCOTT J., SCOTT R. S., GERAADS D., SPASSOV N., UNGAR P. S. (2009) – Folivory or fruit/seed predation for *Mesopithecus*, an earliest colobine from the Late Miocene of Eurasia?, *Journal of Human Evolution*, 57, p. 732-738.

- MERCERON G., ESCARGUEL G., ANGIBAUT J.-M., VERHEYDEN-TIXIER H. (2010) – Can dental microwear textures record inter-individual dietary variations?, *Plos One*, 5, 3, e9542, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009542>.
- MERCERON G., RAMDARSHAN A., BLONDEL C., BOISSERIE J.-R., BRUNETIÈRE N., FRANCISCO A., GAUTIER D., MILHET X., NOVELLO A., PRET D. (2016) – Untangling the environmental from the dietary: dust does not matter, *Proceedings of the Royal Society B*, 283., <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1032>.
- MERCERON G., COLYN M., GERAADS D. (2018) – Browsing and non-browsing extant and extinct giraffids: Evidence from dental microwear textural analysis, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 505, p. 128–139.
- MERCERON G., BERLIOZ E., VONHOF H., GREEN D., GAREL M., NOÛS C., TÛTKEN T. (2021) – Tooth tales told by dental diet proxies: an alpine community of sympatric ruminants as a model to decipher the ecology of fossil fauna, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 562, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031018220305253>.
- MIX A. C., BARD E., SCHNEIDER R. (2001) – Environmental processes of the ice age: Land, oceans, glaciers (EPILOG), *Quaternary Science Reviews*, 20, p. 627–657.
- MOINE O., ANTOINE P., DESCHODT L., SELIER-SEGARD N. (2011) – Enregistrements malacologiques à haute résolution dans les loess et les gleys de toundra du pléniglaciaire weichselien supérieur : premiers exemples du nord de la France, *Quaternaire*, 22, 4, p. 307–325.
- MONTROYA C. (2014) – *Fouille programmée de Chézy sur Marne (02), Autorisation de fouille triennale 2012-2014, Rapport de fouille de synthèse 2012-2014*, Amiens, Service régional d'archéologie de Picardie, 66 p.
- MONTROYA C., AVERBOUH A., BIGNON-LAU O., DUMARÇAY G., GOUTAS N., PASQUIN A., PESCHAUX C., RASSAT S. (2019) – Le « Colombier » à Chézy-sur-Marne (Aisne, France) : analyses préliminaires d'un site inédit du Dernier Maximum Glaciaire, in P. Bodu, C. Paris and C. Montoya (eds.), *Palethnologie du Paléolithique supérieur ancien : où en sommes-nous ?*, XXVIII^e Congrès préhistorique de France, Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles, session 2 (Amiens, 30 mai-4 juin 2016), Paris, Société préhistorique française, Collection Congrès préhistorique de France, p. 141–163.
- MORIN E. (1980) – *La méthode. 2 – La vie de la vie*, Paris, Éditions du Seuil.
- NORMAND S., TREIER U. A., ODGAARD B. V., (2011) – Tree refugia and slow forest development in response to post-LGM warming in North-Eastern European Russia, *Frontiers of biogeography*, 2, 4, p. 91–93.
- OLIVE M. (2004) – À propos du gisement magdalénien d'Étiolles (Essonne) : réflexion sur la fonction d'un site paléolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 101, 4, p. 249–258.
- OLIVE M., PIGEOT N., BIGNON-LAU O. (2019) – Un campement magdalénien dans la vallée de la Seine à Étiolles (Essonne) : de l'organisation des activités à la sociologie d'un habitat, *Gallia préhistoire*, 59, p. 47–108.
- ORLIAC M. (2013) – Stratigraphie des limons et chronologie des sols magdaléniens, in M. Orliac (ed.), *Fouilles programmées du site de Pincevent – Autorisation triennale 2011-2013 – Rapport final 2013*, Paris, Service archéologique régional d'Île-de-France, p. 5–10.
- OWEN-SMITH N. (1988) – *Megaherbivores. The influence of very large body size on ecology*, Cambridge, Cambridge University Press, 369 p.
- PARIS C. (2011) – *Chézy-sur-Marne, Aisne, « Le Colombier », Rapport de diagnostic*, Amiens, INRAP Picardie, 81 p.
- PARIS C., DENEUVE É., FAGNART J.-P., COUDRET P., ANTOINE P., LACARRIÈRE J., PESCHAUX C., COUTARD S., MOINE O., GUÉRIN G. (2017) – Premières observations sur le gisement gravettien à statuettes féminines d'Amiens-Renancourt 1 (Somme), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 3, p. 423–444.
- PERCHER A. M., MERCERON G., NSI AKOUE G., GALBANY J., ROMERO A., CHARPENTIER M. J. E. (2018) – Dental microwear textural analysis as an analytical tool to depict individual traits and reconstruct the diet of a primate, *American journal of physical anthropology*, 165, 1, p. 123–138.
- PETTIT R. J., HU F. S., DICK C. W. (2008) – Forest of the Past: A window to future change, *Science*, 320, p. 1450–1452.
- PIGEOT N. (2004) – *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles*, Gallia Préhistoire (Supplément, XXXVII), Paris, Éditions du CNRS, 351 p.
- POULAIN T. (1984) – La faune de chasse des niveaux badegouliens, in Trotignon F., Poulain T. and Leroi-Gouhron A. (eds.), *Études sur l'abri Fritsch (Indre)*, Gallia Préhistoire (Supplément, XIX), Paris, Éditions du CNRS, p. 101–108.
- PRADEL L., PRADEL J. H. (1967) – L'abri Solutréen de Monthaud commune de Chalais (Indre), *L'Anthropologie*, 71, 1–2, p. 49–74.
- PRICE T. D., MEIGGS D., WEBER M.-J., PIKE-TAY A. (2017) – The migration of Late Pleistocene reindeer: isotopic evidence from northern Europe, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 9, p. 371–394.
- PRIDEAUX G. J., AYLIFFE L. K., DESANTIS L. R. G., SCHUBERT B. W., MURRAY P. F., GAGAN M. K., CERLING T. E. (2009) – Extinction implications of a chenopod browse diet for a giant Pleistocene kangaroo, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, p. 11646–11650.
- PROVAN J., BENNETT K. D. (2008) – Phylogeographic insights into cryptic glacial refugia, *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 10, p. 564–571.
- PRUD'HOMME C., ANTOINE P., MOINE O., TURPIN E., HUGUENARD L., ROBERT V., DEGEAI J.-P. (2015) – Earthworm calcite granules: a new tracker of millennial-timescale environmental changes in Last Glacial loess deposits, *Journal of Quaternary Science*, 30, 6, p. 529–536.
- PRUD'HOMME C., LÉCUYER C., ANTOINE P., MOINE O., HATTÉ C., FOUREL F., MARTINEAU F., ROUSSEAU D.-D. (2016) – Palaeotemperature reconstruction during the Last Glacial from $\delta^{18}\text{O}$ of earthworm calcite granules from Nussloch loess sequence, Germany, *Earth and Planetary Science Letters*, 442, p. 13–20.

- RAMDARSHAN A., BLONDEL C., BRUNETIÈRE N., FRANCISCO A., GAUTIER D., SURAULT J., MERCERON G. (2016) – Seeds, browse, and tooth wear: a sheep perspective, *Ecology and Evolution*, 6, 16, p. 5559-5569.
- RENARD C. (2002) – Des témoins solutréens en France septentrionale : un mode original de production de support de pointe à face plane (La Celle-St-Cyr, Yonne), *Bulletin de la société préhistorique française*, 99, 3, p. 461-485.
- RIVALS F., DRUCKER D. G., WEBER M. J., AUDOUZE F., ENLOE J. G. (2020) – Dietary traits and habitats of the reindeer (*Rangifer tarandus*) during the Late Glacial of Northern Europe, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 5, p. 98.
- SACCHI C., SCHMIDER B., CHANTRET F., ROBLIN-JOUE A. (1996) – Le gisement solutréen de Saint-Sulpice-de-Favières (Essonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, p. 502-527.
- SCHMIDER B. (1992) – *Marsangy, un campement des derniers chasseurs magdaléniens sur les bords de l'Yonne*, Liège, Études et Recherches archéologiques de l'université de Liège, 55, 275 p.
- SCHMIDER B., ROBLIN-JOUE A. (2008) – *Le massif de Fontainebleau au Paléolithique supérieur. Les grands sites d'habitat préhistorique, évolution des cultures et des paysages*, Liège, Études et Recherches archéologiques de l'université de Liège, 120, 65 p.
- SCHUBERT B. W., UNGAR P. S., DESANTIS L. R. G. (2010) – Carnassial microwear and dietary behaviour in large carnivores, *Journal of Zoology*, 280, p. 257-263.
- SCHULZ E., CALANDRA I., KAISER T. M. (2010) – Applying Tribology to Teeth of Hoofed Mammals, *Scanning*, 31, p. 1-21.
- SCOTT J. R. (2012) – Dental microwear texture analysis of extant African Bovidae, *Mammalia*, 76, 2, p. 157-174.
- SCOTT R. S., UNGAR P. S., BERGSTRÖM T. S., BROWN C. A., GRINE F. E., TEAFORD M. F., WALKER A. (2005) – Dental microwear texture analysis shows within species diet variability in fossil hominins, *Nature*, 436, p. 693-695.
- SCOTT R. S., UNGAR P. S., BERGSTRÖM T. S., BROWN C. A., CHILDS B. E. (2006) – Dental microwear texture analysis: technical considerations, *Journal of Human Evolution*, 51, p. 339-349.
- SCOTT J. R., UNGAR P. S., JUNGERS W. L., GODFREY L. R., SCOTT R. S., SIMONS E. L., TEAFORD M. F., WALKER A. (2009) – Dental microwear texture analysis of the archaeolemurids and megaladapids, two families of subfossil lemurs from Madagascar, *Journal of Human Evolution*, 56, p. 405-416.
- SINCLAIR A. R. E., MDUMA S., BRASHARES J. S. (2003) – Patterns of predation in a diverse predator-prey system, *Nature*, 425, p. 288-90.
- SKOGLAND T. (1980) – Comparative summer feeding strategies of Arctic and Alpine *rangifer*, *Journal of Animal Ecology*, 49, 1, p. 81-98.
- SKOGLAND T. (1989) – *Comparative Social Organization of Wild Reindeer in Relation to Food, Mates and Predator Avoidance*, Berlin and Hamburg, Paul Parey Scientific Publishers (Advances in Ethology, 29), Berlin and Hamburg, 74 p.
- SOURON A., MERCERON G., BLONDEL C., BRUNETIÈRE N., COLYN M., HOFMAN-KAMINSKA E., BOISSERIE J.-R. (2015) – Three-dimensional dental microwear texture analysis and diet in extant Suidae (*Mammalia: Cetartiodactyla*), *Mammalia*, 79, 3, p. 279-291.
- STEWART J. R., LISTER A. M. (2001) – Cryptic northern refugia and the origins of the modern biota, *Trends in Ecology and Evolution*, 16, p. 608-613.
- SVENNING J.-C., SKOG F. (2007) – Ice age legacies in the geographical distribution of tree species richness in Europe, *Global Ecology and Biogeography*, 16, p. 234-245.
- SVENNING J.-C., NORMAND S., KAGEYAMA M. (2008) – Glacial refugia of temperate trees in Europe: insights from species distribution modelling, *Journal of Ecology*, 96, p. 1117-1127.
- TROTIGNON F., POULAIN T., LEROI-GOURHAN A. (1984) – Études sur l'abri Fritsch (Indre), *Gallia Préhistoire (Supplément, XIX)*, Paris, Éditions du CNRS, 134 p.
- UNGAR P. S., SCOTT R. S. (2009) – Dental evidence for diets of early Homo, in F. E. Grine, R. E. Leakey and J. G. Fleagle (eds.), *The first humans: origins of the genus Homo*, New York, Springer-Verlag, p. 121-134.
- UNGAR P. S., MERCERON G., COTT R. S. (2007) – Dental microwear texture analysis of varswater bovids and early Pliocene Paleoenvironments of Langebaanweg, Western Cape Province, South Africa, *Journal of Mammalian Evolution*, 14, 3, p. 163-181.
- UNGAR P. S., GRINE F. E., TEAFORD M. F. (2008a) – Dental microwear and diet of the Plio-Pleistocene hominin *Paranthropus boisei*, *PLoS ONE* 3: e2044. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002044>.
- UNGAR P. S., SCOTT R. S., SCOTT J. R., TEAFORD M. F. (2008b) – Dental microwear analysis: historical perspectives and new approaches, in J. D. Irish and G. C. Nelson (eds.), *Volume on Dental Anthropology*, Cambridge, Cambridge University, p. 389-425.
- UNGAR P. S., SCOTT R. S., GRINE F. E., TEAFORD M. F. (2010) – Molar microwear textures and the diets of *Australopithecus anamensis* and *Australopithecus afarensis*, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365, p. 3345-3354.
- VALLADAS H. (1994) – Chronologie des sites du Magdalénien final, in Y. Taborin (ed.), *Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien*, Paris, éditions de la Maison des sciences de l'homme, Document d'Archéologie Française n°43, p. 65-68.
- VAN GEEL B., APTROOT A., BAITTINGER C., BIRKS H. H., BULL D., CROSS H. B., EVERSHERD R. P., GRAVENDEEL B., KOMPANJE E. J. O., KUPERUS P., MOL D., NIEROP K. G. J., PALS J. P., TIKHONOV A. N., VAN REENEN G., VAN TIENDEREN P. H. (2008) – The ecological implications of a Yakutian mammoth's last meal, *Quaternary Research*, 69, p. 361-376.
- WILLERSLEV E., DAVISON J., MOORA M., ZOBEL M., COISSAC E., EDWARDS M. E., LORENZEN E. D., VESTERGÅ M., GUSAROVA G., HAILE J., CRAINE J., GIELLY L., BOESSENKOOL S., EPP L. S., PEARMAN P. B., CHEDDADI R., MURRAY D., BRÅTHEN K. A., YOCOZ N., BINNEY H., CRUAUD C., WINCKER P., GOSLAR T., ALSOS I. G., BELLEMAIN E.,

BRYSTING A. K., ELVEN R., SØNSTEBØ J. H., MURTON J., SHERA., RASMUSSEN M., RØNN R., MOURIER T., COOPER A., AUSTIN J., MÖLLER P., FROESE D., ZAZULA G., POMPANON F., RIOUX D., NIDKORN V., TIKHONOV A., SAVVINOV G., ROBERTS R. G., MACPHEE R. D. E., GILBERT M. T. P., KJÆR K. H., ORLEND L., BROCHMANN C., TABERLET P. (2014) – Fifty thousand years of Arctic vegetation and megafaunal diet, *Nature*, 406, p. 47-51.

WILLIS K. J., VAN ANDEL T. H. (2004) – Trees or no trees? The environments of central and eastern Europe during the Last Glaciation, *Quaternary Science Reviews*, 23, p. 2369-2387.

ZIMOV S. A., CHUPRYNIN V. I., ORESHKO A. P., CHAPIN III F. S., REYNOLDS J. F., CHAPIN M. C. (1995) – Steppe-Tundra transition: a herbivore-driven biome shift at the end of the Pleistocene, *The American Naturalist*, 146, 5, p. 765-794.

Olivier BIGNON-LAU

UMR 7041 « ArScAn », Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes – Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
olivier.bignon-lau@cnrs.fr

Natacha CATZ

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Centre Michelet, 3, rue Michelet, F- 75006 Paris

UMR 7041 « ArScAn », Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes – Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
catz.natacha@gmail.com

Céline BEMILLI

INRAP Grand Ouest, Centre de recherche archéologique de Grand Quevilly 30, boulevard de Verdun, F-76120 Grand-Quevilly

UMR 7209

« Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques et environnements » 55, rue Buffon, F-75005 Paris
celine.bemilli@inrap.fr

Pierre BODU

UMR 7041 « ArScAn », Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes – Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
pierre.bodu@cnrs.fr

Stephan HINGUANT

INRAP – Grand Ouest, Centre de recherche archéologique de Cesson-Sévigné 37, rue du Bignon, F-35577 Cesson-Sévigné
stephan.hinguant@inrap.fr

Université Rennes 1, UMR 6566 « CReAAH » Campus de Beaulieu, Bâtiment 24-25, CS74205 F-35042 Rennes cedex

Jessica LACARRIÈRE

UMR 7041 « ArScAn », Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes – Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
jessic.laca@gmail.com

Gildas MERCERON

UMR 7262 « PALEVOPRIM », Université de Poitiers, Bâtiment B35 – TSA 51106 6 rue Michel Brunet, F-86073 Poitiers Cedex 9
gildas.merceron@univ-poitiers.fr

Cyril MONTOYA

Ministère de la Culture - DRAC Occitanie, Service régional de l'archéologie, Hôtel de Grave – CS 49020, F-34967, Montpellier Cedex 2

Université Aix-Marseille, UMR 7269 « LAMPEA », Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme 5, rue du Château de l'Horloge, BP 647, F-13094, Aix-en-Provence cedex 2
cyril.montoya@culture.gouv.fr

Clément PARIS

INRAP – Hauts-de-France 32 avenue de l'Étoile-du-Sud, F-80440, Glisy

UMR 7041 « ArScAn », Équipe Ethnologie préhistorique

Maison des Sciences de l'Homme – Mondes – Bâtiment René-Ginouvès 21, allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex
clement.paris@inrap.fr



En Mouvement / On the Move / In Bewegung
Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen
Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic
Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum
Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la
Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)
Textes publiés sous la direction de
Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER
Paris, Société préhistorique française, 2021
(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 221-237
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

Population estimates for the Final Palaeolithic (14,000 to 11,600 years cal. BP) of Europe – challenging evidence and methodological limitations

*Estimation du peuplement en Europe pendant le Paléo-
lithique final (14 000 à 11 600 années cal. BP) – des preuves
contestables et des limites méthodologiques*

*Bevölkerungsschätzungen für das Spätpaläolithikum
(14.000 bis 11.600 Jahre cal. BP) in Europa – eine heraus-
fordernde Datenlage und methodische Einschränkungen*

Isabell SCHMIDT, Birgit GEHLEN and Andreas ZIMMERMANN

Abstract: The impressive corpus of recently published research on the Final Palaeolithic of Europe contrasts with few studies explicitly dealing with the demography of these hunter-gatherer communities. Our paper presents new results on population estimates for the period from 14,000 to 11,600 years cal. BP. The population estimates are obtained by applying the so-called ‘Cologne Protocol’ to the specifically challenging evidence of Final Palaeolithic human occupation across Europe, which is characterised by – environmental, cultural, and economical – changes and variability. Therefore, the paper explicitly focuses on effects of these factors as well as related methodological constraints.

