

NOTIONS DE TERRITOIRE ET DE MOBILITÉ

Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen

Sous la direction de

Céline BRESSY, Ariane BURKE, Pierre CHALARD & Hélène MARTIN

Actes de sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (EAA)
Lyon, 8-11 septembre 2004

Publié avec le soutien
de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP),
de l'UMR 5608 Toulouse,
de l'UMR 6636 ESEP,
du FNRS,
et des Editions ERAUL.

ERAUL116

Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège
Liège, 2006

Composition: Stéphane Renault
Mise en forme finale: Emmanuel Delye, Editions ERAUL, ULg

Tous droits réservés
Reproduction interdite sans autorisation
Les articles sont publiés sous la responsabilité de leurs auteurs

Collection éditée par

Marcel OTTE
Université de Liège
Service de Préhistoire
Place du XX Août 7, bât. A1
B-4000 Liège - Belgique
Tél.: ##32/4/366.53.41
Fax.: ##32/4/366.55.51
Email: prehist@ulg.ac.be
Web: <http://www.ulg.ac.be/prehist/>

Dépôt légal
D/2006/0480/30

Illustration de couverture:
Head-Smashed-In Buffalo Jump (B. Kooyman).

Sommaire

Céline Bressy, Ariane Burke, Pierre Chalard & Hélène Martin <i>Avant-Propos - Foreword</i>	5
Guillaume Porraz & Marco Peresani <i>Occupation du territoire et exploitation des matières premières lithiques: présentation et discussion sur la mobilité des groupes humains au Paléolithique moyen dans le Nord-Est de l'Italie</i>	11
William Rendu <i>Saisonnalité et prédation au Pech de l'Azé I. Apport de la cémento-chronologie</i>	23
Pierre Chalard, Patricia Guillermin & Marc Jarry <i>Acquisition et exploitation des silex allochtones au Gravettien: l'exemple de la couche E du gisement des Fieux (Lot, France)</i>	29
Thierry Aubry & Javier Mangado <i>The Côa Valley (Portugal). Lithic raw material characterisation and the reconstruction of Upper Palaeolithic settlement patterns</i>	41
Olivier Le Gall <i>Les apports de la squelettochronologie en archéologie préhistorique. Quelques exemples</i>	51
Sandrine Costamagno <i>Territoires de chasse paléolithiques: des méthodes d'études à l'application archéologique</i>	63
Mathieu Langlais & Dominique Sacchi <i>Notes sur les matières premières siliceuses exploitées par les Magdaléniens de la Grotte Gazel (Aude, France)</i>	71
Adrian Burke <i>Paleoindian ranges in Northeastern North America based on lithic raw materials sourcing</i>	77
Javier Mangado, Manuel Calvo, Jordi Nadal, Alicia Estrada & Pilar Garcia-Argüelles <i>Raw material resource management during the Epipalaeolithic in North-Eastern Iberia. The site of Gai Rockshelter (Moià, Barcelona): a case study</i>	91
Niels H. Andreasen <i>Imported perceptions vs. new realities in the voyaging corridor. Some thoughts on changes in mobility, landscape learning and raw material acquisition in the Eastern Adriatic Early Neolithic</i>	99
Jehanne Féblot-Augustins <i>Early Neolithic pioneer mobility: raw material procurement in layer 58 of the Gardon cave (Ambérieu-en-Bugey, Ain, France)</i>	107

Annabelle Milleville <i>Le matériel de mouture et de broyage au Néolithique final à Chalain et Clairvaux (Jura, France): matériaux locaux, matériaux exogènes</i>	117
Brian Kooyman <i>Head-Smashed-In Buffalo Jump, seasonality and hunting strategies on the Canadian Plains</i>	125
Céline Bressy & Harald Floss <i>Multiparametric characterization of Southwestern German cherts: application to the study of raw material circulation during Upper Paleolithic period</i>	131
Gerry Oetelaar <i>Mobility and territoriality on the Northwestern Plains of Alberta, Canada: a phenomenological approach</i>	137
Rengert Elburg & Paul Van der Kroft <i>Of lithic territories, ancient and modern</i>	151
Brooke Blades <i>Common concerns in the analysis of lithic raw material exploitation in the Old and New Worlds</i>	155
Marcel Otte <i>Postface</i>	163
Catalogue ERAUL	165

AVANT-PROPOS

Céline BRESSY¹, Ariane BURKE², Pierre CHALARD³ & Hélène MARTIN⁴

1. UMR 6636 du CNRS, Aix-en-Provence, France.

2. Département d'anthropologie, Université de Montréal, Canada.

3. SRA et INRAP, MSH, UMR 5608 du CNRS, Toulouse, France.

4. INRAP, MSH, UMR 5608 du CNRS, Toulouse, France

Les notions de mobilité et de territoire au cours de la Préhistoire sont au cœur de la recherche archéologique actuelle si l'on considère les thèmes abordés par de nombreux colloques internationaux qui se sont déroulés ces dernières années et les publications interdisciplinaires parues récemment. En effet, au travers des résultats exposés et des réflexions méthodologiques, analytiques et prospectives qu'ils génèrent, on peut mesurer la dynamique des différentes disciplines concourant à une meilleure compréhension des modalités d'occupation des espaces exploités et/ou parcourus du Paléolithique inférieur à la fin du Néolithique. Pour ne prendre que quelques exemples, on citera la publication des actes du colloque du Comité national des sociétés historiques et scientifiques qui s'est tenu à Toulouse en 2001 ayant pour thème "Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire" (Jaubert & Barbaza [dir.] 2005) ou encore la parution en 2000, du volume présentant la troisième session des rencontres méridionales de Préhistoire récente qui portait sur les "Sociétés et espaces" (Leduc *et al.* [dir.] 2000). Recherches et travaux ne se limitent évidemment pas aux terres méridionales et il convient donc aussi de se référer, entre autres, à l'important recueil publié sous la direction de D. Vialou, J. Renault-Miskovsky et M. Patou-Mathis intitulé "Comportement des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux" (Vialou *et al.* [dir.] 2005) ou aux travaux de la 27^e Commission de l'UISPP et notamment les deux livres édités par N. Conard (2001, 2004). Pour élargir encore les horizons géographiques, on citera le numéro spécial du *Journal of Anthropological Archaeology* "Mesolithic mobility, exchange, and interaction" édité par W.A. Lovis *et al.* (2006) qui traite d'exemples pris dans l'ensemble de l'Europe. Enfin, le développement de programmes de recherche spécifiques sur la circulation des matériaux et des hommes a notamment abouti à la parution de l'ouvrage collectif "Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire" (Beeching [dir.] 1999).

Le Xe congrès annuel de l'European Association of Archaeologists (EAA) qui s'est tenu à Lyon du 8 au 11 septembre 2004, a offert l'opportunité de proposer, au sein d'un programme dense et diversifié, deux sessions

traitant précisément des notions de mobilité et de territoire en Préhistoire. La première, coordonnée par Céline Bressy et Sébastien Lacombe, au titre évocateur, "De la pierre aux territoires: diffusion des matières premières et contacts interrégionaux", laissait la part belle aux études des industries lithiques dans la perspective d'une interprétation spatiale des données. En mettant l'accent sur la circulation des matériaux siliceux à longue distance, l'objectif était de discuter des moteurs de ces diffusions et de leurs significations multiples en terme de territoires économiques et/ou culturels. Cette session a en outre constitué une précieuse occasion de rencontres et d'échanges entre les chercheurs œuvrant sur l'origine des matières premières siliceuses, discipline qui demeure dans un cloisonnement scientifique préjudiciable. La deuxième session, organisée par Ariane Burke, Pierre Chalard et Hélène Martin, prenait en compte une approche plus interdisciplinaire et embrassait un large espace géographique, puisque des chercheurs canadiens avaient été invités à présenter leurs travaux. Le thème développé, "Territoires et mobilité des hommes durant la Préhistoire: exemple du Paléolithique en Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen" est à l'origine du titre du présent volume qui se veut la réunion logique de la majorité des communications présentées au cours de ces deux sessions.

Aborder un sujet aussi vaste au fil de 17 articles, confère à l'ouvrage un certain éclectisme, tant du point de vue chronologique, géographique que méthodologique. Pourtant, cette diversité des travaux est représentative de la multiplicité des angles d'approche appliqués à la reconstitution des espaces préhistoriques et de leurs stratégies d'exploitation. Les comportements territoriaux, toile de fond de l'ouvrage, se dessinent ainsi dans leur variabilité.

Le plan de cet ouvrage construit selon un découpage chronologique, du Paléolithique moyen à la fin du Néolithique, offre des contributions exposant soit des travaux spécialisés (en archéozoologie, pétroarchéologie, technologie lithique et dans l'étude des saisonnalités) à vocation régionale (Vénétie, Istrie, vallée du Cône...) ou interrégionale (Bassins rhodanien ou aquitain, provinces maritimes du Canada...) soit des études

réellement interdisciplinaires conduites à l'échelle d'un site (la balma del Gai en Catalogne, le site de Head-Smashed-In dans l'Alberta). Ce sont principalement des références européennes qui sont mobilisées (Espagne, France, Italie, Portugal), mais trois articles permettent d'élargir le champ d'investigation aux périodes paléindiennes du Canada (A.L. Burke, B. Kooyman, G. Oetelaar). En fin de recueil, quatre contributions de chercheurs européens et d'archéologues travaillant sur le continent nord-américain, développent des aspects plus méthodologiques ou proposent des approches réflexives originales.

La période du Paléolithique moyen est d'abord illustrée par les travaux de **G. Porraz et M. Peresani** concernant trois gisements localisés en Vénétie (Italie). Il s'agit de tenter de caractériser les modalités d'exploitation de cette région sur des bases technoéconomiques et pétroarchéologiques. Ainsi, la variabilité observée de l'utilisation des matières premières locales apparaît comme largement tributaire de la durée et de la nature des occupations et donc symptomatique de modèles d'appropriation de l'espace qui devront être précisés. **W. Rendu** expose pour sa part de nouvelles données sur les comportements de prédation des moustériens de Pech de l'Azé I (Dordogne, France). L'analyse cémentochronologique de deux taxons dominants (Cerf et Bison) témoigne d'une exploitation saisonnière du milieu.

Le Paléolithique supérieur ancien, et plus précisément le Gravettien récent, fait l'objet d'une étude présentée par **P. Chalard, P. Guillermin et M. Jarry**. Ce sont les silex allochtones du gisement des Fieux (Lot, France) qui sont plus particulièrement analysés. Des circulations de matières premières entre Quercy, Dordogne et Charentes sont clairement démontrées: mobilité des groupes de chasseurs-cueilleurs et/ou échanges de matériaux ? Le débat semble ouvert. **T. Aubry et J. Mangado** s'interrogent également sur des modèles d'approvisionnement en matières premières lithiques au cours du Paléolithique supérieur dans la vallée du Côa (Portugal). Ils proposent ainsi trois hypothèses renvoyant à des modalités d'occupation très différentes. L'apport de la squelettochronologie appliquée aux vertèbres de poissons telle qu'il nous est dévoilé par **O. Le Gall**, s'avère riche en enseignements, pour la période allant du Paléolithique supérieur au Mésolithique dans le Sud-Ouest de la France. La détermination des saisonnalités de pêche et de l'évolution de la part des activités halieutiques, sont autant d'éléments déterminants, afin d'estimer "les stratégies territoriales", des cultures qui se sont succédé dans cette entité géographique. C'est cette même région et plus exactement certains gisements du Paléolithique supérieur qu'elle recèle, que **S. Costamagno** explore par le biais des analyses archéozoologiques. Des propositions d'exploitation des territoires de chasse dans le Bassin Aquitain sont avancées avec prudence et argumentation, tout en militant pour une interdisciplinarité indispensable dans la perspective d'une définition des espaces investis par les hommes préhistoriques. **M. Langlais et D. Sacchi**, à partir de l'étude pétrographique des matières premières siliceuses utilisées au Magdalénien, à la Grotte Gazel (Aude, France), apportent des données inédites sur la circulation des groupes et de probables échanges de matériaux, à la fin du Paléolithique

supérieur, dans une région stratégique, soumise aux influences méditerranéennes et atlantiques. Selon une approche similaire tout en s'appuyant sur de nombreux gisements et des analyses géologiques et pétroarchéologiques diversifiées, **A.L. Burke** nous transporte dans les provinces maritimes du nord-est de l'Amérique du Nord. L'auteur aborde la question des territoires d'approvisionnement et des modalités de déplacements des paléindiens, soulignant par ailleurs l'ampleur de la tâche à la mesure de l'immensité de l'espace étudié. Venant clore la partie consacrée aux périodes paléolithiques et épipaléolithiques, la contribution de **J. Mangado** et de ses collaborateurs, offre une étude pluridisciplinaire de la balma del Gai en Catalogne (Espagne). Les comportements de prédation et les stratégies d'approvisionnement en silex d'un groupe épipaléolithique, peuvent être ainsi mieux perçus.

Les modalités d'expansion du Néolithique ancien sur de nouveaux territoires, font l'objet de deux articles respectivement présentés par **N.H. Andreasen** pour la péninsule istrienne (Croatie), et **J. Féblot-Augustins** pour le haut bassin Rhodanien (France). Dans les deux cas, l'étude de la provenance des matières premières et de leur mode d'exploitation, autorisent des hypothèses relatives au niveau d'adaptation des premiers agriculteurs à de nouveaux milieux et la possibilité d'échanges avec des groupes de chasseurs-cueilleurs "autochtones". **A. Milleville** explore le potentiel informatif d'une catégorie de vestiges rarement prise en compte dans une perspective spatiale: le matériel de mouture et de broyage. Dans le cadre d'une étude sur 27 villages du Néolithique final bordant les lacs de Chalain et Clairvaux (Jura, France), l'auteur démontre une gestion différenciée des matières premières et l'existence de circulations de meules sur une soixantaine de kilomètres. Il insiste par ailleurs sur la variabilité des réseaux d'approvisionnement en fonction des sites. **B. Kooyman**, nous faisant à nouveau traverser l'Atlantique et les grandes plaines de l'ouest canadien, présente les résultats d'études pluridisciplinaires concernant le site majeur de Head-Smashed-In (Alberta, Canada). La confrontation des faits archéologiques avec les données ethnohistoriques et ethnographiques, y compris les récits des premiers colons et les traditions orales des premières nations amérindiennes, a permis d'élaborer des modèles de chasse au bison et d'occupations saisonnières du site. La dernière partie de l'ouvrage regroupe quatre contributions dont l'approche méthodologique ou analytique les distinguent des autres contributions. **C. Bressy et H. Floss** livrent ainsi les résultats d'analyses géochimiques susceptibles de contribuer à une meilleure caractérisation de silex jurassiques du sud-ouest de l'Allemagne. On comprendra tout l'intérêt de ces méthodes qui permettent de tracer certaines variétés importées sur de longues distances dans des sites paléolithiques du Jura souabe. **G. Oetelaar**, intégrant la diversité des recherches archéologiques menées dans le cadre de l'étude du gisement palé Indien de Stampede site (Alberta, Canada), propose une interprétation synthétique de la mobilité et du territoire selon une approche phénoménologique. En s'appuyant sur l'étude des tribus nomades Blackfoot des plaines du nord de l'Alberta, l'auteur émet l'hypothèse que ce site peut-être appréhendé comme un lieu inscrit dans une dynamique globale d'exploitation du territoire, prenant en compte la

tradition orale, les trajets coutumiers, la dimension culturelle et spirituelle propres aux groupes itinérants qui l'ont occupé. Enfin, les articles de **R. Elburg** et **P. Van der Kroft** d'une part et de **B. Blades** d'autre part, pourraient être qualifiés de militants et rassembleurs. Pour les premiers, il paraît indispensable de développer les outils collectifs et très accessibles, participant à la caractérisation des matières premières siliceuses, au premier rang desquels les lithothèques ont un rôle évident à jouer. A l'heure des "grands traceurs", il est bien temps de créer la lithothèque "sans frontières". La mise en ligne d'un référentiel à l'échelle européenne semble emporter la préférence des auteurs. Le dernier contributeur rappelle les similitudes des problématiques et donc des méthodes à mettre en œuvre pour mieux cerner les stratégies d'exploitation des matières premières, cette fois-ci dans le cadre des recherches archéologiques pratiquées dans l'ancien et le nouveau monde. Choissant des exemples provenant des deux continents, B. Blades démontre ainsi la communauté des interrogations et des interprétations, servies par des approches identiques, réunies autour de ces mêmes notions de mobilité et de territoire au cours de la Préhistoire.

A la lumière de ces contributions dont la diversité apparaît véritablement comme un atout, on ne peut qu'insister sur la spécificité des questionnements liés à l'étude des territoires préhistoriques en fonction des époques et des contextes socio-économiques. Par ailleurs, si la majorité des articles définissent les espaces parcourus et caractérisent les schémas de mobilité sous un angle d'approche unique (respectivement l'archéozoologie, la provenance des matières lithiques, les

études de saisonnalité), aussi pertinent soit-il, elle ne donne à voir, en fonction de la lisibilité archéologique, qu'un seul aspect des comportements territoriaux. On émettra donc le souhait que dans le futur, se généralise à l'échelle micro-régionale à régionale, le croisement des données spatiales et territoriales, livrées par différentes catégories de vestiges, dans une dynamique réellement interdisciplinaire. Alors se dégagera une vision plus fidèle, car plus nuancée et peut-être même d'apparence contradictoire, des comportements des hommes au sein des espaces de la Préhistoire.

Pour clore cet avant-propos, on ne peut que souhaiter que le lecteur retrouve dans cet ouvrage collectif et cosmopolite, la volonté affirmée des auteurs et des éditeurs, à qui ils ont accordé leur confiance, de partager savoirs et interrogations. Enfin, mobilité et territoire sont aussi synonymes pour nous de dynamisme et d'attachement institutionnel. Sans le soutien de l'Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, des laboratoires du CNRS de Toulouse (UMR 5608) et d'Aix en Provence (UMR 6636), ainsi que de l'équipe d'édition des ERAUL, ce projet n'aurait pu voir le jour. Que leurs représentants en soient ici vivement remerciés. La mise en forme du volume a été réalisée par S. Renault (UMR 6636) et les vérifications bibliographiques par D. Commelin (UMR 6636). Nous leur adressons toute notre gratitude. Nos remerciements s'adressent également aux comités scientifique et d'organisation du Xe congrès de l'EAA, et plus particulièrement à F. Audouze, qui ont offert un cadre organisationnel et scientifique des plus favorables à la tenue des deux sessions qui sont à l'origine de la présente publication.

Références

- Beeching A. [dir.] (1999) - *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire – Matériaux pour une étude*. Programme CIRCALP 1997-1998, Travaux du Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence 2.
- Conard, N.J. [dir.] (2001) - *Settlement dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*. Tubingen, Kerns Verlag.
- Conard, N.J. [dir.] (2004) - *Settlement dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age II*. Tubingen, Kerns Verlag.
- Jaubert J. & Barbaza M. [dir.] (2005) - *Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire. Terres et Hommes du Sud*. Actes du colloque du CTHS, Toulouse (9-14 avril 2001). Paris, CTHS Ed., 559 p.
- Leduc M., Valdeyron N., Vaquer J. [dir.] (2000) - *Sociétés et Espaces*. Actes des Troisièmes Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente, Toulouse (6-7 nov. 1998). Toulouse, Archives d'Ecologie Préhistorique Ed., 462 p.
- Lovis W. A., Whallon R., Donahue R. E. [eds.] (2005) Mesolithic mobility, exchange, and interaction. *Journal of Anthropological Archaeology* 25/2:175-274.
- Vialou D., Renault-Miskovsky J., Patou-Mathis M. (2005) - *Comportement des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux*. Actes du colloque du G.D.R. 1945 du CNRS, Paris (8-10 janvier 2003). Liège, ERAUL 111, 255 p.

FOREWORD

Settlement dynamics are a central focus in prehistoric research today, judging by the number of scientific meetings organised around themes such as mobility, territory and exchange. The timeframe of interest generally encompasses the Palaeolithic period and extends to the Neolithic. In southern France alone, for example, one can cite recent meetings held by the Comité National des Sociétés Historiques et Scientifiques and the Rencontres Méridionales de Préhistoire. The quality and number of publications resulting from these and other, nationally and internationally based scientific meetings, bear witness to the richness and multidisciplinary nature of settlement research today (e.g., Conard 2001, 2004; Jaubert & Barbaza 2005; Leduc *et al.* 2000). Publications focussing on one or more aspects of settlement dynamics are too numerous to cite here, but include volumes edited by Beeching (1999), Vialou *et al.* (2005) and Lovis *et al.* (2006).

The Tenth annual meetings of the European Association of Archaeologists (EAA), held in Lyon from the 8th to the 11th of September, 2004, included two sessions dealing with settlement and mobility. The first, coordinated by Céline Bressy and Sébastien Lacombe (*De la pierre aux territoires: diffusion des matières premières et contacts interrégionaux*) emphasized the spatial distribution of lithic raw materials and patterns of land-use. Raw material transfers, both regional and inter-regional, were the focus of this session, which yielded fruitful discussions about mobility and exchange in prehistory and their significance in terms of economic organisation and cultural identity. This session provided a rare opportunity for researchers specializing in raw material sourcing to exchange ideas. The second session (*Territoires et mobilité des hommes durant la Préhistoire: exemple du Paléolithique en Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*), organised by Ariane Burke, Pierre Chalard and Hélène Martin, brought together researchers interested in settlement and mobility from a variety of archaeological sub-disciplines and included contributors from Europe and North America. The present volume is a selection of 17 papers from these two EAA sessions. Contributors to the volume accurately represent the diversity of approaches used to study settlement dynamics in prehistory, as well as highlighting the inter-disciplinary nature of archaeological research.

The volume is organised chronologically, from the Middle Palaeolithic to the end of the Neolithic. The geographical

scale varies, from the local to the regional, and the chapters range from highly specialised, single-field contributions (archaeozoological, geoarchaeological, and technological) to inter-disciplinary studies (e.g., studies of Balma del Gai, in Catalonia, and Head-Smashed-In, in Canada). Although many of the contributions focus on Europe, three chapters (A.L. Burke, Kooyman, and Oetelaar) broaden the scope of the volume to include the Paleoindian, or Pre-Contact period, in Canada. Finally, 4 chapters appearing at the end of the volume have been singled out for their unique approaches to the study of land-use and mobility in prehistory.

The volume begins with two papers (by **G. Porraz and M. Peresani**, and **W. Rendu**, respectively) focussed on the Middle Palaeolithic period. G. Porraz and M. Peresani examine patterns of resource use in Venetia (Italy), adopting a techno-economic approach to lithic analysis combined with the use of geoarchaeological data from three localities in their study region. Their results indicate that lithic raw material sourcing correlates with the nature and length of occupation of the sites. W. Rendu uses seasonality data to add to our knowledge of hunting strategies employed during the Mousterian period at Pech de l'Azé (Dordogne, France). Cementum analyses of two taxa (Red deer and Bison) are used to highlight the seasonal nature of faunal exploitation at this site.

In the following section, the Gravettian period is the focus of a contribution by **P. Chalard, P. Guillermin and M. Jarry**, who analyse exotic lithics from the site of Fieux (Lot, France). The circulation of lithic raw materials between the Quercy, Dordogne and Charente regions (France) is clearly demonstrated, pointing to a high degree of mobility for hunter-gatherer groups in these regions or to the existence of inter-regional exchanges. In their contribution, **T. Aubry and J. Mangado** focus on lithic raw material provisioning during the Upper Palaeolithic in the Coa valley (Portugal). The authors propose three hypotheses to explain the patterning observed, each of which has very different repercussions in terms of the occupational history of the region. **O. le Gall's** contribution traces the evolution and seasonal contribution of fishing in southwestern France, from the Upper Palaeolithic to the Mesolithic, on the basis of skelettochronological analyses of fish vertebrae. **S. Costamagno's** archaeozoological

analysis of Upper Palaeolithic sites in the Aquitaine Basin (France) leads the author to reflect upon the importance of inter-disciplinary approaches to the study of patterns of land-use in prehistory, with an emphasis on faunal and lithic data. Petrographic analysis of lithics from Magdalenian levels of the Grotte Gazel (Aude, France) leads **M. Langlais and D. Sacchi** to suggest models of mobility and raw material exchange towards the end of the Upper Palaeolithic, in a region that lies strategically between Mediterranean and Atlantic regions of France. **A.L. Burke's** contribution shifts the geographical focus to North America, where the author examines raw material sourcing and mobility in the northeastern states and provinces, highlighting the difficulties presented by the size of the territory and the great distances involved. This section is concluded with a contribution by **J. Mangado** and collaborators, who offer a multi-disciplinary study of balma del Gai (Catalonia, Spain). The authors jointly analyse patterns of faunal and lithic raw material procurement in order to gain a better understanding of land-use during the Epipalaeolithic.

The process of territorial expansion during the early Neolithic is the focus of contributions by **N.H. Andreassen** (Istrian Peninsula, Croatia), and **J. Féblot-Augustins** (Rhodanian basin, France). Both of these contributions use raw material sourcing data and patterns of raw material exploitation to model the adaptation of early agriculturalists to newly colonised environments and patterns of exchange. The following contribution, by **A. Milleville**, explores the archaeological potential of a rarely examined class of artefact: grinding and milling implements. 27 Neolithic villages from Chalain and Clairvaux lakes (Jura, France) are examined in this research, which demonstrates differences in raw material provisioning and use as well as the circulation of grindstones over a distance of 60 kilometers. Finally, **B. Kooyman's** contribution shifts the focus back across the Atlantic to the western Canadian prairies. Archaeological data from Head-Smashed-In, a kill-site located in Alberta, is used in conjunction with ethnohistorical sources and oral histories of the local First Nations to interpret hunting strategies and model the seasonal occupation of the bison jump.

The final section of the volume contains four contributions whose authors adopt methodological or analytical approaches that set them apart from the other contributions. The contribution by **C. Bressy and H. Floss** highlights the use of geochemical analysis for raw material sourcing.

G. Oetelaar develops a phenomenological approach to settlement studies in his interpretation of the Stampede site, a Paleoindian site located in Alberta (Canada). Ethnohistorical and archaeological data on traditional patterns of mobility are used together with cultural and spiritual concepts drawn from the oral history of the Blackfoot nation, to produce a dynamic model of regional land-use that provides a context for the interpretation of the Stampede site. Contributions by **R. Elburg and P. Van der Kroft** and by **B. Blades** emphasize the shared goals and methodologies of the community of scientists who study settlement dynamics and the value to be gained from working together. Elburg and Van der Kroft call for the development of collectively managed, accessible tools in geoarchaeological research - specifically the creation of a web-based, pan-European lithic reference collection. **B. Blades** demonstrates that the study of raw material exploitation patterns generates similar research questions in both Old and New World contexts, highlighting the desirability of adopting common approaches.

Individually, contributions to this volume tend to approach settlement studies from a single perspective (e.g., archaeozoological or technological analyses, raw material proveniencing, or seasonality studies). While this situation reflects both the nature of archaeological research, which is becoming increasingly specialized, as well as the individual interests of the contributors, we recognize that it is somewhat limiting. It is our sincere hope that the diversity of approaches presented here will collectively foster the development of inter-disciplinary approaches to the study of settlement dynamics.

In conclusion, the contributors to this volume and the editors, in whom they placed their trust, hope that they have succeeded in communicating to the reader their excitement at being given this opportunity to share their knowledge. This volume could not have been produced without the support of the Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP), the Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) laboratories at Toulouse (UMR 5608) and Aix en Provence (UMR 6636), and the production team at ERAUL. Output editing was done by S. Renault and bibliographical entries were proofed by D. Commelin. The editors would like to thank everyone involved. We would also like to express our sincere gratitude to the organising and scientific committees of the Tenth annual Meetings of the E.A.A., and particularly to F. Audouze, for providing us with the opportunity to organise the sessions upon which this volume is based.

OCCUPATION DU TERRITOIRE ET EXPLOITATION DES MATIÈRES PREMIÈRES LITHIQUES

Présentation et discussion sur la mobilité des groupes humains au Paléolithique moyen dans le Nord-Est de l'Italie

Guillaume PORRAZ¹ & Marco PERESANI²

1. Université de Provence, CEPAM, bât. 1 Sophia-Antipolis, 250 rue A. Einstein, F-06560 Valbonne. porraz@cepam.cnrs.fr

2. Dipartimento delle Risorse Naturali e Culturali, Università di Ferrara, Corso Ercole I d'Este 32, I-44100 Ferrara. psm@unife.it

Abstract. The North-east of Italy provides excellent research conditions for approaching the notion of territory and mobility in the Middle Palaeolithic. While these topics are most frequently tackled through the study of non-local lithic materials, the following research will focus on the importance of local sources, specifically the Scaglia Rossa flint. The intensity of reduction and the timing and type of discard are compared between three sites with distinct techno-economic profiles (Monte Versa, Broion cave, San Bernardino cave). The comparisons are validated by the existence of homogenous regional conditions. The timing and nature of human occupations emerge as a determinant factor in the observed variability in the exploitation of local raw materials.

Résumé. La région du nord-est de l'Italie offre des conditions d'étude privilégiées pour aborder les notions de territoire et de mobilité au Paléolithique moyen. Si ces questions sont le plus fréquemment abordées par l'étude des matériaux allochtones, ce travail se propose de focaliser l'étude majoritairement sur les matières premières locales (silex de la Scaglia Rossa). Ce sont les intensités d'exploitation des blocs, les moments et formes d'abandon des produits qui sont comparés au travers de l'étude de 3 sites aux profils techno-économiques distincts (Monte Versa, grotte du Broion, grotte de San Bernardino), comparaisons valorisées sur la base de conditions régionales uniformes. Les durées et natures des occupations apparaissent ainsi comme un facteur déterminant dans la variabilité observée de l'exploitation des matières premières locales.

Introduction

Les modes d'occupation et d'exploitation du territoire (*l.s.* mobilité) font l'objet d'approches pluridisciplinaires au sein desquelles la technologie lithique occupe une place non négligeable. Les interprétations sont orientées vers la nature des activités effectuées (boucherie, atelier), ainsi que vers les durées d'occupation (camp, halte), sans que celles-ci ne soient antinomiques, bien au contraire. Les complémentarités constatées entre les résultats des études pétro-archéologiques (espace parcouru/exploité) et les descriptions des sous-systèmes techniques (produits exportés/importés) nous permettent de suggérer de telles reconstructions dynamiques. Pour le Paléolithique moyen, ces deux approches mettent en suspens la question des diverses traditions techniques observées. Autant de subtiles différences momentanément masquées par un facteur "mobilité" qui, en contrepartie, enrichit la variabilité de notre Moustérien.

L'étude d'un site, de sa fonction et de son fonctionnement, ne permet d'aborder les modes d'occupation du territoire que de façon partielle. Ce sont des séquences au sein d'une organisation qui sont décrites, et seul le recours à des modèles théoriques permet de parachever la réflexion sous forme de système. L'exploitation des ressources, selon un schéma spécifique, peut être mise en évidence par l'étude et la description de sites "en marge", suffisamment caractéristiques

pour supposer l'existence d'un système plus général. Ainsi, la présence avérée ou non de gisements type halte de chasse, site de boucherie ou encore lieu de production spécialisé, induit des relations de complémentarité avec des sites "principaux". L'articulation de ces différents gisements permet donc d'avoir une réflexion plus globale sur les modalités d'occupation du territoire, mais aussi et surtout sur les implications et les répercussions qu'ont ces modalités sur les comportements techno-économiques.

Ces questions ont une insertion régionale forte. Elles sont définies par des situations économiques (Geneste 1989) variées, qui déterminent des réponses et des adaptations différentes de l'homme à son milieu. Elles dépendent bien sûr de la nature, de la qualité et des répartitions des ressources, mais aussi plus généralement de la topographie régionale, de la présence de refuges naturels, ou encore de la coexistence ou non de différents biotopes. La diversité de ces conditions invite à rechercher des échelles d'étude les plus fines possibles afin de tester et de compléter les différents modèles proposés dans la littérature. La région du nord-est de l'Italie offre dans ce sens des conditions d'étude privilégiées.

Régions, sites et problématiques

Le secteur étudié - dans la région de la Vénétie - oppose trois principaux ensembles géomorphologiques (fig. 1). Il

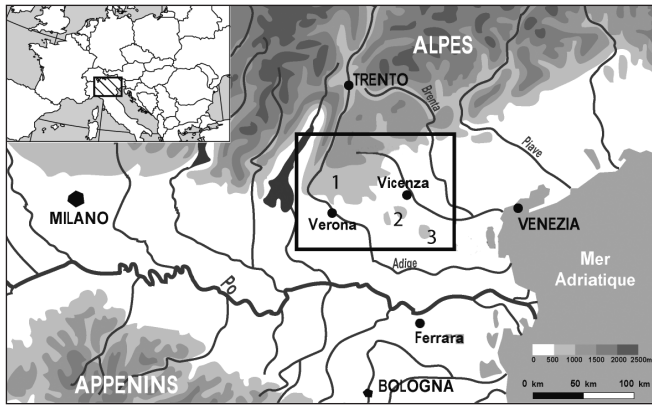


Figure 1. Localisation géographique du secteur étudié (1. Monts Lessini, 2. Monts Berici, 3. Cols Euganei).

est constitué des vastes plaines alluviales des principaux cours d'eau et en particulier de celles du Pô et de l'Adige, au sud, du domaine préalpin au nord (monts Lessini), et enfin de deux petits massifs subalpins au sud-est (monts Berici et cols Euganei). L'originalité et les qualités de ces secteurs, tant du point de vue des recherches scientifiques que de leurs configurations géographique et surtout géologique, définissent un territoire d'étude approprié pour l'analyse des circulations des hommes et de leurs produits. Les monts Lessini, notamment connus par certains gisements moustériens d'importance - grotte de Fumane (Peresani & Sartorelli 1996), abri Tagliente (Arzarello & Peretto sous presse), grotte de Ghiacciaia (Bertola *et al.* 1999), mais aussi les cols Euganei, sont deux régions où affleurent des silex variés et de qualité. Elles sont séparées par un vaste secteur dans lequel les disponibilités en matières premières lithiques sont faibles, voire inexistantes par endroits (secteur oriental des monts Lessini, plaine alluviale, monts Berici - Antonelli *et al.*, 1990). La distribution différentielle de ces matériaux dans l'espace, associée à des déterminations fines (inter et intra-formations) (Bertola 1996; Peresani 2001c), permet ainsi de suivre les déplacements avec une bonne précision, et plus généralement d'observer les éventuels changements diachroniques intervenus. Ces cadres ainsi définis, sont les limites élargies d'un secteur d'étude que nous allons plus précisément confiner aux deux secteurs collinaires subalpins des Berici et des Euganei.

Les monts Berici et les cols Euganei sont deux secteurs de faible altitude, géographiquement proches, séparés par un étroit couloir d'une vingtaine de kilomètres. Ils ont tous deux fait l'objet de nombreuses recherches, notamment de la part de l'Université de Ferrare, et ont livré plusieurs occupations moustériennes. Parmi celles-ci, seules les occupations du début du Pléistocène supérieur (stade 5e – début stade 4) seront étudiées, "limitant" ainsi l'étude à cet unique intervalle chronologique.

Les comportements technologiques reconnus dans cette région (Peresani 1996a, 2001b, 2001c, 2003) témoignent principalement de modalités de production Levallois, essentiellement pour ne pas dire exclusivement sous des formes récurrentes. La modalité préférentielle apparaît en

effet davantage comme une modalité épisodique du centripète (économique ou circonstancielle), que comme un réel objectif de production indépendant.

Les matières premières disponibles sont essentiellement constituées par des silex des formations crétacées de la Scaglia Rossa, disponibles en abondance sous la forme de blocs anguleux décimétriques. Ils sont en général de qualité moyenne, parcourus par de nombreuses diaclases et/ou aux silicifications partielles, présentant parfois des vides et de grosses aspérités saccharoïdes. Si des silex d'autres formations crétacées - Biancone et Scaglia Variegata - peuvent sporadiquement être retrouvés, ils restent en quantité négligeable. Nous limiterons donc nos observations aux seuls produits en silex de la Scaglia Rossa. Ces matériaux affleurent dans le système des dorsales orientales des monts Berici, mais aussi et surtout sur l'ensemble des cols Euganei (fig. 2). Ces deux secteurs, aux matériaux "locaux" monotones, contrastent avec ceux des monts Lessini, espace "éloigné" qui présente des silex diversifiés et pour la plupart différents de ceux pris en compte dans cette étude (Bertola 2001).

Ces situations offrent donc des bases de comparaison communes aux sites de ce secteur, pondérant ainsi les données prises en compte (Jaubert & Servelle 1996). Si la plupart des occupations connues le sont sous forme de ramassages épisodiques et parsemés le long des principaux affleurements de silex, trois sites importants ont récemment fait l'objet de fouille et/ou d'étude. Ils présentent, par leur situation "géostratégique" (localisation des zones d'approvisionnement en matières premières, milieu karstique ou de plein-air, zone septentrionale ou méridionale...), des caractéristiques différentes qui permettent d'inférer sur d'éventuelles organisations territoriales au cours de cette période. Les industries présentent ainsi d'un point de vue techno-économique de fortes différences, que des conditions régionales uniformes permettent de valoriser sur la base de comparaisons.

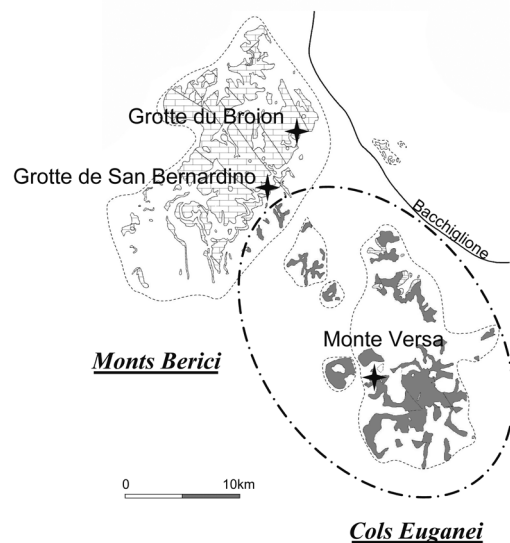


Figure 2. Localisation des sites étudiés et distribution des sources de matières premières lithiques (encerclées et en gris: les sources de silex de la Scaglia Rossa).

Les trois sites étudiés sont celui de Monte-Versa (cols Euganei) (Peresani 2001a) et ceux des grottes du Broion (Peresani & Porraz 2004) et de San Bernardino (Peresani 1996b) (monts Berici) (fig. 2). Nous présenterons rapidement ces gisements, renvoyant le lecteur aux différentes publications citées pour de plus amples et plus précises informations.

Le site de **Monte-Versa** est une occupation de plein-air qui a fait l'objet d'un sondage par M. Peresani au cours de l'année 2000, à la suite de plusieurs ramassages de surface. Ces activités de terrain ont mis au jour un niveau moustérien attribuable, sur des bases pédo-stratigraphiques, au moins au dernier interglaciaire/début dernier glaciaire. Cette occupation est directement en rapport avec les silex de la Scaglia Rossa qui affleurent sur le site. Cette orientation dans les activités de production transparait nettement dans les industries lithiques, dominées par des nucléus abandonnés à différents stades d'exploitation, par la faible quantité de produits retouchés et enfin par la rareté des matériaux introduits sur le site (provenance semi-locale).

La **grotte du Broion** est une cavité qui a été fouillée au cours des années 60 par une équipe dirigée par les professeurs P. Leonardi et A. Broglio (Leonardi 1962). Elle n'a livré qu'une très faible quantité de matériel (environ 10 pièces/m³), pour une stratigraphie développée sur plus de 5 mètres. Les approches pluridisciplinaires (sédimentologie, micro- et macro-faune, palynologie,...), ainsi que les datations effectuées, placent cette séquence au cours du Pléistocène supérieur (cf. Peresani & Porraz 2004). Cette grotte correspond à un type d'occupation particulier (puits karstique de fond de grotte), au sein d'un environnement proche (environ 5 km) dépourvu de matériaux lithiques. L'étude de l'industrie témoigne d'occupations de courte à très courte durée, avec de très faibles activités de taille (pour l'essentiel limitées à la confection et/ou l'entretien de produits retouchés) et de très forts pourcentages de matériaux allochtones. Ces comportements sont restés relativement stables tout au long de la séquence, avec cependant de discrètes "évolutions" (Porraz en cours). Une étude récente (Peresani & Porraz 2004) a permis de regrouper le matériel en trois principaux ensembles stratigraphiques; nous porterons notre dévolu sur le plus ancien (ES4).

La **grotte de San Bernardino** est quant à elle une vaste cavité située sur le versant oriental des monts Berici, à 2 km de distance des premiers affleurements de silex. Cette cavité a livré plusieurs niveaux d'occupation, plus ou moins riches suivant les ensembles (Peresani 1996b; Peresani sous presse). Elle a été fouillée au cours des années 80-90 sous la direction d'A. Broglio et de M. Peresani. Deux unités (USVI et II) ont en particulier livré une grande quantité de vestiges. A partir des recoupements chrono-stratigraphiques établis avec les autres sites, nous avons décidé de ne prendre en compte que le niveau VI, rattaché au dernier interglaciaire/début glaciaire. Celui-ci a livré une abondante industrie lithique représentée par toutes les étapes de la chaîne opératoire, mais aussi des restes d'herbivores, chassés et consommés (Cassoli & Tagliacozzo 1994), ainsi que des structures de combustion. L'ensemble des informations indique une utilisation "prolongée" de la cavité, avec différentes activités

représentées, et caractérise donc un profil d'occupation plutôt large.

Le site de Monte Versa (activités de production dominantes), la grotte du Broion (activités de consommation dominantes) et la grotte de San Bernardino (activités mixtes) présentent donc des profils très différents, significatifs d'occupations humaines de durée et de natures diverses. Le fractionnement des chaînes opératoires, les proportions respectives en produits retouchés et en matériaux allochtones, les différences d'intensité d'occupation, mais aussi les restes fauniques, concourent à nettement individualiser chacun de ces gisements. Ces 3 profils techno-économiques, associés aux conditions précédemment définies (espace géographique et intervalle chronologique circonscrits, une seule et même matière première, un même concept de production, des matériaux allochtones différents et diversifiés) définissent donc un cas d'étude quasi-caricatural pour aborder ces questions de "mobilité".

Nous ne considérons pas les trois sites comparés (les seuls "d'importance" fouillés dans ce secteur) comme des occupations ayant réellement fonctionné ensemble lors de mêmes phases d'occupation. Simplement, à l'instar d'autres auteurs (Bamforth 1986; Binford 1982; Kelly 1983; Winterhalder 1980) qui considèrent le milieu comme une variable majeure dans la mise en place des organisations territoriales, ces 3 sites peuvent nous donner un aperçu de la diversité des "possibles" voire constituer les éléments d'un même schéma d'organisation, d'où l'intérêt et la nécessité de les confronter.

Nous allons privilégier un aspect fréquemment abordé dans la littérature, celui des intensités d'exploitation. Les différents travaux relatifs à cette question, sans toutefois avoir profité d'éléments comparables à ceux de cette étude, abordent essentiellement les intensités de transformation des produits retouchés. Ils ont participé de façon significative aux débats sur l'interprétation de la variabilité typologique au Paléolithique moyen (Dibble 1991; Rolland 1988; Rolland & Dibble 1990) et s'inscrivent dans des cadres de réflexion portant sur l'organisation territoriale des groupes humains (Binford 1980). Implicitement, ce sont donc les moments et formes d'abandon des produits qui sont susceptibles d'apporter des informations. Ils traduisent différentes "stratégies" de renouvellement de l'outillage ("*when to discard*", Kuhn 1989, 1995) différentes options économiques déterminées par la nature et les fréquences des déplacements humains.

L'étude va s'organiser autour de deux axes: les intensités d'exploitation des blocs (comparaison Monte Versa/San Bernardino) et les transformations des produits retouchés (comparaison Broion/San Bernardino). Le cheminement qui suit est donc principalement inductif; nous partons de sites pour lesquels des interprétations pluridisciplinaires ont déjà été formulées, afin de tester si d'éventuelles correspondances avec les différences d'exploitation des matières premières lithiques peuvent être avancées. Nous portons donc volontairement notre attention seulement sur un des facteurs susceptibles d'expliquer les variabilités observées (durées et natures des occupations).

L'exploitation du silex de la Scaglia Rossa dans les sites de San Bernardino et de Monte Versa: comparaisons et implications

Les industries étudiées sont numériquement équivalentes puisqu'elles comportent environ 1200 pièces pour le site de Monte Versa (dont un millier en Scaglia Rossa -SR-) et environ 1800 pièces (hors produits <2 cm) pour San Bernardino (dont environ 1600 en SR). Un simple aperçu des décomptes technologiques permet toutefois rapidement de s'apercevoir qu'elles présentent qualitativement d'importantes différences plus de 200 nucléus à Monte Versa, environ 50 à San Bernardino) (Peresani 1996a, 2001a).

Ces sites se différencient par l'intensité et la finalité des occupations. La nature des lieux (colline exposée et porche de grotte) et bien sûr l'ensemble des informations disponibles et abordées précédemment témoignent de durées d'occupation respectivement courtes sur le site de plein air de Monte Versa et prolongées dans la grotte de San Bernardino. Ces deux occupations sont intimement liées à la présence de matières premières, l'une peut-être exclusivement dans le cadre d'une occupation orientée vers son exploitation, et l'autre intégrée dans un fonctionnement général. Dans ce dernier cas, les affleurements ne constituent donc pas l'élément déterminant de l'occupation (le but), mais un moyen et une nécessité dans l'accomplissement et la pérennisation d'occupations diversifiées.

La comparaison de chaînes opératoires de production, dans ces deux contextes territoriaux voisins et pour des blocs et méthodes de débitage proches, va permettre de confronter des résultats archéologiques aux différentes conclusions avancées dans la littérature. Ces différents travaux ont essentiellement abordé les phases de production sous des aspects "extrinsèques". Les organisations sont abordées par l'étude de l'outillage; la production est donc un des aspects de cette approche et non un réel sujet d'étude indépendant. Les remarques portent sur des séquences de production "expédientes" ou "circonstanciées" (Binford 1979; Parry & Kelly 1987), opposées en terme de complexité à des séquences de production plus longues. Le cas de figure qui nous intéresse, en opposant donc deux productions Levallois, ne s'insère pas directement dans ces cadres de réflexion. Toutefois, pour reprendre des arguments développés à propos de l'outillage lithique, il nous semble de même que les intensités d'exploitation et les formes d'abandon des nucléus peuvent constituer des éléments discriminants dans l'appréhension des organisations humaines territoriales.

Ainsi, les degrés d'exploitation peuvent être différemment interprétés. Si les disponibilités, les qualités, ou encore les localisations des sources de matières premières sont un facteur majeur de cette variabilité (Andrefsky 1994; Kuhn 1991), les durées d'occupation et formes de mobilité humaine n'en sont pas moins importantes. L'accent est porté sur les systèmes de mobilité adoptés par les groupes humains (du modèle "résidentiel" au modèle "logistique", Binford, 1980) et/ou sur les "stratégies" d'approvisionnement en matières premières lithiques (*provisioning of individuals vs provisioning of*

places, Kuhn 1995). Une forte mobilité des populations - des durées d'occupation courtes et des déplacements fréquents - serait notamment peu compatible avec des économies ou des gestions planifiées sur plusieurs jours (Kuhn 1995). Ces formes d'organisation territoriale seraient donc généralement associées à des modalités d'approvisionnement "personnelles" (*personal gear*, Binford 1979), avec en conséquence de fortes intensités d'exploitation de cette panoplie d'outils. Par opposition, un système "logistique", avec des occupations planifiées suivant l'exploitation de ressources critiques, se caractériserait par une moindre "dépendance" au bloc de matières premières et une stratégie de remplacement des outils adoptant un comportement plus "dispendieux". Des occupations plus longues seraient dans ce cas associées à un transport de blocs et une production sur le lieu même d'occupation (*provisioning of places*, Kuhn 1995). Les durées des occupations et le système dans lequel elles s'insèrent, seraient donc un élément d'explication majeur quant aux différences observées sur les modalités et intensités d'exploitation des blocs.

La nature des occupations, mais aussi les distances à parcourir jusqu'à l'affleurement expliquent de légères différences dans les premiers stades de la production (introduction de certains blocs sous des formes partiellement dégrossies à San Bernardino). Les industries attestent dans les deux sites l'adoption d'un concept de production Levallois, sous des modalités récurrentes indépendantes à Monte Versa et successives à San Bernardino (unipolaire puis centripète). Les décomptes technologiques complémentaires opposent notamment deux principaux ensembles: des blocs préformés ou testés à Monte Versa et des nucléus indéterminables à San Bernardino, exploités jusqu'à exhaustion (probables Levallois). Dans les deux cas, si ces différences correspondent en partie à différentes modalités d'accès aux matériaux, elles reflètent aussi des différences générales de fonctionnement en terme d'objectifs de production. A Monte Versa, les modalités de production témoignent de comportements plutôt dispendieux. De nombreux nucléus témoignent d'aménagements limités des convexités, profitant de la morphologie de blocs par ailleurs de qualité très moyenne. Les stades d'abandon de la production se font fréquemment en fin de séquence récurrente, ou après un accident survenu à un stade précoce du débitage (fig. 3). Les caractéristiques métriques des nucléus abandonnés (environ 5x5x2 cm) (fig. 4), pour un effectif toutefois plus important, contrastent avec celles de San Bernardino (environ 3x3x2 cm), de façon significative (fig. 5). Le faciès d'exhaustion dans ce dernier site est nettement perceptible (fig. 3). Les occupations plus longues et diversifiées sont dans ce cas associées à des exploitations poussées des blocs de matières premières. Les arrêts sont consécutifs à des accidents intervenus lors d'ultimes stades de production, ayant entraîné dans certains cas une poursuite de l'exploitation ne respectant plus l'équilibre volumétrique caractéristique du "plein-débitage".

Les variations dans les productions semblent donc liées aux finalités et aux durées d'occupation. Cette surexploitation des blocs en matière première locale dans les sites à occupation longue et diversifiée, soulignée dans d'autres industries moustériennes (Blasco *et al.* 1996), apparaît très

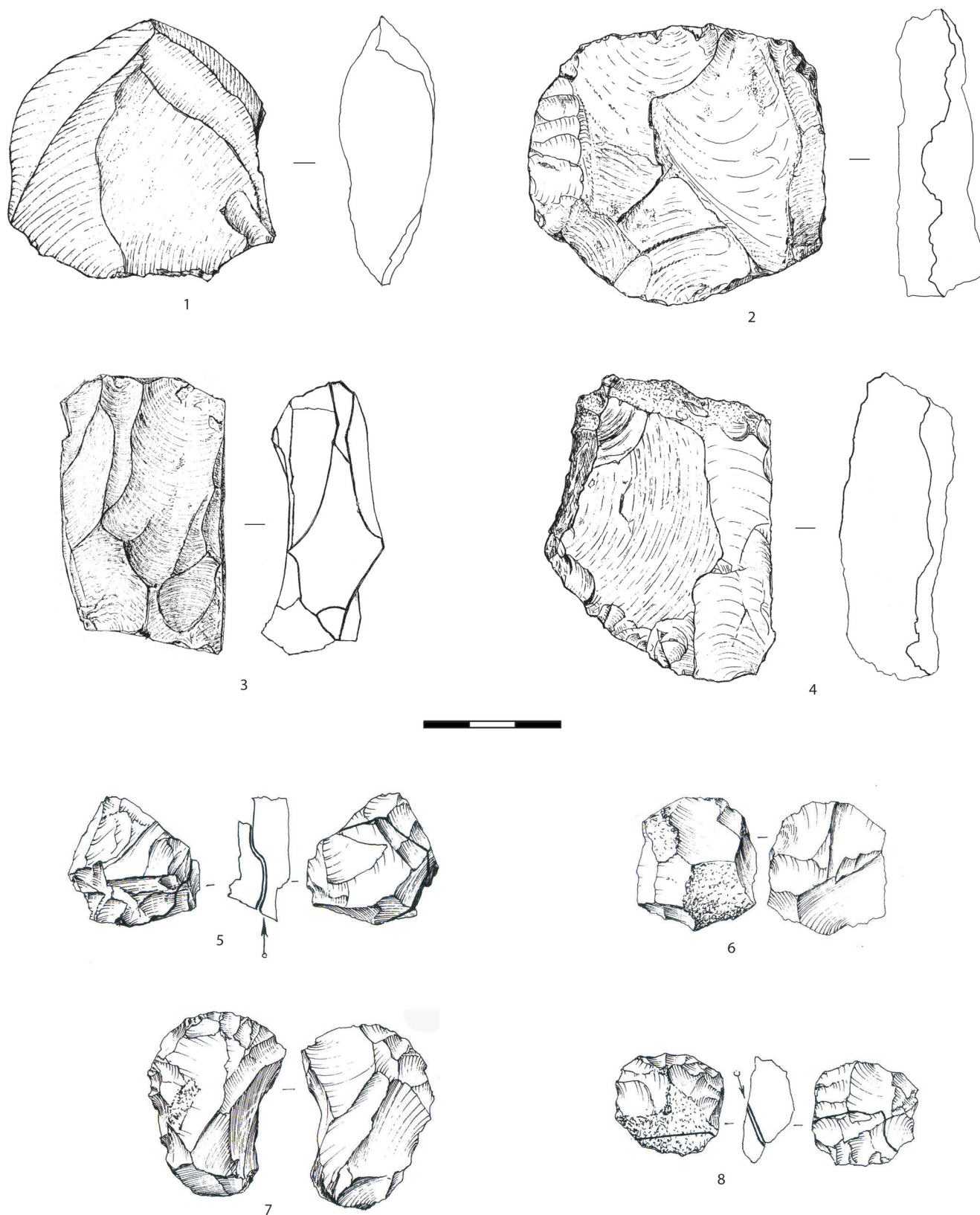


Figure 3. Différents moments et états d'abandon des nucléus en silex de la Scaglia Rossa, dans les sites de Monte Versa (1 à 4) et de San Bernardino (5 à 8) (dessins 1 à 4, G. Testori; 5 à 8, G. Almerigogna).

marquée. Le modèle avancé précédemment (forte mobilité/ forte exploitation), extrapolé de conclusions faites à partir des produits retouchés, ne semble donc pas directement transposable aux phases de production.

Les fonctions respectives de ces sites doivent bien sûr être prises en considération. Monte Versa témoigne en effet d'occupations de courte durée, avec une exploitation des blocs intégrée dans un schéma général où l'utilisation des produits était différée. A

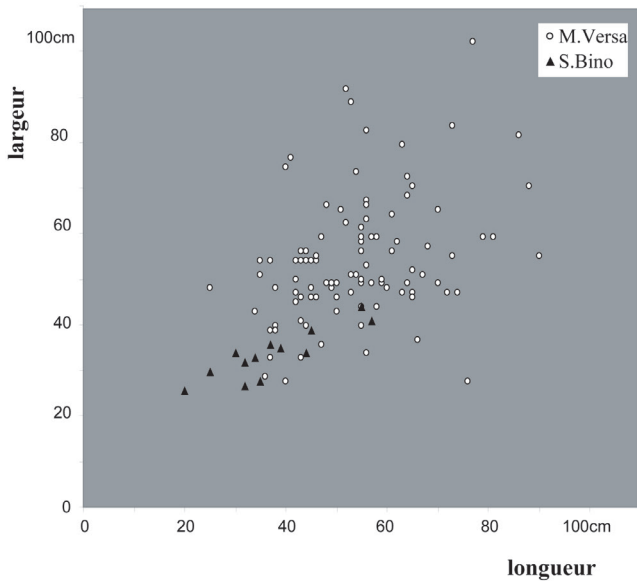


Figure 4. Dispersion des longueurs et largeurs des nucléus Levallois en silex de la Scaglia Rossa, dans les sites de Monte Versa et de San Bernardino.

Tableau ANOVA pour Longueur

	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p	Lambda	Puissance
sites	1	885,8	885,8	6,6	,01	6,6	0,7
Longueur	1	1435,2	1435,2	10,8	,001	10,8	0,9
sites * Longueur	1	605,6	605,6	4,5	,03	4,5	0,5
Résidu	115	15310,1	133,1				

Tableau de moyennes pour Longueur

Effet : sites

	Nombre	Moyenne	Dév. Std.	Frr. Std.
Monte Versa	104	53,9	12,8	1,2
San Bernardino	15	36,7	10,1	2,6

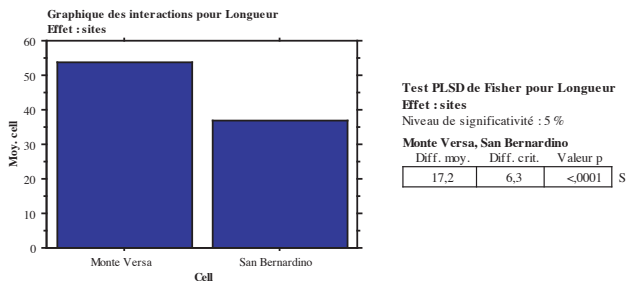


Figure 5. Comparaison métrique des nucléus Levallois en silex de la Scaglia Rossa entre les sites de Monte Versa et de San Bernardino, analyse de variance (Anova, statview).

San Bernardino, au contraire, l'exploitation était intégrée dans le fonctionnement même de l'occupation. L'importation de blocs directement sur le site constitue dans ce cas, à l'opposé de Monte Versa, un exemple où ce sont les phases de production qui étaient différées. Les tailleurs/utilisateurs témoigneraient dans cette situation d'une plus grande souplesse, s'accommodant de supports aux caractéristiques fonctionnelles variables.

Transformation des produits retouchés en silex de la Scaglia Rossa dans la grotte du Broion et celle de San Bernardino

Ces deux comparaisons portent sur deux gisements qui diffèrent tout d'abord par le nombre des vestiges

archéologiques mis au jour (environ 140 pièces dans l'ES4 de Broion, environ 80 en SR dont 40 retouchés; environ 1800 pièces à San Bernardino, 1600 en SR dont environ 250 retouchés). Celui-ci est en rapport direct avec les durées d'occupation (très courte à Broion), mais aussi avec les activités de taille représentées. On se retrouve dans un cas de figure où là encore, l'environnement et ses ressources expliquent en partie les différences observées. La grotte du Broion se situe en effet dans un secteur dépourvu de matières premières dans un rayon de 5 km, espace habituellement au cœur des systèmes d'exploitation (Geneste 1991). Les hommes ont donc du tenir compte de ces "indisponibilités" et adapter leur organisation en fonction de ces caractéristiques. En ce sens, les réponses techno-économiques ne sont pas les conséquences directes de conditions environnementales, mais celles de modalités d'occupation qui ont tenu compte de ces conditions.