In doing so, we find strong arguments that our results of around 6,600 people (with minima and maxima of 3,100 to 10,900 people) likely overestimate the actual population size of the Final Palaeolithic. For the current dataset, low temporal resolution of the available data is one of the most critical factors. Additionally, a diachronic comparison of our results with estimates for preceding periods indicates a general population decline after the Late Magdalenian. This finding is fostered by evidence from independent proxies used in regional studies. The present case study demonstrates the importance of approaching prehistoric demography through independent proxies, disentangling causal relations between proxies, and by considering different spatial and temporal scales.

Keywords: Hunter-gatherers, Palaeodemography, Cologne Protocol, Population size and density, Final Palaeolithic, Younger Dryas.

Résumé : Le corpus impressionnant de recherches sur le Paléolithique final en Europe, publié récemment, est en contraste avec le faible nombre d'études qui traitent explicitement de la démographie des communautés de chasseurs-cueilleurs. Dans notre article, on présente des résultats nouveaux au sujet des estimations démographiques concernant la période entre 14 000 et 11 600 années cal. BP. Ces estimations de population sont obtenues en appliquant le « protocole de Cologne » aux preuves existantes, particulièrement

difficiles à interpréter, concernant l'occupation humaine de l'Europe au cours du Paléolithique final. Cette période est caractérisée par la variabilité et le changement dans le domaine environnemental, culturel et économique. Pour cette raison, dans la présente contribution, on met explicitement l'accent sur les effets des dits facteurs et sur les contraintes méthodologiques qui y sont liées.

En se servant de données archéologiques sur la distribution des sites et la mobilité des chasseurs-cueilleurs ainsi que de documents ethnographiques sur la taille de ce type de groupes, le protocole de Cologne nous permet d'évaluer aussi bien la taille des populations locales que la densité démographique paneuropéenne. Soit les sites archéologiques inclus dans la base de données ($n = 1\,120$) sont datés directement, soit ils sont attribués, pour des raisons typologiques, au Paléolithique final. En effet, afin de modéliser des « Core Areas » d'occupation humaine, on applique, à l'intérieur d'une zone globale d'évaluation, le « Total Area of Calculation » (TAC), une approche d'extrapolation géostatistique, fondée sur la densité de sites. Des données régionales sur la mobilité, c'est-à-dire sur le transport de la matière-première lithique, servent à estimer le nombre de groupes habitant potentiellement dans ces Core Areas. Que ce soit à l'échelle régionale ou paneuropéenne, les estimations démographiques fournies par le protocole de Cologne, en tant que tel, peuvent être comparés aux résultats des autres études, obtenus par des approches ou avec des variables différentes.

Pour ce qui est du Paléolithique final, d'après les résultats de la présente étude, on estime le nombre d'individus vivant en Europe en même temps à 6 600 personnes environ (avec des minima et des maxima de 3 100 à 10 900 individus) ; ceci correspond à une densité estimée de 0,25 individus par 100 km² (avec des minima et des maxima de 0,12 à 0,42 individus par 100 km²). Les estimations de densité diffèrent selon les Core Areas, la densité la plus faible s'élevant à 0,83 individus par 100 km² – notamment dans les régions actuelles de la Grande-Bretagne, du Benelux, du Danemark, et de la Pologne – et les valeurs maximales à 1,91 individus par 100 km², surtout dans le sud-ouest de l'Europe.

La comparaison avec les estimations existantes pour le Magdalénien précédent – basées également sur le protocole de Cologne – fait apparaître que l'augmentation nette et continue, aussi bien de la taille des populations que de la densité démographique, constatée pour l'ensemble des phases du Magdalénien, se termine soudainement au cours du Paléolithique final. En revanche, à l'échelle paneuropéenne, nos estimations indiquent une stabilité, toutefois avec une légère tendance à la baisse, du Magdalénien supérieur au Paléolithique final.

Cependant, nous disposons d'arguments que nos estimations ont tendance à surestimer la densité réelle du peuplement pendant le Paléolithique final. Vraisemblablement, les êtres humains de cet époque étaient confrontés à un déclin de population plus important qu'indiqué par nos données actuelles. Quant au fichier de données actuel, la faible résolution temporelle des données disponibles est particulièrement inquiétante.

Un examen plus approfondi des facteurs potentiels de biais, inclus dans le jeu de données, montre que des changements rapides se sont probablement produits, notamment en ce qui concerne les modes de mobilité humaine ainsi que l'extinction ou le déplacement de groupes régionaux. Par conséquent, dans la présente étude, les Core Areas modélisées couvrent des zones habitées uniquement pendant des phases distinctes du Paléolithique final sans être fréquentées de façon continue. On considère que la prise en compte de tels intervalles, avec une résolution temporelle plus mieux, engendrera des estimations démographiques moins élevées.

Par ailleurs, parmi les caractéristiques de l'ensemble actuel de données, des différences régionales concernant les estimations démographiques sont à noter. Étant donné que, sur le plan méthodologique, dans le cadre du protocole de Cologne, le jeu de données est étroitement lié aux données sur le transport des matières premières, il sera essentiel de mieux comprendre les différences régionales, surtout pour ce qui est de la mobilité et des stratégies d'approvisionnement. Spécialement, en ce qui concerne le Paléolithique final, la clarification du système technico-économique et chronoculturel engendrera des estimations démographiques réduites dans les régions qui génèrent, à l'heure actuelle, les valeurs les plus élevées. Ceci devient également apparent lorsqu'on compare nos résultats avec ceux des études régionales, portant p. e. sur le sud-ouest de la France ou le nord de l'Italie, qui se servent d'indicateurs démographiques indépendants.

Cependant, en raison des densités globalement faibles pendant l'ensemble du Paléolithique supérieur en Europe, la déviation des évaluations futures, améliorées, sera assez limitée. Quant à la période du Dryas récent, la surestimation escomptée du peuplement en Europe pourrait devenir significative. Les recherches futures devraient viser à mieux concevoir le changement diachronique des indicateurs démographiques, ce qui nécessiterait de comparer des variables indépendantes et de comprendre les liens de causalité. Avant tout, l'augmentation de la résolution temporelle des données sur le Paléolithique final sera indispensable. Dans le cadre de la recherche d'échelles spatiales et temporelles appropriées, permettant de suivre la dynamique démographique au cours du Paléolithique final et dans d'autres contextes similaires, les estimations paneuropéennes présentées ici servent de base aux études futures.

Mots-clés : Chasseurs-cueilleurs, Paléodémographie, Protocole de Cologne, Taille et densité de la population, Paléolithique final, Dryas récent.

Zusammenfassung: Die beeindruckende Menge der kürzlich veröffentlichten Forschungen zum Spätpaläolithikum Europas steht ungleich wenigen Studien gegenüber, die sich explizit mit der Demographie der Jäger-Sammler-Gemeinschaften dieser Zeit befassen. Die vorliegende Arbeit präsentiert erste Bevölkerungsschätzungen für den Zeitraum von 14.000 bis 11.600 Jahren cal. BP. Die Schätzungen wurden anhand des sogenannten Kölner Protokolls für Europa ermittelt. Die Datenlage zur Besiedlungsgeschichte ist besonders komplex während des Spätpaläolithikums, welches durch ökologische, kulturelle und wirtschaftliche Veränderungen und Variabilität gekennzeichnet ist. Daher konzentriert sich die vorliegende Arbeit explizit auf die Auswirkungen dieser Faktoren sowie auf die damit verbundenen methodischen Einschränkungen.

Die Untersuchung legt nahe, dass die ermittelten Schätzwerte von rund 6.600 Menschen (Minimum 3.100, Maximum 10.900 Menschen) die tatsächliche Bevölkerungsgröße des Spätpaläolithikums vermutlich überschätzen. Für den aktuellen Datensatz ist die geringe zeitliche Auflösung der verfügbaren Daten methodisch ein entscheidender Faktor für diese Überschätzung. Weitere Hinweise finden sich zum einen im diachronen Vergleich der Ergebnisse mit Schätzungen für vorangegangene Perioden, die ebenfalls auf einen Bevölkerungsrückgang nach einem Bevölkerungsmaximum im späten Magdalénien hindeuten. Zum anderen zeigen unabhängige Proxys verschiedener regionaler Studien eine vergleichbare Tendenz. Die vorliegende Arbeit zeigt, wie wichtig es ist, sich der prähistorischen Demographie über verschiedene, unabhängige Proxies zu nähern, kausale Beziehungen zwischen Proxies auseinanderzuhalten und unterschiedliche räumliche und zeitliche Skalen zu berücksichtigen.

Schlüsselwörter: Jäger und Sammler, Paläodemographie, Kölner Protokoll, Populationsgröße und -dichte, Spätpaläolithikum, Jüngere Dryas.

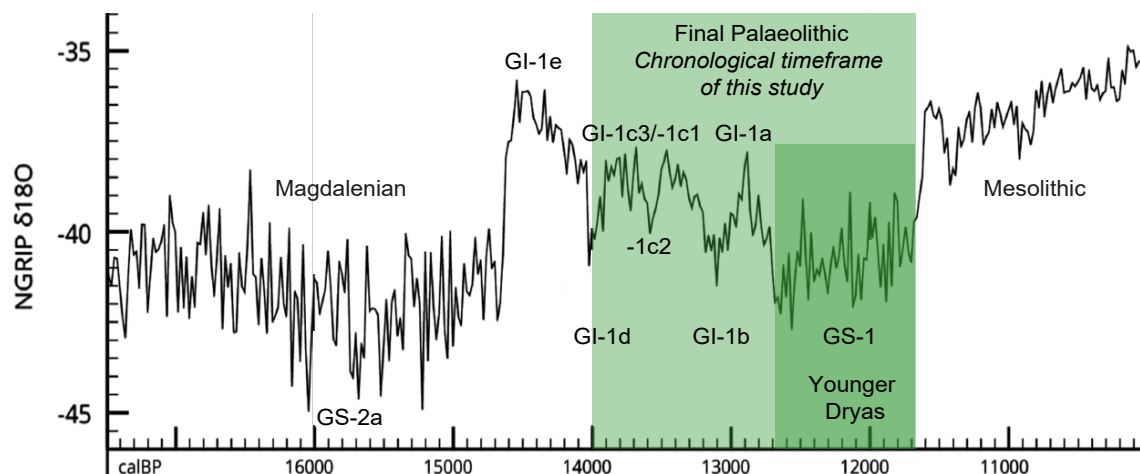


Fig. 1 – Chronological and climatic context of the study (green shading) including the Younger Dryas (dark green shading). GI – Greenland Interstadial; GS – Greenland Stadials (graph modified after: Philippsen et al., 2019).

Fig. 1 – Cadre chronologique et climatique de l'étude (vert clair). Le Dryas récent est en vert foncé. GI – Greenland Interstadial; GS – Greenland Stadials (graphique modifié d'après Philippsen et al., 2019).

Abb. 1 – Chronologischer und klimatischer Kontext der Fallstudie (farblich markierter Bereich), einschließlich der Jüngeren Dryas (dunkle Schattierung). GI – Grönland-Interstadial; GS – Grönland-Stadial (Abbildung verändert nach: Philippsen et al., 2019).

INTRODUCTION

PAN-EUROPEAN studies on demographic developments during the Final Palaeolithic are scarce. This is different for the preceding Magdalenian period, associated with the repopulation of northern central Europe after the Last Glacial Maximum (LGM). Different approaches to trace demographic developments independently predict a considerable increase of the Pan-European population density for the Magdalenian (~19 to 14 ky cal. BP, see fig. 1; Bocquet-Appel et al., 2005; Kretschmer, 2015; Tallavaara et al., 2015; Maier et al., 2016). Mean density estimates are modelled as increasing by a factor of 0.25 (Tallavaara et al., 2015), 2 (Schmidt et al., 2021; after: Kretschmer, 2015; Maier, 2015, 2017; Maier et al., 2016) or even 3 (Bocquet-Appel et al., 2005) between the LGM (here ~20 ky cal. BP) and Late Magdalenian (~14 ky cal. BP). However, even within the Magdalenian, this general trend becomes more variable if either higher temporal resolution is applied (Tallavaara et al., 2015), or smaller spatial scales, including relative proxies on demographic developments, are considered (French and Collins, 2015; Kretschmer, 2015). This methodological problem of scales in demographic research has been subject to debate (Schlummer et al., 2014; Zimmermann et al., 2020; Zimmermann, in press; Schmidt et al., 2021) and shows how decisive this factor is for palaeodemographic research.

While the material culture of the later Magdalenian phases is characterised by a rather homogenous appearance across the subcontinent – concerning technologies, artistic expressions, subsistence and mobility behaviour – clear cultural changes and regional trajectories become apparent during the interchanging warm and cold phases of the Greenland Interstadial (GI) 1e-a and during the

cold Greenland Stadial (GS) 1 (fig. 1). The Final Palaeolithic marks the emergence of clear regional technological solutions and styles, as well as distinct settlement patterns and economic adaptations. The apparent variability and regional diversity make it difficult to establish chronocultural sequences, especially at larger spatial scales (Fagnart, 1997; Baales et al., 2002; Baales, 2014; Kegler, 2007; Holzkämper et al., 2013; Sobkowiak-Tabaka and Winkler, 2017; Grimm, 2019; Grimm et al., 2020). This difficulty is also enhanced by political borders, large regions with few directly dated assemblages, and abundant palimpsest assemblages from surface collections and open air sites. The robustness of techno-typological markers, their timing, and even the order of succeeding phases are currently under discussion (Reynolds and Riede, 2019; Sauer and Riede, 2019; contributions in Grimm et al., 2020; as well as contributions this volume). In addition, recent genetic studies suggest a regional population breakdown and an east-to-west repopulation scenario for Europe, roughly covering the period from 14 to 8 ky cal BP, with a likely source area in south-eastern Europe (Fu et al., 2016; Posth et al., 2016; Reich, 2018, fig. 13.5).

The only available Pan-European demographic study for the Final Palaeolithic models an initial decrease and subsequent increase in population density (Tallavaara et al., 2015). Further data from methodologically distinct regional studies are available. For a sub-region of south-western France high resolution proxies such as radiocarbon data and site counts indicate a general decrease (French and Collins, 2015). For northern Italy, the same proxies have been collated, however, synchronous changes in human mobility patterns are discussed as causing changes in proxies of site frequencies and dates, not necessarily demography (Naudinot et al., 2014). Initial results of a study for Denmark and its immediate surrounds, including southern Scandinavia

Site	Country	Number of source-to-site datasets	km ² of RM-polygon	Included (0 = no; 1 = yes)	References
Ruien 'Rosalinde'	Belgium	4	7,563	1	Crombe et al., 2014
Eindegoorheide 1	Belgium	2	2,751	1	Verbeek, 1997
Tongeren-Plinius	Belgium	9	2,671	1	Dijkstra et al., 2006
Kopačina Cave	Croatia	4	13,918	0	Vukosavljević et al., 2011
Les Chaloignes	France	2	173	0	Marchand et al., 2011
La Grotte-Abri de Troubat/Moulin	France	2	2,522	1	after: Barbaza, 2011
Port-de-Penne	France	4	1,894	1	Langlais et al., 2014
La Borie del Rey	France	4	1,982	1	Langlais et al., 2014
Mas d'Azil	France	9	40,448	1	Kegler, 2007
L'Abri Rhodes II	France	2	12,789	1	Fat Cheung et al., 2014
Le Grotte Abri de Peyrazet	France	1	1,237	0	Langlais and Laroulandie, 2009
Champ Chalatras	France	2	1,524	1	Pasty et al., 2002
Blot	France	1	475	0	Surmely et al., 2009
Grotte Béraud	France	6	28,674	1	Surmely et al., 2009
Abri des Douattes, Est	France	2	689	1	Affolter, 2015
Abri nord de Bavans	France	2	997	1	Affolter, 2015
Gahlen-Schermbeck	Germany	1	323	0	Richter, 1981
Wesseling-Eichholz	Germany	4	1,100	1	Parow-Souchon and Heinen, 2017
Altenrath-Ziegenberg	Germany	2	5,711	1	Street, 1998
Bad Breisig	Germany	3	8,708	1	Grimm, 2004
Andernach-Martinsberg	Germany	3	10,789	1	Street, 1998
Gönnersdorf	Germany	2	4,960	1	Baales, 2005
Kettig	Germany	4	5,220	1	Baales, 2001
Niederbieber	Germany	5	13,925	1	Gelhausen, 2007; Baales, 2005
Urbar (20)	Germany	3	853	1	Baales et al., 1996
Rüsselsheim 122 (A, B)	Germany	3	5,897	1	Loew, 2006
Bad Buchau-Kappel	Germany	3	3,056	1	Jochim et al., 2015
Sattenbeuren-Kieswerk	Germany	1	876	0	Kind, 1995
Helga-Abri	Germany	5	10,312	1	Hess, 2014
Geldrop 3-4	Netherlands	1	797	0	Deeben, 1999
Heythuysen-De Fransman	Netherlands	4	5,118	1	Stoop, 2014
Horn-Haelen	Netherlands	5	3,910	1	Stoop, 2014
Dzierżysław	Poland	1	1,302	0	Trabska et al., 2008
Tarnowa 1	Poland	1	975	0	Sulgostowska, 2006
Janów 21	Poland	1	976	0	Plaža et al., 2015
Rzuchów 24	Poland	1	963	0	Plaža et al., 2015
Chełmno 4	Poland	2	963	1	Plaža et al., 2015
Cichmiana 2	Poland	3	7,924	1	Plaža et al., 2015
Kraków-Biezanów	Poland	2	2,129	1	Stefański and Wilczyński, 2012
Całowanie	Poland	1	605	0	Sulgostowska, 2006
Berniollo	Spain	2	587	1	Berganza, 2005
Urratxa III	Spain	2	2,479	1	Berganza, 2005
Forcas I	Spain	2	755	1	Sánchez de la Torre, 2014

Site	Country	Number of source-to-site datasets	km ² of RM-polygon	Included (0=no; 1=yes)	References
Grotte du Bichon	Switzerland	2	361	0	Chauvière et al., 2008
Monruz (Neuchâtel)	Switzerland	5	5,025	1	Affolter, 2015
Champréveyres	Switzerland	7	5,025	1	Affolter, 2015
Neumühle, Abri	Switzerland	7	3,110	1	Affolter, 2015
Lengbau-Chlini Ey	Switzerland	15	8,937	1	Affolter, 2015
Abri Wachtfels	Switzerland	15	6,455	1	Affolter, 2015
Birseck-Ermitage	Switzerland	5	2,352	1	Affolter, 2015
Geispel	Switzerland	11	3,351	1	Affolter, 2015
Fürsteiner	Switzerland	7	13,905	1	Affolter, 2015
Wauwil-Sandmatt 25	Switzerland	6	2,814	1	Nielsen, 1999
Gunzwil-Beromünster	Switzerland	5	1,523	1	Affolter, 2015
Grindel I / II / VI	Switzerland	5	2,687	1	Affolter, 2015
Cham-Grindel III	Switzerland	8	5,876	1	Affolter, 2015
Langrüti	Switzerland	12	10,310	1	Affolter, 2015
Altwasser-Höhle 1	Switzerland	5	10,944	1	Affolter, 2015

Table 1 – Assemblages with information on raw material (RM) transport from sources to the site; data are collated from the literature (Schmidt, 2019). For the application of the Cologne Protocol, areal values (km²) of polygons around sources and the site are calculated. Sites outside the defined Total Area of Calculation, with only one source-to-site dataset, or with polygon sizes <500 km² were not included.

Tableau 1 – Assemblages comportant des informations sur la circulation des matières premières (RM) depuis les gîtes d'approvisionnement jusqu'aux sites ; données collectées d'après la bibliographie (Schmidt, 2019). Pour l'application du protocole de Cologne, la superficie des polygones (km²) autour des sources et des sites sont calculées. Les sites en dehors du Total Area of Calculation possédant une seule source d'approvisionnement ou avec des polygones avec des surfaces inférieures à 500 km² n'ont pas été intégrés.

Tabella 1 – Inventare mit Informationen zum Transport des lithischen Rohmaterials (RM) vom Materialaufschluss zur Fundstelle; die Daten wurden aus der Literatur zusammengestellt (Schmidt, 2019). Für das Kölner Protokoll werden Flächenwerte (km²) mithilfe von Polygonen um Aufschlüsse und Fundorte errechnet. Fundstellen außerhalb der TAC, mit nur einer Aufschluss-Fundort-Distanz oder mit einer Polygonfläche <500 km², werden im Folgenden nicht berücksichtigt.

(Lundström and Riede, 2019; Lundström et al., 2021), indicates a population growth from the Final Palaeolithic to the early Holocene Mesolithic.

This paper attempts to estimate both a Pan-European population density and regional population sizes using the challenging dataset with the described inherent problem of highly variable and diverse cultural developments and chronological and techno-typological classifications. Specific methodological constraints that thus emerged from the data during the application of the Cologne Protocol (Zimmermann et al., 2009; Schmidt et al., 2021) will be detailed in the discussion.

MATERIALS AND METHODS

Data on archaeological site-distribution and raw material acquisition were collated for the period from roughly 14,000 to 11,600 years cal. BP (fig. 1). The period corresponds to the Late Glacial which is refined for northern Europe GI 1 phases c-a – comprising GI 1c3 and GI 1c1, GI 1a (cf. Litt et al., 2001), interrupted by colder events (GI1d, GI 1c2, GI 1b) – and followed by the cold GS 1, also known as the Younger Dryas (YD), dating from 12,700 to 11,600 years cal. BP. The eruption of the Laacher See Volcano around 13,000 years ago af-

fected large areas of northern Europe (Baales et al., 2002; Reinig et al., 2020) and was probably responsible for larger-scale cultural developments at the interface of the two periods (Riede, 2008; see also Weber et al., 2011).

The current database comprises 1,120 sites located across Europe (fig. 2; Schmidt and Zimmermann, 2020), however, an updated version with regionally revised data will be available soon (Schmidt et al. in prep.). The sites are either directly dated or typologically assigned to the Final Palaeolithic. Of these sites, 1,054 are located within the 'Total Area of Calculation' (TAC, see fig. 2), an area defined as potentially inhabitable and excluding under-researched areas and areas of disputed evidence. As such, the TAC covers 2.6 million km² of western and central Europe, including southern England and northern Italy. Glaciated areas are excluded. Other regions, such as southern Italy, the Balkans and north-eastern and eastern Europe were not considered during the final analysis. Accessibility of quantitative and qualitative comparable data on sites and assemblages were found uneven here, making it difficult to integrate the areas. However, chronometrically dated evidence is becoming increasingly available from these regions, providing promising research conditions for the future.

Data on raw material transport were recorded from the literature for 58 assemblages encompassing 240 individual source-to-site distances (table 1; Schmidt, 2019).

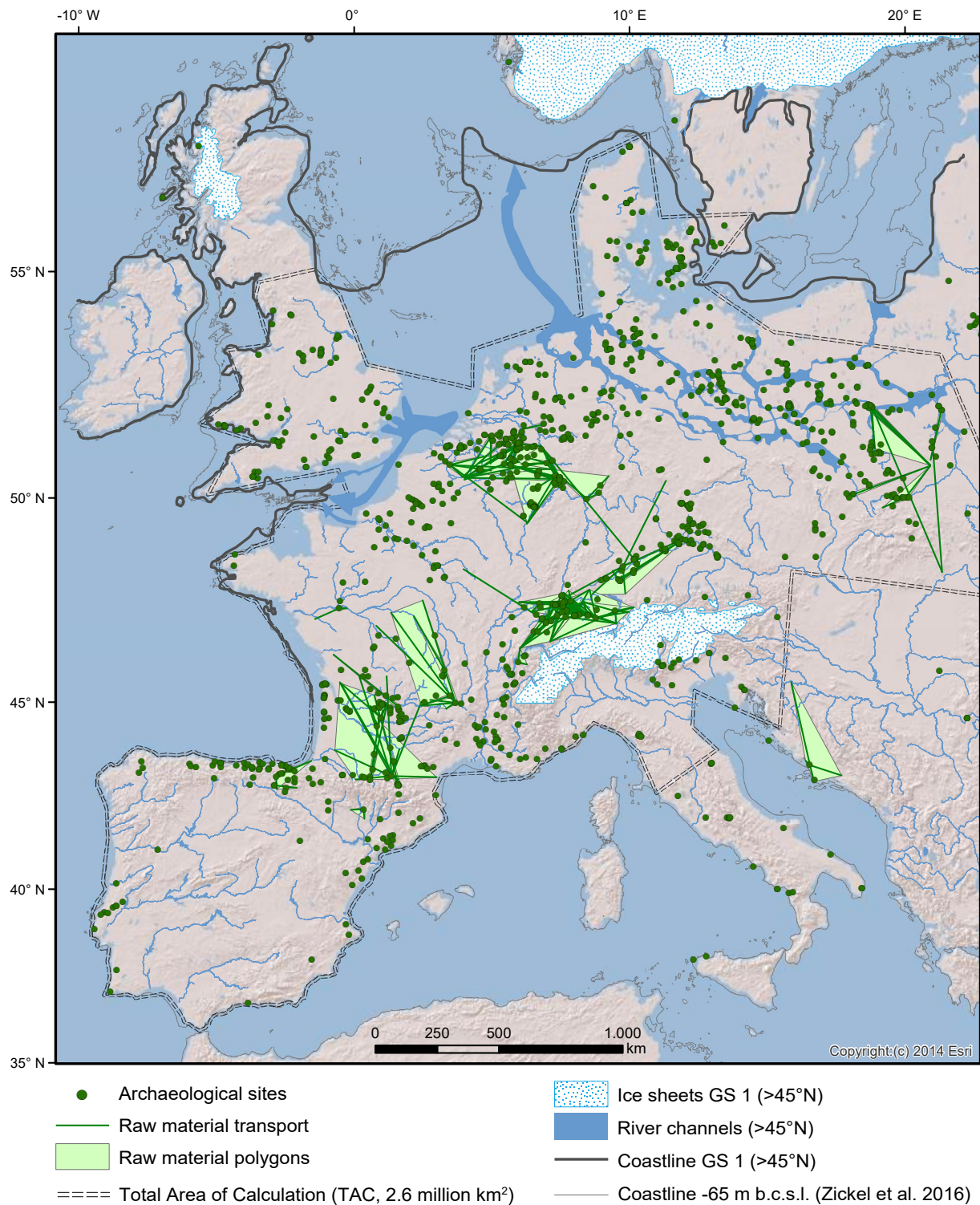


Fig. 2 – Distribution of Final Palaeolithic sites and raw material transport distances (data available online at: Schmidt, 2019; Schmidt and Zimmermann, 2020) considered in this study. Reconstructions of ice sheets, river channels, and coastline (> 45°N) correspond to conditions of Greenland Stadial 1 (GS 1), i.e. Younger Dryas (Grimm, 2019, and references therein).

Fig. 2 – Distribution des sites du Paléolithique final et distances de la circulation des matières premières (données disponibles en ligne à: Schmidt, 2019 ; Schmidt et Zimmermann, 2020) considérées dans cette étude. La reconstitution des inlandsis, des chenaux et des côtes (supérieurs à 45°N) correspond aux conditions du Greenland Stadial 1 (GS 1), c.-à-d. du Dryas récent (Grimm, 2019 et références y figurant).

Abb. 2 – Verteilung der spätpaläolithischen Fundstellen und der Transportdistanzen von lithischem Rohmaterial (Daten sind online verfügbar unter: Schmidt 2019; Schmidt und Zimmermann, 2020), die in dieser Studie verwendet wurden. Die Darstellung der Verläufe von Inlandeislflächen, Flussläufen und Küstenlinien (> 45°N) entsprechen den rekonstruierten Bedingungen während des Grönland-Stadials 1 (GS 1), i.e. der Jüngerer Dryas (Grimm, 2019 und Referenzen dort).

We exclude raw materials documented by single pieces, and only considered raw materials representing at least 1% of an assemblage. For each site and each assemblage, we then determined the raw material polygon by constructing a convex hull around the site and its raw material sources. Around the archaeological site, an additional buffer of 5 km radius representing a local procurement radius was added. Finally, for the calculation of population densities, we used data from 45 of the raw material polygons, excluding all polygons which only comprised a single source-to-site distance, as well as polygons which were smaller than 500 km², since they turned out to be exceptional outliers among the overall polygon sizes.

To determine the population estimates, we use the Cologne Protocol, developed and applied to Neolithic case studies (Zimmermann et al., 2009; Wendt et al., 2010; Wendt and Zimmermann, 2015) as well as adjusted to hunter-gatherer contexts (Kretschmer, 2015; Schmidt et al., 2021) and applied to a continuous series of Upper Palaeolithic periods, i.e. the Aurignacian (Schmidt and Zimmermann, 2019), Gravettian (Maier and Zimmermann, 2017), the Last Glacial Maximum (Maier et al., 2016), and Magdalenian (Kretschmer, 2015). For an overview on the results of the demographic estimates for the European Upper Palaeolithic, the reader is referred to the paper by Schmidt et al. (2021). This geostatistical upscaling procedure (for details see: *ibid.*) identifies the radius of the Largest Empty Circle (LEC) which is located between each group of three nearest sites. The LEC radius values serve as a distance measure for site density and are interpolated using ordinary Kriging. By identifying a plateau or peak in the areal increase of the interpolated LEC radius values, we determine areas of similar site density (or smallest LEC-radii, respectively). The delimiting Isoline of this area is termed the Optimally Describing Isoline (ODI). Since the curve of areal increase can show several peaks, we also consider the percentage of sites enclosed by the ODI (see also Broich and Peters, 2020: p. 15-17). Previous research has shown that the ODI should cover at least 70% of sites (Zimmermann et al., 2009). The area enclosed by the ODI is called the Core Area. Core Areas comprise areas where a certain distance between sites is not exceeded, and they are interpreted to describe most likely continuously and intensively occupied areas. In this study we used MapInfo V8.5 to conduct the geostatistical procedure. To allow comparison with previous work, we used the same projection (WGS 84/UTM zone 32N, see Kretschmer, 2015).

To derive absolute numbers of people, we divide the square kilometres of each Core Area by the quartiles (Q1, Q2, Q3) of the raw material polygon areas (see table 2). These polygons are considered indicative of the mobility range of hunter-gatherer groups, thus reflecting a potential area of land-tenure. Their size thus determines the number of groups that lived within a Core Area. Since data on raw material provenience are not available for all regions, we had to extrapolate polygon sizes into adjacent regions (cf. Maier et al., 2016). The results are then multiplied by an average group size, derived from

ethno-historic cases selected based on economic considerations (see Kretschmer, 2015). This average size, termed GROUP 2 according to Binford (2001), is considered to represent a hunter-gatherer group size which fuses during the course of a year and accounts in this sample for 43 persons per Group (Schmidt et al., 2021).

The density of persons within the Core Areas is given per 100 km² (table 2). To calculate the subcontinental density, we divide the estimated number of persons by the TAC of 2.6 million km² (fig. 2), consequently resulting in a lower density at this scale.

RESULTS

The Optimally Describing Isoline (ODI) for the site distributions of the Final Palaeolithic (fig. 3) is identified by the geostatistical approach of the Cologne Protocol at the Largest Empty Circle (LEC) radius of 32 km (fig. 4). The Core Areas as enclosed by the ODI sum up to 600,150 km² within the TAC. These Core Areas capture 87% of the sites (915 out of 1,054).

The total population estimate for the Final Palaeolithic comprises 6,600 people, with minima and maxima of 3,100 to 10,900 (table 2). Population density differs between Core Areas, with the lowest density of 0.83 persons per 100 km² being in the northern regions (Great Britain, Benelux, Denmark, Poland) and a highest value in southwestern Europe at 1.91 persons per 100 km². For the TAC, we derive an estimate of just 0.25 persons per 100 km², and minima and maxima of 0.12 to 0.42 persons per 100 km², respectively.

DISCUSSION

The results for the Final Palaeolithic presented in this study can be directly compared to results produced using the same approach for earlier periods at a European scale (fig. 5, diagram; Kretschmer, 2015 and 2019). While Kretschmer noted a clear continuous increase in population size and density throughout the Magdalenian – with maximum estimates for Core Areas of the Late Magdalenian (see fig. 5, map) – our estimates for population size and density at the European scale suggest stability from the Late Magdalenian to Final Palaeolithic, with a slight tendency to decrease (fig. 5, diagram, and table 3). This tendency is not pronounced and remains within the uncertainty range of the estimates. However, we suspect that this stability is spurious and caused by three factors which, if better controlled, would most likely reveal a different result: population size and density are more likely to have declined after the Late Magdalenian. Firstly, as outlined at the beginning, the Final Palaeolithic comprises phases of distinct climatic, environmental and cultural change. Regional population displacement or extinction, changes of mobility and subsistence strategies, have taken place during this period,

Core Areas	Optimal isolines (km ²)	Q	Catchment area (Q1,2,3)	n	Number of groups	Number of persons	Pop. density Core Areas (P/100 km ²)	Pop. density TAC (2.6 M km ² , P/100 km ²)
United Kingdom *	50869	Q1	2671	17	19.0	810	1.591	
	50869	Q2	5118		9.9	422	0.830	
	50869	Q3	7563		6.7	286	0.562	
Denmark *	44530	Q1	2671		16.7	709	1.591	
	44530	Q2	5118		8.7	370	0.830	
	44530	Q3	7563		5.9	250	0.562	
Poland, N-Germany *	154216	Q1	2671		57.7	2454	1.591	
	154216	Q2	5118		30.1	1281	0.830	
	154216	Q3	7563		20.4	867	0.562	
Benelux	133480	Q1	2671		50.0	2124	1.591	
	133480	Q2	5118		26.1	1108	0.830	
	133480	Q3	7563		17.6	750	0.562	
S-Germany	38417	Q1	2719		14.1	601	1.563	
	38417	Q2	4188		9.2	390	1.015	
	38417	Q3	8317		4.6	196	0.511	
Swiss	23381	Q1	2719		8.6	366	1.563	
	23381	Q2	4188		5.6	237	1.015	
	23381	Q3	8317		2.8	119	0.511	
Italy (North) *	19082	Q1	2719		7.0	298	1.563	
	19082	Q2	4188		4.6	194	1.015	
	19082	Q3	8317		2.3	98	0.511	
S-France *	93283	Q1	1617		57.7	2452	2.629	
	93283	Q2	2231		41.8	1777	1.905	
	93283	Q3	10222		9.1	388	0.416	
N-Spain	27626	Q1	1617		17.1	726	2.629	
	27626	Q2	2231		12.4	526	1.905	
	27626	Q3	10222		2.7	115	0.416	
C-Portugal	4572	Q1	1617		2.8	120	2.629	
	4572	Q2	2231		2.0	87	1.905	
	4572	Q3	10222		0.4	19	0.416	
E-Spain *	10693	Q1	1617		6.6	281	2.629	
	10693	Q2	2231		4.8	204	1.905	
	10693	Q3	10222		1.0	44	0.416	
Sum Core Area	600148	Q1		45	257	10941	1.823	0.42
		Q2			155	6596	1.099	0.25
		Q3			74	3132	0.522	0.12

Table 2 – Regional population estimates derived for the Final Palaeolithic. Mean (Q2), maximum (Q1) and minimum (Q3) estimates are provided for each region. The number of available Catchment areas (n) is given for entire areas into which values were transferred (indicated by shading). * = instances where several small Optimally Describing Isolines were summed into larger regions (see fig. 3).