L'outillage lithique peut être un élément discriminant dans la détermination des modalités d'organisation territoriale. Ses formes d'abandon, allant d'un état brut à "atrophie", témoignent de différentes stratégies en rapport avec des organisations plus générales. Les intensités de transformation des produits devraient donc représenter un bon outil de comparaison et d'information dans ces perspectives. Deux principaux modèles de remplacement de l'outillage peuvent être considérés (Kuhn 1989): "*a replace when exhausted model*" (i.e. lorsque l'outil n'est plus utilisable) et "*a replace based on probability of failure*" (i.e. lorsque le risque d'échec pressenti est jugé trop important). Chacune de ces stratégies, dont les répercussions sur le matériel sont nettes, serait en rapport avec des modalités générales d'approvisionnement en partie conditionnées par les formes de mobilité adoptées. Suivant la nature des sites pris en compte et la disponibilité en matières premières lithiques, l'importance des opérations de transformation et d'entretien des outils sera donc variable, avec des degrés plutôt forts lors d'occupations de courte durée (Kuhn 1995) et/ou spécialisées (Binford 1979). Ces différentes considérations, entrevues, nous poussent à établir une comparaison entre les sites de San Bernardino et de Broion. L'organisation territoriale n'est bien sûr qu'un aspect de cette variabilité dans l'outillage (Kuhn 1991), mais probablement pertinent dans le cadre d'occupations contrastées comme il en est question dans cette étude.

Cette comparaison prend en considération d'une part un site où les produits ont été importés - par défaut - (Broion), et d'autre part un site où les phases de production ont été réalisées *in situ* (San Bernardino). Les activités de retouche d'éclats en Scaglia Rossa sont attestées dans les deux sites, avec toutefois une introduction partielle sous des formes déjà élaborées, principalement à la grotte du Broion. La fréquence des produits retouchés est nettement différente puisqu'elle constitue 15% des produits en Scaglia Rossa à San Bernardino, pour près d'une pièce sur deux à Broion (45%) (fig. 6).

Puisque les modalités de production (chaîne opératoire Levallois) et les matériaux exploités (silex de la Scaglia Rossa) étaient similaires, nous avons essayé de comparer les intensités de transformation des supports sur des bases

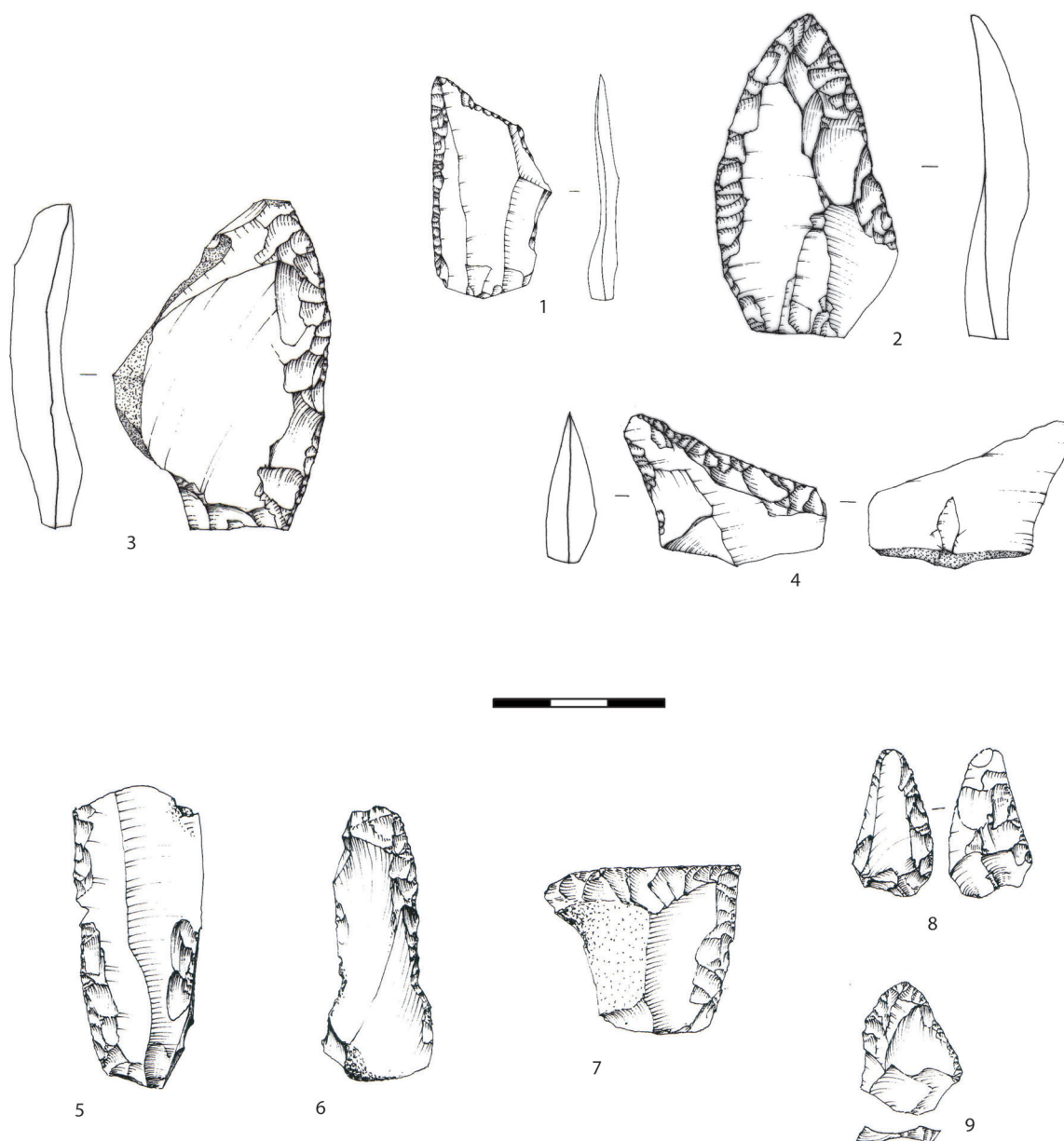


Figure 6. Exemples de produits retouchés en silex de la Scaglia Rossa, dans les grottes du Broion (1 à 4) et de San Bernardino (5 à 9) (dessins 1 à 4 - S. Muratori; 5 à 9, G. Almerigogna).

descriptives. Ces estimations se sont fondées sur des critères identiques pour l'ensemble des produits retouchés; elles traduisent des intensités générales par rapport à une norme moyenne déterminée lors d'un premier aperçu du matériel. Elles ne prennent donc pas directement en compte la phase de sélection des supports. L'estimation de ces intensités est basée sur le nombre de bords retouchés, le nombre de rang et l'étendue de la retouche, l'angle des tranchants, l'incidence de la retouche sur les caractéristiques initiales du support, l'estimation de l'épaisseur maximale de la zone retouchée par rapport à l'épaisseur maximale du support (Kuhn 1990), la présence de parties aménagées, de reprises (cassures et doubles patines), et enfin les caractéristiques métriques finales des produits. La présence et la fréquence des éclats de retouche, avec les réserves nécessaires liées aux conditions de fouille, de préservation, mais aussi d'identification, complètent également ces estimations. Quatre degrés de transformation

ont ainsi été déterminés (faible à très fort). L'étude comparative ne montre aucune différence entre les deux sites, avec des catégories représentées dans des proportions équivalentes (tabl. 1). Les distinctions concernent donc avant tout la fréquence des produits retouchés, et non les intensités de transformation qui dans ce contexte, ne dépendent donc ni des durées d'occupation, ni des activités (?), ni des conditions d'accès aux matières premières.

A San Bernardino, dans le cadre d'occupations qui ont été longues et diversifiées, la fréquence de ces produits retouchés en matière première locale est "moyenne" (15%), contrairement à la grotte du Broion où celle-ci est très forte (45%). La différence entre ces deux pourcentages est la conséquence directe de modalités de production effectuées en des lieux différents et qui donc modifient substantiellement les données considérées (Kuhn 1995). Ces modalités d'approvisionnement

	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Broion (n=33)	30%	30%	28%	12%
San Bernardino (n=89)	30%	31%	28%	11%

Tableau 1. Comparaison des degrés de transformation des produits retouchés en silex de la Scaglia Rossa, entre les grottes de Broion et de San Bernardino.

en matières premières lithiques (approvisionnement du site sous forme de blocs partiellement dégrossis à San Bernardino, approvisionnement "personnel" sous forme de produits finis à Broion) traduisent des durées d'occupation et des fonctions de sites qui se voulaient différentes. Ainsi, la grotte du Broion permet notamment de prendre la mesure d'un schéma général d'occupation du territoire. Elle s'inscrit dans un système où les besoins étaient anticipés en fonction d'activités futures (temps imparti), prenant en compte la nature des espaces fréquentés (disponibilités des matières premières).

Dans les deux sites toutefois, en dépit des différences constatées, les intensités de transformation des outils attestent une même variabilité. L'hypothèse d'une moindre transformation des produits dans le cadre d'occupations longues ne devrait donc pas se comprendre comme une transformation moins intense de chacun des supports retouchés, mais comme une transformation moins fréquente des produits bruts, ou plutôt comme une présence plus abondante de ces mêmes produits (modalités d'approvisionnement différentes).

"Systèmes et territoires"

Les trois sites comparés définissent des modalités d'occupation du territoire différentes. Ils s'articulent selon un modèle où les déplacements couvrent l'ensemble du secteur géographique, en fonction de buts et de conditions définis. Ces occupations témoignent d'une organisation générale qui a tenu compte de ressources lithiques différemment réparties et exploitées. Ainsi les phases de production témoignent d'exploitation "raisonnée" des blocs lors de fréquentations épisodiques sur le lieu même de collecte, alors qu'il existe une "sur-exploitation" des blocs de matières premières lors d'occupations de plus longues durées, au cours desquelles les activités de production étaient une parmi d'autres. Les objectifs de production seraient donc plus ou moins souples, avec une accommodation pour des supports moins "normalisés".

Les fréquences de transformation des produits, comme nous venons de le voir, seraient quant à elles plus fortes lors d'occupations en grotte de courte durée, témoignant de modalités d'approvisionnement diverses. La grotte du Broion, en l'occurrence, témoigne d'incursions dans des espaces "défavorables" au renouvellement de l'outillage. L'occupation de tels espaces laisse entrevoir une organisation complexe, au sein d'un territoire fréquemment parcouru, et où les disponibilités et indisponibilités en ressources lithiques, connues par avance, ont déterminé des réponses techno-économiques particulières. Le secteur "Scaglia Rossa", tel

qu'il vient d'être défini et présenté par l'intermédiaire de ces 3 sites, est une ouverture sur une organisation territoriale dans un espace en l'occurrence circonscrit, mais dont les frontières paraissent beaucoup plus vastes. La grotte du Broion, dont les pourcentages de matériaux allochtones sont très forts tout au long de la séquence, conduit notamment à poursuivre les investigations dans ce sens.

Paradoxalement, le gisement quantitativement le moins riche est donc celui susceptible de nous fournir le plus d'informations dans ces perspectives (Porraz sous presse). La détermination des matières premières permet en effet, pour ce site, de distinguer deux principaux secteurs avec celui des massifs subalpins des Euganei et des Berici au sud-est (5-20 km), mais aussi celui des monts Lessini au nord-ouest (20-50 km). L'équilibre relatif entre ces deux provenances de matériaux (constaté pour les 3 ensembles stratigraphiques définis, Peresani & Porraz 2004), avec respectivement 65 et 35% des effectifs, évoque des déplacements humains réguliers, d'un espace à un autre. Les comportements techniques ont été identiques, quelles que soient les zones d'approvisionnement et seul le pourcentage de produits retouchés (plus élevé pour les matériaux les plus éloignés, 70% contre 45%), présente des différences (cf. Geneste 1989). Ces déplacements "pendulaires", d'une région à une autre, nous permettent d'envisager des circulations humaines sur différents espaces géographiques qui, mis côte à côte, dessinent le territoire du groupe.

Ces déplacements nous apportent donc des renseignements sur l'organisation territoriale des hommes. La représentation schématique qui en est donnée (fig. 7), se base sur la détermination de différentes situations économiques auxquelles les groupes humains ont dû s'adapter. Les matières premières lithiques ont ainsi été exploitées dans deux secteurs économiques "favorables", séparés par un couloir "critique" d'une vingtaine de kilomètres (plaine Berici/Euganei), dépourvu de matériaux. A ce titre, cet espace intermédiaire, parcouru et peut-être exploité pour d'autres ressources, nécessitait la constitution préalable d'un stock d'outils (quels que soient ses formes), afin de pourvoir à l'ensemble des besoins rencontrés lors de ce trajet. La continuité et la stabilité des occupations dans la grotte du Broion, premier poste dans cet espace "défavorable", ainsi que les modes d'occupation du territoire présentés pour l'espace "Scaglia Rossa", appuient notamment cette hypothèse. Elle atteste la prise en compte et l'intégration à part entière de différents secteurs, attractifs ou non par leurs ressources lithiques, dans les organisations humaines territoriales.

Les différentes situations économiques sont associées dans cette région à des adaptations et des formes de mobilité. Ces dernières se sont mises en place en fonction de certaines ressources incontournables, et par là, ont permis aux hommes de s'en affranchir.

Si des sites tels San Bernardino ou Monte Versa s'inscrivent dans un registre plus strict d'exploitation du milieu avec des interprétations recouvrant des champs plus classiques (habitat pour le premier, atelier pour le second), celui de Broion paraît plus original (tabl. 2). Sa large ouverture géographique, la particularité de ces occupations et du milieu environnant,

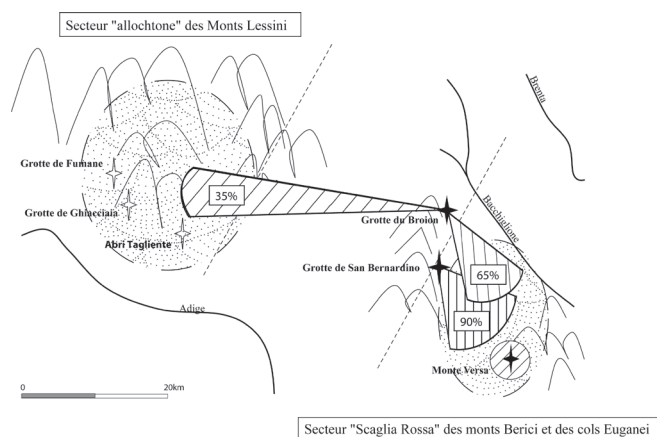


Figure 7. Carte simplifiée schématisant trois secteurs "économiques" distincts, ainsi que les provenances des matières premières lithiques pour les sites étudiés.

pousse à envisager l'hypothèse d'un site spécialisé, à la jonction entre deux secteurs économiques principaux exploités par les groupes humains.

Si les organisations territoriales doivent être abordées par l'étude de sites particuliers, de la même façon, la perception du territoire au Paléolithique moyen passe par la prise en compte d'espaces géographiques, économiques et/ou topographiques, disparates. C'est seulement par la confrontation de données et de variables qualitatives que les systèmes de mobilité pourront être perçus en tant que tels.

Conclusion

Le travail présenté pour ce secteur, et les organisations territoriales supputées, figent un état des recherches telles

qu'elles sont disponibles aujourd'hui et répondent aux interrogations posées dans le cadre de ce colloque. Cet axe de recherche s'inscrit dans des perspectives méthodologiques et scientifiques prometteuses, pour partie héritées des nombreux travaux pionniers menés sur les groupes paléindiens du nord de l'Amérique.

Ce sont les notions de mobilité et de système, de région et de territoire qui ont été abordées dans cette étude. Cette présentation régionale ne permet pas d'aborder en soi les systèmes de circulation des groupes humains, mais simplement d'en présenter des séquences. L'étude des formes de circulation des produits, des évolutions diachroniques, d'occupations en milieu de fortes contraintes, mais aussi la confrontation de différents sites sur des bases identiques, permettraient de préciser cet aperçu régional. Il laisse entrevoir la richesse de cette approche, et notamment son importance dans la compréhension des processus de formation des ensembles archéologiques (Binford 1982). Au même titre que les approches taphonomiques qui abordent l'intégrité des niveaux archéologiques, la prise en compte des aspects "territoriaux" doit à part entière être associée à l'étude des comportements technologiques et/ou économiques, avec en perspective l'amélioration et le développement des outils d'analyse.

Remerciements. Aux organisateurs de la session "Territoires et mobilité en préhistoire", A. Burke, P. Chalard & H. Martin; à L. Meignen et P.J. Texier pour leur précieuse relecture. Etude réalisée dans le cadre du Projet M.U.R.S.T. (Origines et évolutions du Peuplement humain en Italie: paléobiologie, comportements et stratégies de subsistance). Projet financé, pour l'un d'entre nous (G.P.), par une bourse bilatérale Etudes et Recherches (Égide), versée par le ministère des affaires étrangères italien, et complété par une bourse de la région P.A.C.A. ("PRAME").

	Grotte du Broion	Grotte de San Bernardino	Site de Monte Versa
Lieu d'occupation	Puits karstique - Fond de grotte	Porche d'abri	Plein-air
Nombre de niveaux	Plusieurs	Plusieurs	Un seul
Densité en matériel	Très faible	Forte	Moyenne
Restes fauniques	Carnivores/Herbivores	Herbivores	Abs.
Silix local (Scaglia Rossa)	Env. 5 km	Env. 2 km	Sur place
Chaîne opératoire de production	Incomplète	Complète	Complète
% de produits retouchés	Très fort	Moyen	Très faible
Diversité des matières premières lithiques	Très forte	Moyenne	Très faible
Matières premières allochtones	Forte présence -40%	Moyenne -10%	Abs.
Fonction supposée	"Site-étape"	"Habitat"	"Atelier"

Tableau 2. Tableau synthétique.

Bibliographie

- Andrefsky Jr W. (1994) - The geological occurrence of lithic materials and stone tool production strategies. *Geoarchaeology* 9(5):375-391.
- Antonelli R., Barbieri G., Dal Piaz G.V., Dal Pra A., De Zanche V., Grandesso P., Mietti P., Sedeo R., Zanferrari A. (1990) - *Carta Geologica del Veneto*. Venezia, Regione del Veneto, 31 p.
- Arzarello M. & Peretto C. (2005) - Nouvelles données sur les caractéristiques et l'évolution techno-économique de l'industrie moustérienne de riparo Tagliente (Verona, Italie). In: M.-H. Moncel (dir.), *Le Paléolithique moyen: Chronostratigraphie et industries lithiques*. Actes du colloque international, Rennes 2003. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1364:281-289.
- Bamforth D.B. (1986) - Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity* 51(1):38-50.
- Bertola S. (1996) - *Studio petroarcheometrico delle selci preistoriche provenienti dalla grotta di San Bernardino di Mossano, Colli Berici, Vicenza*, Università di Ferrara - Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Tesi di Laurea inedita.
- Bertola S. (2001) - *Contributo allo studio del comportamento dei primi gruppi di homo sapiens sapiens diffusi in Europa: sfruttamento della selce, produzione dei supporti lamellari, confezione delle armature litiche, nel sito aurignaziano della grotta di Fumane nei Monti Lessini*. Università di Bologna, Ferrara, Parma, Tesi di Dottorato in Scienze Anthropologiche.
- Bertola S., Peresani M., Peretto C., Thun Hohenstein U. (1999) - Le site paléolithique moyen de la Grotta della Ghiacciaia (Préalpes de Vénétie, Italie du Nord). *L'Anthropologie* 103(3):377-390.
- Binford L.R. (1979) - Organization and formation processes: Looking at curated technologies. *Journal of anthropological Research* 35(3):255-273.
- Binford L.R. (1980) - Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.
- Binford L.R. (1982) - The Archeology of Place. *Journal of anthropological Archaeology* 1(1):5-31.
- Blasco M.F., Montes L., Utrilla P. (1996) - Deux modèles de stratégie occupationnelle dans le Moustérien tardif de la vallée de l'Ebre: les grottes de Peña Miel et Gabasa. In: E. Carbonell & M. Vaquero (dir.), *The last Neandertals: the first anatomically modern humans. Cultural change and human evolution: the crisis at 40 ka BP*. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, p. 289-313.
- Cassoli P.F. & Tagliacozzo A. (1994) - I resti ossi di macromammiferi, uccelle pesci della Grotta Maggiore di San Bernardino sui Colli Berici (VI): considerazioni paleoeconomiche, paleoecologiche e cronologiche. *Bullettino di Paleontologia Italiana* 85:1-70.
- Dibble H.L. (1991) - Mousterian assemblage variability on an interregional scale. *Journal of anthropological Research* 47(2):239-258.
- Geneste J.-M. (1989) - Economie des ressources lithiques dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France. In: L. Freeman & M. Patou (coord.), *L'homme de Néandertal. Volume 6: la subsistance*. Actes du Colloque international de Liège (4-7 décembre 1986). Liège, ERAUL 33:75-97.
- Geneste J.-M. (1991) - Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages lithiques. *Techniques & Culture* 17-18:1-35.
- Jaubert J. & Servelle C. (1996) - L'Acheuléen dans le bassin de la Garonne (région Midi-Pyrénées): état de la question et implications. In: A. Tuffreau (dir.), *L'Acheuléen dans l'Ouest de l'Europe*. Actes du Colloque de Saint-Riquier (6-10 juin 1989). Villeneuve d'Ascq, Centre d'Etudes et de Recherches préhistoriques, Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois, Publications du CERP 4:77-108.
- Kelly R.L. (1983) - Hunter-gatherer mobility strategies. *Journal of anthropological research* 39(3):277-306.
- Kuhn S.L. (1989) - Hunter-gatherer foraging organization and strategies of artifact replacement and discard. In: D.S. Amick & R.P. Mauldin (dir.), *Experiments in lithic technology*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 528:33-47.
- Kuhn S.L. (1990) - A Geometric Index of Reduction for Unifacial Stone Tools. *Journal of archaeological Science* 17:583-593.
- Kuhn S.L. (1991) - "Unpacking" reduction: lithic raw material economy in the Mousterian of west-central Italy. *Journal of anthropological Archaeology* 10:76-106.
- Kuhn S.L. (1995) - *Mousterian Lithic Technology: An Ecological Perspective*. Princeton, Princeton University Press, 208 p.
- Leonardi P. (1962) - Nuova stazione musteriiana con resti di Leone speleo nella grotta del Broion sui Colli Berici (Vicenza). *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei* 6:97-121.
- Parry W.J. & Kelly R.L. (1987) - Expedient core technology and sedentism. In: J.K. Johnson & K.A. Morrow (dir.), *The organization of core technology*. Boulder, London, Westview Press, p. 285-309.
- Peresani M. (1995-96) - Sistemi tecnici di produzione litica nel Musteriano d'Italia: studio tecnologico degli insiemi litici delle unità VI e II delle grotte di San Bernardino (Colli Berici, Veneto). *Rivista di Scienze preistoriche* 47:79-167.
- Peresani M. (1996) - The Levallois reduction strategy at the cave of San Bernardino (Northern Italy). *Quaternaria Nova* 6:205-236.
- Peresani M. (2001a) - Il Paleolitico medio dei Colli Euganei (Veneto): stratigrafia e industria litica del sito di Monte Versa. *Rivista di Scienze preistoriche* 51:73-137.
- Peresani M. (2001b) - Méthodes, objectifs et flexibilité d'un système de production Levallois dans le Nord de l'Italie. *L'Anthropologie* 105(3):351-368.
- Peresani M. (2001c) - An overview of the Middle Paleolithic settlement system in north eastern Italy. In: N.J. Conard (dir.), *Settlement dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*. Tübingen, Kerns, p. 485-506 (Tübingen Publications in Prehistory).
- Peresani M. (2003a) - An initial overview of the middle Palaeolithic discoid industries in Central-Northern Italy. In: M. Peresani (dir.), *Discoid lithic technology: advances and implications*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1120:209-223.
- Peresani M. (2003b) - The organization of technology from the perspective of a Middle Paleolithic settlement system: new insights from the Italian Alps. In: S. Larentis & A. Pedrotti (dir.), *Le Alpi: ambiente e mobilità*. Tavola rotonda, Trento (25-27 ottobre 2001). Preistoria Alpina 39:103-113.
- Peresani M. & Porraz G. (2004) - Ré-interprétation et mise en valeur des niveaux moustériens de la Grotte du Broion (Monti Berici, Vénétie): étude techno-économique des industries lithiques. *Rivista di Scienze preistoriche* 54:181-247.
- Peresani M. & Sartorelli A. (1998) - The lithic assemblages at the Cave of Fumane. New evidence of technological variability in the Middle Palaeolithic of northern Italy. In: F. Facchini, A. Palma di Cesnola, M. Piperno et al. (dir.), *The first humans and their cultural manifestations - Lower Middle Palaeolithic - The Upper Palaeolithic*. Forlì, A.B.A.C.O., Actes du 13ème Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, Forlì 1996. Volume 2, p. 269-278.
- Porraz G. (sous presse) - Dans l'ombre des plus grands: les sites moustériens de l'abri Pié Lombard (Alpes-Maritimes, France) et de la grotte du Broion (Vénétie, Italie). In: 26e congrès du centenaire de la Société Préhistorique Française, Avignon, 20-25 septembre 2004. Paris, Société préhistorique française (Mémoire).

Rolland N. (1988) - Variabilité et classification: nouvelles données sur le "complexe moustérien". In: L. Binford & J.Ph. Rigaud (coord.), *L'homme de Néandertal. Volume 4: La technique*. Actes du Colloque international de Liège (4-7 décembre 1986). Liège, ERAUL 31:169-183.

Rolland N. & Dibble H.L. (1990) - A new synthesis of middle paleolithic variability. *American Antiquity* 55(3):480-499.

Winterhalder B. (1980) - Environmental analysis in Human evolution and adaptation research. *Human Ecology* 8(2):135-170.

SAISONNALITÉ ET PRÉDATION AU PECH DE L'AZÉ I

Apport de la cémento-chronologie

William RENDU

IPGQ -PACEA UMR 5199, Avenue des Facultés, Université de Bordeaux I, F-33405 Talence cedex. w.rendu@ipgq.u-bordeaux1.fr

Abstract. We propose a skeletochronological analysis of the layer 6 of the Mousterian site of Pech de l'Azé I (Dordogne, France). This work has concerned the two main species The Red deer and the Bison. It shows a different seasonality pattern that the one already established on layer 4. These data underline a slaughter of the deer during the beginning and the middle of the Good Season principally concentrated on the young individuals and the females. The comparison of these results and the one from the other disciplines allows us to propose that the reduction of the seasonal occupation of the cavity might be linked to the decreasing of the rock shelter's size.

Résumé. Les études saisonnières pour le Paléolithique moyen sont encore rares. Nous proposons dans cette étude une analyse squeleto-chronologique du niveau 6 du gisement moustérien du Pech de l'Azé I (Dordogne, France). Ce travail a porté sur les deux taxons dominants: Cerf et Bison. L'étude souligne une saisonnalité de prédation différente de celle mise en évidence précédemment pour le niveau 4. Elle témoigne d'une saisonnalité marquée avec un abattage en début et milieu de Bonne Saison. Ces données mettent en évidence une chasse au Cerf concentrée sur les groupes de femelles et de jeunes. De plus, en croisant ces résultats avec ceux obtenus par d'autres disciplines, une corrélation est avancée entre, d'une part, la fonction du site et sa durée d'occupation et, d'autre part, la réduction de l'abri.

Introduction

Les chasseurs-cueilleurs, dont la subsistance est directement soumise à l'environnement, voient leurs besoins assujettis aux modifications de celui-ci. Les variations saisonnières vont ainsi avoir des conséquences importantes sur le comportement et sur les activités des hommes au sein de leur territoire. Par le fait des migrations annuelles de certains herbivores, elles vont conditionner la répartition, la présence ou l'absence des proies au sein du territoire et donc influencer sur les déplacements humains. Le cycle biologique (période de naissance, rut ...) et le comportement social (composition des groupes) des herbivores peuvent également induire des modalités de chasse différentes, intéressant un gibier isolé ou grégaire. Enfin les variations des ressources animales (masse carnée, masses graisseuses, qualité de la peau, présence/absence de bois pour les Cervidés) étant décalées entre les taxons d'espèce et de sexe différents, les changements saisonniers pourront avoir des conséquences sur la sélection des proies et l'exploitation des carcasses.

Le territoire des chasseurs-cueilleurs subit lui-même ces variations (accessibilité des sites habitables et des gîtes de matières premières potentiellement gênée par les crues et les enneigements). Enfin, en lien avec les activités de prédation, les caractéristiques du microenvironnement et de paléotopographie du site, comme la présence d'un couloir de migrations saisonnières, influenceront le choix et la gestion du territoire des chasseurs-cueilleurs.

L'étude des saisons de capture (et en absence d'évidence de stockage: l'étude des saisons d'occupation) des sites moustériens a ainsi plusieurs objectifs: cerner les comportements de subsistance mis en oeuvre par les Néandertaliens et renseigner la fonction des sites et les stratégies d'occupation du territoire.

Nous avons appliqué cette démarche au gisement Paléolithique moyen du Pech de l'Azé I en Dordogne, commune de Carsac-Aillac.

Présentation du gisement

Le gisement de Pech de l'Azé I est un abri-sous-roche situé sur la commune de Carsac en Dordogne (France). Découvert en 1816, par Jouanet, de nombreux fouilleurs s'y sont succédés, et c'est François Bordes qui, lors de ses deux campagnes de fouilles de 1950 et de 1970-1971, établit la stratigraphie du gisement (Bordes 1954). Les fouilles en cours dirigées par M. Soressi confirment cette stratigraphie (Soressi 2004).