Tableau 2 – Estimation régionale de la population pour le Paléolithique final. Des estimations moyenne (Q2), maximale (Q1) et minimale (Q3) sont fournies pour chaque région. Le nombre de sources d'approvisionnement (n) est donné pour des zones entières dans lesquelles des valeurs ont été transférées (indiqué en dégradé). * = instances dans lesquelles plusieurs petits ODI ont été additionnés en zones plus larges (voir la fig. 3).

Tabelle 2 – Regionale Populationsschätzungen für das Spätpaläolithikum. Mittelwert (Q2), maximale (Q1) und minimale (Q3) Schätzwerte sind für jede Region angegeben. Die Anzahl der berücksichtigten Rohmaterialeinzugsgebiete (Catchment areas, n) wird für die gesamte Region angegeben, für welche die Flächenwerte übernommen wurden (durch graue Schattierung angezeigt). * = Fälle, in denen mehrere kleine ODIs zu einer Fläche addiert wurden (see fig. 3).

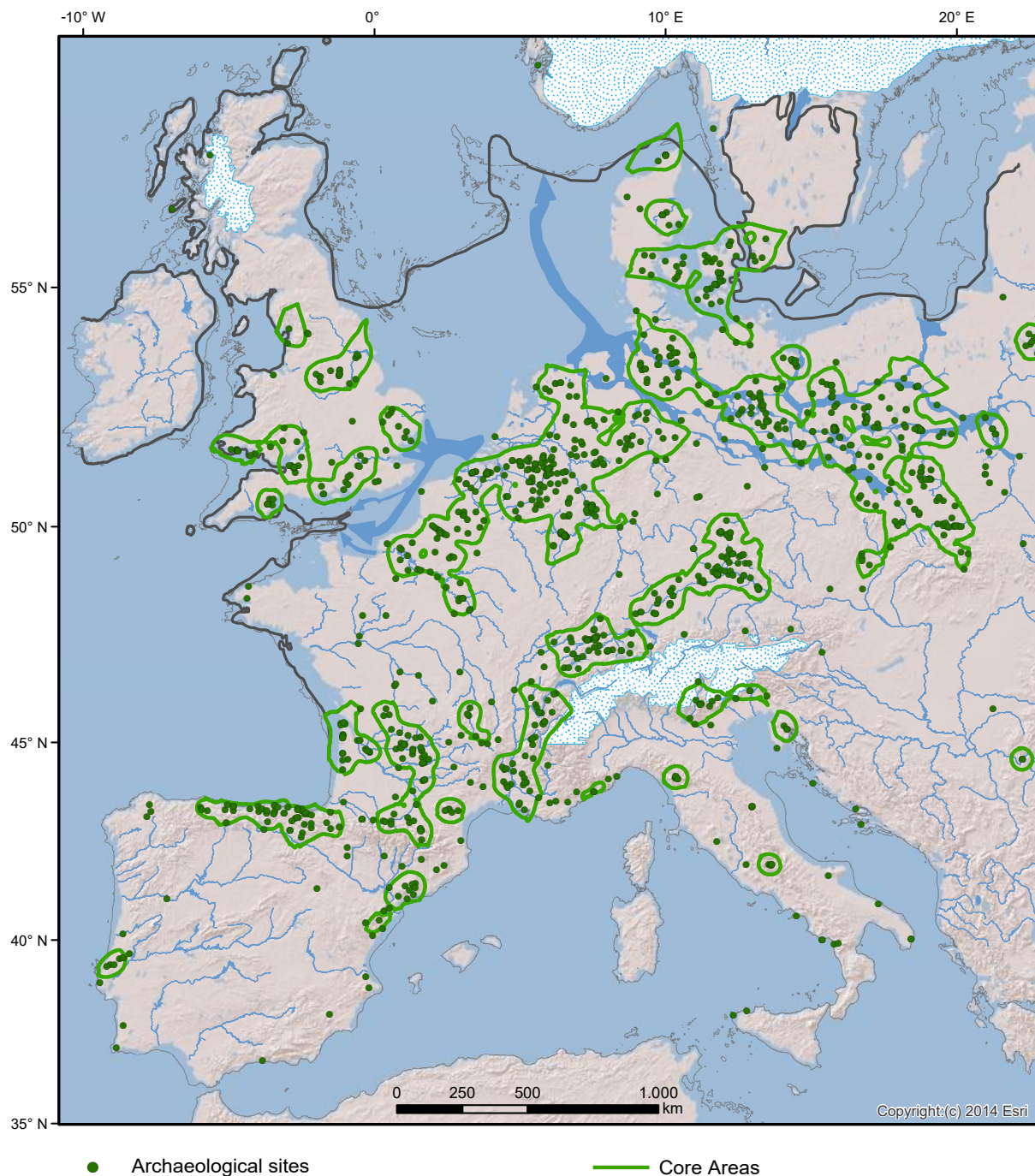


Fig. 3 – Modelled Core Areas for the Final Palaeolithic of western and central Europe. The Optimally Describing Isoline was identified at a 32 km radius of the Largest Empty Circle (fig. 4). For a legend on the map see fig. 2.

Fig. 3 – Zones centrales modélisées pour le Paléolithique final d'Europe centrale et de l'ouest. La Optimally Describing Isoline est localisée dans un rayon de 32 km du Largest Empty Circle (fig. 4). Pour une légende de la carte, voir la fig. 2.

Abb. 3 – Modellerte Kernregionen für das west- und zentraleuropäische Spätpaläolithikum. Die Optimally Describing Isoline (ODI) wurde bei einem Radius von 32 km des Largest Empty Circle festgelegt (Abb. 4). Für die Legende der Hintergrundkarte siehe Abb. 2.

especially in central and northern-central Europe, where the Younger Dryas resulted in clear changes in vegetation and the availability of prey animals (Philippsen et al., 2019). However, given the chronological resolution of the data in the present study, we are currently unable to pinpoint regions in which these diachronic internal changes affected human populations. This is still in the process of

evaluation and discussion. A previous application of the Cologne Protocol on demographic developments during the Gravettian demonstrated, that increased temporal resolution allowed to trace regional population breakdowns (Maier and Zimmermann, 2017), which had not been detected by other approaches using lower temporal resolution (Bocquet-Appel et al., 2005).

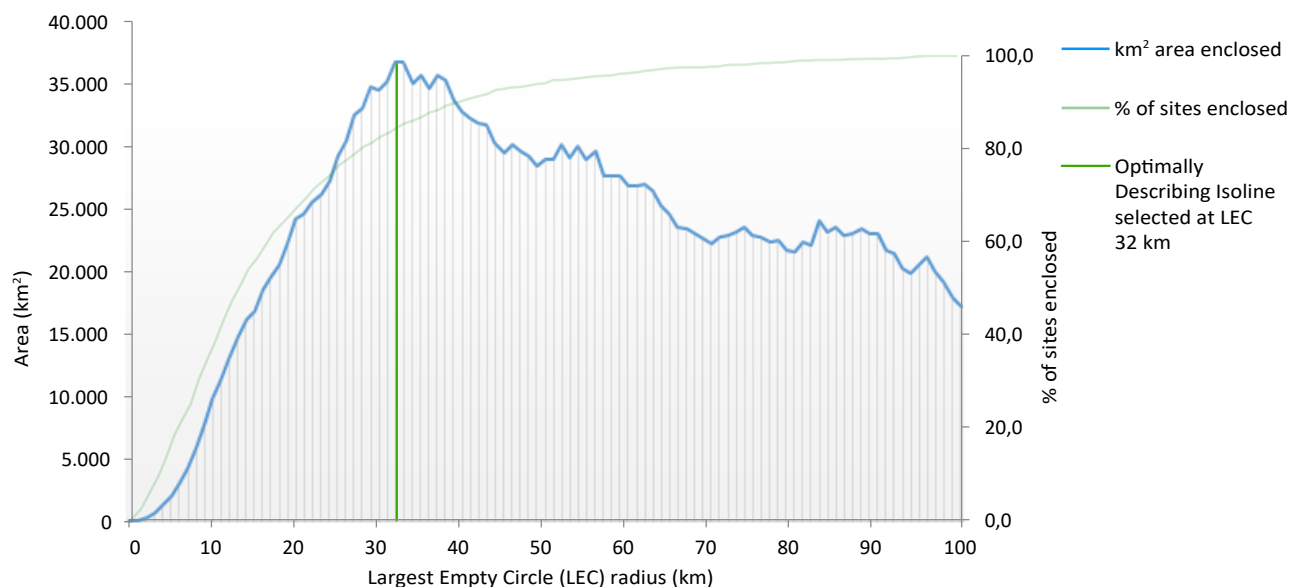


Fig. 4 – Increase of area enclosed by the isolines. The Optimally Describing Isoline is identified at the peak of the areal increase, at a Largest Empty Circle of 32 km. This considers 85% of the sites.

Fig. 4 – Croissance de la superficie entourée par les contours. La Optimally Describing Isoline est localisée au sommet de la croissance de superficie, à un Largest Empty Circle de 32 km. 85 % des sites sont pris en compte.

Abb. 4 – Flächenzunahme innerhalb der Isolinien. Die Optimally Describing Isoline wird anhand des maximalen Flächenzuwachses bei 32 km Radius des Largest Empty Circle festgelegt. 85% der Fundstellen liegen innerhalb dieser ODI.

As such, the modelled Core Areas in this study very likely cover many regions which were not inhabited continuously, but did see occupation only during specific phases of the Final Palaeolithic. A consideration of these gaps at a higher temporal resolution would thus result in a smaller population estimate. Lower temporal resolution in this case results, in turn, in an overestimate of the size of the Core Areas and thus of the population.

The second point relates to the observation that, although mean population density at the Total Area of Calculation (TAC) scale remains fairly stable, mean population density within Core Areas becomes significantly lower for the Final Palaeolithic (table 3). During the calculation procedure of the Cologne Protocol, the density estimate within Core Areas is strongly related to the size of the regionally observed raw-material polygons: large polygons will result in low densities, while small polygons will provide higher densities (see Schmidt et al., 2021: Sup Mat). Thus, differences or changes in the mobility and provisioning strategies of hunter-gatherers are likely responsible for the differences in population density estimates between Core Areas, as well as between periods.

In the present case, i.e. the comparison between Late Magdalenian and Final Palaeolithic, it is noteworthy that overall regional differences in raw-material polygon-size are quite constant across periods: during both periods polygons are highly variable in south-westernmost Europe, but on average the smallest, while in regions further north and east the average raw-material polygon-size is far larger (table 1). For the Final Palaeolithic, Quartiles on the regional raw-material polygon-sizes are provided in table 2 ('Catchment Area'). The observed

patterns relate partly to regional characteristics in the distribution of raw material sources, but it should be noted that it is not a continuous pattern throughout the Upper Palaeolithic, and first comparisons indicate that regional mean polygon sizes do vary with time.

So why does the overall population size remain fairly constant, although the mean population density within Core Areas declines dramatically? There are two mechanisms at work. On the one hand, the overall size of the Core Areas during the Final Palaeolithic nearly doubles (table 3). On the other hand, this enormous expansion is counterweighted by the population density values related to this areal increase. The overall Core Area size with high density estimates in south-western Europe actually remains stable, although in some instances, as in Iberia, single Core Areas reduce in size or even disappear. On the northern plains of central Europe, a clear expansion of Core Areas can be noted, as in the modern Benelux region, northern Germany and Poland. These regions are characterised by the lowest densities and contribute less to the overall population size than other areas. Therefore, regional gain or loss of some Core Areas here does not make a difference in terms of absolute population numbers. As a consequence, mean population density estimates can decrease significantly at the scale of Core Areas, while at a Pan-European scale the overall increase of the size of Core Areas and specific patterns of distribution of population density finally determines the effects on absolute numbers. This observation underlines the importance of defining meaningful scales during investigations.

With regard to the areal increase of Core Areas and the distribution of regional population densities, we expect

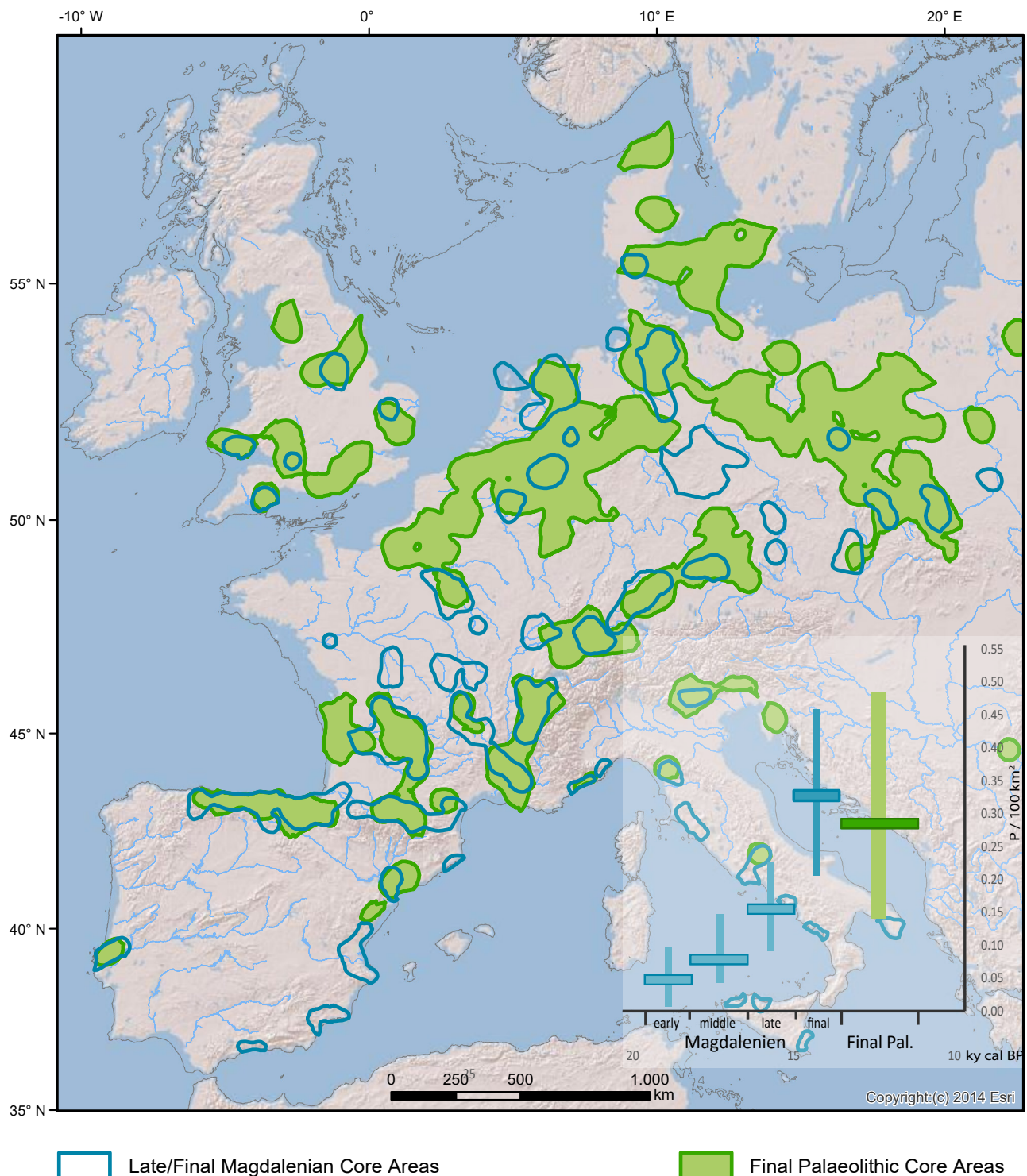


Fig. 5 – Superimposition of modelled Core Areas for the Late Magdalenian (blue lines; after Kretschmer, 2015) and the Final Palaeolithic (green shaded areas, this study). The diagram (bottom right) shows the population density estimates (person per 100 km²) for all phases of the Magdalenian (after Kretschmer, 2015: fig. 13,4–13,6) and this study (green). Horizontal bars represent the median of the estimate, vertical bars the maximum and minimum range (Q1 and Q3).

Fig. 5 – Superposition des zones centrales modélisées pour le Magdalénien supérieur (lignes bleues ; d'après Kretschmer, 2015) et le Paléolithique final (zones ombrées en vert, cette étude). Le diagramme (en bas à droite) montre les estimations de la densité de population (personne pour 100 km²) pour toutes les phases du Magdalénien (d'après Kretschmer, 2015 : fig. 13,4–13,6) et cette étude (en vert). Les barres horizontales représentent la médiane de l'estimation, les barres verticales la fourchette maximale et minimale (Q1 et Q3).

Abb. 5 – Modellerte Kernregionen des Späten Magdaleniens (blaue Linien; nach: Kretschmer, 2015) und des Spätpaläolithiums (grün schattierte Flächen, diese Studie). Das Diagramm (rechts unten) zeigt die Populationsdichteschätzungen (Personen pro 100 km²) für alle Phasen des Magdaleniens (nach Kretschmer, 2015: Abb. 13,4–13,6) und dieser Studie (grün). Horizontale Balken repräsentieren den Mittelwert der Schätzung, vertikale Balken das Maximum und Minimum (Q1 und Q3).

	Core Areas (in TAC, km ²)		Number of persons	Pop. density Core Areas (P/100 km ²)	Pop. density TAC (P/100 km ²)	TAC size
Final Palaeolithic	600,100 (ODI = 32km)	Max	10,941	1.8	0.42	2.6 M km ²
		Mean	6,596	1.1	0.25	
		Min	3,132	0.5	0.12	
Late Magdalenian (16.5-14.0 cal. BP)	321,000 (ODI = 27km)	Max	10,200	3.0	0.44	2.3 M km ²
		Mean	7,300	2.4	0.32	
		Min	4,500	1.5	0.20	

Table 3 – Population estimates for the Final Palaeolithic (this study) and the Late Magdalenian (after Kretschmer, 2015: fig. 13,4–13,6).

Tableau 3 – Estimation de la population pour le Paléolithique final (cette étude) et le Magdalénien supérieur (d'après Kretschmer, 2015 : fig. 13,4–13,6).

Tabelle 3 – Populationsschätzungen für das Spätpaläolithikum (diese Studie) und das Späte Magdalenien (nach Kretschmer, 2015: Abb. 13,4–13,6).

that clarification of the chronocultural system for the Final Palaeolithic in Iberia, whose various regional complexes may be an artefact of the data (Soto et al., 2015), and new studies on raw-material provisioning will reduce the currently high estimates for this area. Also, improved chronological resolution might reveal temporally constrained, regional occupation hiatuses, as indicated by radiocarbon data (Bicho et al., 2011: fig. 2). These will likely lead to reduced population estimates for the Final Palaeolithic in these areas which currently produce the highest values.

As a final point of this discussion, we consider available predictions from regional studies. As outlined in the introduction, comprehensive regional population histories are still rare for the Final Palaeolithic, although new results from further research are likely to change the picture soon. To demonstrate the benefits of combining regional studies with the scalable results of the Pan-European approach of the Cologne Protocol, we take the well-founded, multiproxy-study of the Vézère region in south-western France as a comparative example (French, 2015; French and Collins, 2015). The study traced several proxies for relative demographic development through time, including the binned and corrected numbers of sites and the summed probability distributions of radiocarbon data. Both proxies show that during the Magdalenian regional population proxies did not follow the same gradual increase as predicted at the continental scale (Kretschmer, 2015 and 2019). If we now turn to the regional Core Areas of south-western France, we see that the independent proxy of areal size of the modelled Core Areas follows the same trend as the summed probability distribution, supporting the irregular regional signal. Differently, for the Final Palaeolithic, the areal size of Core Areas does increase, while both proxies used by Jennifer French (2015) clearly support a demographic decline during the period, returning to such low relative frequencies and numbers as those documented for the Last Glacial Maximum and Early Magdalenian. A possible reason why this trend is not reflected in Core Area

size might relate to a different pattern of site-distribution in the present dataset on the Final Palaeolithic, which is characterised by larger distances between sites, i.e. a wider scattering within Core Areas, as compared to the Late Magdalenian. This does hint to different mobility patterns of human groups, as do the above mentioned differences in raw material provisioning distances indicate. This tendency is especially present in the northern areas of the study, and might cause Core Areas in south-western France to become enlarged – even though the relative site counts suggest a regional decrease in site numbers. The role of mobility-patterns for site-distribution and site-frequency seems to play an important factor here, as noted in similar demographic contexts (e.g. Naudinot et al., 2014, Kretschmer et al., 2016). So as stated before, we expect that the high estimates for these regions are overestimations caused by the current approach.

In conclusion, we expect that our data have resulted in an overestimate of the European population during the Final Palaeolithic, and especially for the period of the Younger Dryas. During the latter phase, contractions of Core Areas and populations, migrations, and regional population breakdowns can be expected, as discussed for Iberia and Great Britain and maybe the Benelux region (but see Crombé et al., 2014). The magnitude of these processes is hardly to predict at a continental scale, since regional settlement histories still require further investigation. This holds also true for possible population increases in areas of more suitable preconditions, as people might have encountered in northern-central and -eastern Europe. However, due to the overall low densities during all the Upper Palaeolithic the deviation of future improved estimations will be quite limited. Within the frame to estimate population densities and sizes for the Final Palaeolithic at a continental scale we have identified three main factors that should be methodologically considered when better data are available. Future research should aim to increase the temporal resolution of the Final Palaeolithic data, better control factors of internal diachronic changes in evidence of human presence, and further compare and

synthesize results on population dynamics across scales and proxies (see Schmidt et al. in prep.). In the search for adequate scales to trace population dynamics during the Final Palaeolithic and similar settings, the here presented Pan-European estimates serve as a basis for future studies.

Acknowledgements: This research was conducted at the University of Cologne and was funded by the German Research Foundation – Project-ID 57444011 – SFB 806 ‘Our Way to Europe’. We thank the editors for inviting us to contribute to this special issue. For providing georeferenced

data from partly unpublished sources, access to literature, and for discussions, we are grateful to Sonja Grimm (Grimm, 2019), Andreas Maier, Felix Riede (unpublished data), Florian Sauer (Sauer, 2018), Iwona Sobkowiak-Tabaka (Sobkowiak-Tabaka, 2017), and Katja Winkler (Winkler, 2020). We also thank Andrea Darida, Martin Müller, and Nina Avci for assistance in compiling the databases, and Nina Avci for editing of the manuscript. Dr. Jayson Orthon corrected the English of the manuscript, and Dr. Renate Heckendorf translated the French Abstract. Two reviewers provided helpful comments which improved the text. All mistakes are our own. Maps and geostatistical calculations were produced (IS) using MapInfo 8.5 and ArcGis 10.6.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- AFFOLTER J. (2015) – Herkunft der Silexrohstoffe, in J. Sedlmeier, *Die letzten Wildbeuter der Eiszeit. Neue Forschungen zum Spätpaläolithikum im Kanton Basel-Landschaft*, Basel, Schwabe Verlag, 300 p.
- BAALES M. (2001) – From Lithics to Spatial and Social Organization: Interpreting the Lithic Distribution and Raw Material Composition at the Final Palaeolithic Site of Kettig (Central Rhineland, Germany), *Journal of Archaeological Science*, 28, p. 127-141. Available from: doi: 10.1006/jasc.1999.0545, available online at <http://www.idealibrary.com>.
- BAALES M. (2005) - *Archäologie des Eiszeitalters - Frühe Menschen an Mittelrhein und Mosel*, Koblenz, Archäologische Denkmalpflege des Landesamtes für Denkmalpflege Rheinland Pfalz (Archäologie an Mittelrhein und Mosel, 16), 173 p.
- BAALES M. (2014) – Jäger und Sammler am Ende der letzten Kaltzeit in Mitteleuropa. Ein Überblick zum aktuellen Forschungsstand, in LVR-Landesmuseum Bonn (ed.), *Eiszeitjäger. Leben im Paradies?: Europa vor 15 000 Jahren*, Mainz, Nünnerich-Asmus Verlag, p. 44-61.
- BAALES M., MEWIS S. U., STREET M. (1996) – Der Federmesser-Fundplatz Urbar bei Koblenz, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz*, 43, p. 241-279.
- BAALES M., JÖRIS O., STREET M., BITTMANN F., WENIGER B., WIETHOLD J. (2002) – Impact of the late glacial eruption of the Laacher See volcano, Central Rhineland, Germany, *Quaternary Research*, 58, p. 273-288. Available from: <https://doi.org/10.1006/qres.2002.2379>.
- BARBAZA M. (2011) – Environmental changes and cultural dynamics along the northern slope of the Pyrenees during the Younger Dryas, *Quaternary International*, 242, p. 313-327. Available from: doi:10.1016/j.quaint.2011.03.012.
- BERGANZA E. (2005) – El tránsito del tardiglacial al Holoceno en el País Vasco, *Munibe*, 57, 2, p. 249-258.
- BICHO N., HAWS J., ALMEIDA F. (2011) – Hunter-gatherer adaptations and the Younger Dryas in central and southern Portugal, *Quaternary International*, 242, 2, p. 336-347.
- BINFORD L. R. (2001) – *Constructing Frames of Reference. An Analytical Method for Archaeological Theory Building Using Hunter-Gatherer and Environmental Data Sets*, Berkeley, University of California Press, 583 p.
- BOCQUET-APPEL J.-P., DEMARS P.-Y., NOIRET L., DOBROWSKY D. (2005) – Estimates of Upper Palaeolithic meta-population size in Europe from archaeological data, *Journal of Archaeological Science*, 32, p. 1656-68. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.05.006>. avril 2004), Paris, CTHS (Documents préhistoriques, 21), p. 211-225.
- BROICH M., PETERS R. (2020) – Script and example application to model ‘Core-Areas’ (Optimally Describing Isolines) using R, Online repository (<https://github.com/C-C-A-A/CologneProtocol-R>).
- CHAUVIÈRE F.-X., AFFOLTER J., EGLOFF M. (2008) – La grotte du Bichon : un site préhistorique des montagnes neuchâteloises. Hauterive, Office et musée cantonal d’archéologie de Neuchâtel, *Archéologie neuchâteloise*, 42, 164 p.
- CROMBÉ P., SERGANT J., VERBRUGGE A., DE GRAEVE A., CHERRETTÉ B., MIKKELSEN J., CNUDE V., DE KOCK T., HUISMANN H. D. J., VAN OS B. J. H., VAN STRYDONCK M., BOUDIN M. (2014) – A sealed flint knapping site from the Younger Dryas in the Scheldt valley (Belgium): Bridging the gap in human occupation at the Pleistocene–Holocene transition in W Europe, *Journal of Archaeological Science*, 50, p. 420-439. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.07.021>.
- DEEBEN J. (1999) – De laatpaleolithische en mesolithische sites bij Geldrop (N. Br.). Deel 5, *Archeologie*, 9, p. 3-35.
- DIJKSTRA P., BINK M., DE BIE M., VYNCKIER G., VAN RECHEM H., DYSELINCK T. (2006) – Laatpaleolithische vindplaatsen op het Plinius-terrein bij Tongeren (prov. Limburg), *Notae Praehistoricae*, 26, p. 109-124.
- FAGNART J.-P. (1997) – *La fin de temps glaciaires dans le nord de la France. Approches archéologique et environnementale des occupations humaines du Tardiglaciaire*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 24), 270 p.
- FAT CHEUNG C., CHEVALLIER A., BONNET-JACQUEMENT P., LANGLAIS M., FERRIÉ J.-G., COSTAMAGNO S., KUNTZ D., LAROULANDIE V., MALLYE J.-B., VALDEYRON N., BALLISTA S. (2014) – Comparaison des séquences aziliennes entre Dordogne et Pyrénées: état des travaux en cours, in M. Langlais, N. Naudinot and M. Peresani (eds.), *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique*, Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012, Paris,

- Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 3), p. 17-44.
- FRENCH J. C. (2015) – Demography and the Palaeolithic Archaeological Record, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 23, 1, p. 150-99. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10816-014-9237-4>.
- FRENCH J. C., COLLINS C. (2015) – Upper Palaeolithic population histories of Southwestern France: a comparison of the demographic signatures of ^{14}C date distributions and archaeological site counts, *Journal of Archaeological Science*, 55, p. 122-34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2015.01.001>.
- FU Q., POSTH C., HAJDINJAK M., PETR M., MALLICK S., FERNANDES D., FURTWÄGLER A., HAAK W., MEYER M., MITNIK A., NICKEL B., PELTZER A., ROHLAND N., SLON V., TALAMO S., LAZARIDIS I., LIPSON M., MATHIESON I., SCHIFFELS S., SKOGLUND P., DEREVIANKO A. P., DROZDOV N., SLAVINSKY V., TSYBANKOV A., CREMONESI R. G., MALLEGN F., GÉLY B., VACCA E., MORALES M. R. G., STRAUS L. G., NEUGEBAUER-MARESCH C., TESCHLER-NICOLA M., CONSTANTIN S., MOLDOVAN O. T., BENAZZI S., PERESANI M., COPPOLA D., LARI M., RICCI S., RONCHITELLI A. (2016) – The genetic history of Ice Age Europe, *Nature*, 534, 7606, p. 200-205.
- GELHAUSEN F. (2007) – Verteilungsmuster ausgewählter Fundkonzentrationen des Allerødzeitlichen Fundplatzes Niederbiber, Stadt Neuwied (Rheinland-Pfalz) – Grabungen 1996-1999, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, 54, p. 1-23.
- GRIMM S. B. (2004) – Ein spätallerødzeitliche Fundplatz bei Bad Breisig, Kreis Ahrweiler, *Berichte zur Archäologie an Mittelrhein und Mosel*, 9, p. 11-32.
- GRIMM S. B. (2019) – *Resilience and Reorganisation of Social Systems during the Weichselian Lateglacial in North-West Europe. An Evaluation of the Archaeological, Climatic, and Environmental Record*, Mainz, Schnell & Steiner, Monographs of the RGZM, 128, 672 p.
- GRIMM S. B., WEBER M.-J., MEVEL L., SOBKOWIAK-TABAKA I., Eds. (2020) – *From the Atlantic to Beyond the Bug River. Finding and Defining the Federmesser-Gruppen / Azilian*, Proceedings of Session A5b (Commission »The Final Palaeolithic of Northern Eurasia«) of the XVIIth UISPP Congress, Burgos, September 2014. Heidelberg, Propylaeum, 150 p.
- HESS T. (2014) – Spätglaziale Steinartefakte aus dem Helga-Abri im Aichtal, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 23, p. 37-56.
- HOLZKÄMPER J., MAIER A., RICHTER J. (2013) – ‘Dark Ages’ illuminated – Rietberg and related assemblages possibly reducing the hiatus between the Upper and Late Palaeolithic in Westphalia, *Quartär*, 60, p. 115-136.
- JOCHIM M. A., KIND C.-J., KLEINMANN A., MERKT J., STEPHAN E. (2015) – Eine spätpaläolithische Fundstelle am Ufer des Federsees: Bad Buchau - Kappel, Flurstück Gemeindebeunden, *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 35, p. 37-13.
- KEGLER J. (2007) – *Das Azilien von Mas d’Azil. Der chronologische und kulturelle Kontext der Rückenspitzengruppen in Südwesteuropa*, PhD-dissertation, Universität zu Köln, 374 p. Available from: <http://kups.ub.uni-koeln.de/id/eprint/4231>.
- KIND C.-J. (1995) – Sattenbeuren - Kieswerk, ein spätpaläolithischer Uferstrandlagerplatz am Federsee, *Fundberichte Baden-Württemberg*, 20, 1995, p. 159-194.
- KRETSCHMER I. (2015) – *Demographische Untersuchungen zu Bevölkerungsdichten, Mobilität und Landnutzungsmustern im späten Jungpaläolithikum*, Rhaden, Verlag Marie Leidorf, Kölner Studien zur Prähistorischen Archäologie, 6, 368 p.
- KRETSCHMER I. (2019) – Demographic studies of hunters and gatherers in the European Late Upper Palaeolithic, in B. V. Eriksen, E. Rensik and S. Harris (eds.), *The Final Palaeolithic of Northern Eurasia*, Proceedings of the Amersfoort, Schleswig and Burgos UISPP Commission Meetings (2019), Kiel, Steve-Holger Ludwig, Schriften des Museums für Archäologie Schloss Gottorf – Ergänzungssreihe, 13, p. 231-245.
- KRETSCHMER I., MAIER A., SCHMIDT I. (2016) – Probleme und mögliche Lösungen bei der Schätzung von Bevölkerungsdichten im Paläolithikum, in T. Kerig, K. Nowak and G. Roth (eds.), *Alles was zählt... Festschrift für Andreas Zimmermann*, Bonn, Habelt, p. 47-58.
- LANGLAIS M., LAROULANDIE V. (2009) – Les fouilles de la grotte-abri de Peyrazet (Creysse, Lot): nouvelles données pour le Tardiglaciaire quercinois, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 1, p. 150-152.
- LANGLAIS M., DETRAIN L., FERRIÉ J.-G., MALLYE J.-B., MARQUEBIELE B., RIGAUD S., TURQ A., BONNET-JACQUEMENT P., BOUDADI-MALIGNE M., CAUX S., FAT CHEUNG C., NAUDINOT N., MORALA A., VALDEYRON N., CHAUVIÉRE F.-X. (2014) – Réévaluation des gisements de La Borie del Rey et de Port-de-Penne : nouvelles perspectives pour la transition Pléistocène-Holocène dans le Sud-Ouest de la France, in M. Langlais, N. Naudinot and M. Peresani (eds.), *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique*, Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012, Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 3), p. 83-128.
- LITT T., BRAUER A., GOSLAR T., MERKT J., BALAGA K., MÜLLER H., RALSKA-JASIEWICZOWA M., STEBICH M., NEGENDANK J.F.W. (2001) – Correlation and synchronisation of Late glacial continental sequences in northern central Europe based on annually laminated lacustrine sediments, *Quaternary Science Reviews*, 20, p. 1233-1249. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0277-3791\(00\)00149-9](https://doi.org/10.1016/S0277-3791(00)00149-9).
- LOEW S. (2006) – *Rüsselsheim 122 und die Federmessergruppen am Unteren Main*, PhD dissertation, Universität zu Köln, 193 p.
- LUNDSTRÖM V., RIEDE F. (2019) – A spatially explicit model of Final Palaeolithic population densities for southern Scandinavia in the period between 14,000 and 12,700 cal BP, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 26, p. 1-10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas-rep.2019.101886>.
- LUNDSTRÖM V., PETERS R., RIEDE F. (2021) – Demographic estimates from the Palaeolithic-Mesolithic boundary in Scandinavia: Comparative benchmarks and novel insights, *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B*, 376, 20200037. Available from: <http://doi.org/10.1098/rstb.2020.0037>.