Ce gisement comporte quatre niveaux archéologiques (fig. 1). Le niveau 4 attribué au MTA de type A est un niveau dense d'une quarantaine de centimètres d'épaisseur. Le niveau 5 est peu riche en matériel. Interprété initialement comme un niveau de transition entre le MTA A et le MTA B, ce dernier est aujourd'hui considéré comme un niveau rassemblant artificiellement des industries MTA de type A et MTA de type

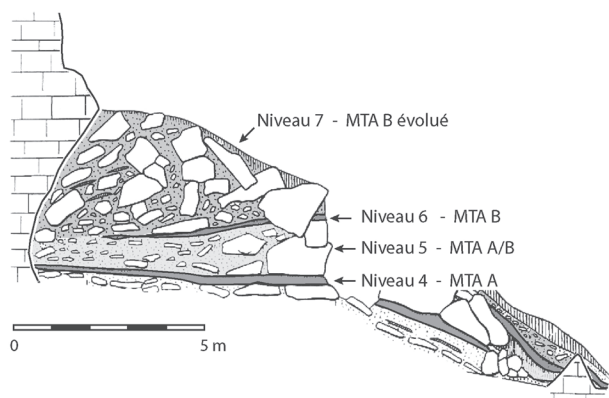


Figure 1. Stratigraphie du Gisement de Pech de l'Azé I (Soressi 2002:29, d'après Bordes 1954).

B (Soressi 2002). Le niveau 6, rattaché au MTA de type B d'une épaisseur d'environ 20 cm, est un niveau très dense et riche en matériel archéologique. Le niveau 7, lui aussi attribué au MTA de type B est constitué de plusieurs lentilles de matériel dispersées sur plus de 3 m d'épaisseur.

Le spectre faunique des grands ongulés ne montre pas de variations majeures au sein des niveaux: le Cerf est largement dominant, il représente plus de 50 % des vestiges.

Les Bovinés constituent le deuxième taxon en nombre de pièces identifiées. Les Chevaux sont représentés par deux espèces *E. caballus* et *E. hydruntinus*. La présence de Chevreuil, du Sanglier et du Renne est aussi à signaler pour l'ensemble de ces niveaux. Notons que le Chamois et le Bouquetin ont été identifiés dans les niveaux 6 et 7 (Rendu 2002, 2004).

Études précédentes

L'étude de l'industrie met en valeur plusieurs différences importantes entre le niveau MTA A (niveau 4) et les niveaux MTA B (niveaux 5, 6 et 7):

- la fabrication plus fréquente au MTA de type A dans le niveau de base d'outils adaptés au déplacement;
- une utilisation de l'emmanchement plus fréquente dans le niveau 4 (Soressi 2002).

En outre, le niveau de base témoigne d'une utilisation fréquente de colorants (plus de 450 blocs) tandis que cette activité disparaît presque totalement dans les niveaux supérieurs (Soressi *et al.* sous presse).

Les études archéozoologiques des niveaux 4 (Laparra 2000) et 6 (Rendu 2002) menées sur le matériel provenant des fouilles Bordes 1970-1971, ont été gênées sur certains points interprétatifs par le biais généré par le ramassage sélectif opéré lors de la fouille (Rendu 2002, 2004).

La très faible représentation des Carnivores au sein du spectre faunique, l'absence de coprolithe et leur très faible impact sur le matériel osseux (moins de 1% des vestiges

pour les niveaux considérés) ont permis d'écarter (ou en tout cas de limiter fortement) leur contribution à l'assemblage. L'impact anthropique étant quant à lui particulièrement élevé, une origine humaine à l'assemblage osseux a pu être proposée.

Du fait de la non-collecte des fragments diaphysaires, il n'a pas été possible de s'intéresser à la représentation différentielle des éléments anatomiques, et donc de discuter d'un éventuel transport préférentiel.

L'étude des stigmates des activités anthropiques montre que les activités de dépouillement, démembrement et décarnisation, ont été menées sur le site. L'étude des vestiges fauniques provenant du niveau 4 et ramassés lors de la campagne de fouille 2004 (Rendu 2004), montre une fragmentation intentionnelle intensive liée à l'utilisation possible de l'os comme combustible: près de 8% des vestiges coordonnés (c-à-d déterminable ou de dimension supérieure à 2,5 cm) présentent des traces de combustion. Notons que ces os brûlés ont été trouvés en association à la fouille avec des zones de combustion lors de cette même campagne. Ces données associées à l'utilisation importante de l'os en retouchoir, nous ont conduit à rejoindre M. Soressi (2002) dans son interprétation de l'utilisation du site pendant la mise en place du niveau 4 comme un site d'habitat (Rendu en préparation).

Pour les niveaux supérieurs (5, 6 et 7), les données archéozoologiques ne sont pas encore suffisantes pour pouvoir ambitionner une interprétation fonctionnelle de la cavité. Nous soulignerons simplement la quasi-absence d'os brûlés dans ces niveaux.

D. Armand et collaborateurs (2001) ont mené une étude cémento-chronologique sur le matériel du niveau MTA de type A (fouilles Bordes 1970-1971). Cette étude s'est intéressée aux deux taxons les mieux représentés, Cerf et Bison, et met en évidence un abattage se déroulant du début de la mauvaise saison au milieu de la bonne saison (Armand *et al.* 2001). Ces auteurs ont conclu, en lien avec l'étude archéozoologique, à un abattage préférentiel des biches pour le Cerf et une exploitation du Bison pour la constitution de stocks.

Afin de compléter les données déjà recueillies sur ce gisement et de déterminer les différences qui pourraient exister sur la saisonnalité d'exploitation du territoire entre le MTA de type A et le MTA de type B, nous avons réalisé une analyse de la saisonnalité de prédation du niveau MTA de type B qui montre la plus grande homogénéité (niveau 6).

Méthode et Matériel

Comme pour l'étude du niveau 4, nous avons choisi la cémento-chronologie pour accéder à la saison de prédation. Celle-ci consiste en l'étude de la croissance du cément des dents des proies présentes sur le gisement. Elle permet l'étude de la saison d'abattage de l'ensemble des individus, quels que soient leur âge et leur sexe.

Cémento-chronologie

Le ciment est un tissu osseux qui se dépose le long de la racine, de la formation de celle-ci jusqu'à la mort de l'animal. Son apposition répond à un cycle saisonnier qui voit la succession d'une bande à croissance rapide (bonne saison), qui apparaît claire en lumière polarisée et d'une bande à croissance lente (mauvaise saison) qui apparaît sombre sous les mêmes conditions d'observation.

Bien que les phénomènes initiant les changements de vitesse de dépôt restent mal identifiés, de très nombreux référentiels, réalisés sur des individus actuels dont l'âge et la saison de mort étaient connus, ont permis de valider ces processus sur l'ensemble des mammifères testés (*e. g.* Burke 1995; Gordon 1988; Klevezal & Kleinberg 1967; Klevezal & Pucek 1987; Lowe 1967; Martin 1994; Mitchell 1963; Pike-Tay 1991).

Au microscope polarisant à fort grossissement ($\times 20$ - $\times 200$), il est possible d'estimer l'âge au décès par le décompte des couples de bandes et de déterminer la saison de mort de l'individu concerné par la nature de la dernière bande et ses dimensions relatives aux précédentes. Cette méthode a été appliquée aux restes fauniques de nombreux sites archéologiques afin de déterminer leur(s) saison(s) d'occupation (*e. g.* Burke 1995; Gordon 1988; Griggo & Pubert 1999; Martin 1994; Pike-Tay 1991; Pike-Tay *et al.* 1999; Pubert *in* Costamagno 1999).

L'analyse a été effectuée de manière directe sous microscope polarisant à fort grossissement par l'auteur. Une deuxième observation en aveugle sous microscope, menée par E. Pubert sur ce même niveau, a permis de vérifier les résultats. Ces observations ont été complétées par une lecture indirecte par analyse d'image assistée par ordinateur.

L'analyse d'image a été menée à l'aide du logiciel *Image J* (version PC du logiciel NIH Image) développé par l'U.S. National Institutes of Health. Nous avons photographié en lumière polarisée-analysée, par caméra numérique, la zone de la lame qui présentait le ciment le mieux conservé. L'analyse a consisté en une étude des variations d'intensité lumineuse, permettant ainsi de distinguer les deux types de bandes, bande à croissance rapide et bande à croissance lente, grâce à leur propriété lumineuse et grâce à une mesure de la largeur des bandes de ciment. Ainsi, l'analyse d'image permet de quantifier l'état d'avancement de la croissance de la dernière bande de manière plus précise, puisqu'elle s'appuie sur des données chiffrées. Cette méthode permet une meilleure objectivité dans la lecture ainsi qu'une systématisation des résultats d'analyse facilement comparables avec les autres études cémento-chronologiques qui utilisent le même procédé.

Une recherche des phénomènes de recristallisation *post-mortem*, du ciment, induite par la diagenèse au cours de l'enfouissement, a été conduite suivant la méthodologie proposée par A. Stutz (2002). L'objectif est de s'assurer que les bandes de ciment observées au microscope correspondent bien à des dépôts du vivant de l'animal, donc des dépôts

Bande de croissance en début de formation	<i>Début de bonne saison (DBS)</i>
Bande de croissance en cour de formation	<i>Milieu de bonne saison (MBS)</i>
Bande de croissance formée	<i>Fin de bonne saison (FBS)</i>
Ligne de repos en début de formation	<i>Début de mauvaise saison (DMS)</i>
Ligne de repos en cour de formation	<i>Milieu de mauvaise saison (MMS)</i>
Ligne de repos formée	<i>Fin de mauvaise saison (FMS)</i>

Tableau 1. Nomenclature utilisée pour la description des lames (d'après Martin 1994).

saisonniers. Nous pouvons ainsi nous affranchir de ces phénomènes taphonomiques.

Pour la description des données, nous avons utilisé comme D. Armand et collaborateurs (2001) la méthode descriptive de H. Martin (1994) présentée dans le tableau 1. La caractérisation de la dernière bande (bande à croissance rapide ou bande à croissance lente), détermine la nature de la saison (bonne saison ou mauvaise saison) et l'état d'avancement de cette croissance (début, en cours, fin) indique le début, le milieu, ou la fin de la saison considérée.

Pour limiter le biais lié à la faiblesse d'échantillon inhérente à la méthode, nous proposons d'opposer à ces résultats un test probabiliste par application de la loi binomiale (*e. g.* Troussset & Morin 1994:141-150) déjà utilisé par A. Stutz (2002).

Nous confrontons nos résultats à la probabilité d'obtenir le même nombre de bonnes saisons (succès), à partir d'un abattage théorique s'étant déroulé sur l'ensemble de l'année sans préférence saisonnière (Hypothèse H₀) à partir d'un nombre de dents analysées correspondant à celui de l'étude (n =nombre de tirages). La proportion théorique (p) de bonnes saisons est de 0,65 (correspondant à la proportion de temps de formation de celle-ci au cours d'une année). Nous rejetons l'hypothèse H₀ si la probabilité tombe en dessous du seuil de significativité de 5%.

Matériel

Dans le cadre de ce travail, nous avons étudié les deux taxons les mieux représentés dans le spectre faunique (l'origine anthropique de l'accumulation de ces deux taxons étant démontrée) dans le but de dégager d'éventuelles différences dans l'exploitation saisonnière des espèces. Le NMI de combinaison a été réalisé en prenant en compte les classes d'âges données par l'usure dentaire. Afin de ne pas analyser deux fois un même individu tout en se rapprochant le plus possible du NMI pour limiter les biais dus à un échantillon non représentatif des données de l'étude archéozoologique, nous avons prélevé une dent par individu "reconstitué" à chaque fois que la conservation des pièces le permettait. Ainsi 7 Cerfs des 10 individualisés par le NMI et 3 Bisons des 6 reconnus lors de l'étude archéozoologique ont été analysés pour le niveau 6.

L'ensemble du matériel étudié est présenté dans le tableau 2. Nous rappelons aussi le matériel prélevé par Armand *et al.* 2001.



			Auteurs
Niveau 4	8 sur 16 Cerfs	3 sur 6 Bisons	D. Armand <i>et al.</i> , 2001
Niveau 6	7 sur 10 Cerfs	3 sur 6 Bisons	W. Rendu, cette étude

Tableau 2. Distribution des individus analysés par taxon comparée au NMI pour cette étude. Nous rappelons aussi l'échantillonnage du niveau 4 (d'après Armand *et al.* 2001).

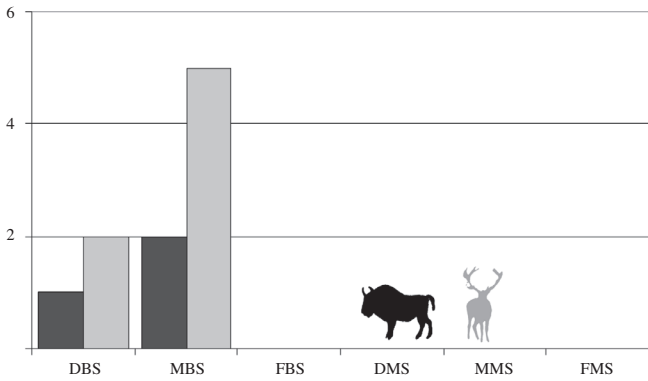


Figure 2. Résultats de l'analyse cémento-chronologique par taxon. Les résultats du Cerf sont en gris, du Bison en noir. DBS: début de bonne saison; MBS: milieu de bonne saison; FBS: fin de bonne saison; DMS: début de mauvaise saison; MMS: milieu de mauvaise saison; FMS: fin de mauvaise saison.

Résultats (fig. 2)

Les 10 dents analysées ont présenté un cément bien conservé sans recristallisation, nous permettant une estimation saisonnière (Rendu en préparation). Les résultats des deux analystes et de l'analyse d'image sont en tout point concordants.

Ceux-ci témoignent d'un abattage simultané du Cerf et du Bison, concentré pendant le début et le milieu de la bonne saison, attestant de la saisonnalité de la prédation pour le niveau 6.

La probabilité d'obtenir 10 bonnes saisons à partir d'une analyse de 10 dents provenant d'individus abattus sans préférence saisonnière est de 0,01, nous pouvons donc rejeter l'hypothèse H0. Les résultats de l'étude ne découlent donc pas d'un biais d'échantillonnage, mais bien d'une préférence saisonnière dans la prédation (fig. 3).

En revanche, l'application de ce test au niveau 4 ne permet pas de rejeter l'hypothèse d'un abattage se déroulant sur l'ensemble de l'année sans préférence saisonnière. En effet, la probabilité de 0,22 correspond à l'une des probabilités les plus fortes de non-rejet de cette hypothèse. Deux hypothèses doivent être envisagées:

- il n'y a pas de saisonnalité de prédation exclusive dans ce niveau (ce qui n'exclut pas forcément une prédation plus intense à certains moments de l'année);

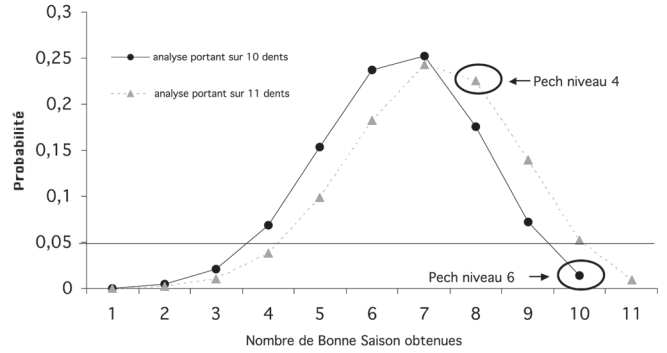


Figure 3. Application de la loi binomiale (D'après Stutz 2002). Distribution des probabilités d'obtenir un nombre de Bonne Saison données à partir de l'analyse de 10 dents et de 11 dents, provenant d'un échantillon théorique qui résulterait d'un abattage sur l'ensemble de l'année sans préférence saisonnière (Hypothèse H0). Le trait horizontal marque la limite de rejet de l'hypothèse H0. L'application de ce test au niveau 4 et 6 est signalée sur les courbes appropriées.

- il y a une saisonnalité, mais les données actuelles ne permettent pas de la dégager.

Discussion

Comparaison avec les méthodes classiques d'estimation de l'âge de l'étude archéozoologique du niveau 6

Par son aspect archéozoologique, cette étude nous a permis de pousser les limites des interprétations sur l'organisation saisonnière des comportements de prédation. Les résultats issus d'autres méthodes de détermination vont dans le même sens que ceux de la cémento-chronologie. L'observation des marqueurs saisonniers, dentaires et osseux du niveau 6, permet de confirmer et d'appuyer la validité de nos résultats (fig. 4).

Une première incisive de Cerf constitue notre premier indicateur. Cette dent appartiendrait à un individu d'environ

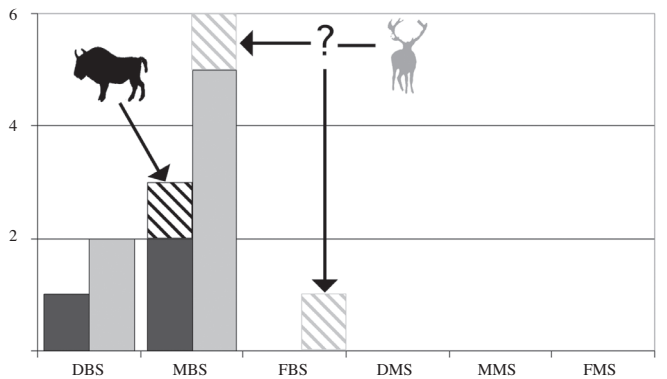


Figure 4. Représentation des résultats de saisonnalité cémento-chronologiques et archéozoologiques. DBS: début de bonne saison; MBS: milieu de bonne saison; FBS: fin de bonne saison; DMS: début de mauvaise saison; MMS: milieu de mauvaise saison; FMS: fin de mauvaise saison. Les barres rayées correspondent aux résultats archéozoologiques.

15-17 mois (Rendu 2002). L'animal aurait donc été abattu en milieu de bonne saison (MBS).

L'étude d'un rocher de Bison a conduit J.-L. Guadelli (*in* Rendu 2002) à lui attribuer un âge équivalent de moins de 2 mois. Ce bison aurait été abattu au milieu de la bonne saison (MBS).

Ces données, en complétant les informations recueillies pour les individus du niveau 6 nous permettent en plus d'appuyer les résultats obtenus sur ce même niveau, ainsi que de grossir notre nombre d'individus analysés.

Sélection du Cerf (fig. 5)

La période d'abattage proposée pour les cerfs correspond au moment où les mâles sont séparés des femelles et des jeunes. L'analyse archéozoologique permet d'apporter des éléments déterminants dans la discussion sur la sélection des individus.

D'une part, quatre des dix individus du NMI, sont représentés notamment par leur crache, et ils peuvent donc clairement être identifiés comme femelles. D'autre part, la courbe d'âge au décès met en avant la présence de 4 individus juvéniles. Or, les juvéniles se rassemblent avec les femelles durant la saison considérée: la bonne saison (*e. g.* Varin 1980). De plus, nous constatons l'absence de craches de mâle et de bois.

Ainsi, pour ce niveau, nous pouvons affirmer que 8 individus sur les 10 présents ont été prélevés dans les groupes matriarcaux. Nous n'avons aucune information quant aux deux individus adultes non sexés.

Soulignons que ces groupes matriarcaux sont des groupes affaiblis en cette saison par la présence des jeunes mais surtout par la mise bas pour les femelles adultes. Il semble ainsi que les Néanderthaliens aient prélevé les individus fragiles dans les populations de Cerf, préférant ainsi la facilité de la prédation à la qualité nutritive des proies.

Occupation de la cavité

Comme nous l'avons énoncé dans l'introduction, d'importantes différences concernant les activités menées sur le site existent entre les niveaux 4 (MTA de type A) et 6 (MTA de type B). Ces différences ont conduit M. Soressi à proposer une différence d'utilisation de la cavité avec une réduction des activités menées sur le site et une éventuelle réduction de la durée d'occupation en remontant dans la stratigraphie. Nous rappelons ici les éléments soutenant cette hypothèse: réduction de la production lithique, diminution voir quasi-disparition de l'activité liée à l'utilisation des colorants.

Les données archéozoologiques montrent aussi une différence dans l'utilisation des matières premières animales avec la combustion importante de l'os associée à des zones de foyer uniquement visible à travers l'étude du matériel du niveau 4. Notons enfin que J.-P. Texier (*com. oral.*) a mis en évidence lors de la reprise des fouilles la réduction de près

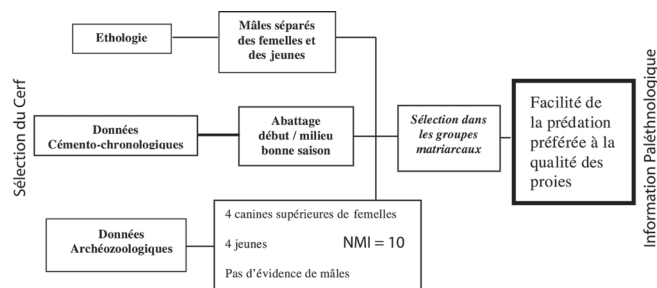


Figure 5. Schématisation de l'interprétation de la sélection du Cerf.

de 50% de la taille de l'abri après la mise en place du niveau 4. Cette réduction de l'abri, et donc de la zone couverte, a probablement induit une réduction de la taille de la zone habitable. Elle a donc eu pour conséquence un changement drastique des caractéristiques inhérentes au site d'habitat.

L'ensemble de ces éléments atteste d'une part, d'un changement dans la nature et ou l'intensité des activités menées sur le site, et d'autre part, une diminution de ces mêmes activités.

Les données de la cémento-chronologie vont tout à fait dans ce sens avec un changement dans la saison d'abattage: d'un abattage qui semble annuel, ou en tout cas sans préférence saisonnière stricte avérée, on passe à une prédation concentrée pendant un moment précis de l'année.

Deux hypothèses sont à envisager pour le niveau 4: nous sommes soit en face d'un modèle d'exploitation annuel, soit en présence d'un palimpseste d'occupations plus ou moins saisonnières que nous ne puissions discerner. Notons aussi que même si la prédation est saisonnière pour ce niveau, le pic d'abattage est en début de bonne saison, décalé de celui du niveau 6 (milieu de bonne saison).

Conclusion

Les études cémento-chronologiques ont pour objectif d'enrichir les données sur les comportements de subsistance d'une part et les stratégies d'occupation de la cavité adoptées par les hommes d'autre part. Les deux niveaux les plus denses en matériel archéologique ont été étudiés et les deux taxons les plus fréquents en nombre de restes et en NMI ont été analysés. Dans cette étude, un échantillon représentatif de ces deux taxons a été étudié. Les résultats des 2 niveaux, MTA A et B, montrent une utilisation différente de la cavité. La chasse, qui pourrait être étalée dans le temps pour le niveau 4, nous apparaît concentrée pour le niveau 6. L'exploitation du Cerf montre une tendance à la sélection des individus en mauvaise condition physique, soulignant une stratégie de subsistance fondée sur une préférence de la facilité de la prédation à la qualité des proies abattues.

Ce mode de sélection, déjà proposé pour le niveau 4 (Armand *et al.* 2001), semble montrer que bien qu'il y ait un changement de la fonction du site, ou en tout cas bien qu'il y ait des changements dans les activités menées dans la cavité,

les Néandertaliens ont effectué le même type de sélection du Cerf, préférant la facilité de la prédation à la qualité nutritive des proies.

L'intérêt principal de cet article vient de l'interaction entre les données cémento-chronologiques et les données classiques de l'archéozoologie. Ces dernières confirment nos résultats (en augmentant le nombre d'échantillons analysés), mais cette interaction permet surtout de mieux cerner les comportements de prédation et les choix dans la subsistance des chasseurs-cueilleurs du Pech de l'Azé I.

Remerciements. Cette étude n'aurait pas été possible sans l'aide de Mr le conservateur Jean-Jacques Cleyet-Merle (Musée National de Préhistoire) qui nous a confié le matériel pour étude. Qu'il trouve ici toute ma reconnaissance. Je tenais à remercier spécialement Marie Soressi pour les échanges que nous avons eus. Ils ont permis d'approfondir ce travail. D. Armand et E. Pubert ont été dans cette étude d'une aide remarquable, je leur exprime toute ma gratitude. Je remercie également S. Costamagno, O. Le Gall, C. Beauval, F. Delpech et J.-P. Texier pour leur aide constante dans mon travail. Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'ACR: "Paléolithique Moyen en Aquitaine Septentrionale" et financée par l'IPGQ-UMR 5199 que nous remercions pour son soutien. Merci enfin aux différentes personnes qui ont relu et corrigé ce travail: D. Armand, C. Beauval, S. Costamagno, V. Laroulandie, P. Michel, et M. Soressi.

Bibliographie

- Armand D., Pubert E., Soressi M. (2001) - Organisation saisonnière des comportements de prédation des Moustériens du Pech-de-l'Azé I: premiers résultats. *Paléo* 13:19-28.
- Bordes F. (1954) - Les gisements du Pech-de-l'Azé (Dordogne). *L'Anthropologie* 58:401-432.
- Burke A.M. (dir.) (1995) - *Preys movements and settlement patterns during the Upper Palaeolithic in southwestern France*. Oxford, British archaeological reports - International Series 619, 126 p.
- Costamagno S. (1999) - *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*, Université Bordeaux I, Thèse de Doctorat, 495 p.
- Gordon B.C. (1988) - *Of men and reindeer herds in French Magdalenian prehistory*. Oxford, British archaeological reports - International Series 390, 233 p.
- Griggo C. & Pubert E. (1999) - Cémento-chronologie de quelques dents de bouquetin des Pyrénées (*Capra hircus pyrenaica*) provenant de la Grotte des Eglises (Ussat - Ariège). *Paléo* 11:177-185.
- Klevezal G.A. & Kleinberg S.E. (1967) - *Age determination of mammals by layered structure in teeth and bone*. Jerusalem, Israel Program for scientific translations, 128 p. (cat. n° 5433).
- Klevezal G.A. & Pucek Z. (1987) - Growth layers in tooth cement and dentine of European bison and its hybrids with domestic cattle. *Acta Theriologica* 32(9):115-128.
- Lappara C. (2000) - *Etude paléontologique, taphonomique et archéozoologique de la couche 4 du Pech de l'Azé Ib (Dordogne)*. Université Bordeaux I, Mémoire de DEA - Anthropologie Biologique.
- Lowe V.P.W. (1967) - Teeth as indicators of age with reference to Red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. *Journal of Zoology* 152:137-153.
- Martin H. (1994) - *Nouveaux milieux, nouveaux chasseurs: une approche des comportements au post-glaciaire à travers l'étude des saisons de capture du gibier*. Université de Toulouse II - Le Mirail, Doctorat en Anthropologie Sociale et Historique de l'Europe, 333 p.
- Mitchell B. (1963) - Growth layers in dental cement for determining the age of red deer (*Cervus elaphus* L.). *Nature* 198:350-351.
- Pike-Tay A. (1991) - L'analyse du ciment dentaire chez les cerfs: l'application en préhistoire. *Paléo* 3:149-166.
- Pike-Tay A., Cabrera Valdés V., Bernaldo de Quiros F. (1999) - Seasonal variations of the Middle-Upper Palaeolithic transition at El Castillo, Cueva Morín and El Pendo (Cantabria, Spain). *Journal of human Evolution* 36(3):283-317.
- Rendu W. (2002) - *Paléontologique, Taphonomique et Archéozoologique du Pech de l'Azé Ib, niveau 6*. Université Bordeaux I, Mémoire de DEA - Anthropologie Biologique, 78 p.
- Rendu W. (2004) - Comportements de subsistance des Moustériens du Pech de l'Azé I. In: M. Soressi (dir.), *Pech de l'Azé I: rapport 2004 et demande de fouille programmée 2005*. Bordeaux, Service Régional de l'Archéologie d'Aquitaine, p. 60-76.
- Rendu W. (en préparation) - *Apport de la cémento-chronologie à la connaissance des modes d'exploitation du territoire des derniers Moustériens*. Université de Bordeaux I, Thèse en cours.
- Soressi M. (2002) - *Le Moustérien de tradition acheuléenne du sud-ouest de la France. Discussion sur la signification du faciès à partir de l'étude comparée de quatre sites: Pech-de-l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI*. Université Bordeaux I, Thèse de Doctorat - Préhistoire et Géologie du Quaternaire, 340 p.
- Soressi M. (dir.) (2004) - *Pech de l'Azé I: rapport 2004 et demande de fouille programmée 2005*. Bordeaux, Service Régional de l'Archéologie d'Aquitaine, 84 p.
- Soressi M., d'Errico F., Rendu W., Texier J.-P. (s.p.) - Pech-de-l'Azé I Dordogne, France): nouveau regard sur un gisement connu depuis le 19ème siècle. In: L. Kulakovska (dir.), *The Middle Paleolithic in Europe*. Papers presented at the international round-table, Kiev 1-4 November 2004.
- Stutz A.J. (2002) - *Pursuing past seasons: a re-evaluation of cementum increment analysis in Paleolithic archaeology*. University of Michigan, PhD Thesis, 280 p.
- Trousset P. & Morin J.-F. (1994) - *Mathématiques pour les sciences de la vie. 2: Probabilités et statistiques*. Paris, Ediscience International, 345 p.
- Varin E. (1980) - *Chevreuil, Cerf et Sanglier*. Bordeaux, Edition de l'Orée, 270 p.

ACQUISITION ET EXPLOITATION DES SILEX ALLOCHTONES AU GRAVETTIEN

L'exemple de la couche E du gisement des Fieux (Lot, France)

Pierre CHALARD¹, Patricia GUILLERMIN², Marc JARRY³

1. INRAP Saint-Orens et UMR 5608 UTAH, MSH de Toulouse. pierre.chalard@inrap.fr

2. UMR 5608/UTAH, Université de Toulouse-Le Mirail. patriciaguillermin@yahoo.fr

3. INRAP Saint-Orens et UMR 5608 UTAH, MSH de Toulouse. marc.jarry@inrap.fr

Abstract. The cave of Fieux is located in Quercy, north of the "Causse de Gramat" in the commune of Miers (Lot, France). The stratigraphy uncovered after more than 25 years of excavations (1967-1995) is almost 11 meters thick. The archaeological levels span from the Middle Palaeolithic to the Mesolithic. This paper focuses on Gravettian level E, which consists of a muddy layer of variable thickness containing abundant lithic artefacts (flint, basalt, etc.). Faunal remains were not preserved. Re-examination of the site, within the framework of an interdisciplinary research project on the Palaeolithic in Quercy, has made it possible to define aspects of the techno-economy and understand raw material exploitation patterns by groups staying on the Causses. Preliminary results on allochthonous flints show a clear relationship between the Quercy and bordering areas (Périgord, Haut-Agenais) as well as some more remote ones (Bergeracois, Charentes). Hypotheses concerning transport strategies and patterns of use of these exotic materials can also be proposed. These data provide a new vision of subsistence territories at the end of Gravettian period in Northern Aquitanian Basin.

Résumé. La grotte des Fieux est située en Quercy, au nord du Causse de Gramat sur la commune de Miers (Lot, France). La stratigraphie mise au jour après plus de 25 années de fouilles (1967-1995) est d'une puissance de près de 11 mètres. Les niveaux archéologiques sont attribuables à plusieurs périodes du Paléolithique moyen et supérieur et du Mésolithique. Le Gravettien présenté ici correspond à l'ensemble E. Il s'agit d'une couche limoneuse d'épaisseur variable au sein de laquelle de nombreux éléments lithiques ont été découverts (silex, basalte, etc.). La faune n'a pas été conservée. La reprise de l'étude de ce gisement dans le cadre d'un projet de recherche interdisciplinaire sur le Paléolithique en Quercy, permet de préciser certains aspects techno-économiques et d'apporter des éléments de compréhension sur l'exploitation des matières premières par des groupes venus séjournés sur les Causses. Ainsi, les premiers résultats d'analyses en cours sur les silex allochtones montrent des relations claires entre le Quercy et les régions limitrophes (Périgord, Haut-Agenais) voire plus lointaines (Bergeracois, Charentes). Des hypothèses de modalités de transport et d'utilisation de ces matériaux lointains peuvent également être abordées. Ces données viennent enrichir notre vision des territoires de subsistance de la période Gravettienne pour le nord du Bassin aquitain.

Présentation

Le Quercy constitue une région particulière au sein de la bordure nord-est du Bassin aquitain. Elle est principalement caractérisée par de petits plateaux calcaires, les causses, recoupés par des rivières qui ont creusé profondément le substrat. Du nord au sud, ce sont les vallées de la Dordogne, du Lot et de l'Aveyron qui constituent les principaux axes du réseau hydrographique. Moins illustre que son voisin, le Périgord, pour la qualité de son patrimoine archéologique, l'espace géographique quercinois recèle néanmoins d'importants gisements préhistoriques. L'art pariétal y est particulièrement bien représenté et la grotte de Pech Merle en est sans doute l'exemple le plus emblématique. Les représentations rupestres découvertes en 1964 dans la grotte des Fieux, participent aussi à la richesse de ce corpus (Glory 1965; Lorblanchet 1984a, 1989; Nougier & Barrière 1965a, 1965b). Mais c'est sans aucun doute la puissance de la stratigraphie mise au jour qui, après plus de 25 années de fouilles sous la direction de M. Fernand Champagne, en fait un site majeur. Dans la perspective d'une

meilleure compréhension des modes de vie paléolithiques, les préhistoriens trouvent dans le gisement des Fieux un formidable laboratoire. En effet, les niveaux archéologiques se développent ici sur près de 11 mètres, offrant ainsi une précieuse vision d'occupations s'étalant du Paléolithique moyen au Moyen-Âge.

Un des domaines privilégiés au sein d'études pluridisciplinaires en cours, est la compréhension des modalités d'importation et de gestion des silex utilisés. La pétroarchéologie et la technologie lithique constituent ainsi des approches complémentaires qui autorisent, au-delà de constats d'ordre purement économique, une réflexion sur les stratégies d'exploitation du milieu minéral et sur les extensions probables des territoires appréhendés par les hommes préhistoriques. Dans la longue séquence du Paléolithique supérieur, la période gravettienne bien que représentée dans plusieurs gisements quercinois, n'a fait l'objet que de trop rares études. C'est donc naturellement que notre intérêt s'est porté sur la couche E du site des Fieux, ensemble singulier à plusieurs égards au sein de la stratigraphie découverte.

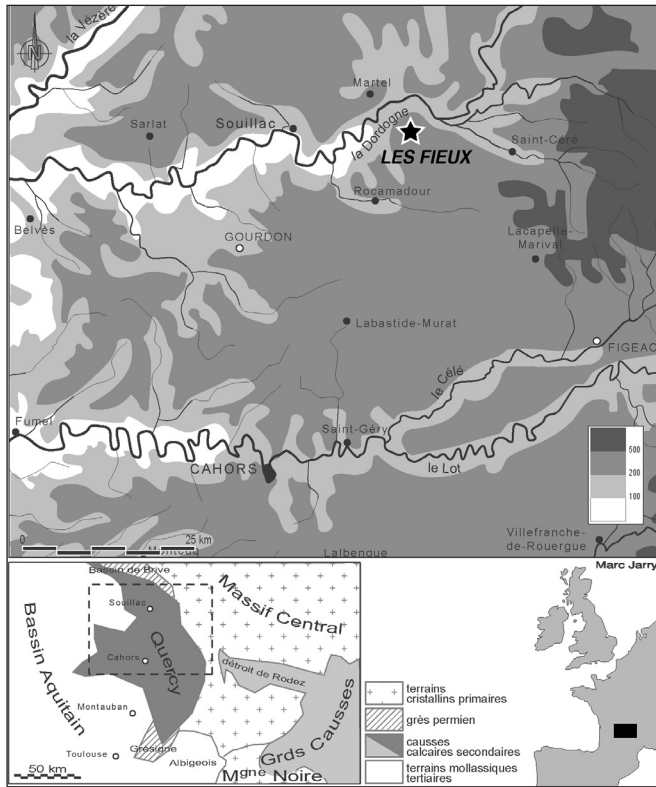


Figure 1. Localisation du gisement des Fieux en Quercy (DAO M. Jarry).

Le gisement des Fieux et la couche E: éléments de stratigraphie

Situé au nord du Causse de Gramat (fig. 1), le gisement des Fieux se présente sous la forme d'un boyau karstique effondré. Au cours des fouilles, trois secteurs ont été délimités en fonction de la morphologie du site: le porche ouest qui annonce l'entrée du réseau orné, le secteur central et le porche est. Cet ensemble constitue le locus 1 (fig. 2). Une deuxième zone a fait l'objet d'investigations plus ponctuelles au début des années

90 (locus 2). D'un point de vue stratigraphique, le remplissage du boyau est marqué à sa base par une accumulation de dépôts cryoclastiques dans lesquels sont piégés des vestiges attribuables à plusieurs occupations moustériennes (niveaux G à M). Au sommet de cet ensemble, des couches datées de l'Aurignacien et du Gravettien ont pu être identifiées (ens. F). Terminant ces formations pléistocènes, une épaisse couche limoneuse vient sceller la stratigraphie paléolithique des Fieux. Ce niveau sédimentologique correspond à la couche E (fig. 3). Des occupations mésolithiques ont été mises au jour sous le porche ouest, le tout est surmonté par des ensembles néolithiques et médiévaux. Il convient de rappeler que d'importants phénomènes d'érosion, de colluvionnement et de ruissellement, ont affecté le gisement (Champagne *et al.* 1990).

Pour revenir plus précisément sur les caractéristiques de la couche E, cette dernière occupe non seulement la partie centrale du site mais se retrouve également sous le porche est et semble disparaître à l'aplomb du porche ouest. Dans sa section la plus dilatée, elle offre une puissance de plus de 3 mètres. Au sein de ce dépôt limoneux très homogène, un niveau riche en vestiges lithiques apparaît nettement (plusieurs milliers de pièces). Malheureusement, la faune n'a pas été conservée.

Attribution chronologique et statut de l'ensemble E

L'interprétation chronoculturelle de la couche E des Fieux a longtemps été délicate. Après qu'il ait été envisagé une attribution à l'Epipaléolithique, les dernières publications à ce sujet faisaient référence à un Gravettien final ou Protomagdalénien (Champagne 1986; Champagne *et al.* 1990). Cependant, la reprise récente de l'étude de la série apporte de nouveaux éléments d'appréciation (Guillermin 2004). Ainsi, la liste typologique révèle l'originalité de la composition de l'industrie lithique (tab. 1). En effet, si la présence de pointes et micropointes de la Gravette confirme bien l'appartenance de la série au Gravettien (fig. 4) viennent s'ajouter des burins du

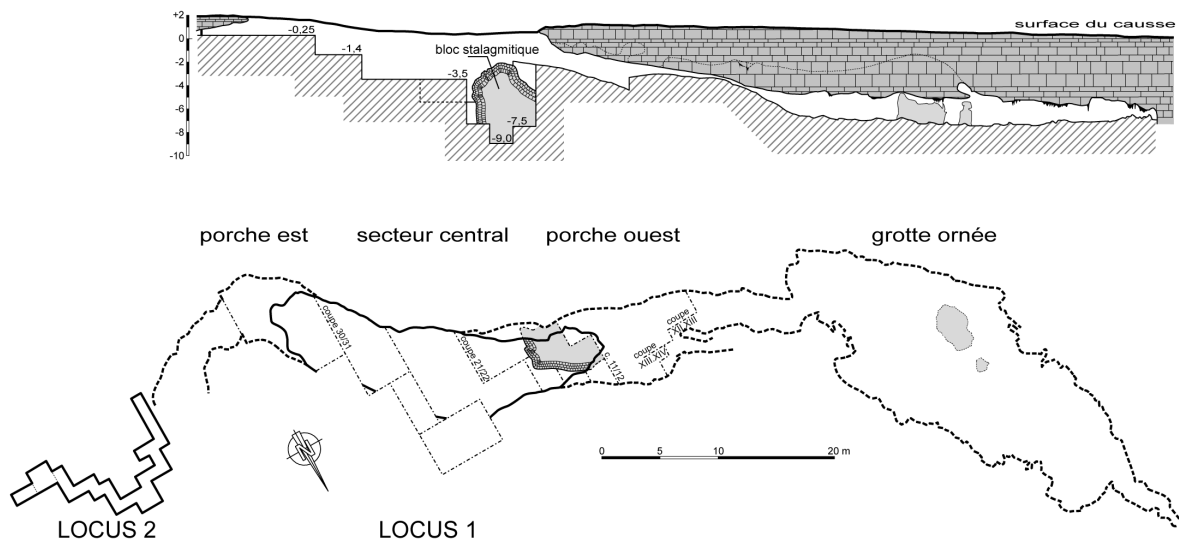


Figure 2. Plan du gisement avec locus 1 (3 secteurs) et locus 2 (d'après Champagne *et al.* 1990).

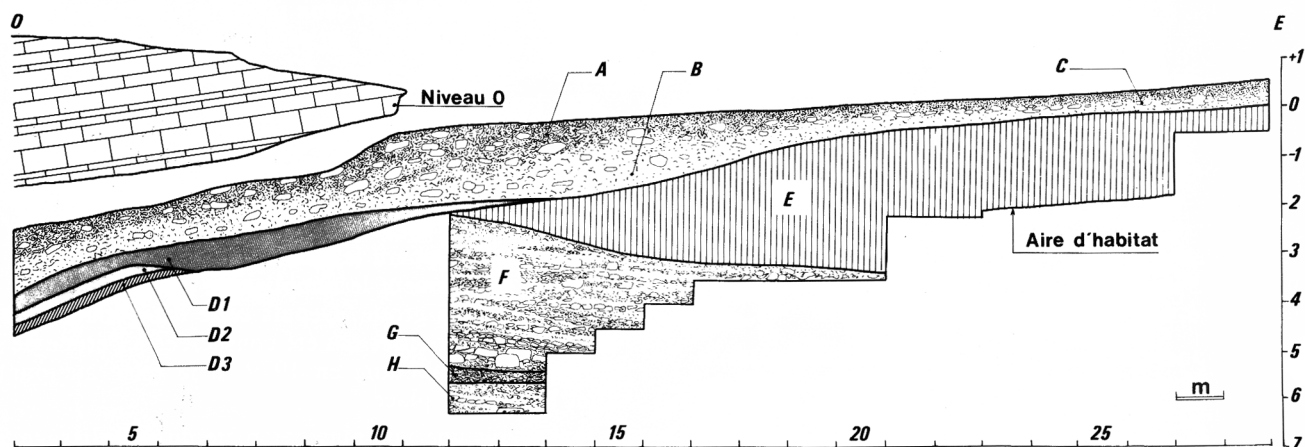


Figure 3. Coupe stratigraphique avec la couche E (d'après Champagne *et al.* 1990).

Raysse ainsi qu'une lamelle retouchée assimilée à une lamelle de la Picardie (Klaric *et al.* 2002). De même, les modalités opératoires observées révèlent l'association d'un système "typiquement" gravettien (production de supports rectilignes à partir de nucléus dits "prismatiques bipolaires") à des éléments techniques "rayssiens" (lames à facettage latéralisé oblique, nucléus laminaires unipolaires portant des aménagements de plan de frappe rappelant la méthode du Raysse) (Klaric 2003). La présence de ces marqueurs forts nous amène à attribuer la couche E au Gravettien moyen proche du faciès Raysse. Or, les critères de définition de ce faciès sont aujourd'hui rediscutés. En effet, L. Klaric, à partir des sites de la Picardie et d'Arcy-sur-Cure, décrit un système rayssien dépourvu de pièces à dos et du schéma de production de support rectiligne (Klaric 2003; Klaric *et al.* 2002). En revanche, lors de la reprise des données de la couche 4 de l'Abri Pataud, C. Pottier a confirmé la coexistence de ces deux systèmes au sein d'un même ensemble, complétée par la présence de burins de Noailles (Pottier 2005). Quoi qu'il en soit, l'industrie de la couche E demeure originale par l'association de ces deux procédés et l'absence des burins de Noailles. Cette dernière peut être interprétée comme un caractère plus évolué, plaidant pour une attribution de la couche E au Gravettien "moyen-récent".

De plus, les armatures comportent de nombreuses lamelles à dos tronquées et bitronquées, phénomène qui a souvent été considéré comme propre au Gravettien final ou Protomagdalénien (Bricker [dir.] 1995; Clay 1968; Movius Jr 1968). Ce sont ces caractéristiques qui avaient incité F. Champagne à émettre l'hypothèse d'une attribution de la couche E à ce faciès (Champagne 1986; Champagne *et al.* 1990). Mais ce dernier, tel qu'il est défini aujourd'hui, ne correspond plus au profil techno-typologique de ce niveau. Cette originalité pourrait trouver son explication dans la fonction du site (interprétation qui fut déjà énoncée par de nombreux préhistoriens confrontés au polymorphisme des industries gravettiennes). En effet, plusieurs indices, même en l'absence de faune, ont permis d'avancer l'hypothèse selon laquelle une importante activité de chasse s'est déroulée aux abords du gisement des Fieux (Guillermin 2004). Ce point semble pouvoir être corroboré par l'étude technologique des différents types de silex exploités (*op.cit.*).

Analyse techno-économique

Préambule à la présentation de l'étude

Afin d'élargir à l'échelle régionale notre perception de l'exploitation des milieux par le ou les groupes ayant séjourné aux Fieux (couche E), notre attention s'est focalisée sur les silex allochtones et plus particulièrement ceux provenant de formations non continentales (niveaux du Crétacé). Les productions en matériaux locaux (jaspéroïdes et silex bajociens) sont bien évidemment évoquées mais de manière synthétique. Dans le cadre de cette contribution, notre propos porte donc de façon privilégiée sur les modes de circulation et de transformation des matières premières importées, dans la perspective d'une première approche des territoires exploités au Gravettien dans la région quercinoise.

Nous n'avons pris en compte qu'une partie de la série de la couche E soit environ 5400 pièces. Cependant, cet ensemble comprend tous les silex d'origine lointaine. Les proportions indiquées dans le tableau 2 n'ont donc qu'une valeur indicative. De plus, l'altération rendant difficile l'identification des différents types de silex allochtones, la création d'une catégorie intermédiaire s'est avérée indispensable. En effet, en l'absence de critères discriminants (silex locaux ou allochtones) nous avons regroupé les silex tertiaires au sens large et les silex "marins" (Crétacé allochtone ou Jurassique local ?).

Des matières premières spécialisées, d'autres polyvalentes

L'analyse techno-typologique a été faite à partir d'un lot représentatif (Guillermin 2004). Un traitement différentiel des matières premières réservées à l'outillage a été perçu dès le premier examen de la série: l'outillage à usage domestique en silex allochtone est en proportion plus importante que les armatures (64% des outils) alors que les pourcentages sont inversés pour les silex jaspéroïdes et tertiaires (fig. 5a).

En outre, la répartition des divers types d'armatures par matière première (fig. 5b) montre une production très ciblée des silex jaspéroïdes vers les lamelles à dos tronquées tandis

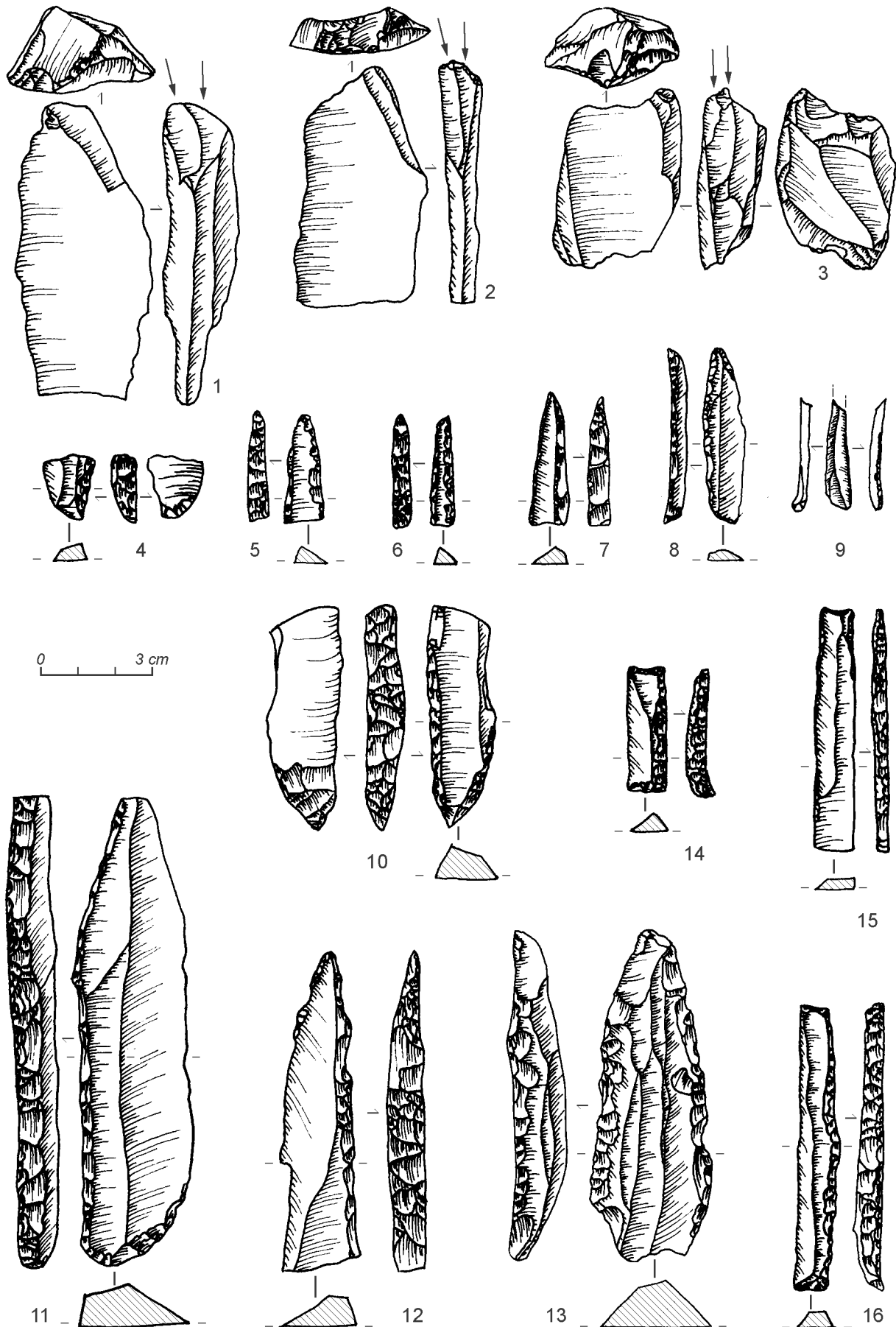


Figure 4. Industrie lithique de la couche E (dessins P. Guillermin). 1-3: burins du Raysse, 4-8: microgravettes, 9: lamelle de la Picardie, 10-12: pointes de la Gravette, 13: lame apointée, 14-16: lamelles à dos tronquées et bitronquées.

catégorie typologique	effectif
grattoir sur lame	10
grattoir atypique	14
grattoir double	2
grattoir ogival	1
grattoir sur lame retouchée	16
grattoir sur éclat	10
grattoir caréné atypique	5
grattoir-burin	5
perçoir atypique	7
burin dièdre droit	8
burin dièdre déjeté	8
burin dièdre d'angle	8
burin sur cassure	22
burin dièdre multiple	7
burin sur troncature droite	4
burin sur troncature oblique	10
burin sur troncature concave	25
burin sur troncature convexe	10
burin sur troncature transversale	1
burin multiple mixte	10
burin multiple mixte	12
burin nucléiforme	2
burin plan	22
burin de Raysse	23
pointe de la Gravette	17
pointe de la Gravette atypique	3
microgravette	36
lame à dos	24
lame à dos tronquée	6
lame à troncature droite	3
lame à troncature oblique	11
lame à troncature concave	9
lame à troncature convexe	1
lame bitronquée	2
lame à retouche à un bord	19
lame à retouche à deux bords	25
encoche	25
denticulé	9
pièce esquillée	34
racloir	4
lamelle tronquée	6
lamelle à dos	151
lamelle à dos tronquée	102
lamelle à dos bitronquée	25
lamelle à dos partiel	4
lamelle retouchée	9
lame appointée	17
divers	21
Total	805

Tableau 1. Inventaire typologique d'après la liste type de D. de Sonneville-Bordes et J. Perrot (Sonneville-Bordes & Perrot 1954, 1955 et 1956).

		N	%	N	%
Silex locaux	Tertiaire alluvial	46	0,85	2688	49,56
	Jurassique	1299	23,95		
	"Jaspéroïde"	1343	24,76		
Silex locaux ou allochtones	Tertiaire sensu lato	809	14,92	1130	20,84
	"Marin" sensu lato	321	5,92		
Silex allochtones	Sénonien sensu lato	1234	22,75	1325	24,43
	"Gavaudun"	1	0,02		
	"Fumélois"	27	0,5		
	"Belvès"	19	0,35		
	"Bergeracois"	4	0,07		
	"Grain de mil"	40	0,74		
Indéterminés				281	5,18
TOTAL				5424	100,01

Tableau 2. Composition pétroarchéologique de l'échantillon étudié de la couche E.

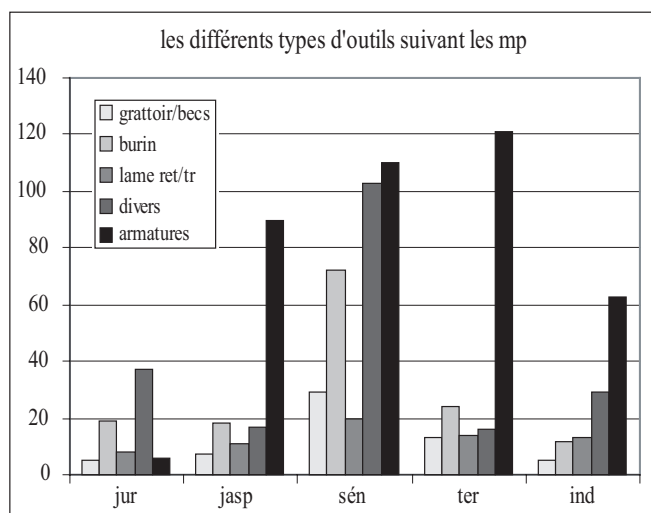


Figure 5a. Répartition des outils à usage domestique et des armatures suivant les matières premières.

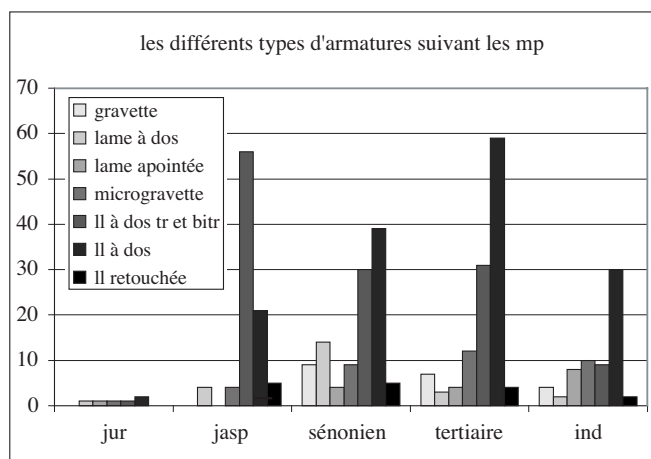


Figure 5b. Répartition des différents types d'armatures suivant les matières premières.

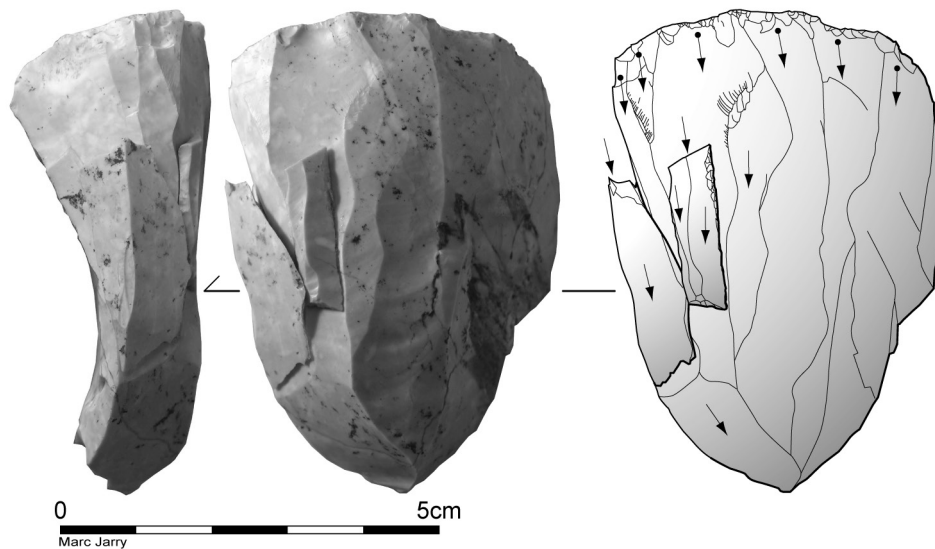


Figure 6. Nucléus jaspéroïde (photos et DAO M. Jarry).

que la production en silex sénonien est beaucoup plus variée, concernant l'ensemble des armatures. Par ailleurs, aucune de ces dernières n'est confectionnée en silex du Bajocien.

Rappels sur l'utilisation des ressources locales

Le silex jaspéroïde

L'orientation préférentielle dans la production en silex jaspéroïdes dévoile une exploitation opportune pour ce type de matière à la texture particulièrement fine. Les lamelles à dos tronquées obtenues sont des armatures que l'on peut envisager emmanchées latéralement donc recherchées pour leur qualité tranchante.

Ainsi, le processus opératoire employé, unipolaire convergent, est à la fois adapté aux qualités mécaniques de ce matériau et à l'objectif du débitage. En effet, il s'agit d'une modalité où des lames, issues du bord de la table, convergent vers une base cintrée du nucléus. Le caractère dépassé de certains supports laminaires contribue à accentuer la morphologie particulière de cette base (fig. 6). S'installent ainsi progressivement des nervures permettant l'extraction de petites lames régulières et rectilignes au centre. Le volume mis en forme durant ces alternances dans la production, présente un cintre arrondi et étalé en partie proximo-mésiale, ce qui favorise la largeur et la finesse du produit, accentuant son caractère tranchant. Ainsi, la modalité opératoire employée est appropriée à la fois à une matière première et à l'objectif d'une production d'armatures tranchantes.

Concernant le fractionnement de la chaîne opératoire, hormis les toutes premières phases, toute la séquence est présente sur le site jusqu'à l'utilisation et l'abandon de l'outil.

Le silex bajocien

Son exploitation est très différente de celle du silex jaspéroïde. Tout d'abord, ce matériau a été introduit sur le site sous forme

de rognons bruts, souvent de grand gabarit. Les modalités de débitage se caractérisent par une exploitation frontale d'un volume au cintre resserré, parfois à l'aide de deux plans de frappe, favorisant l'épaisseur et la robustesse du support. Ce dernier caractère est renforcé par les qualités intrinsèques du silex à la texture souvent grenue. Les supports produits sont absents de l'outillage, ils ont donc été exportés. Compte tenu de leur rectitude, de leur gabarit laminaire et de leur robustesse, ils se distinguent des supports de lamelles à dos tronquées, se rapprochant ainsi de ceux des pointes de la Gravette.