- MAIER A. (2015) – *The Central European Magdalenian. Spatial diversity and regional variability*, Dordrecht, Springer, 483 p.
- MAIER A. (2017) – Population and Settlement Dynamics from the Gravettian to the Magdalenian, *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 26, p. 83-101.
- MAIER A., LEHMKUHL F., LUDWIG P., MELLES M., SCHMIDT I., SHAO Y., ZEEDEN C., ZIMMERMANN A. (2016) – Demographic estimates of hunter-gatherers during the Last Glacial Maximum in Europe against the background of palaeoenvironmental data, *Quaternary International*, 425, p. 49-61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.04.009>.
- MAIER A., ZIMMERMANN A. (2017) – Populations headed south? The Gravettian from a palaeodemographic point of view, *Antiquity*, 91, 357, p. 573-588. Available from: <http://dx.doi.org/10.15184/aqy.2017.37>.
- MARCHAND G., NAUDINOT N., PHILIBERT S., SICARD S. (2011) – Hunting for Camps at an Azilian Site in Western, in F. Bon, S. Costamagno and N. Valdeyron (eds.), *Hunting Camps in Prehistory. Current Archaeological Approaches*, Proceedings of the International Symposium, University Toulouse II – Le Mirail, P@lethnology, 3, p. 267-290.
- NAUDINOT N., TOMASSO A., TOZZI C., PERESANI M. (2014) – Changes in mobility patterns as a factor of ^{14}C date density variation in the Late Epigravettian of Northern Italy and Southeastern France. *Journal of Archaeological Science*, 52, p. 578-590.
- NIELSEN E. H. (1999) – Wauwil 25-Sandmatt. Eine spät-paläolithische Fundstelle im Wauwilermoos, Luzern, Kantonsarchäologie, *Archäologische Schriften Luzern*, 8, 83 p.
- PASTY J.-F., ALIX PH., BALLUT C., GRIGGO C., MURAT R. (2002) – Le gisement épipaléolithique à pointes de Malaurie de Champ-Chaltras (Les Martres d'Artière, Puy-de-Dôme), *Paléo*, 14, p. 101-176.
- PAROW-SUCHON H., HEINEN, M. (2017) – Rohmaterialökonomie und Mobilität im rheinischen Allerød, *Quartär*, 64, 157-177.
- PHILLIPSEN B., IVANOVAITE L., MAKHOTKA K., SAUER F., RIEDE F., OLSEN J. (2019) – Eight new late Pleistocene/Early Holocene AMS dates from the southeastern Baltic, *Radiocarbon*, 61, 2, p. 1-13. Available from: <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.153>.
- PLAZA D. K., KITTEL P., PETERA-ZGANIACZ J., DZIEDUSZYNSKA D. A., TWARDY J. (2015) – Late Palaeolithic settlement pattern in palaeogeographical context of the river valleys in the Koło Basin (Central Poland), *Quaternary International*, 370, p. 40-54.
- POSTH C., RENAUD G., MITTNIK A., DRUCKER D. G., ROUGIER H., CUPILLARD CH., VALENTIN F., THEVENET C., FURTWÄNGLER A., WISSING CH., FRANCKEN M., MALINA M., BOLUS M., LARI M., GOGLI E., CAPECCHI G., CREVECOEUR I., BEAUVAL C., FLAS D., GERMONPRÉ M., VAN DER PLICHT J., COTTIAUX J. R., GÉLY B., RONCHITELLE A., WEHRBERGER K., GRIGORESCU D., SVOBODA J., SEMAL P., CARAMELLI D., BOCHERENS H., HARVATI K., CONARD N., HAAK W., POWELL A., KRAUSE J. (2016) – Pleistocene mitochondrial genomes suggest a single major dispersal of non-Africans and a Late Glacial population turnover in Europe, *Current Biology*, 26, p. 1-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.037>.
- REICH D. (2018) – *Who we are and how we got here. The ancient DNA revolution and the new science of the human past*, Oxford, Oxford University Press, 335 p.
- REINIG F., CHERUBINI P., ENGELS S., ESPER J., GUIDO-BALDI G., JÖRIS O., LANE C., NIEVERGELT D., OPPENHEIMER C., PARK C., PFANZ H., RIEDE F., SCHMINCKE H. U., STREET M., WACKER L., BÜNTGEN U. (2020) – Towards a dendrochronologically refined date of the Laacher See eruption around 13,000 years ago, *Quaternary Science Reviews*, 229, p. 106-128. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106128>.
- REYNOLDS N., RIEDE F. (2019) – House of cards: cultural taxonomy and the study of the European Upper Palaeolithic, *Antiquity*, 93, p. 1350-1358.
- RICHTER J. (1981) – Der spätpaläolithische Fundplatz bei Gahlen, Ldkr. Dinslaken, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 11, p. 181-187.
- RIEDE F. (2008) – The Laacher See-eruption (12,920 BP) and material culture change at the end of the Allerød in Northern Europe, *Journal of Archaeological Science*, 35, 3, p. 591-599. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.05.007>.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE M. (2014) – Detecting human mobility in the Pyrenees through the analysis of chert tools during the Upper Palaeolithic, *Journal of Lithic Studies*, 1, 1, p. 263-279.
- SAUER F. (2018) – *Late Palaeolithic Land Use Patterns in Bavaria*. PhD-dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 304 p. Available from: <urn:nbn:de:bvb:29-opus4-92875>.
- SAUER F., RIEDE F. (2019) – A Critical Reassessment of Cultural Taxonomies in the Central European Late Palaeolithic, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, p. 155-184.
- SCHLUMMER M., HOFFMANN TH., DIKAU R., EICKMEIER M., FISCHER P., GERLACH R., HOLZKÄMPER J., KALIS A. J., KRETSCHMER I., LAUER F., MAIER A., MEESENBURG J., MEUERS-BALKE J., MÜNCH U., PÄTZOLD ST., STEININGER F., STOBBE A., ZIMMERMANN A. (2014) – From point to area: Upscaling approaches for Late Quaternary archaeological and environmental data, *Earth-Science Reviews*, 131, p. 22-48.
- SCHMIDT I. (2019) – CRC806-E1 Raw-material-polygons. Database on the Late Palaeolithic of Europe V2019-05-08. CRC806-Database, University of Cologne, DOI: 10.5880/SFB806.48.
- SCHMIDT I., ZIMMERMANN A. (2019) – Population dynamics and socio-spatial organization of the Aurignacian: Scalable quantitative demographic data for western and central Europe, *PLOS ONE*, 14, 2, 1-20 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0211562>.
- SCHMIDT I., ZIMMERMANN A. (2020) – CRC806-E1 Database on Final Palaeolithic Sites of Europe V2020-08-20. CRC806-Database, University of Cologne. DOI: 10.5880/SFB 806.51.

- SCHMIDT I., GEHLEN B., WINKLER K., ARRIZABALAGA A., ARTS N., BICHO N., CROMBÉ Ph., CULAKOVA K., GRIMM S., LANGLAIS M., MEVEL L., NAUDINOT N., NIEKUS M., PERESANI M., RIEDE F., SAUER F., SCHÖN W., SOBKOWIAK-TABAKA I., VANDENDRIESSCHE H., WEBER M., ZANDER A., ZDEŇKA N., ZIMMERMANN A., MAIER A. (in prep.) – Demographic estimates for hunter-gatherer societies during the Final Palaeolithic in Europe: Mapping and evaluating population dynamics during Greenland Interstadial 1c-a (Allerød) and Greenland Stadial 1 (Younger Dryas).
- SCHMIDT I., HILPERT J., KRETSCHMER I., PETERS R., BROICH M., SCHIESBERG S., VOGELS O., WENDT K. P., ZIMMERMANN A., MAIER A. (2021) – Approaching Prehistoric Demography: Proxies, Scales and Scope of the Cologne Protocol in European contexts, *Philosophical Transactions of the Royal Society Series B*, 376, 20190714. Available from: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0714>.
- SOBKOWIAK-TABAKA I. (2017) - *Rozwój społeczności Federmesser na Nizinie Środkowoeuropejskiej (The development of the Federmesser culture on the North European Plain)*, Warszawa, Instytut Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk, 400 p.
- SOBKOWIAK-TABAKA I., WINKLER K. (2017) – The Ahrensburgian and the Swiderian in the area around the middle Oder River: reflections on similarities and differences, *Quartär*, 64, p. 217-240. Available from: doi: 10.7485/QU64_10.
- SOTO A., ALDAY A., MONTES L., UTRILLA P., PERALES U., DOMINGO R. (2015) – Epipalaeolithic assemblages in the Western Ebro Basin (Spain): The difficult identification of cultural entities, *Quaternary International*, 364, p. 144-152. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.041>.
- STEFANŃSKI D., WILCZYŃSKI J. (2012) – Extralocal raw materials in the Swiderian culture: case study of Kraków-Bieżanów sites, *Anthropologie*, 4, p. 427-442.
- STOOP D. D. L. (2014) - *Federmesser mobility patterns in the Western Meuse area, Limburg, the Netherlands: the case studies of Horn-Haelen and Heythuysen-de Fransman I*, MA-Thesis, University of Leiden, 145 p.
- STREET M. (1998) – The archaeology of the Pleistocene-Holocene transition in the Northern Rhineland, Germany, *Quaternary International*, 49/50, p. 45-67.
- SULGOSTOWSKA Z. (2006) – Final Palaeolithic Societies' Mobility in Poland as Seen from the Distribution of Flints, *Archaeologia Baltica*, 7, p. 36-42.
- SURMELY P. F., VIRMONT J., QUINQUETON A. (2009) – *Le gisement épipaléolithique ancien de la grotte Béraud à Saint-Privat-d'Allier (Haute-Loire, France)*, hal-00350923.
- TALLAVAARA M., LUOTO M., KORHONEN N., JÄRVINEN H., SEPPÄ H. (2015) – Human population dynamics in Europe over the Last Glacial Maximum. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112, 27, p. 8232-7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1503784112>.
- TRABSKA J., WALANUS A., CIESIELCZUK J., SAMEK L., DUTKIEWICZ E. (2008) – Ferruginous Raw Material Sources for Palaeolithic in Poland (Central Europe) – Provenance Studies: Occurrence, Litostratigraphy and Application, 9th International Conference on NDT of Art, (Jerusalem, Israel, 2008), Jerusalem, p. 1-7. Available from: www.ndt.net/search/docs.php3?MainSource=65.
- VERBEEK C. (1997) – Epipaleolithische en Mesolithische sites in het 'Ruilverkavelingsblok Weelde' (prov. Antwerpen), *Notae Praehistoricae*, 17, p. 81-84.
- VUKOSAVLJEVIĆ N., PERHOČ Z., ČEČUK B., KARAVANIĆ I. (2011) – Late Glacial knapped stone industry of Kopačina Cave, *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku (Journal of Dalmatian Archaeology and History)*, 104, p. 7-54.
- WEBER M.-J., GRIMM S. B., BAALES M. (2011) – Between warm and cold: Impact of the Younger Dryas on human behavior in Central Europe, *Quaternary International*, 242, 2, p. 277-301. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.002>.
- WENDT K. P., ZIMMERMANN A. (2015/2019) – Landschaftsarchäologie IV. Ein Modell zur Rekonstruktion von Landwirtschaftssystemen am Beispiel der Linearbandkeramik und der späten vorindustriellen Neuzeit, *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission*, 96, p. 9-218.
- WENDT K. P., HILPERT J., ZIMMERMANN A. (2010) – Landschaftsarchäologie III. Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte der vorrömischen Eisenzeit, der Merowingerzeit und der späten vorindustriellen Neuzeit an Mittel- und Niederrhein, *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission*, 9, p. 221-338.
- WINKLER K. (2020) – *Ahrensburgien und Swiderien im mittleren Oderraum. Technologische und typologische Untersuchungen an Silexartefakten der Jüngerer Dryaszeit*, Kiel, Wachholtz Verlag, Untersuchungen und Materialien zur Steinzeit in Schleswig-Holstein und im Ostseeraum, 11, 496 p.
- ZICKEL M., BECKER D., VERHEUL J., YENER Y., WILLMES C. (2016) – Paleocoastlines GIS dataset. CRC806-Database. doi: 10.5880/SFB806.20.
- ZIMMERMANN A. (in press) – Population Dynamics and Quality of Life - the perspective of Millennia and Centuries.
- ZIMMERMANN A., HILPERT J., WENDT K. P. (2009) – Estimations of population density for selected periods between the Neolithic and AD 1800, *Human Biology*, 81, 2-3, p. 357-380, available from: <https://doi.org/10.3378/027.081.0313>.
- ZIMMERMANN A., SCHARL S., SCHMIDT I. (2020) – Demographic Transitions – Cycles and Mobility in the Neolithic of Western Germany, in T. Lachenal, R. Roue and O. Lemerrier (eds.), *Demography and Migration – Population trajectories from the Neolithic to the Iron Age*, Proceedings of the XVIII UISPP World Congress (Paris, 2018), Paris, Archaeopress (Volume 5: Sessions XXXII-2 and XXXIV-8), p. 86-97.

Isabell SCHMIDT

Institute of Prehistoric Archaeology
CRC 806 'Our Way to Europe'
University of Cologne
Bernhard-Feilchenfeld-Straße 11
50969 Cologne
mail: isabell.schmidt@uni-koeln.de

Birgit GEHLEN

Institute of Prehistoric Archaeology
CRC 806 'Our Way to Europe'
University of Cologne
Bernhard-Feilchenfeld-Straße 11
50969 Cologne
mail: bghelen.archgraph@gmx.de

Andreas ZIMMERMANN

Institute of Prehistoric Archaeology
CRC 806 'Our Way to Europe'
University of Cologne
Bernhard-Feilchenfeld-Straße 11
50969 Cologne
mail: a.zimmermann@uni-koeln.de



En Mouvement / On the Move / In Bewegung

Mobilités des hommes, des objets et des idées pendant le Paléolithique supérieur européen

Mobility of people, objects and ideas during the European Upper Palaeolithic

Mobilität von Menschen, Objekten und Ideen im europäischen Jungpaläolithikum

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et la

Hugo Obermaier-Gesellschaft à Strasbourg (16 - 17 mai 2019)

Textes publiés sous la direction de

Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

Paris, Société préhistorique française, 2021

(Séances de la Société préhistorique française, 17), p. 239-245

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-86-5 (en ligne)

‘Social’, ‘cultural’, ‘boundaries’, ‘mobility of ideas’, etc.: Some thoughts on these notions in relation to late Palaeo- lithic and Mesolithic hunter-gatherers

*« Social », « culturel », « frontières », « mobilité des idées », etc. :
quelques réflexions sur ces notions quand il s’agit des
chasseurs-cueilleurs de la fin de la Préhistoire*

*„Sozial“, „kulturell“, „Grenzen“, „Mobilität von Ideen“, usw.:
Einige Gedanken zu diesen Begriffen in Bezug auf spätpaläo-
lithische und mesolithische Jäger und Sammler*

Boris VALENTIN

Abstract: This article begins by considering some very common notions in prehistoric archaeology. In this respect, it questions what current approaches and sources allow to describe and what their limits designate as inexpressible, momentary or definitive. The challenge is to establish an adequate, operative vocabulary. On the other hand, insisting at all costs on using sociological approaches can weaken this ambition, which requires highly meticulous prior palaeoethnographical studies. The fading of the meaning is, however, inevitable when discussing prehistoric ‘cultures’, and therefore the notion of ‘traditions’ is to be preferred to refer to the fragments or remains of these cultures, for which precise distribution ranges are difficult to identify. At the same time, it seems that the notion of ‘cultural currents’ is very well adapted to expressing the fluidity with which practices spread among mobile hunter-gatherers, who, according to contemporary analogues, have a reputation of social flexibility. Some reflections follow on what the impressive transmission of ideas in Europe during the late Palaeolithic and Mesolithic may reveal, focusing in particular on the fluctuating intensity of contact between the Magdalenian and late Azilian.

Keywords: Epistemology, Palaeosociology, Magdalenian, Azilian.

Résumé : Cet article s’intéresse d’abord à quelques notions d’usage très courant en archéologie préhistorique. Il s’interroge à ce propos sur ce que nos démarches et nos sources d’aujourd’hui rendent étudiable et donc dicible et sur ce que leurs limites désignent comme part d’ineffable, momentanée ou définitive. L’enjeu scientifique – et pédagogique – est de disposer d’un vocabulaire efficacement opératoire, c’est-à-dire désignant des réalités tangibles. *A contrario* prétendre à tout bout de champs pratiquer des approches

sociologiques risque d'affadir l'ambition qui nécessite, au préalable, des études paléthnographiques très méticuleuses, donc sur des habitats bien conservés, ce qui exige par conséquent du temps pour l'analyse. Il convient aussi d'admettre que, même dans ces conditions optimales, ce ne sont que des bribes de sociologie préhistorique que l'on peut saisir ainsi et que nous manquons encore de moyens pour inscrire ces bribes dans des théories générales. L'affadissement est en revanche inévitable quand il est question de « cultures » préhistoriques : pour des raisons évidentes de conservation, le peu qui en subsiste est amputé de nombreuses dimensions idéelles (langues, mythes, etc.) auxquelles font fréquemment référence les anthropologues de l'actuel et qui restent inaccessibles aux préhistoriens. De plus, ces entités qu'il leur est très délicat de cerner sont impossibles à délimiter pour les préhistoriens. Avec les quelques siècles d'imprécisions du radiocarbone, comment prétendre y parvenir alors que nous nous intéressons en plus à des sociétés de chasseurs-cueilleurs mobiles réputées, d'après les analogues actuels, pour leur grande flexibilité sociale et leurs fréquents épisodes de dispersion ? Pour désigner ce que nous appréhendons véritablement, et dont les limites restent donc très imprécises, nous préférons par conséquent la notion de « tradition » – technique ou symbolique – pour désigner les fragments de cultures préhistoriques qui ont été conservés mais dont le mode initial d'assemblage nous échappe. Quant à la notion de « courant culturel », elle nous paraît très bien adaptée pour exprimer la fluidité avec laquelle les traditions observées dans différents domaines ont pu éventuellement se combiner, parfois sur de très vastes espaces géographiques. Quelques réflexions suivent sur ce que pourrait révéler l'ampleur de certains courants qui ont relayé en Europe durant le Paléolithique récent et le Mésolithique d'importants flux d'information sur des distances considérables. Quand les flux concernent des idées techniques un peu compliquées, il nous semble que leur propagation requerrait nécessairement des moments de démonstration et d'apprentissage et, au préalable, des efforts de conviction ainsi qu'un effet de séduction. Autrement dit, les durées nécessaires à ces échanges de bons procédés – à un de véritable prosélytisme quand il s'agit de symboles – furent plus ou moins longues selon la complexité des idées en question, ce qui nous donne quelques idées sur l'intensité des contacts nécessaires. Ceux-ci pouvaient se produire par exemple à la faveur des résidences post-maritales dont les règles sont très flexibles chez les chasseurs-cueilleurs mobiles. On applique ensuite brièvement ce raisonnement liant difficulté des idées et niveau d'interaction aux débuts du Tardiglaciaire : durant le XII^e millénaire avant notre ère, le contenu des courants culturels constituant la phase récente de l'Azilien paraît refléter une baisse d'intensité dans ces interactions par contraste avec celles qui accompagnaient nécessairement la diffusion des idées difficiles du Magdalénien et même de celles qui marquent les commencements de l'Azilien. À propos du Magdalénien, on souligne que les observations le concernant étaient une corrélation proposée par certains chercheurs, sur la base de comparaisons avec l'actuel, entre paysages arides, ou à fort contrastes saisonniers, et phénomènes d'homogénéisation culturelle voire linguistique.

Mots-clés : Épistémologie, Paléosociologie, Magdalénien, Azilien.

Zusammenfassung: Dieser Artikel beginnt mit der Betrachtung einiger sehr verbreiteter Begriffe der prähistorischen Archäologie. In diesem Zusammenhang wird in Frage gestellt, welche Beschreibungen aktuelle Ansätze und Quellen zulassen und was deren Grenzen als unaussprechlich, vorübergehend oder endgültig bezeichnen. Die Herausforderung besteht darin, ein adäquates und operatives Vokabular zu etablieren. Andererseits kann das Bestehen auf soziologischen Ansätzen um jeden Preis diesen Anspruch, der äußerst sorgfältige paläoethnographische Vorstudien erfordert, schwächen. Ein Verblässen der Bedeutung ist dagegen unvermeidlich, wenn von prähistorischen „Kulturen“ die Rede ist. Daher ist der Begriff „Traditionen“ in Bezug auf die Fragmente oder Überreste dieser Kulturen zu bevorzugen, für die genaue Verbreitungsgebiete schwierig zu identifizieren sind. Gleichzeitig scheint aber der Begriff der „kulturellen Strömungen“ sehr gut geeignet zu sein, um die fließende Verbreitung von Praktiken bei mobilen Jägern und Sammlern auszudrücken, welche, ausgehend von heutigen Analogien, im Ruf sozialer Flexibilität stehen. Es folgen einige Überlegungen darüber, was die beeindruckende Weitergabe von Ideen in Europa während des Spätpaläolithikums und Mesolithikums offenbaren könnte. Im Einzelnen liegt der Fokus dabei auf der fluktuierenden Intensität des Kontaktes im Zeitraum zwischen Magdalénien und spätem Azilien.

Schlüsselwörter: Epistemologie, Paläosoziologie, Magdalénien, Azilien.

PART of my work involves teaching, and I am sometimes also called upon to address the general public. It seems to me that such tasks require to carefully consider the terms used. This is particularly important at a time when the use of certain words are tainted with political intentions. Fortunately, however, this critical appraisal of the vocabulary used has become commonplace in the social sciences since the 1970s.

Adopting such a perspective is by no means a matter of promoting a so-called 'politically correct' language, but rather of attempting, where possible, to use a pedagogically correct one. For example, by using 'late Palaeolithic' rather than 'upper Palaeolithic', thus no longer confusing history and geology, it seems to me that I achieved greater clarity with my newer students.

I also gained time, no longer having to add that the persistent use of the adjective 'upper' (translated in French as *supérieur* [superior]) clearly does not denote a value judgment (see also Jaubert, 2003).

These pedagogically correct terms can also become scientifically correct ones when they constitute effective tools for designating tangible realities. I will restrict my remarks in the following lines to what I know of the realities of the late Pleistocene and early Holocene. In this context, I propose that we question the adequacy of some very familiar terms, such as 'social' and 'cultural'. Once, I myself often used them spontaneously before questioning the deeper meaning that lies behind these commonplace notions in the context of our studies, given our sources and scales of observation (Valentin, 2008).

SOCIAL FACTS OR ‘L’INACCESSIBLE ÉTOILE’⁽¹⁾

Let us begin with the adjective and noun ‘social’ and related words (‘society’, ‘sociology’, etc.). Many of us have been influenced in this regard, directly or indirectly, by the work carried out at the Magdalenian site of Étiolles and the ambition behind this research (see in particular Pigeot, 1987; Olive, 1988; Pigeot (ed.), 2004). Nicole Pigeot defined this ambition as:

‘seeing in each piece of evidence, although unique, the manifestation of a “total social fact”, the magnificent founding notion of our disciplines’⁽²⁾ (Pigeot (ed.), op. cit., p. 178).

This definition was the subject of much debate between us because I reminded her of the original quotation by Marcel Mauss for whom

‘total social facts’ are those which ‘in some cases set in motion the whole of society and its institutions (potlatch, clashing clans, tribes visiting one another, etc.) and in other cases only a very large number of institutions [...]. All these phenomena are at once legal, economic, religious, and even aesthetic and morphological’⁽³⁾ (Mauss, 2012).

This definition implies that in adapting to prehistoric reality, the ambition described above is necessarily limited. Therefore, I find it difficult to sustain and am of the opinion that a simple, careful description of the technical facts, as found in most prehistoric studies today, is not yet enough to take us very far down this path.

For this reason, I consider it fundamental to adopt the most refined palaeoethnographical approach, whenever possible. This can be found only in monographs on the best-preserved habitats (as a recent example, see the series on Champréveyres and Monruz, initiated by Leesch, 1997). Such volumes take considerable time to compile (in an age in which we are unfortunately under too much pressure to produce short-term publications). However, it must be admitted that even in these meticulously produced monographs we only perceive fragments of sociology since even in the best-studied cases the archaeological ‘totality’ we are referring to is very different to that which an observer of contemporary facts has access to.

With regard to ‘total social facts’, this time in the strongest Maussian sense of the term, I am nonetheless convinced that some of the lithic artefacts we now handle contributed to them. I am thinking, for example, of certain explicitly ostensible manifestations, such as the very long Magdalenian blades found at Étiolles (Olive et al., 2005), or the ‘fine’ Belloisian blades that were frequently transported from one site to another (Biard and Valentin, 2019). I am referring even more so to artefacts that were not only ostensible but probably also ostentatious, such as the large Solutrean leaf-shaped knives (Pelegrin, 2013).

However, it seems to me that we still lack a good theory for interpreting these facts, particularly the specialization required for the manufacturing of some of these artefacts (Valentin and Bon, 2012), at a time when the talent involved in some artistic creations is readily discussed (Guy, 2017). More broadly, we lack, if not a general sociological theory on hunter-gatherers (see in particular Testart, 2012), at least ways of correctly analysing our archaeological data in a way that lends itself to sociological interpretations of this kind. Jean-Marc Pétillon and I recently observed this while seeking to verify the validity of the sociological model proposed by Alain Testart with regard to the changes accompanying the late Palaeolithic and Mesolithic in Europe (Valentin and Pétillon, 2018).

In short, it seems to me that palaeosociology is a very difficult art in a field where much advancement remains yet to be made, through an increase in studies on well-preserved prehistoric sites as well as a redoubled effort to interpret results. In other words, it is less a matter of actual achievements already at hand than an exciting research programme for the years to come – provided that we allow ourselves the palaeoethnographical means, which also implies the time necessary for this task.

IMMERSED IN THE CULTURAL FACTS

There remains the cultural dimension of the prehistoric facts we are continuously immersed in and the somewhat exhilarating sensation that can arise from this – and perhaps mislead us about the nature of what we are looking at. We are immersed in cultural facts, that much is clear, but that does not mean that we are yet able to precisely establish the identities prehistoric groups themselves derived from this material. This does not in any way mean that we have nothing to say on the matter – quite the contrary – but it requires us once again to weigh up our words, especially at a time when some people are striving to reinforce these identities (archaeologists having been invited several times in the past to sustain ethnicist fictions, see for example Olivier, 2012). Let us therefore be careful not to lapse into fiction about prehistoric ‘cultures’ and what remains of them. And let us first consider what lies behind this fetish word ‘culture’ which I rarely ever use. In fact, it does not seem very operative to me, whereas I never hesitate to use the adjective ‘cultural’ on the other hand, because it goes without saying that we are constantly confronted with facts of this kind – like all primatologists, and many specialists of the animal kingdom (see for example Laland, 2008).

In one of our dictionaries (Leroi-Gourhan (dir.), 1988), Yvette Taborin and Stéphanie Thiébault define the Magdalenian as ‘a prestigious culture’ while Michel Orliac describes the Azilian as ‘a Mesolithic (or Epipalaeolithic) culture’. If we then consult the article on ‘Culture’ in the same dictionary however, Jean Leclerc and Jacques Tarrête state that

‘by borrowing this term from social anthropologists, prehistorians have had to significantly modify its content [...] It goes without saying that by identifying a culture from a collection of partial and fragmented elements, prehistorians must relinquish any notion of revealing the internal coherence and unity of this potential culture’⁽⁴⁾.

The contrast between enthusiastic spontaneity when it comes to defining terms such as ‘Magdalenian’ and ‘Azilian’ and the rigour of this epistemological injunction reflects a play of tension that is extremely common in prehistoric studies. For this reason, the word ‘culture’ seems highly inadequate to me because it is so greatly diminished by the adjective ‘archaeological’, that is to say, reduced of many ideological dimensions that are inaccessible to prehistorians. I therefore prefer the notion of ‘cultural tradition’ for designating a system of choice and rules in the fields of activity concerned – whether technical or symbolic – which are archaeologically accessible to us. It is clear that these systems of choice that I refer to as ‘cultural traditions’ implicitly reflected value systems, and that these traditions therefore formed part of a culture in the full sense of the term. But it is equally clear that there was not necessarily a perfect correspondence between a prehistoric tradition and a culture (also defined by its language, myths and so forth; in short by a whole framework that has since disintegrated). In other words, some of the traditions we identify, in terms of stone knapping, for example, may have been shared by several different prehistoric cultures, while, in parallel, some cultures may have simultaneously adopted several different traditions. Furthermore, no absolute congruence is expected between a tradition in one sphere of activity – stone knapping, for example – and that in another sphere, for example bone working, adornment, or other symbols. This is already fully recognized, for, with regard to modern-day societies, anthropology has abandoned all fixed and monolithic conceptions of cultures. We are also increasingly aware of this in terms of the periods that concern us here thanks to an increasing accuracy in datings (see Naudinot et al., 2018; pending publications on the engravings discovered in Angoulême in an Azilian context).

Thus, in choosing the term ‘traditions’ to designate the fragments of cultures we are studying, the initial construction of which is not clear to us, I have found a notion which no longer requires me to make continual excuses regarding its use, because it seems of appropriate scale for the sources concerned. It is also of appropriate scale for our perception of time, because the other major problem lies therein: how, with two to five centuries residual imprecision in radiocarbon dating, can we ‘group together a set of significant disparities for which experience has proven that the limits approximately coincide’⁽⁵⁾ as Claude Lévi-Strauss (1958, p. 325) invited us to do in order to define a culture – who, like many anthropologists, was not very comfortable in carrying out the exercise. What boundaries, even those that approximately coincide, can we claim to perceive in prehistory, given the extent to which these boundaries can be hazy even

among modern-day societies? Most of the time of course, it is a matter of gradual and continuous variations that can rapidly fluctuate over time, these boundaries indeed being the result of frequent renegotiations, reminding us of the great quote by André Leroi-Gourhan:

‘ethnicity [...] is not so much a past as a future’⁽⁶⁾
(Leroi-Gourhan, 1973, p. 308).

So, if even modern-day boundaries are so hazy and changeable, we can imagine that this kind of geometry is particularly difficult to grasp for those of us studying nomadic societies known for their great social flexibility, particularly when we are approaching them through long units of time, artificially frozen by at least two centuries of imprecision.

In summary, the essence of my discomfort with the notion of culture in prehistory probably lies in the area of this question of limits, or boundaries. Whether we like it or not, the use of ‘culture’ is still sometimes highly charged with an essentialist vision that Gustaf Kossinna helped to popularize in archaeology. It is therefore a potentially dangerous vision (which currently sharply contrasts with that of many anthropologists), accompanied by a false hope of establishing borders, obscuring a fluidity that is both synchronic and diachronic. This illusory hope can still be detected on a few maps in general literature, which, while useful in establishing the distribution of technical ideas within a few centuries, inaccurately present themselves as population maps. The other reason for my discomfort is that a prehistorian’s use of the notion of culture is highly dependent on technical facts, masking all fluidity under the reification of certain contrasts which the prehistoric ethnicities did not necessarily consider at all symbolic of their identity or of that of other groups.

IDEAS DO NOT HAVE WINGS OF THEIR OWN

I even wonder if we do not still invest a little too much effort into studying these local particularities, which, moreover, are so difficult to identify. For there have also been some impressive phenomena of cultural homogenization across a large part of Europe since at least the beginning of the late Palaeolithic which deserve more attention. These are ‘globalization’ phenomena, a rather anachronistic term that I risk using here in order to stir my readers. To describe the result of these phenomena, I rather like the notion of ‘currents’, as used by André Leroi-Gourhan (1983, p. 114), with all the fluidity it implies: the term seems to me to be ideally adapted for describing the spreading, of varying intensity and geometry, of practices and therefore ideas⁽⁷⁾. Let us take the example of the Magdalenian: there are several currents, both symbolic and technical, which coincide in various ways, but not systematically (see for example the absence of harpoons, or the extreme rarity of art objects in the

Magdalenian in the Paris Basin: Valentin, 2011). When they coincide, these currents signal specific moments and areas of ideological unity at a very large scale (see, for example, the Magdalenian ‘schematic female figures’ in the form of engravings and statuettes from the Aquitaine to the Czech Republic). And let us note in passing that the intensity of certain phenomena of this kind only heightens the difficulty we have in grasping the more restricted characteristics, in other words, in establishing geographical limits around the cultural facts.

My research has made me very sensitive to these phenomena of technical, and even symbolic, globalization, which become perceptible as soon as we attempt to make long-distance comparisons. I am convinced that the existence of such vast currents, which transcend and blur any local particularities, reflects a fundamental aspect of the social forms of the late Palaeolithic and Mesolithic. Furthermore, this aspect seems to me insufficiently discussed and studied, doubtlessly because of the major efforts invested – although currently somewhat unproductive (see above) – in seeking to identify what divided these prehistoric societies (i.e. their particularities), while neglecting what sometimes powerfully connected them.

On many occasions, these societies have been capable of sharing a significant flow of information over considerable distances. Let us also add that, despite the many historical contrasts, one cannot help but be struck by the very long-term stability of certain elements: those at the basis of the multi-centennial coherence of the technical traditions in question. What is perhaps even more impressive is the multi-millennial duration of certain values structuring the symbolic systems of the late European Palaeolithic (see the limited range of shells used for adornment for example, or note, in terms of art, the perpetuation if not of all the themes represented, at least of those not represented, etc.). Clearly, this perpetuation of values shows that the transmission of information has always been significant despite any likely fluctuations in intensity.

So, let us think for a moment about the way this information may have spread, period by period. For the moment, this crucial aspect has been approached essentially in terms of symbols and adornment, the circulation of which at times indicates vast networks of contact and probably exchange.