Les outils en silex bajocien sont essentiellement à usage domestique. Cependant, ces derniers sont peu nombreux et peu élaborés (éclats retouchés, encoches, denticulés, burins sur cassure, etc.). Ils sont réalisés sur éclats, très souvent corticaux, issus des phases de mise en forme et d'entretien. Ces proportions ne doivent donc pas masquer les modalités principales d'exploitation de cette matière première, qui est la plus abondante au sein du débitage de la couche E.

C'est donc le fractionnement de la chaîne opératoire qui est ici marquant.

Ainsi, il y a eu, pendant l'occupation du gisement des Fieux (couche E), une exploitation adaptée des ressources locales. Les choix opératoires effectués ont tenu compte des propriétés mécaniques des matériaux locaux en fonction de finalités de débitage différentes. Ce comportement se révèle également par le fractionnement des chaînes opératoires. Il peut en effet être noté l'absence des premières phases pour le silex jaspéroïde et l'utilisation différée des produits laminaires en silex bajocien.

Stratégies d'exploitation des silex allochtones

Les matières premières d'origine lointaine: les principaux marqueurs

L'ensemble le plus important identifié au sein des matières premières importées est constitué d'une majorité de silex

sénoniens périgourdiens (Sénonien *sensu lato*) et du Haut-Agenais provenant d'affleurements localisés, pour les plus proches d'entre eux, à une vingtaine de kilomètres à l'ouest (Turq *et al.* 1999). Parmi ces derniers, des matériaux caractéristiques peuvent être isolés sur des critères principalement micropaléontologiques. Ils constituent ce que l'on appelle communément des "traceurs". La description de ces marqueurs lithologiques présentée ci-dessous s'inspire de leur publication exhaustive par Alain Turq (Turq 2000:130-136):

- le silex de "Gavaudun" de "couleur ocre-jaune à café au lait, se caractérise par de petites marbrures ou mouchetures orangées. Il est pétri de microorganismes" (Turq 2000:130). Les gîtes se situent dans des formations coniaciennes du Fumélois en Haut-Agenais (Morala 1983; Turq 2000:130) soit à près de 70 kilomètres au sud-ouest des Fieux;

- le silex de "Belvès" est un matériau du Campanien inférieur périgourdin qui ne se distingue des autres silex que par la présence d'un microfossile spécifique: *Subalveolina dordonica major*. Les affleurements connus à ce jour, distants d'une cinquantaine de kilomètres au sud-ouest, sont localisés dans le secteur de Belvès et la partie nord du bassin hydrographique de la Lémance (Turq 2000:134);

- le silex du "Bergeracois" regroupe des matériaux offrant une grande variabilité de couleurs et de textures mais qui peuvent être identifiés catégoriquement grâce à l'existence d'un autre Foraminifère caractéristique: l'*Orbitoides media*. Les silicifications les plus proches (rognons présents dans des altérites), sont signalées en Bergeracois, à 90 km à l'ouest (*op. cit.*: 134-136).

En plus de ces trois matériaux spécifiques du Sénonien, il convient d'ajouter le silex du Fumélois dont l'identification est aisée, tant ses caractères macroscopiques particuliers permettent de l'isoler des autres types: coloration bleu-nuit à grise très rarement blonde, zonation sous corticale fréquente et texture de la matrice siliceuse particulièrement fine. Les gîtes éponymes découverts par A. Morala se trouvent dans des formations turoniennes dans la région de Fumel, en Haut-Agenais (Morala 1984). Les distances entre les silicifications du Turonien et le gisement des Fieux sont sensiblement identiques à celles qui séparent le silex de "Gavaudun" de ce même site.

Un dernier matériau se différencie nettement des autres silex allochtones par la richesse de son fonds micropaléontologique constitué essentiellement de fragments de Bryozoaires. Il s'agit du silex dit "Grain de mil" identifié pour la première fois par R. Simonnet dans des séries du Paléolithique supérieur des Petites Pyrénées (Simonnet 1996:122). Les affleurements offrant ce matériau importé dans le Piémont pyrénéen comme en Quercy, ont été localisés dans les Charentes (secteur de Jonzac en l'état actuel des prospections, comm. orale F. Bon et R. Simonnet). Ces gîtes se situent donc à plus de 170 km au nord-ouest des Fieux.

L'axe majeur de circulation des matériaux allochtones découverts dans la couche E des Fieux est donc orienté vers le nord de l'Aquitaine (Fumélois, Périgord) et les Charentes (fig. 7).

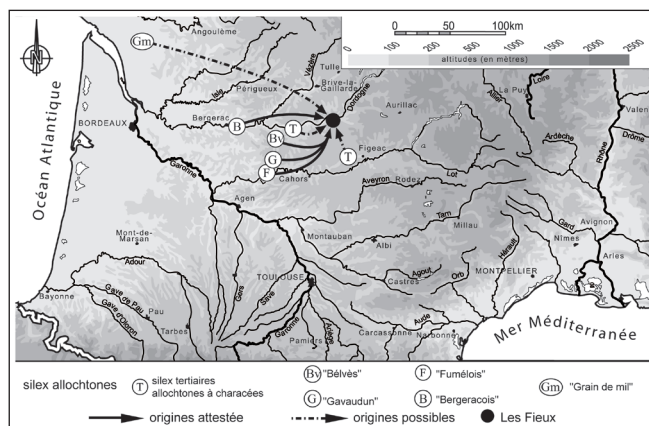


Figure 7. Origines des silex allochtones de la couche E (DAO M. Jarry).

Modalités d'introduction et de transformation, finalité du débitage

Les types "Grain de mil", "Bergeracois", "Gavaudun" et "Fumélois"

Ces matières premières sont représentées par quelques outils à usage domestique (burins, éclats retouchés, etc.) et des armatures que l'on peut envisager un peu plus nombreuses que celles qui sont décomptées, compte tenu des aléas évoqués plus haut quant à la caractérisation précise de certains silex.

Pour le "Fumélois" ou le "Grain de Mil", la présence d'éclats d'entretien et de fragments de lames montre qu'une séquence de débitage, probablement anecdotique, a été effectuée sur place. Néanmoins, le gabarit identifiable indique une production de supports plus petits que ceux à partir desquels une partie de l'outillage a été réalisée. Ces matières auraient donc été introduites déjà transformées, mais accompagnées de nucléus lamino-lamellaires partiellement débités. Ce phénomène relativise quelque peu l'hypothèse selon laquelle l'avancement de la séquence dans le fractionnement de la chaîne opératoire est proportionnel à l'éloignement du gîte de matière première.

Par contre, si on dénombre trois outils en "Bergeracois" et quatre de type "Gavaudun" ¹, sur des supports peu corticaux, il semble que ces matières aient été introduites sous cette forme puisque elles sont quasiment absentes des déchets de débitage (une lame brute et un éclat non retouché en "Bergeracois").

Les silex du Sénonien (*sensu lato*) et le type "Belvès"

Les silex sénoniens au sens large comprennent une part importante, mais difficilement quantifiable, de silex de type "Belvès". Ces derniers, introduits en partie sous forme d'outils, ont aussi été abondamment taillés dans le site.

- un débitage laminaire dominant

Le débitage observé est majoritairement laminaire, de petite dimension, avec pour objectif la production de supports

[1] Deux armatures seraient en silex de Gavaudun d'après A. Morala. Elles n'ont pas été prises en compte dans le tableau 2.

d'armatures. La plupart des nucléus a été abandonnée à l'état d'exhaustion. On retrouve ici les deux modalités opératoires observées pour les silex locaux. Elles sont représentées au gré des réorientations dans l'exploitation du volume, notamment l'emploi de deux plans de frappe fonctionnant en alternance. Celle-ci est plus visible sur les négatifs d'enlèvements des nucléus en fin d'exploitation que sur les supports d'outils ou sur les produits laminaires bruts (15% portent des négatifs d'enlèvements opposés). Il semble donc que, dans la mesure où le débitage ne rencontre pas de difficultés, le tailleur ne recherche guère une utilisation simultanée des deux plans de frappe équivalents. De plus, les négatifs d'enlèvements opposés révèlent plutôt une hiérarchisation, le second plan de frappe servant d'entretien lors de l'utilisation principale du premier pour la production. Cet ordonnancement peut s'inverser suivant les opportunités choisies par le tailleur durant la séquence. Il est tout à fait possible d'imaginer une exploitation conservant la même hiérarchisation tout au long du débitage, maintenant ainsi son caractère unipolaire.

- un débitage d'éclats anecdotique

D'autres modalités ont été utilisées exclusivement pour l'exploitation des matières allochtones. En effet, plusieurs nucléus en silex du Sénonien présentent, à leur stade d'abandon, des négatifs d'éclats laminaires, voire d'éclats. Un remontage entre deux nucléus montre une production d'éclats supports. Le bloc de départ avait cependant été déjà exploité, probablement pour un débitage laminaire. De plus, aucun objectif relatif à cette production n'a été décelé au sein de l'outillage. Ce type de débitage reste donc anecdotique mais il manifeste une volonté d'exploiter au maximum cette matière première pour obtenir des supports variés non standardisés. Cela répond vraisemblablement à des besoins immédiats en outils à usage domestique nécessitant un faible investissement technique.

- la méthode du Raysse

Par ailleurs, les burins du Raysse, aujourd'hui considérés comme des nucléus à lamelles (Klaric *et al.* 2002; Klaric 2003), sont réalisés presque exclusivement en matière allochtone. Les nucléus laminaires débités dans une méthode proche du Raysse sont également réalisés dans des matériaux locaux (jaspéroïdes et bajociens).

- un fractionnement variable des chaînes opératoires

D'un point de vue économique, la proportion très importante de produits retouchés par rapport aux éléments bruts (28% des pièces en Sénonien, hors chutes de burins et éclats de moins de 3 cm) révèle une forte importation de cette matière première sous forme d'outils. De plus, le module des supports bruts, comparé à celui des outils, nous incite à penser que les produits laminaires de dimensions importantes ont été majoritairement introduits et non débités sur le site. On peut alors envisager un apport complémentaire de nucléus partiellement exploités, donnant lieu à une production *in situ* de petites lames, futurs supports des armatures dites lamellaires.

Ce fut en majorité le cas mais il n'est pas possible de généraliser, d'une part sur le module des blocs transportés

et d'autre part sur leur degré de transformation. En effet, un remontage montre qu'un débitage laminaire de grand gabarit a été réalisé sur place (fig. 8). Son abandon précoce est dû à la présence de plusieurs failles, causant de multiples accidents. Deux plans de frappe opposés décalés ont été installés, le deuxième faisant suite à une réorientation au cours du débitage. Les deux plans de frappe ont fonctionné en alternance, l'exploitation d'une table permettant d'entretenir le cintrage de l'autre à partir du flanc. Cette modalité de débitage tend à produire des lames rectilignes, mais le mauvais déroulement de la séquence rend délicate la détermination des objectifs. Les remontages entre le nucléus et les outils ne concernent que des éclats d'entretien retouchés. La rectitude de certains négatifs d'enlèvements permet d'envisager la production de supports de grandes armatures (peut-être des pointes de la Gravette), exportés par la suite.

La carence observée en éléments bruts laminaires de module conséquent, y compris d'entretien, reste à expliquer. En effet, même si ce type de débitage est minoritaire, les raccords dévoilent une certaine productivité. Notons également que la plupart des outils réalisés dans cette matière le sont sur de grands supports, considérés comme des produits de deuxième intention et dont l'utilisation est essentiellement "domestique". Il semble que la carence observée dans les produits bruts soit le résultat d'une sélection large, effectuée pour l'exportation associée à une utilisation intensive des sous-produits sur place comme supports d'outils à usage domestique.

Ainsi, l'exemple du nucléus laminaire montre qu'il y a eu également transport de gros modules de matière première allochtone pour une production réalisée sur place.

De manière générale, les supports d'outils à usages domestiques sont variables et peuvent être replacés à tous les stades de la séquence de débitage. Il ne semble donc pas y avoir de chaîne opératoire spécifique, elle est intégrée au sein de la production de supports d'armatures.

D'autre part, le fait que le cortex soit bien représenté sur les supports d'outillage à usage domestique (27%), conforte l'hypothèse d'une production sur place. La présence en quantité importante d'éléments bruts corticaux (éclats et lames d'initialisation) témoigne du développement des premières séquences de la chaîne opératoire. Un exemple concernant une variété de silex sénonien, en est la parfaite illustration (fig. 9). En effet, les remontages associés à de nombreux appariements (éclats corticaux notamment) concernant le débitage d'un nucléus abandonné à l'état d'exhaustion, indiquent qu'au moins un bloc a donc été introduit brut (ou testé) sur le site. L'objectif du débitage est une production de supports d'armatures lamellaires, vraisemblablement utilisée sur le site.

Ainsi, le transport de bloc brut permet, lors du débitage, la récupération sur place de sous-produits pour subvenir à différents types de besoins, traduisant une économie du débitage (Perlès 1991).

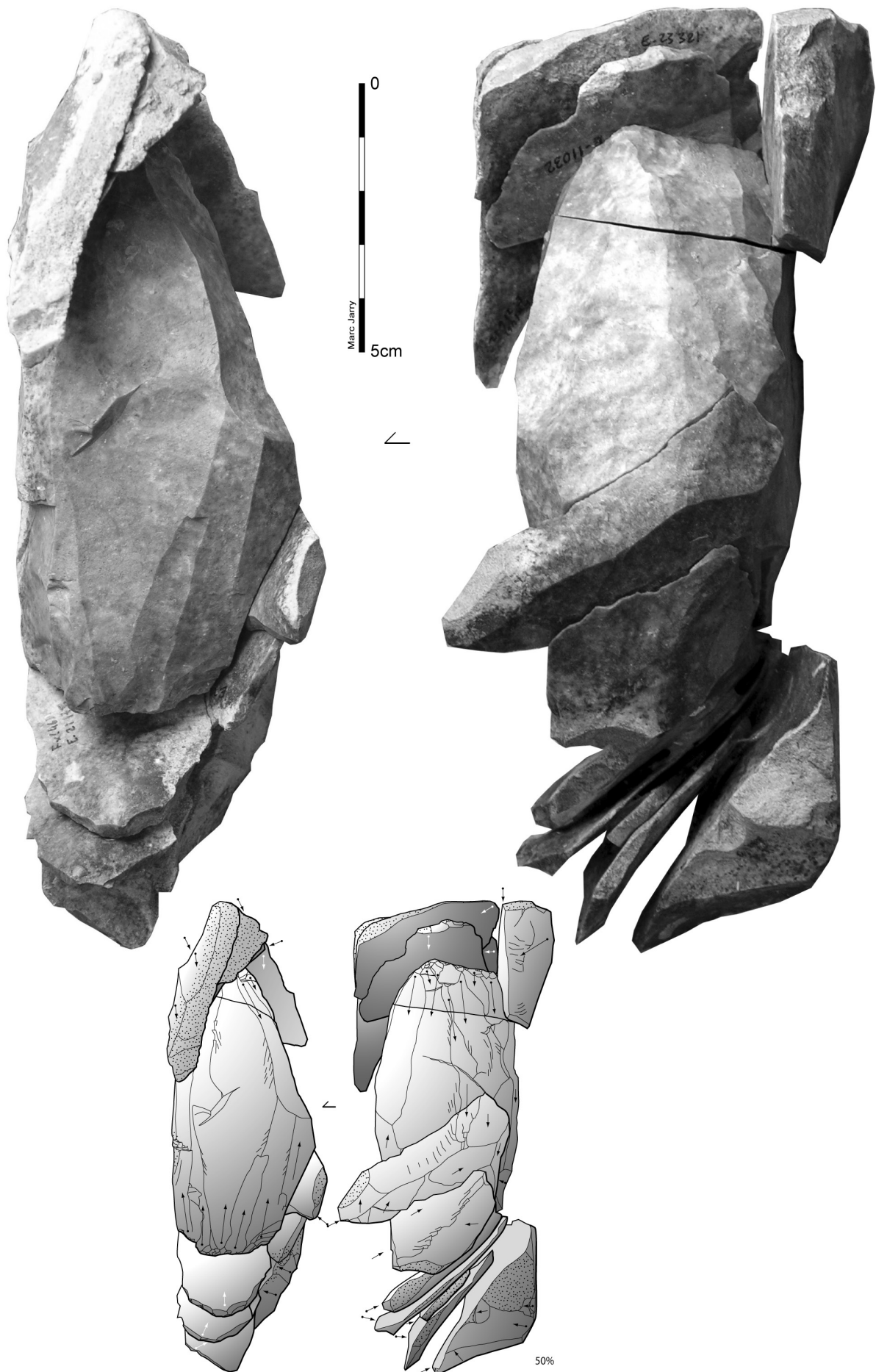


Figure 8. Nucléus laminaire en Sénomien (photos et DAO M. Jarry).

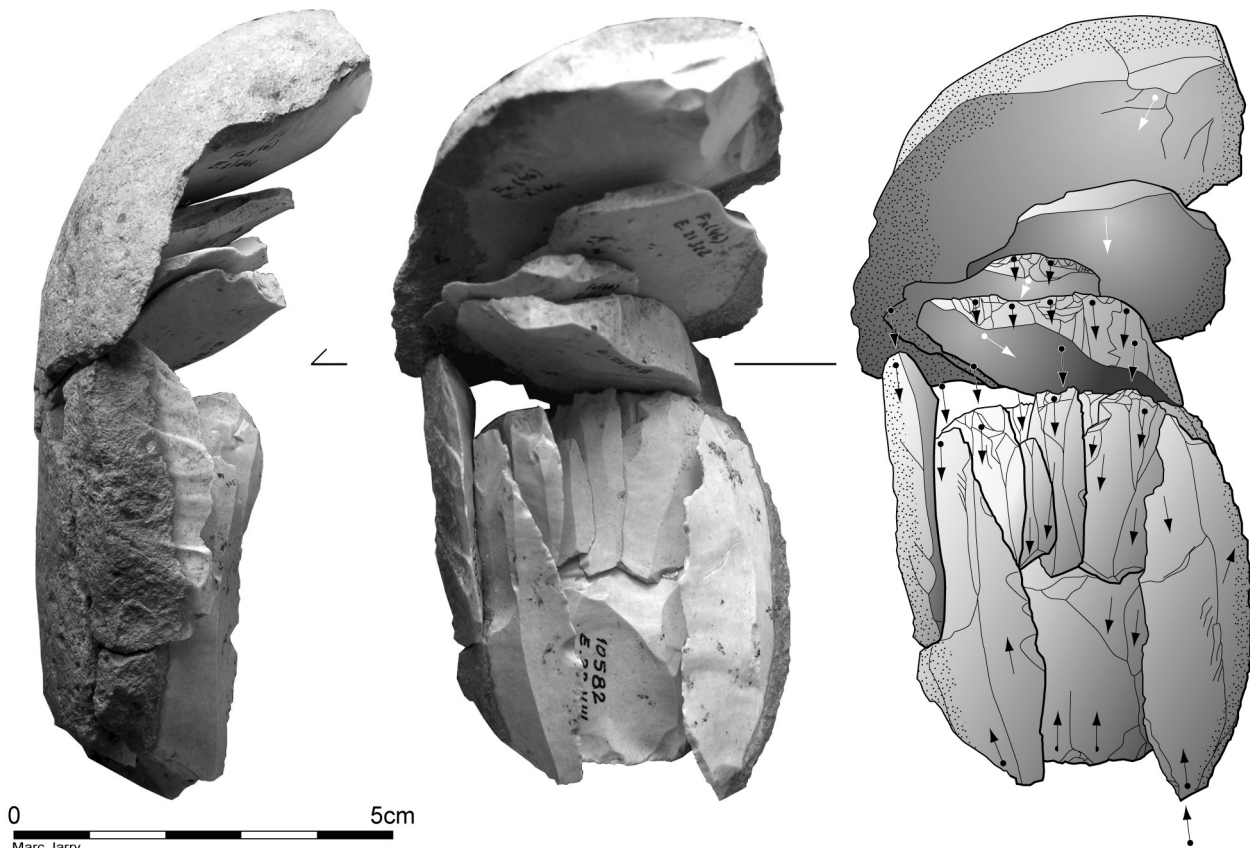


Figure 9. Nucléus cortical en Sénomien (photos et DAO M. Jarry).

La place des silex allochtones dans la production lithique de la couche E: implications économiques

Les résultats de l'étude technologique des vestiges en matières premières d'origine lointaine, comparés aux données recueillies à l'issue de l'analyse du débitage des autres matériaux (fig. 10), appellent plusieurs remarques.

L'interprétation de l'exploitation des silex allochtones ne prend son sens qu'en comparaison avec celle des ressources locales, notamment le silex jaspéroïde. Cette matière a fait l'objet d'une exploitation adaptée et orientée vers la production de lamelles à dos tronquées. De plus, le fractionnement de la chaîne opératoire révèle un usage immédiat et ciblé. Ce phénomène est révélateur d'un investissement technique fort qui est à mettre en relation avec l'activité de chasse probablement pratiquée aux abords du site.

Les silex allochtones du Sénomien ont, pour leur part, permis la production en grand nombre des outils à usages domestiques. Ces derniers sont réalisés à partir des sous-produits de la chaîne opératoire de production d'armatures, entraînant une utilisation intensive de ces éléments dans le cadre d'une économie du débitage. Ainsi, contrairement aux silex jaspéroïdes, les matériaux allochtones apparaissent beaucoup plus polyvalents. Ils peuvent être qualifiés de matières premières de "voyage", utilisés comme réponses à l'ensemble des besoins que peut avoir le groupe durant ses déplacements. Cela induit un transport sous forme variée, du bloc brut à l'outil.

Ce stock diminuant en quantité mais aussi en volume, les préhistoriques ont exploité une matière première locale (le silex bajocien), particulièrement adéquate pour la production de supports laminaires relativement robustes. Ils ont ainsi pu restaurer le stock de matière première, anticipant les besoins des futurs déplacements au sein du territoire.

Ainsi, sans parler de réelle économie des matières premières, des préférences se manifestent dans l'exploitation des ressources siliceuses. Elles révèlent une adaptation aux opportunités offertes par les ressources locales et un investissement technique raisonné pour répondre à des objectifs présents ou futurs, complété par l'anticipation que constitue l'apport de matière première de voyage. Tout ceci donne une image d'un groupe maîtrisant les potentialités d'un territoire dont l'étendue et le mode d'exploitation restent à préciser.

Conclusions: de l'économie au territoire

L'exemple de l'étude de la couche E du gisement des Fieux constitue une étape importante dans notre connaissance des modalités d'exploitation des ressources minérales au cours de la période gravettienne en Quercy. Les comportements techno-économiques mis en évidence concernent plus particulièrement l'utilisation des silex allochtones importés depuis le Périgord, le Haut-Agenais et les Charentes. Ils témoignent de l'anticipation et de l'adaptation des chasseurs-cueilleurs face à un environnement visiblement bien connu.

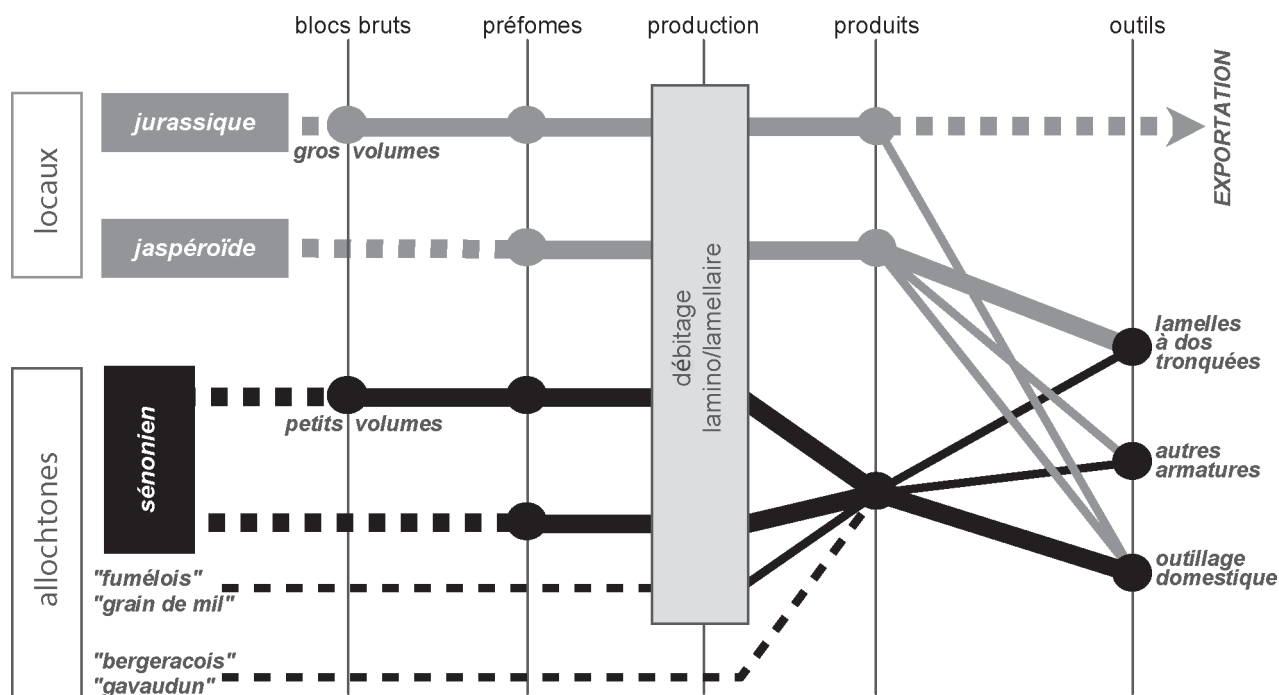


Figure 10. Synthèse des schémas opératoires par matières premières de la couche E des Fieux.

Le profil typologique de l'industrie en silex, où les armatures dominent, laisse entrevoir, sinon une activité spécialisée aux alentours du gisement (la chasse), en tous les cas, la prédominance d'activités cynégétiques. Le fractionnement des chaînes opératoires révèle la constitution d'un stock "de voyage" apporté sur le site puis renouvelé sur place aux dépens de matériaux locaux. Il nous éclaire non seulement sur le statut du gisement (halte de chasse ?) mais au-delà, sur le mode d'exploitation du territoire investi. Il est opportun de rappeler ici les propos de Fernand Champagne s'exprimant certes sur la période du Paléolithique moyen mais qui conforte à nos yeux la place du gisement des Fieux dans cet espace exploité: "L'isolement des Fieux n'est qu'apparent. [...] Tout porte à croire que le site a fonctionné comme une station spécialisée de prédation des grands herbivores de passage et qu'il s'intègre dans les grands courants de circulation de la vallée de la Dordogne" (Champagne *et al.* 1996:154). On ne peut que reprendre à notre compte cette hypothèse pour le Gravettien de la couche E. La gestion des matériaux allochtones et locaux, les limites des territoires exploités perçus par le biais de l'origine des silex, tendent à démontrer une circulation des matières premières et par voie de conséquence, une mobilité importante des groupes humains. Bien sûr, la périodicité et la durée de ces occupations nous demeurent inconnues en l'absence de faune et donc de possibilités d'engager des études sur la saisonnalité. Les conditions de transport des silex allochtones peuvent aussi faire l'objet de discussions: importation directe depuis les plus lointains affleurements ou échanges entre tailleurs se déplaçant dans des espaces limitrophes ?

Les premiers éléments de réponse se trouvent sans doute dans la comparaison avec les études menées en Périgord et en Haut-Agenais (Demars 1998; Morala & Turq 1991). Ainsi, les derniers travaux sur l'approvisionnement en matières

premières au Gravettien en Périgord (Chiotti *et al.* 2003) confirment le transport sur de longues distances d'une partie des silex débités. Mais c'est peut-être en sollicitant un exemple du Massif Central, le gisement de La Vigne Brun à Villerest (Digan 2003) que l'on pourra étayer les hypothèses quant à l'exploitation du territoire par les gravettiens des Fieux. En effet, des matériaux provenant de plusieurs centaines de kilomètres ont été apportés dans la haute vallée de la Loire depuis le sud du Bassin parisien et les basses vallées du Cher et de l'Indre. On ne peut s'empêcher de comparer - même si le contraste géographique est plus prégnant pour le gisement de la Vigne Brun - la position géographique de ces deux sites et les modalités d'exploitation des milieux reconnus au travers du prisme de l'origine des matériaux allochtones. Tous deux sont situés dans une zone intermédiaire au pied (Quercy) ou au sein du Massif central (haute vallée de la Loire). Ils semblent être également intégrés dans un espace occupé au Gravettien, comprenant les basses vallées du cours d'eau ou de ses affluents, s'écoulant à proximité du gisement (la Dordogne d'une part et la Loire d'autre part). Enfin, des zones d'exploitation d'affleurements siliceux plus lointaines et géographiquement distinctes des bassins versants considérés, ont aussi été identifiées (les Charentes pour les Fieux, le Bassin Parisien pour la Vigne Brun).

Selon ces perspectives mais en restant conscient de la nécessité de multiplier les études, il est tout à fait envisageable de proposer un mode d'occupation de vastes territoires largement investis par les hommes du Gravettien. Les études pluridisciplinaires et diachroniques conduites sur d'autres gisements quercinois et plus particulièrement sur le gisement des Peyrugues (Allard *et al.* 2005) offrent sans doute une des voies possibles d'interprétation des comportements des chasseurs-cueilleurs pour le nord du Bassin Aquitain. Elles viendront très certainement compléter les propositions de

modèles d'exploitation des milieux élaborées pour l'Europe occidentale et centrale (Féblot-Augustins, 1997:223-226).

Mentions particulières. Cet article est dédié à la mémoire de Monsieur Fernand Champagne, directeur des fouilles qui se sont

déroulées sur le gisement des Fieux de 1967 à 1995. La présente contribution a été réalisée dans le cadre de l'Action Collective de Recherche: "Cultures et environnements paléolithiques: mobilités et gestions des territoires des chasseurs-cueilleurs en Quercy" dirigée par Marc Jarry.

Bibliographie

- 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 & M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la préhistoire: Terres et hommes du Sud*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 126, Toulouse 2001. Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 219-231.
- Bricker H.M. (dir.) (1995) - *Le Paléolithique supérieur de l'Abri Pataud (Dordogne). Les fouilles de H.L. Movius Jr. suivi d'un inventaire analytique des sites aurignaciens et périgordiens de Dordogne*. Paris, Maison des sciences de l'homme, Documents d'archéologie française 50, 328 p.
- Champagne F. (1986) - Aurignacien et Périgordien dans le Haut-Quercy: l'apport des Fieux. *Antiquités Nationales* 18-19:63-68.
- Champagne F., Champagne C., Jauzon P., Novel P. (1990) - Le site préhistorique des Fieux à Miers (Lot). Etat actuel des recherches. *Gallia Préhistoire* 32(1):1-28.
- Champagne F., Champagne C., Novel P. (1996) - Le site des Fieux dans les Causses du Haut-Quercy. Relations entre l'homme préhistorique et son milieu. In: Société préhistorique française (dir.), *La vie préhistorique*. Dijon, Faton, p. 140-143.
- Chiotti L., Leoz L.E., Nespoulet R., Pottier C. (2003) - Quelques exemples de stratégies d'approvisionnement dans l'Aurignacien et le Gravettien à l'abri Pataud (Dordogne). In: SRA Auvergne, UMR 5808, Musée des Eyzies (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*. Cressensac, Association Préhistoire quercinoise et du Sud-Ouest, Préhistoire du Sud-Ouest - Supplément 5:115-122.
- Clay R.B. (1968) - *The protomagdalenian culture*, Southern Illinois University - Department of Anthropology, Unpublished Ph.D. Dissertation, 2 vol., 660 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.
- Digan M. (2003) - Les matières premières lithiques de l'unité KL19 du site gravettien de la Vigne-Brun (Villereest, Loire): identification, modalité d'approvisionnement et diffusion. In: SRA Auvergne, UMR 5808, Musée des Eyzies (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*. Cressensac, Association Préhistoire quercinoise et du Sud-Ouest, Préhistoire du Sud-Ouest - Supplément 5:131-143.
- Féblot-Augustins J. (1997) - *La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données. Perspectives comportementales*. Liège, ERAUL 75, 2 vol., 275 p.
- Glory A. (1965) - Nouvelles découvertes de dessins rupestres sur le Causse de Gramat (Lot). *Bulletin de la Société préhistorique Française* 62(3):528-538.
- Guillermin P. (2004) - *Réflexions sur l'interprétation des industries gravettiennes à partir de l'étude techno-typologique d'une occupation spécialisée: la couche E du gisement des Fieux (Miers, Lot)*. Université de Toulouse - Le Mirail, Mémoire de DEA d'Anthropologie, 99 p.
- Klaric L. (2003) - *L'unité technique des industries à burins du Raysse dans leur contexte diachronique: réflexions sur la diversité culturelle au Gravettien à partir des données de la Picardie, d'Arcy-sur-Cure, de Brassemouy et du Cirque de la Patrie*. Université Paris I - Panthéon-Sorbonne, Thèse de Doctorat, 426 p.
- Klaric L., Aubry T., Walter B. (2002) - Un nouveau type d'armature en contexte gravettien et son mode de production sur les burins du Raysse (La Picardie, commune de Preuilley-sur-Claise, Indre-et-Loire). *Bulletin de la Société préhistorique Française* 99(4):735-749.
- Lorblanchet M. (1984) - *L'Art des cavernes: atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*. Paris, Imprimerie nationale, 673 p.
- Lorblanchet M. (1989) - Nouvelles découvertes d'art pariétal en Quercy. In: *Art pariétal paléolithique: étude et conservation*. Colloque international Périgieux-Le Thot, 19-22 novembre 1984, Paris, Ministère de la culture et de la communication, p. 79-105.
- Morala A. (1983) - A propos des matières premières lithiques en Haut-Agenais. *Bulletin de la Société préhistorique française* 80(6):169.
- Morala A. (1984) - *Périgordien et Aurignacien en Haut-Agenais: étude d'ensembles lithiques*. Toulouse, Ecole des Hautes Etudes en Sciences sociales, Archives d'Ecologie préhistorique 7, 141 p.
- Morala A. & Turq A. (1991) - Relations entre matières premières lithiques et technologie: l'exemple du Paléolithique entre Dordogne et Lot. In: *25 ans d'études technologiques en préhistoire: bilan et perspectives*. Actes des 11e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, octobre 1990. Juan-les-Pins, APDCA, p. 159-168.
- Movius Jr H.L. (1968) - Segmented backed bladelets. *Quartär* 19:239-249.
- Nougier L.-R. & Barrière C. (1965a) - La grotte ornée des Fieux (Commune de Miers, Lot). *Annales de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Toulouse* 1(5):115-134.
- Nougier L.-R. & Barrière C. (1965b) - La nouvelle grotte préhistorique des Fieux et ses mains négatives. *La Nature* 3359:81-86.
- Perlès C. (1991) - Economie des matières et économie du débitage: deux conceptions opposées. In: *25 ans d'études technologiques en préhistoire: bilan et perspectives*. Actes des 11e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, octobre 1990. Juan-les-Pins, APDCA, p. 35-45.
- Pottier C. (2005) - *Le Gravettien moyen de l'abri Pataud (Dordogne, France): le niveau 4 et l'éboulis 3/4: Etude technologique et typologique de l'industrie lithique*. Muséum national d'histoire naturelle, Thèse de Doctorat: Préhistoire, 393 p.
- Simonnet R. (1996) - Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur; déplacements et caractéristiques physiognomiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales. In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 117-128.
- Turq A. (2000) - *Paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot*. Les Eyzies, Société du Musée national de préhistoire et de la recherche archéologique, Paléo. Supplément 2, 456 p.
- Turq A., Antignac G., Roussel P. (1999) - Les silicifications coniaciennes du Sarladais et du Gourdonnais: inventaire et implications archéologiques. *Paléo* 11:145-160.

THE CÔA VALLEY (PORTUGAL) Lithic raw material characterisation and the reconstruction of Upper Palaeolithic settlement patterns

Thierry AUBRY¹ & Javier MANGADO²

1. Parque Arqueológico do Vale do Côa (Instituto Português de Arqueologia), Portugal. thaubry@sapo.pt

2. UMR5143, Paléodiversité et Paléoenvironnements (UPMC-Paris VI) / Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques (UB), Spain. javiermangado@hotmail.com

Abstract. The scientific study of lithic raw materials provides the best way to reconstruct mobility, resource management strategies and settlement patterns of hunter-gatherer societies during the Upper Palaeolithic. Our project is based on a survey of geological formations containing chert, petrographic characterisation of these sources, and finally, their comparison with archaeological remains found in the Upper Palaeolithic sites of the Côa Valley. The aim of this research is to establish the geological sources (primary or secondary outcrops) for lithic remains discarded at archaeological sites for both siliceous and non siliceous rocks. The results define a vast procurement area for siliceous raw materials at all stages of the Upper Palaeolithic. We define raw material sourcing in terms of mobility and social interactions, taking into account the fact that siliceous rocks appears systematically on each archaeological site, even though they are always represented in small quantities.

Résumé. L'étude de l'approvisionnement en matières premières lithiques est une des meilleures voies pour reconstituer la mobilité, les modalités d'exploitation des différentes catégories de ressources et les contacts entre des groupes de chasseurs-cueilleurs du Paléolithique supérieur. Cette analyse est fondée sur la prospection des formations géologiques susceptibles de contenir des silex, la caractérisation pétrographique des échantillons récoltés et leur comparaison avec des pièces archéologiques découvertes sur des occupations datant du Paléolithique supérieur de la vallée du Côa. L'objectif de ce travail est d'établir les relations entre toutes les catégories de vestiges lithiques, taillés ou non, abandonnés sur ces niveaux d'occupation et des sources géologiques en position primaire ou secondaire et d'en caractériser techniquement leur transformation. Les résultats obtenus permettent de restituer un vaste espace géographique d'approvisionnement, pendant tous les stades du Paléolithique supérieur. Nous tentons d'interpréter ces déplacements en terme de modalité d'approvisionnement et de contacts sociaux en prenant en compte que les silex déplacés apparaissent en très faible quantité, mais systématiquement, et en association sur tous les niveaux d'occupation des différentes catégories fonctionnelles des sites.

Introduction

The open air engravings of the Côa Valley were discovered in the mid nineteen-nineties, in a region where no previous evidence of Upper Palaeolithic human occupation had been reported (Zilhão 1995; Zilhão *et al.* 1997). The search for an archaeological context for this rock art has enabled us to reveal significant occupation in this region of the Iberian Peninsula during the Upper Palaeolithic. To date, more than 15 archaeological sites have been identified and excavated (fig. 1). The chronological attributions of the sites were originally based on typo-technological characteristics of diagnostic lithic tools (Zilhão 1995). The original dates were confirmed by TL dates obtained from stratigraphic profiles (Valladas *et al.* 2001). None of the lithic assemblages found to date display the typo-technological characteristics of the Aurignacian. Human occupation of the region appears to have begun during the Gravettian, and continued during the Proto-Solutrean, Solutrean, early and late Magdalenian (Aubry 2001).

As discussed below, the history of human occupation of the Côa Valley during the Palaeolithic force us to revise our understanding of Palaeolithic behaviour in relation to settlement

patterns (Aubry *et al.* 2004). The Côa Valley is just one example of how erroneous our conception about palaeolithic way of life in Western Europe can be, because it has been largely based on research in calcareous and/or littoral regions.

The natural environment of the Côa river

The Côa river, a left tributary of the Douro, flows towards the north (fig. 1). The unusual orientation of the drainage basin is related to tectonic fractures in the main part of the basin, which is composed of granite. The river valley, about 120 km long, is narrow and deeply incised due to the granitic context. The river widens and meanders along the last 15 km of its course as a result of the presence of pre-Ordovician metamorphic rocks. The river basin extends over 2,419 sq. km. The topography of the valley is characterised by a Quaternary incision more than 400 m deep, at the confluence of the Côa and the Douro (Aubry *et al.* 2002). Present-day precipitation levels are less than 300 mm at the bottom of the valley in the metamorphic area, which lies less than 130 m above mean sea level. At the rivermouth, the annual range of precipitation is more than 900 mm. Zilhão (1997a) has suggested that, in the past, the rate of flow of the Côa was probably more regular

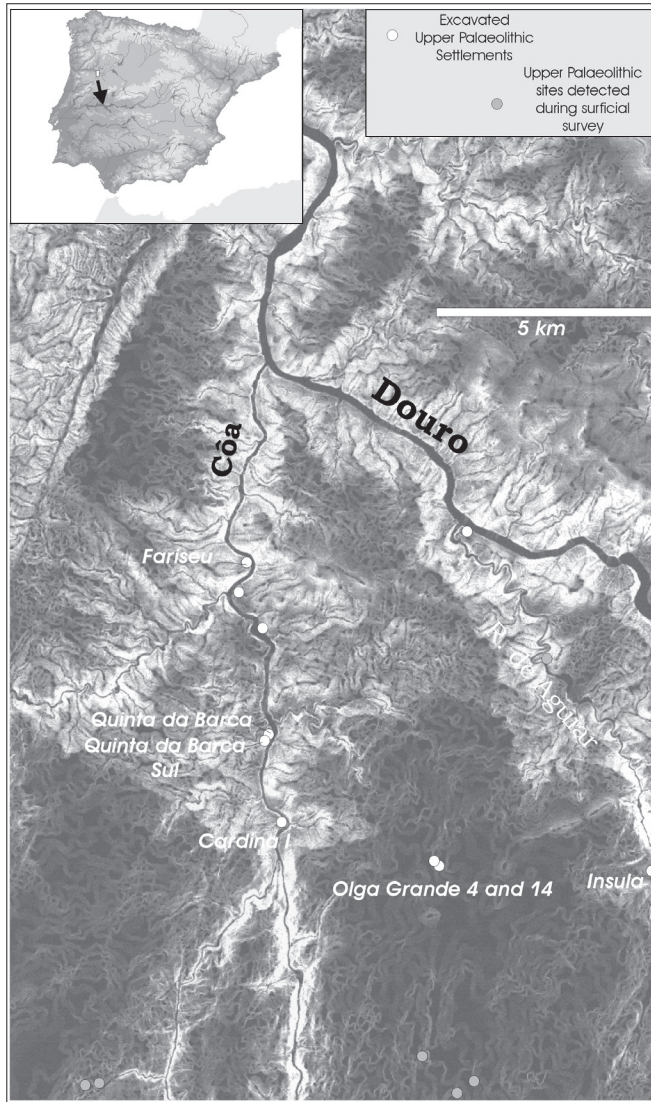


Figure 1. Location of Upper Palaeolithic settlement of the Côa Valley (Portugal).

during the year, and this may have been a decisive factor in the human implantation during the Last Glacial Maximum.

The thin, acid soils and general geomorphic conditions are not conducive to the preservation of bones and

macrobotanical remains (Zilhão 1997a; Sellami 2000). The archaeological sediments have only yielded a few burnt bones, tooth fragments and poorly preserved charcoal remains - and these elements are not sufficient to reconstruct the paleoenvironment or the management of biotic resources. For this reason, the reconstruction of settlement and mobility patterns of prehistoric hunter-gatherers of the Côa Valley can only be done with the aid of petrological characterisation of the lithics and technological analysis. The reconstruction of activities carried out at each site, in relation to the territories exploited, enables us to investigate the relationship between Upper Palaeolithic communities and their environment.

The study of raw material sources

The scientific study of prehistoric lithics for the purpose of reconstructing raw material sourcing and circulation patterns must be done by systematically describing and comparing two kinds of samples, geological and archaeological, taking into account two different scales of analysis (both macroscopic and microscopic) (Mangado 2004).

A geological survey of the region concerned must be conducted beforehand using geological maps, which allows us not only to identify potential sources of raw material (outcrops) available in the regional and local areas, but also to determine their position (primary or secondary), their accessibility, and many other parameters related to the raw material characterisation such as their morphology and quantity (fig. 2A).

A comparison between samples collected during field work and lithics recovered from archaeological levels makes it possible to make a first assessment of patterns of resource use. Our work in Côa valley reveals that some regional raw materials were not used in prehistoric times; this is the case for some very localized sources of precambrian chert and volcanic opal. These raw materials have been detected on the right bank of the Douro, in primary position outcrops, and in the Bragança volcanic group, but they have not yet been identified in the archaeological record (fig. 2B).

A lithic classification comprising 24 categories, proposed for the Côa Valley by Aubry *et al.* (2004) was used in this research. At all of the sites studied, and during the different phases of the Upper

	Quartzite	Quartz	Rock Cristal	flint + hydrothermal silicifications	total
Olga Grande 4 level 3	971	7557	967	288	9783
Olga Grande 14 level 3	174	25	105	48	352
Olga Grande 14 level 2c	61	1314	92	82	1549
Cardina I level 4/10	11946	9817	5564	948	28275
Cardina I level 4b	8251	5967	3411	672	18301
Insula II level 2	242	836	142	53	1273
Fariseu level 3	9	91	1	2	103
Fariseu level 4	13	71	6	4	94
Fariseu level 4e	33	267	72	4	376
Fariseu level 6 and 7	40	235	21	1	297

Table 1. Proportion of distinct siliceous raw material in the lithic assemblages of the Côa Valley Upper Palaeolithic settlements.

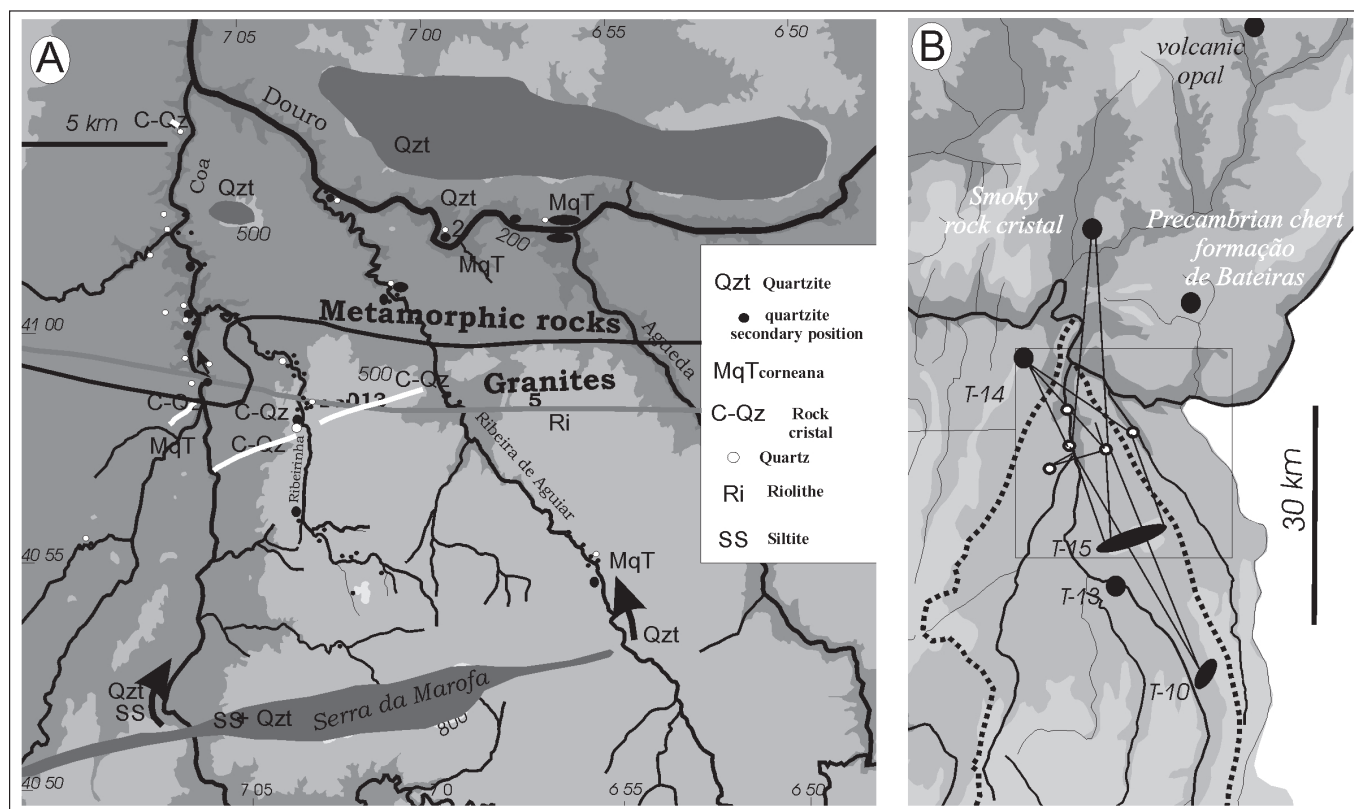


Figure 2. Location of siliceous raw materials sampled, resources not used and displacements of regional fine grained siliceous resources on the gravettian settlements.

Palaeolithic, lithic industries are based essentially on quartz and quartzite, and to a lesser degree on rock crystal and fine-grained quartz vein. In all the cases, these categories represent nearly 99% of the assemblages (tabl. 1). Quartz, quartzite and rock crystal were obtained locally (a few kilometres from the sites) and other raw materials, such as hydrothermal silicifications or "smoky" rock crystal, come from sources less than 50 km from the archaeological sites (Aubry *et al.* 2004).

Flint is not available in geological contexts lacking sedimentary rocks. Nevertheless, flint occurs systematically in all archaeological sites in the Côa valley, throughout the Upper Palaeolithic, albeit as a very small percentage of the raw materials used (tabl. 2).

The origin of the flints used was determined by preliminary macroscopic examination, taking into account as many parameters as possible (colour, type of inclusions, etc). The macroscopic characterisation allowed us to define intra-outcrop variability, and to identify several inclusions in the flints, such as some macro and meso fossils and mineral particles. Nine types of flint were macroscopically determined. We then undertook petrographical analysis (mineralogy, texture, micropalaeontological contents) of both archaeological and geological samples (fig. 3), collected from the different sedimentary basins analysed for this research (Mangado 2002; Aubry & Mangado 2003). Microscopic examination reveals the texture of the rock, the presence of microscopic inclusions, and allows us to characterise the depositional environment and diagenetic processes. LA-ICP-MS analyses were also carried out

(Carvalho 2001). Systematic comparison between geological and archaeological samples allows us to confirm the use of flint varieties from sedimentary environments located at least 150 km away from the archaeological sites during the Upper Palaeolithic in the Côa Valley. For the time being, the petrographic and micropalaeontological analyses allow us to characterise several depositional environments and 7 types of sedimentary siliceous rocks related to the archaeological materials.

Lower Jurassic flint (Liasic)

The primary position outcrops (fig. 3, Tj- 1/6) are located in the neritic-lagoonal deposits in the Anadia region (Portugal). We could identify two types of silicifications, both synsedimentary and contemporaneous to their host-rock (sandstones) (Soares de Carvalho 1946).

- Post-hettangian flint: (Sá outcrop). Highly fractured. This type of flint was not used during the Upper Palaeolithic of the Côa Valley.
- Pre-hettangian flint: (Quintela de Lapas and Pereiros outcrops). This flint is characterised by detrital crystals of quartz and feldspath, length-fast chalcedony and a high percentage of iron oxydes (dendritic hematites). These petrographical characteristics are consistent with archaeological raw material type number 9 from the Côa Valley.

Middle Jurassic flint (Dogger)

These are silicifications related to marine limestones at the Bajonian/Bathonian boundary. Flint appears in primary

		1	2	9a	7	3	4a	5	6	8	9b	11	12	10	10b	13	14	15	?	burnt rhyolite	
		Flint											Hydrothermal								
Cardina	C4/6	21	42	1	4	10	44	8	1	0	0	5	4	9	3	0	5	2	0	0	0
	C4/7	22	73	5	5	19	86	8	1	0	0	11	1	14	12	0	4	5	0	0	0
	C4/8	21	48	4	4	13	63	15	4	0	0	9	3	21	3	0	7	8	0	0	0
	c4/9	18	60	2	8	29	91	4	2	0	0	8	1	14	0	0	2	3	0	0	0
	c4/10	96	45	8	16	134	395	49	32	7	11	22	1	9	2	2	5	7	96	20	0
	c4/11	81	24	2	9	85	331	30	9	0	9	10	0	8	4	6	0	3	62	81	0
Insula	Insula c2	11	4	0	0	2	15	9	0	0	1	0	0	0	0	1	1	2	0	2	48
Olga Grande 4	Og 4 c3	14	8	0	31	18	127	7	0	17	0	6	1	20	0	0	3	26	0	0	19
Olga Grande 14	Og 14 c3	5	2	0	0	5	16	4	0	0	0	0	0	8	0	3	0	5	0	0	0
	Og 14 c2c	8	6	2	17	4	17	3	0	0	0	2	0	0	0	25	0	19	2	2	19
Quinta da Barca Sul	QBS	3	2	1	0	7	8	2	0	0	0	0	0	32	0	8	22	0	0	0	3
Fariseu	Farc2b	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Farc3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	FarC4ab	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	FarC4e	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FarC5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	FarC6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FarC7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Table 2. Proportion of flint and fine grained hydrothermal local and regional silicifications used in Upper Palaeolithic settlement of the Côa Valley.

position in the outcrops located not far away from the Mondego river outlet in the region of Cantanhede (fig. 3, J2-1/15). From a petrographical point of view, the flint samples studied in thin section present a high number of bioclasts, mainly: Foraminifera, Bryozoa, Ostracoda, shell fragments, monoaxon siliceous spicules associated with micritic mud and to a well preserved pelletoidal texture. All of these elements define a microfacies of marine sedimentary environment (relatively deep) consistent with characteristics of archaeological raw material type 2.

Upper Jurassic flint (Malm)

These silicifications are related to a marine sedimentary environment (Middle Oxfordian) changing to a continental environment (Upper Oxfordian). Primary and secondary outcrops have been sampled in the North of the Tomar region, in the Nabão valley and in its tributaries (fig. 3, J3-1/3). Petrographically, thin sections present a high quantity of Gasteropoda, Ostracoda and Charophyta algae fragments. Mineralogically, dolomite and mica crystals have been identified too. All these characters allow us to relate these geological samples to archaeological ones, corresponding to raw material type 7.

Upper Cretaceous flint (Cenomanian)

These Cenomanian flints have been sampled in secondary outcrops in the region of the portuguese Estremadura (fig. 3, C2s-1/11). Silicification is related to a marine sedimentary environment. In this case the host-rock is a limestone rich in fossils. In some samples a pelletoidal texture has also been identified. Pelletoidal texture does not appear systematically,

but when it does, it is well preserved. From a petrographical point of view, the mineralogy is characterised by a high quantity of detritic quartz and mica crystals. The micropalaeontological content shows the presence of Foraminifera, shell fragments, and monaxon siliceous spicules. No Bryozoa or Ostracoda have been identified. Macroscopic and petrographic criteria indicate that this Cenomanian flint is consistent with the characteristics of archaeological raw material type 1.

Neogene flint

Two different Neogene epochs (Miocene and Pliocene) have been sampled (fig. 3, Mc-1/4, E-1/4, Valdeparada, Mu-1, Pa-1/4, Rie).

- **Miocene flint.** Field work carried out in the Tertiary sedimentary basin of the River Tagus, in Portugal and in the south-western region of the Central Spanish Plateau, resulted in the sampling of several different primary and secondary outcrops. Different types of silicification are described. One flint variety, not in use during the Upper Palaeolithic in the Côa Valley, is characterised by a large quantity of opal and some microscopic remains of vegetal tissues. Mineralogically, the length-slow chalcedony is the only fibrous quartz texture present in the samples. Micritic mud and sparry calcite crystals are also present. No micropalaeontological contents have been documented. The sedimentary environment of these silicifications must be related to diagenetic processes in subarid conditions (Arbey 1980; Bustillo 1976).

A second Miocene flint variety, clearly in use during the Upper Palaeolithic in the Côa Valley, is also described.



Figure 3. Location and geological attribution of the geological samples collected during the survey.

Petrographically, these cherts are related to diagenetic processes in evaporitic conditions, as revealed by the presence of length-slow chalcedony, acicular crystals of anhydrite and pseudomorphs of lenticular gypsum. Sparry calcite and dendritic manganese are also present in lower amounts. These cherts possess characteristics that are closely related to those of archaeological types 3, 4 and 5. Nevertheless, similar macroscopic and petrographical facies have been discovered in the Miocene limestones of the Douro basin, in Valladolid, in the north-western region of the Central Spanish Plateau

(Armenteros 1986); this is known as a convergence of facies. At this point in time, no valid criteria (macroscopic or microscopic) exist to enable us to differentiate flints derived from either of these geographic sources.

- **Pliocene flint.** Pliocene flint was sampled in secondary outcrops from the southern part of Figueira da Foz region (fig. 3, Mc-1). This flint was not used during the Upper Palaeolithic in the Côa Valley. Petrographically, the flint is rich in opal and porosities. Mineralogically, length-slow chalcedony and

fibrous-laminar hematites define a sedimentary environment related to evaporitic conditions (Bustillo 1976).

Raw materials and settlement patterns: interpretative models

The archaeological lithic assemblages have been studied technologically and classified into a technological scheme (from block, nodule, or pebble, to retouched flakes and tools) in order to establish the production sequence for each of the raw materials identified, the techniques associated with their use and their purpose.

The occurrence of different local or regional raw materials during the Gravettian and final Magdalenian in the Côa Valley (e.g., at the sites of Olga Grande 4 and 14, Cardina I and Fariseu, tabl. 1) do not reveal significant differences in their supply, which seems to be governed more by local availability than by cultural choices (Aubry *et al.* 2004). For local quartz and quartzite, the production sequence is quite complete, and basically is represented by the production of flakes to be retouched as end-scrapers and side-scrapers. Pebbles, blocks or cores from such production were also used as heat accumulators on the firepits.

The small quantity of flint discarded at all sites corresponds essentially to the final phases of bladelet production sequences (fig. 4). However, taking into account the function of the site we can establish some differences in these sequences. In the granitic plateau sites (Olga Grande 4 and 14), the fragments consist basically of retouched bladelets, showing diagnostic fractures due to their use as projectiles. The spatial organisation of the sites, based on refitting analyses of knapping debris including stones used in the hearths, reveals the presence of different types of flint, spatially associated in low densities, associated with short term logistical occupations – specialised hunting camps - probably related to the seasonal presence of water on the granitic plateaux (fig. 5).

At sites located at the bottom of the valley (Cardina I), the high quantity of extremely reduced cores and the presence of technological pieces, like tablets, indicate the production, on the site, of bladelets by soft hammer percussion on prismatic cores. The production of bladelets is also related to anvil bipolar percussion on flakes, or on fragmented retouched small blades. These blades, retouched or not, had been introduced in the Côa Valley as part of tool-kits and were reused after breakage. We interpret Cardina I as a residential site, a hut with frequent re-occupations of the same spatially delimited area, due to the presence of several firepits and to a high density of lithic remains: heated materials are associated with retouched tools essentially composed of quartz scrapers and broken, backed bladelets.