But what remains to be determined is the intensity of these contacts – in short, if they were other than brief and sporadic, and what kind of cohesion they reflected. In terms of the transfer of somewhat complex technical ideas (which are therefore not simply a matter of technical convergence sensu André Leroi-Gourhan), it seems to me that their propagation necessarily required episodes of demonstration and learning, and, prior to this, being attracted to these ideas and convinced of their value. In other words, the time required for these *exchanges of best practices* would have varied in length depending on the difficulty of the ideas in question, which gives us some idea of the intensity of contact needed. The same applies to the sharing of symbols, which sometimes went hand in hand with efforts related to a real proselytism.

In my opinion, this provides us with some very general information about the prehistoric sociologies in question. Flexibility is known to be one of the fundamental characteristics of the sociology of such mobile hunter-gatherers, resulting in a well-known succession of fusion and fission episodes. As we know, these episodes reflect various economic, political, matrimonial and ceremonial demands, which went more or less hand in hand. It is interesting to note, in terms of one aspect of the question of how such techniques – in some cases related to weaponry – actually spread, that a broad study has reviewed the dominant ideas about post-marital forms of residency and found them to be much less virilocal than previously thought:

‘Most hunter gatherers are multi-residential; in certain camps the couples live with the wife’s parents, at other times with the husband’s parents, and sometimes with neither of them’ (Marlowe, 2005, p. 60).

As a result, these studies of modern populations allow us to envisage the frequent movement of individuals among prehistoric hunter-gatherers of both genders. And if these days, prehistorians frequently evoke ‘the mobility of ideas’ (including in the title of the round table that preceded this article), it is an indirect way of referring to the mobility of prehistoric hunter-gatherers themselves, since ideas could not have travelled on their own.

CONTACTS OF VARYING INTENSITY

This frequent mobility of individuals might explain the continuous spreading of practices during the late Magdalenian, following the initial large-scale population movements during the expansion of the Magdalenian currents (see in particular Grimm and Weber, 2008). The rather abrupt abandonment of several Magdalenian ideas in favour of new practices introduced by the ‘Azilian’ currents might also have happened in a context of contact through limited but frequent movement during the 13th millennium cal. BC (see in particular Valentin, 2008; Grimm, 2019). Following the wide adoption of these new ideas however, rapid imitations could have been enough to explain the apparent uniformity in the highly-simplified techniques that were predominant in the 12th millennium cal. BC (see, in particular, Valentin, op. cit.; Grimm, op. cit.; Naudinot et al., 2019). For example, perhaps it was just the idea that flint could be knapped without looking for many blades that was passed from one group to another during the late Azilian, at a time when tools were only briefly used in comparison with the Magdalenian. And this decreased interest in blades may even have spontaneously developed in different places, connected to major changes in economic organization. The hypothesis of less intense contact during the late Azilian is confirmed by bibliographic research on the circulation of raw materials (Valentin, op. cit., p. 77–82) at a time when there were

also slightly more marked regional differences with regard to the few bone artefacts and symbolic practices observed.

It is clearly not insignificant however, that this possible reduction in social interactions took place in parallel with major transformations in the natural environment between the 13th and 11th millennia cal. BC in a well-known context of increased plant cover and faunal changes. At the same time, the observation of more intense contact during the Magdalenian supports a correlation proposed by some researchers based on modern day comparisons between arid landscapes or landscapes with strong seasonal contrasts and phenomena of cultural and even linguistic homogenization among hunter-gatherers. This correlation is

‘attributed to the greater environmental risk that characterizes these [...] regions, within which human groups have had to develop long-distance social relationships in order to ensure, through appropriate strategies (diversification of the resources used, storage, mobility, and exchange), their means of subsistence throughout the year’⁽⁸⁾ (d’Errico et al., 2006, p. 269).

According to these authors, this same correlation might explain the apparent correspondence in the late Palaeolithic between the coldest phases, the repeated Heinrich events, which each led to a vast expansion of the steppe landscapes, and the start of each major technical – and possibly symbolic – currents at a European scale. As such, the correlation between the last Heinrich event (HE 1) and the vast initial spread of the Magdalenian currents is highly striking. For the late Palaeolithic, this environmental avenue deserves to be carefully explored, bearing in mind that very subtle dynamics (seasonal variability and concentration of resources, predictability of their possible movements and therefore their availability, etc.) may have played a role in addition to the simple alternation between increasing and decreasing plant cover. In this respect, it is necessary to pay equally close attention to other vast cultural currents (the ‘Sauveterrian’, for example) that spread after the start of the Holocene, this time in a context of a very significant reforestation and an attenuation of the climate oscillations.

Acknowledgements: Many thanks to our two reviewers, Shumon T. Hussain and Denise Leesch, for their pertinent suggestions, including bibliographical ones. Thanks also to Sarita Mardon for the English translation of the original text. We are equally grateful to Gundula Lidke for stylistic and formal editing of the revised English manuscript.

NOTES

- (1) ‘L’inaccessible étoile’ is a metaphor from a well-known song by Jacques Brel. Nicole Pigeot often liked to use this homage to the French singer to reflect both the extent and difficulty of the palaeosociological ambition of which she was the main proponent. It is to her that I dedicate this fragment of a discussion that I would very much have liked to continue further.
- (2) « voir en chaque témoin, même unique, la manifestation d’un « fait social total », magnifique notion fondatrice de nos disciplines » (Pigeot (ed.), 2004, p. 178), author’s translation.
- (3) « les faits sociaux (...) mettent en branle dans certains cas la totalité de la société et de ses institutions (potlatch, clans affrontés, tribus se visitant, etc.) et dans d’autres cas, seulement un très grand nombre d’institutions (...). Tous ces phénomènes sont à la fois juridiques, économiques, religieux, et même esthétiques, morphologiques, etc. » (Mauß, 2012), author’s translation.
- (4) « en empruntant ce terme aux ethnologues, les préhistoriens ont dû en modifier sensiblement le contenu (...) Il va de soi qu’en reconnaissant ainsi une culture dans l’assemblage d’éléments partiels et disparates, les préhistoriens doivent renoncer à faire apparaître ce qui faisait l’unité et la cohérence interne de cette culture éventuelle » (Leroi-Gourhan [dir.], 1988, p. 295), author’s translation.
- (5) « regrouper un ensemble d’écarts significatifs dont l’expérience prouve que les limites coïncident approximativement » (Lévi-Strauss, 1958, p. 325).
- (6) « l’ethnie (...) est moins un passé qu’un devenir » (Leroi-Gourhan, 1973, p. 308), author’s translation.
- (7) At the suggestion of one of the reviewers, I would like to point out that the notion of ‘currents’ is close to that of ‘civilization’. I hesitate to use the latter as it is highly equivocal because of possibly persistent linear evolutionary connotations. Moreover, its use in the sense of vast cultural entities presents, at another scale, the same problems of demarcation as the use of ‘culture’. My use of ‘currents’ is also close to that of ‘techno-complex’, but the latter one – aside from the fact that it is not very attractive – is somewhat reductive since it does not take into account the circulation of symbols.
- (8) « attribué(e) au plus fort risque écologique qui caractérise ces (...) régions, au sein desquelles les groupes humains doivent développer des liens sociaux à forte distance leur permettant d’assurer par des stratégies adaptées (diversification des ressources exploitées, stockage, mobilité, échange) leurs moyens de subsistance au cours de l’année » (d’Errico et al., 2006, p. 269), author’s translation.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- BIARD M., VALENTIN B. (2019) – ‘Belloisian’ know-how: clarification on the aims and methods of flint knapping around 11,600 cal. BP in the Paris Basin, in J.-P. Fagnart, L. Mevel, B. Valentin and M.-J. Weber (dir.), *L’Europe du Nord-Ouest autour de 10 000 BP (11 600 cal. BP) : quels changements ?* Actes de la 3^e session du XXVII^e Congrès préhistorique de France (Amiens, 30 mai - 4 juin 2016), Paris, Société préhistorique française, p. 303-315.
- D’ERRICO F., SANCHEZ GOÑI M. F., VANHAEREN M. (2006) – L’impact de la variabilité climatique rapide des OIS 3-2, in E. Bard (dir.), *L’homme face au climat*, Paris, Odile Jacob, p. 265-282.
- GRIMM S. B., WEBER M.-J. (2008) – The chronological framework of the Hamburgian in the light of old and new ¹⁴C dates, *Quartär*, 55, 17-40.

- GRIMM S. B. (2019) – *Resilience and Reorganisation of Social Systems during the Weichselian Lateglacial in North-West Europe. An evaluation of the archaeological, climatic, and environmental record*, Mainz, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, 660 p.
- GUY E. (2017) – *Ce que l'art préhistorique dit de nos origines*, Paris, Flammarion, 352 p.
- JAUBERT J. (2003) – Les archéologues travaillant sur des périodes antérieures au Paléolithique supérieur appartiennent-ils à une espèce (ou sous-espèce) différente ?, in A. Averbouh, P. Bodu, P. Chambon, F. David, D. Jagu, C. Karlin, P. Soulier and S. Thiebault (eds.), *Sens dessus dessous. La recherche du sens en Préhistoire*, Recueil de textes offerts à Jean Leclerc et Claude Masset, *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 21, p. 69-74.
- LALAND K. N. (2008) – Animal Cultures, *Current Biology*, 18, 9, p. 366-370.
- LEESCH D. (1997) – *Hauterive-Champréveyres, 10. Un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel. Contexte, vestiges, activités*, Neuchâtel, Musée cantonal d'archéologie (Archéologie neuchâteloise, 19), 270 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1973) – *Milieu et techniques*, Paris, A.-M. Métailié, 475 p.
- LEROI-GOURHAN A. (1983) – *Les chasseurs de la Préhistoire*, Paris, Albin Michel (Sciences d'aujourd'hui), 156 p.
- LEROI-GOURHAN A. (dir.) (1988) – *Dictionnaire de la Préhistoire*, Paris, Presses Universitaires de France, 1222 p.
- LÉVI-STRAUSS C. (1958) – *Anthropologie structurale*, Paris, Pocket, 480 p.
- MARLOWE F. W. (2005) – Hunter-Gatherers and Human Evolution, *Evolutionary Anthropology*, 14, p. 54-67.
- MAUSS M. (2012) – *Essai sur le don. Forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*, Paris, Presses Universitaires de France, 252 p.
- NAUDINOT N., BOURDIER C., LAFORGE M., PARIS C., BELLOT-GURLET L. (2018) – Divergence in the evolution of Paleolithic symbolic and technological systems: The shining bull and engraved tablets of Rocher de l'Impératrice, *PLOS ONE*, 13(9).
- NAUDINOT N., FAGNART J.-P., LANGLAIS M., MEVEL L., VALENTIN B., (2019) – Les dernières sociétés du Tardiglaciaire et des tout débuts de l'Holocène en France. Bilan d'une trentaine d'années de recherche, *Gallia-Préhistoire*, 59, p. 5-45.
- OLIVIER L. (2012) – *Nos ancêtres les Germains. Les archéologues au service du nazisme*, Paris, Tallandier, 314 p.
- OLIVE M. (1988) – *Une habitation magdalénienne d'Étiolles : l'unité P15*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire XX), 2 vol., 175 p.
- OLIVE M., PIGEOT N., TABORIN Y., YVON J.-M. (2005) – Toujours plus longue, une lame à crête exceptionnelle à Étiolles (Essonne), in G. Auxiette and F. Malrain (eds.), *Hommages à Claudine Pommepuy, Revue archéologique de Picardie*, n° spécial 22, p. 25-28.
- PELEGRIN J. (2013) – Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du Solutrén : une valeur de signe, in Société d'Études et de Recherches Archéologiques sur le Paléolithique de la Vallée de la Claise (éd.), *Le Solutrén. 40 ans après Smith '66*, Tours, Archéa – FERACF (supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*, 47), p. 143-164.
- PIGEOT N. (1987) – *Magdaléniens d'Étiolles, économie de débitage et organisation sociale (l'unité d'habitation U5)*, Paris, CNRS Éditions (Supplément à *Gallia préhistoire*, XV), 168 p.
- PIGEOT N. (dir.) (2004) – *Les derniers Magdaléniens d'Étiolles. Perspectives culturelles et paléohistoriques*, Paris, CNRS Éditions (Supplément à *Gallia préhistoire*, XXXVII), 351 p.
- TESTART A. (2012) – *Avant l'histoire. L'évolution des sociétés de Lascaux à Carnac*, Paris, Gallimard (Bibliothèque des Sciences Humaines), 560 p.
- VALENTIN B. (2008) – *Jalons pour une paléohistoire des derniers chasseurs (XIVe-VIe millénaire avant J.-C.)*, Paris, Publications de la Sorbonne (Cahiers archéologiques de Paris 1, 1), 325 p.
- VALENTIN B. (2011) – Quand les courants magdaléniens traversaient l'Europe, in *Mille et une femmes de la fin des temps glaciaires*, Paris, Éditions de la Réunion des musées nationaux, p. 31-46.
- VALENTIN B., BON F. (2012) – De la complexité des sociétés paléolithiques, in S. de Beaune and H.-P. Francfort (dir.), *L'archéologie à découvert. Hommes, objets, espaces et temporalités*, Paris, CNRS Éditions, p. 176-183.
- VALENTIN B., PÉTILLON J.-M. (2018) – Autour de Lascaux : dialogue avec Alain Testart, in D. Karadimas, V. Lécivain and S. Rostain (dir.), *De l'ethnologie à la préhistoire*, Paris, L'Herne (Cahiers d'Anthropologie sociale, 16), p. 107-120.

Boris VALENTIN

Université Paris 1, UMR 7041 - *ArScAn*
21 allée de l'Université
92023 Nanterre cedex
valentin@univ-paris1.fr

Actes de la séance commune de la Société préhistorique française et de
la Hugo Obermaier-Gesellschaft, Strasbourg, 16-17 mai 2019

Textes publiés sous la direction de Ludovic MEVEL, Mara-Julia WEBER et Andreas MAIER

La Société préhistorique française et la Hugo Obermaier-Gesellschaft, jumelées depuis 2012, ont organisé leur première séance commune les 16 et 17 mai 2019 dans les locaux de la Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace (MISHA, UMR 7044, Archimède) à Strasbourg. Cette séance avait pour sujet l'évolution des réseaux sociaux mis en évidence à partir des mouvements de populations, d'objets et d'idées depuis le Dernier Maximum Glaciaire jusqu'au début de l'Holocène. L'analyse de ces réseaux qui est nécessairement une analyse des limites de ces mouvements peut être déterminée à partir de différentes données archéologiques : circulations des matières premières lithiques et des éléments de parures, des convergences formelles dans les pratiques artistiques ou plus largement dans l'analyse fine des comportements techniques. La diversité des enregistrements depuis la seconde moitié du Paléolithique récent jusqu'au début du Mésolithique permet de mettre en évidence des relations à différentes échelles spatiales et de discuter leur signification selon les trois aspects de territorialité, des réseaux sociaux et des dynamiques de colonisation. Cette rencontre avait pour but d'initier une discussion sur ces thématiques entre des préhistorien.es conduisant leurs recherches sur des contextes géographiques, chrono-culturels et environnementaux différents.

The Société préhistorique française and the Hugo Obermaier-Gesellschaft, twinned since 2012, organised their first joint session on 16 and 17 May 2019 in the Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme - Alsace (MISHA, UMR 7044, Archimède) in Strasbourg. The topic of this session was the evolution of the social networks highlighted from the movements of populations, objects and ideas from the Last Glacial Maximum to the beginning of the Holocene. The analysis of these networks, which is necessarily an analysis of the limits of these movements, can be determined on the basis of various archaeological data: circulations of lithic raw materials and elements of adornment, formal convergences in artistic practices or, more broadly, in the detailed analysis of technological behaviour. The diversity of records from the second half of the Upper Palaeolithic to the beginning of the Mesolithic makes it possible to highlight relationships at different spatial scales and to discuss their significance according to the three aspects of territoriality, social networks and colonisation dynamics. The aim of this meeting was to initiate a discussion on these themes between prehistorians conducting their research in different geographical, chrono-cultural and environmental contexts.

Die Société préhistorique française und die Hugo Obermaier-Gesellschaft, die seit 2012 Partnerorganisationen sind, haben am 16. und 17. Mai 2019 ihre erste gemeinsame Tagung in der Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme – Alsace (MISHA, UMR 7044, Archimède) in Straßburg durchgeführt. Thema der Tagung war die Evolution sozialer Netzwerke, wie sie durch die Bewegung von Menschen, Objekten und Ideen zwischen dem Letzten Glazialen Maximum und dem Holozän fassbar wird. Die Analyse dieser Netzwerke, die notwendigerweise auch immer eine Analyse der Grenzen dieser Bewegungen darstellt, kann unter Berücksichtigung verschiedenster archäologischer Daten erfolgen: Transport lithischer Rohmaterialien und Schmuckgegenstände, formale Konvergenzen in der künstlerischen Praxis oder, genereller, durch die detaillierte Analyse technologischen Verhaltens. Die Diversität der Befunde während der zweiten Hälfte des Jungpaläolithikums bis zum Beginn des Mesolithikums erlaubt es, Beziehungen auf verschiedenen räumlichen Skalen zu beleuchten und ihre Bedeutung in Bezug auf die drei Aspekte Territorialität, soziale Netzwerke und Besiedlungsdynamiken zu diskutieren. Ziel des Treffens war es, eine Diskussion über diese Themen zwischen Forschenden anzustoßen, die zu verschiedenen geographischen, chrono-kulturellen und ökologischen Kontexten arbeiten.



Cet exemplaire ne peut pas être vendu

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

www.prehistoire.org