Rock crystal and fine grained, local and regional silicifications have been interpreted as substitutes for flint for the production of the retouched bladelets (Aubry 1998). The production sequences of bladelets or small flakes are similar to those of flint (fig. 6). The exploitation of regional, fine grained siliceous resources of poor quality at all sites

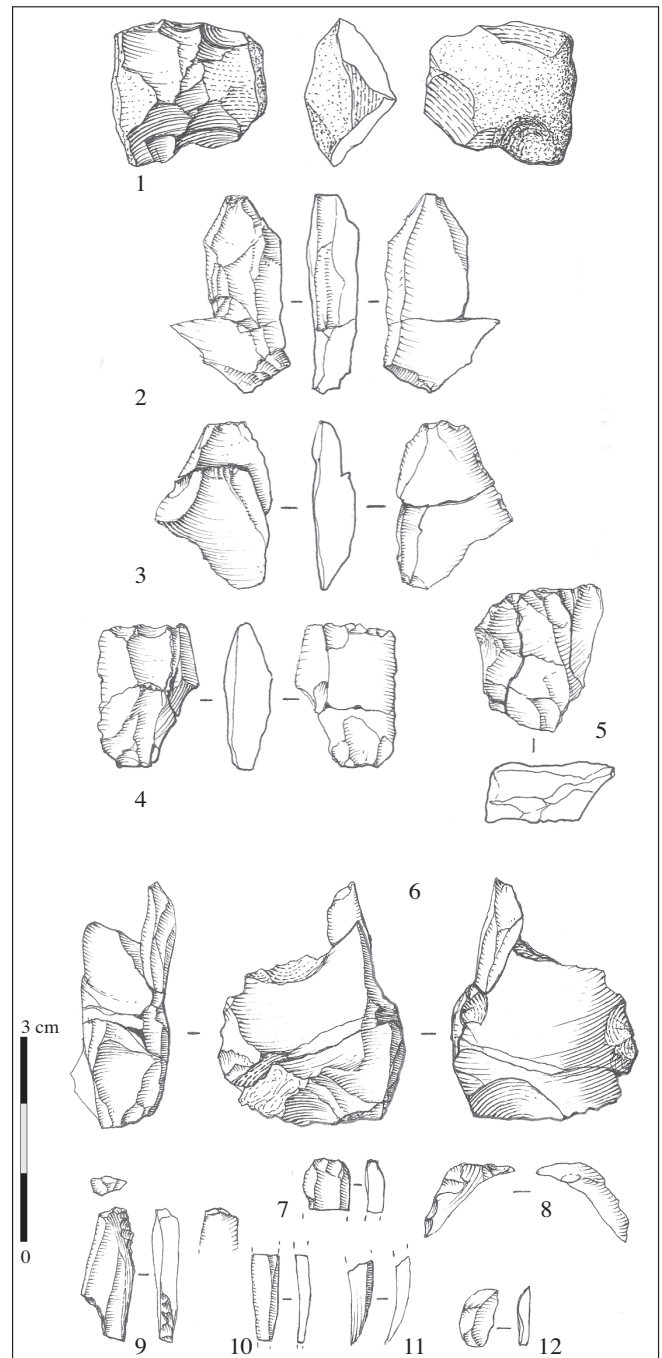


Figure 4. Production sequence of bladelets and small flakes production on Miocene flint discarded on the Olga Grande, level 3 occupation.

during all phases of the Upper Palaeolithic suggests the displacement and exploitation of resources on a regional scale of approximately 500-2000 sq. km. The exploitation of geographical spaces of this magnitude has already been reported for flint raw material transfers in central Portugal for the same time periods (Zilhão 1997b; Aubry & Mangado 2003). This fact makes us wonder about the existence of a local group in the Côa Valley.

But how can we explain the stratigraphic association of flint remains covering more than 40.000 sq. km? Several interpretative models can be suggested (fig. 7). The first

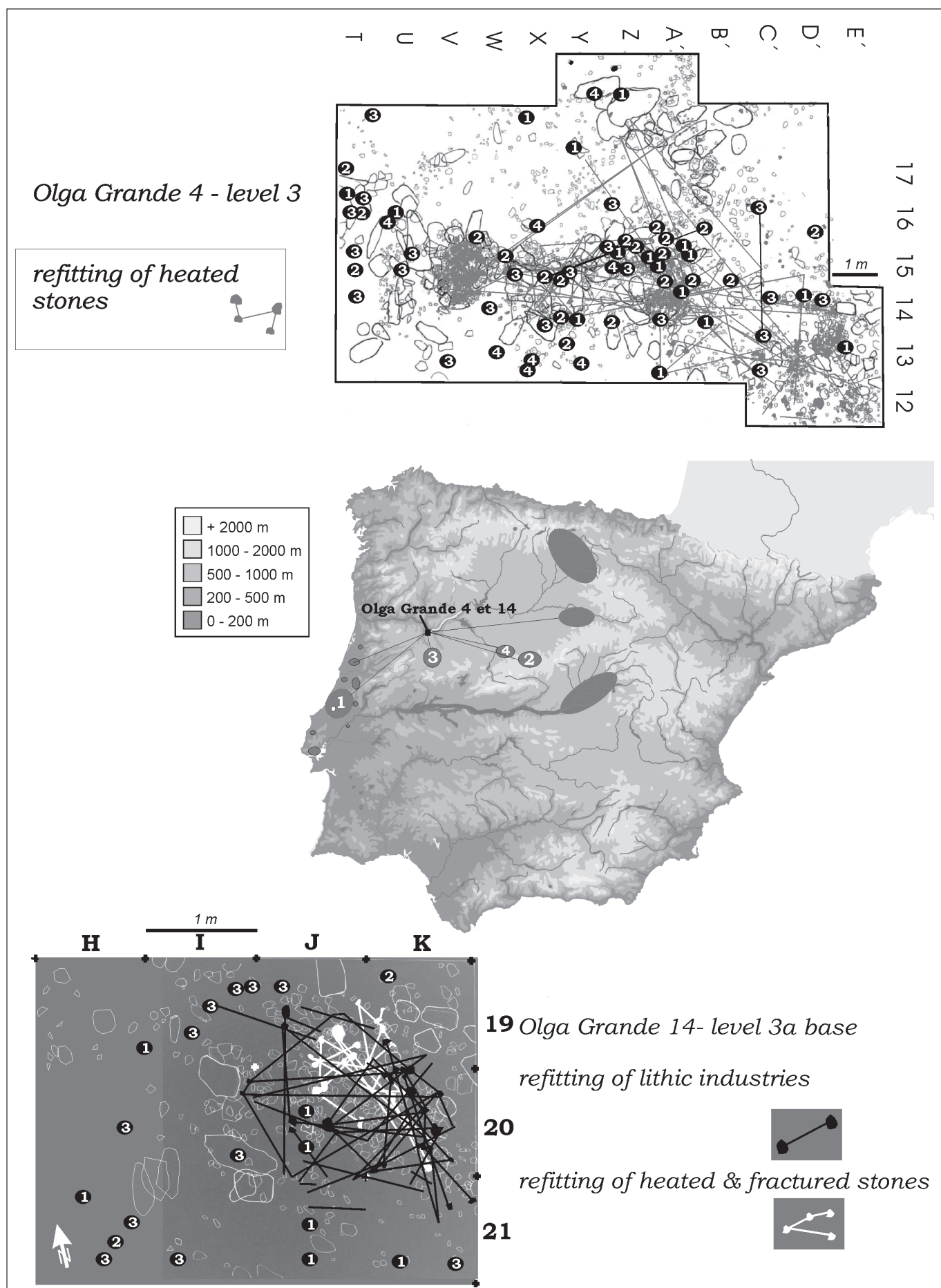


Figure 5. Distribution and origins of flint and fine grained hydrothermal silicifications discarded at Olga Grande 4 (level 3) and Olga Grande 14 (level 3) gravettian occupations.

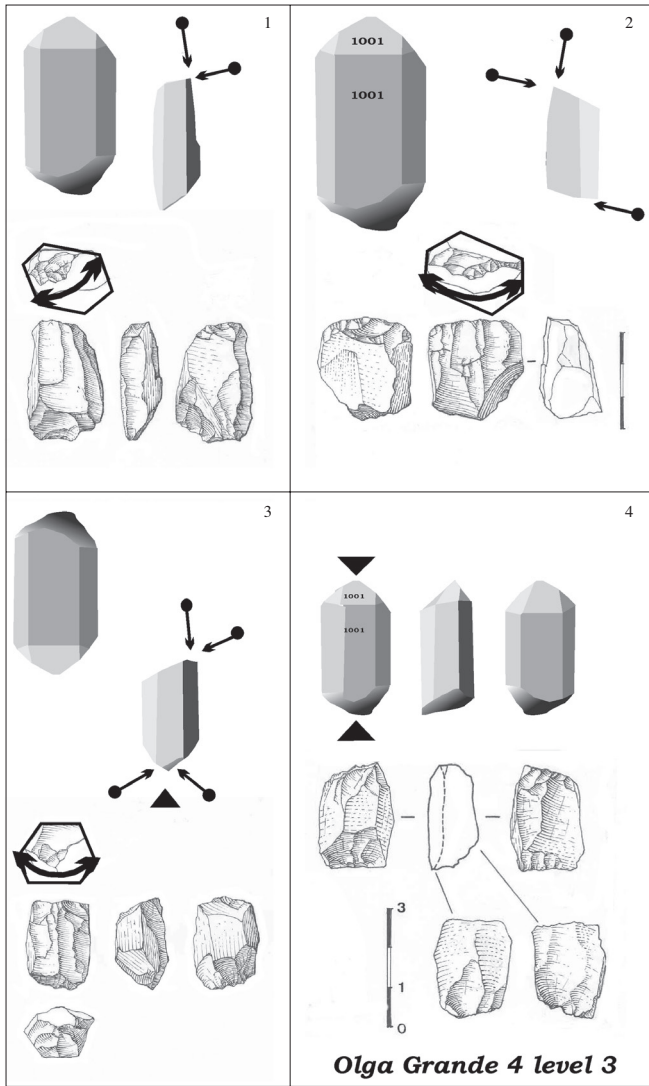


Figure 6. Rock cristal cores for the production of bladelets, discarded on the Olga Grande level 3 occupation.

hypothesis postulates direct supply by a regional group occupying the Côa Valley, but is not supported by the geographic diversity of resources encountered, covering much more territory than ethnological and archaeological data usually admit for hunter-gatherer societies (40.000 sq. km).

Similarly, an hypothesis of separate, seasonal incursions into the valley by different hunter-gatherer groups coming from regions where flint resources are present and carrying with them their own flint artifacts, does not explain the systematic presence, in short-term sites or residential occupations, of several kinds of flint in stratigraphic association. The varieties of flint used in short, specialised occupations with a low density of remains are similar to those represented in dense, residential bases containing thousands of tools. In a logistical model, one might expect to find flint from only one geographic origin in assemblages associated with short-term occupations, however. As a result, we interpret these data as evidence for the indirect supply of flint, and the existence of a regional group exploiting the Côa Valley region (500-2000 sq. km). How does this indirect supply, or exchange, take place? On one hand, it could be related to the existence of "visiting zones", within the

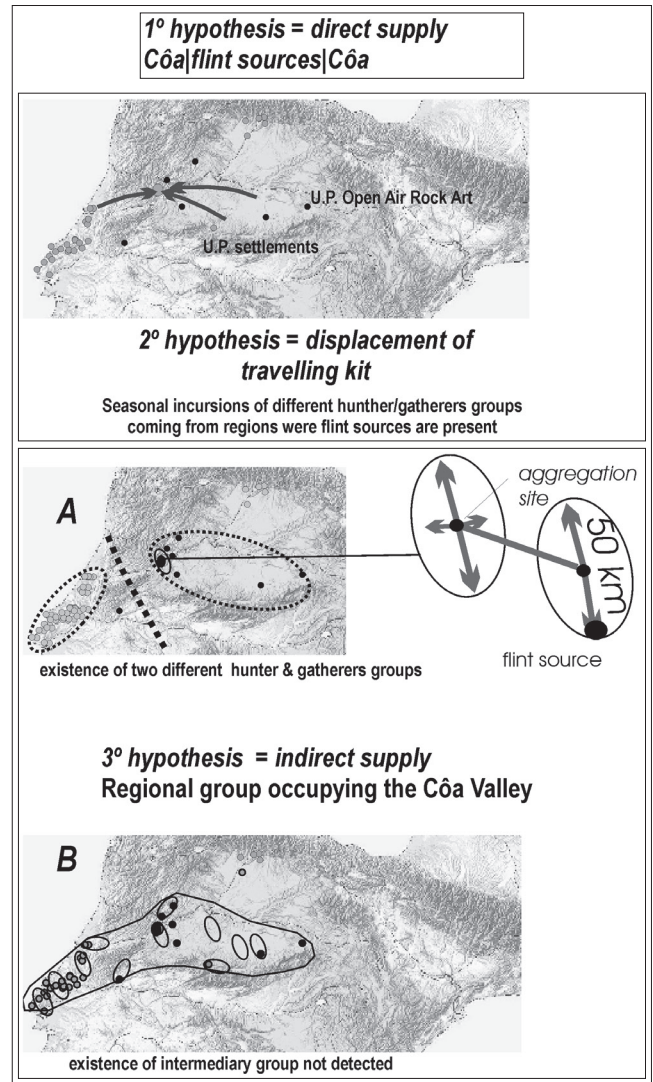


Figure 7. Interpretative models to explain the flint discarded on Upper Palaeolithic settlement of the Côa Valley.

limits of their territory (Binford 1983), where the Côa Valley hunter-gatherers obtained flint through exchanges with other groups (intermediary groups or groups with regional territories presenting flint resources). On the other hand, it could also be related to the existence of social interactions taking place within the Côa Valley. The Côa Valley could be considered as an area of "aggregation sites" (due to the high density of rock art and residential occupations) where several groups (from regional territories where flint resources are present) temporarily joined the local group based in the valley.

Taking into account the relative percentages of flint from different sources represented in the archaeological sites, we observe a better representation of Tertiary miocene silicifications derived from eastern sources. In fact, we think that it is possible to interpret this situation as proving the existence of two different and complementary types of exchange.

Our hypothesis suggests the existence of at least two different human groups, inhabiting the two main geographic units that comprise this part of the Iberian Peninsula: one unit lies to the

west, between the Tagus river and the Mondego river (on the coast of Portugal); the other unit lies next to Central Iberian Range. Hunter-gatherers from the Côa Valley might have exchanged lithic materials with people living in either of these areas. A large number of Upper Palaeolithic sites have been excavated since the XIXth century in the central coast region of Portugal. Our archaeological knowledge of this region is therefore quite good, enabling us to suggest that raw material transfers between the central coast region to the Côa Valley could be related to a pattern of exchanges between two groups. Archaeological knowledge of the Central Iberian region, on the other hand, is quite poor and sites (rock-art engravings or settlements) are scarce. We think that this is due to an absence of field work focussed on open-air

sites, however. We are confident that future survey in this area will change the situation, providing a better understanding of the distribution of open-air sites in Central Iberia and, consequently, giving evidence for the existence of intermediary groups in this territory. In which case, the transfer of flint to the Côa valley could prove to be related to social processes of aggregation and dispersal involving populations interacting over the entire territory. One paramount fact to bear in mind is that territories are, above all, spaces of social interaction.

Acknowledgements. Financial support of HUM2004-600 of Ministerio de Educacion y Ciencia (Spain) and GRQ2001-2007 (Generalitat de Catalunya) are gratefully acknowledged.

Bibliography

- Arbey F. (1980) - Les formes de la silice et l'identification des évaporites dans les formations silicifiées. *Bulletin des centres de recherches exploration-production Elf-Aquitaine* 4:312-361.
- Armenteros Armenteros I. (1986) - *Estratigrafia y sedimentología del Neógeno del sector suroriental de la depresión del Duero (Aranda de Duero-Peñaflor)*. Salamanca, Diputación, Castilla y Leon 1, 471 p.
- Aubry T. (1998) - Olga Grande 4: uma sequência do Paleolítico superior no planalto entre o rio Côa e a ribeira de Aguiar. *Revista portuguesa de Arqueologia* 1(1):5-26.
- Aubry T. (2001) - L'occupation de la basse vallée du Côa pendant le Paléolithique Supérieur. In: J. Zilhão, T. Aubry, A.F. de Carvalho (dir.), *Les premiers hommes modernes de la Péninsule Ibérique*. Table Ronde de Vila Nova de Foz Côa, 1998. Lisboa, Trabalhos de Arqueologia 17:253-273.
- Aubry T., Mangado Llach J., Fullola Pericot J.M., Rosell L., Sampaio J.D. (2004) - Raw material procurement in the Upper Palaeolithic settlements of the Côa Valley (Portugal): new data concerning modes of resources exploitation in Iberia. In: O.V. Smyntyna (dir.), *The use of living space in prehistory*. Session of the EAA Sixth Annual Meeting, Lisbon 2000. Oxford, B.A.R. 1224:37-50.
- Aubry T. & Mangado Llach X. (2003) - Interprétation de l'approvisionnement en matières premières siliceuses sur les sites du Paléolithique supérieur de la vallée du Côa (Portugal). In: SRA Auvergne, UMR 5808, Musée des Eyzies (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire*. Cressensac, Préhistoire du Sud-Ouest - Supplément 5:27-40.
- Aubry T., Mangado Llach X., Sampaio J.D., Sellami F. (2002) - Open-air rock-art, territories and modes of exploitation during the Upper Palaeolithic in the Côa Valley (Portugal). *Antiquity* 76(291):62-76.
- Binford L.R. (1983) - *In pursuit of the past: decoding the archaeological records*. London, Thames & Hudson, 256 p.
- Bustillo M.A. (1976) - Estudio petrológico de las rocas silíceas miocenas de la cuenca del Tajo. *Estudios Geológicos* 32:451-497.
- Carvalho M. (2001) - *Using ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS) to source archaeological lithic remains from the Upper palaeolithic open-air sites of the Côa Valley, Portugal*, University of Bradford - Department of Archaeological Sciences, M.Sc. Dissertation, 137 p.
- Mangado Llach J. (2002) - *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña: las materias primas silíceas del Paleolítico Superior Final y el Epipaleolítico*, Universidad de Barcelona - Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Tesis doctoral.
- Mangado Llach J. (2004) - *L'arqueopetrologia del sílex: una clau pel coneixement paleoeconòmic i social de les poblacions prehistòriques*. Barcelona, Societat Catalana d'Arqueologia, 116 p.
- Sellami F. (2000) - Depositional and post-depositional soil evolution and the inferred environmental conditions of open Palaeolithic sites at the Côa Valley in Portugal. *6th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Lisbon, 10-17 September 2000, abstracts*.
- Soares de Carvalho G. (1946) - Silix dos depósitos da Orla Mesozóica Ocidental: elementos para o estudo da sua petrografia e da sua génese. *Memórias e notícias. Publicações do Museu e Laboratório mineralógico e geológico da Universidade de Coimbra*:1-39.
- Valladas H., Mercier N., Froget L., Joron J.-L., Reyss J.-L., Aubry T. (2001) - TL dating of Upper Palaeolithic sites in the Côa Valley (Portugal). *Quaternary Science Reviews* 20(5-9):939-943.
- Zilhão J. (1995) - *O Paleolítico superior da Estremadura portuguesa - Síntese e interpretação - Estudos monográficos*, Universidade de Lisboa - Faculdade de Letras, 274 p., + annexes.
- Zilhão J. (dir.) (1997) - *Arte Rupestre e Pré-história do Vale do Côa. Trabalhos de 1995-1996. Relatório científico ao governo da República Portuguesa elaborado nos termos da resolução do Conselho de Ministros n.º4/96, de 17 de Janeiro*. Lisboa, Ministério da Cultura, 453 p.
- Zilhão J. (1997) - *O Paleolítico superior da Estremadura Portuguesa*. Lisboa, Edições Colibri 2 vol., 309 + 850 p.
- Zilhão J., Aubry T., Carvalho (de) A.F., Baptista A.M., Gomes M., Meireles J. (1997) - The Rock Art of the Côa Valley (Portugal) and its archaeological context. *Journal of European Archaeology* 5(1):7-49.

LES APPORTS DE LA SQUELETOCHRONOLOGIE EN ARCHEOLOGIE PREHISTORIQUE

Quelques exemples

Olivier LE GALL

C.N.R.S., PACEA, UMR 5199, IPGQ, Avenue des Facultés, F-33405 Talence Cedex. o.le-gall@ipgq.u-bordeaux1.fr

Abstract. This article demonstrates the research potential of seasonality studies based on observations of growth structures in bone. After a brief survey of growth patterns in fish, the contribution of skeletochronology will be examined on three levels. First, we will demonstrate what this discipline can contribute to the analysis of a single site (Troubat), followed by the analyses of several sites within a geographically restricted area (Duruthy, Dufaure and Arancou). Finally, we will see what the discipline can offer in terms of the analysis of several sites disseminated over a vast region (the valleys of the Dordogne and the Lot).

Résumé. Cet article se propose de démontrer l'intérêt des études de saisonnalités fondées sur l'observation des croissances osseuses enregistrant les événements marquants qui caractérisent l'existence des êtres vivants. Après un bref rappel concernant la croissance cyclique des poissons, nous avons choisi de considérer les apports de la squeletochronologie à trois échelles différentes. Ainsi nous allons voir ce que cette discipline peut nous apporter lors de l'étude d'un site (Troubat), puis lors de celle de plusieurs sites dispersés sur une aire géographique restreinte (Duruthy, Dufaure et Arancou). Enfin nous verrons à quel types de déductions elle peut nous conduire dans le cas de nombreux sites disséminés sur une vaste région (vallées de la Dordogne et du Lot).

Introduction

L'appréciation du temps a toujours été un besoin propre aux humains. Ce problème est naturellement exacerbé chez les archéologues, notamment chez les Préhistoriens. Plusieurs solutions leur ont été proposées: la chronologie relative et la chronologie absolue (cette dernière flattant un peu trop nos esprits cartésiens). Mais notre intention n'est pas ici de comparer les mérites et les inconvénients de ces différentes méthodes. Le but de cet article est de proposer au lecteur une autre appréciation du temps.

Celle-ci a pour finalité d'attribuer à chaque comportement des Préhistoriques une relation avec le cycle saisonnier. Ce type d'approche, utilisé depuis une vingtaine d'années, est fondé sur la séquentialité des phénomènes biologiques chez les espèces vivantes. Dans le cas présent nous allons illustrer brièvement (pour en savoir plus, voir Le Gall 2003) cette démarche en l'appliquant aux restes de poissons découverts au cours des fouilles.

La squeletochronologie appliquée aux poissons

Le principe

L'utilisation des os afin de connaître l'âge individuel des poissons remonte au milieu du XVIII^e siècle. C'est probablement H. Hederström (cité par Casteel 1976 et par Meunier 1988)

qui dès 1759, choqué par les longévités fabuleuses que l'on attribuait à cette époque à divers poissons (Brochet de plus de 70 ans etc.), observe des vertèbres. Il note le premier la présence sur leurs faces articulaires d'anneaux concentriques alternativement clairs et sombres, respectivement larges et étroits, qu'il interprète comme des indicateurs d'âge.

Les marques de croissance annuelle visibles sur les ossements sont de trois grands types, ceux-ci ont été définis lors du colloque *Tissus durs et âge des vertébrés* (Castanet *et al.* 1992):

- les "zones" (ou zones de croissance active) qui correspondent à une ostéogenèse rapide en liaison avec une activité métabolique importante au cours de la "belle saison". Les zones sont larges, opaques à la lumière, elles apparaîtront sombres en lumière transmise et claires en lumière réfléchie;
- les "annuli" se forment à l'occasion d'une activité métabolique ralentie au cours de la "mauvaise saison" et correspondent à une ostéogenèse ralentie. Les annuli sont étroits et transparents à la lumière. Ils apparaissent clairs en lumière transmise et sombres en lumière réfléchie;
- les "L.A.C." ou lignes d'arrêt de croissance correspondent à un véritable arrêt de l'ostéogenèse. Très fines, elles ne sont perceptibles, par les biologistes, qu'après un traitement approprié (coloration à l'hématoxyline sur l'os frais). Elles sont quelquefois visibles sur des pièces fossiles montées en lames minces grâce à leurs propriétés de biréfringence. Dans de nombreux cas, une ou plusieurs L.A.C. se trouvent dans l'annulus ou sur son bord externe.

Vitesse d'accrétion de la zone

Mes propres observations sur les individus d'un référentiel du Haut-Allier, morts pendant la bonne saison 1980, m'ont conduit à retenir, toutes familles et espèces confondues, les valeurs moyennes suivantes: avril, 15 %; mai, 25 %; juin, 50 %; juillet, 60 %; août, 65 %; septembre, 70 %; octobre, 80 %; novembre, 100 %.

Naturellement il existe des exceptions à cette règle, mais elles ne constituent que 1/10 des cas observés. Ces valeurs moyennes ont été reportées sur un premier graphique en étoile (fig. 1).

Loin de moi l'idée de vouloir expliquer de manière exhaustive les différents facteurs intervenant dans l'ostéogénèse des poissons d'eau douce. Ce sujet préoccupe à l'heure actuelle de nombreux ichtyologues disposant de données bien supérieures qualitativement et quantitativement aux miennes. A l'heure actuelle, les résultats qu'ils ont obtenus, montrent qu'il s'agit d'un processus complexe dans lequel interviennent de nombreuses variables tant externes à l'individu (température de l'eau, quantité de nourriture disponible, rythmes circadiens etc.) qu'internes (conditions sanitaires, stress, etc.).

Synthèse des données fournies par le référentiel

Il apparaît que l'observation des cernes de croissance présents sur les faces articulaires des vertèbres de poissons est propre à rendre compte des événements majeurs ayant jalonné l'existence de ces animaux (croissance juvénile, maturation sexuelle, vie à l'âge adulte et vieillissement). On peut également y relever les stigmates des migrations et des changements de milieux ainsi que des variations de vitesse d'accroissement lors des périodes de reproduction. Les épizooties et/ou les stress subits par les individus sont aussi marqués. En cela les cernes de croissance témoignent de manière fidèle de l'histoire du poisson étudié.

Applications à l'archéoichtyologie (fig. 2)

L'expression de tels cycles de croissance chez les poissons, si elle permet au biologiste d'évaluer l'âge individuel des sujets qu'il étudie, constitue pour l'archéoichtyologue un élément de recherche des plus intéressants. Elle lui permet en effet de déterminer les saisons de capture à partir des otolithes, des vertèbres et éventuellement d'autres os recueillis dans un site archéologique. Le principe à utiliser dans ce but est le suivant: sur le bord le plus externe de la pièce sélectionnée il faut repérer les dernières marques de croissance exprimées, définir la nature du dernier dépôt (une zone ou un annuli) et estimer son degré de développement par rapport à la marque de croissance de même nature qui la précède immédiatement et qui est, par définition, entièrement exprimée. Ce protocole d'étude est relativement simple à exécuter.

Une étude de site: Les ichtyofaunes de la grotte-abri du Moulin (Troubat, Hautes-Pyrénées)

Cette grotte du bassin de la Barousse fut localisée par A. Clot (fouilles M. Barbaza et S. Costamagno). Elle se situe à 541 m

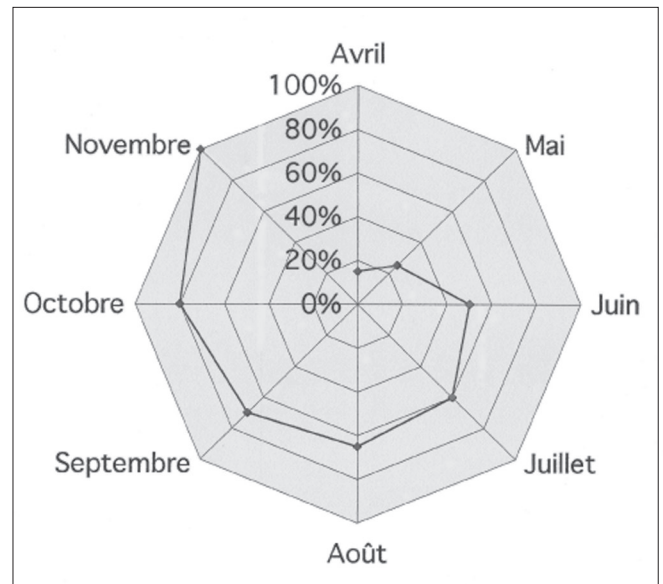


Figure 1. Rythmes d'accroissement de la "Zone".

d'altitude, sur la rive droite de l'Ourse et constitue un axe de circulation entre la plaine et les sommets pyrénéens. Le site lui-même est installé à un resserrement de la vallée de l'Ourse flanquée à l'est par la montagne de Gert (1205 m) et à l'ouest par le Serrat Aragnouet (1045 m).

Le site dans son contexte hydrographique

L'Ourse fait, à proximité du gisement, une largeur moyenne de 6 m et est très bien peuplée en truites. Elle rejoint la rive gauche de la Garonne aux environs de Barbazan. La Garonne est alors une rivière au débit important, caractérisée par des calmes profonds succédant à des rapides (Zone à Truite). Il faut aller à la confluence du Salat, à plus de 50 Km en aval du site, vers Boussens, pour voir apparaître une ichtyofaune plus variée, caractérisée par la présence du Brochet (Limouzin & Maury 1983).

Stratigraphie de la partie externe du gisement (Barbaza 1989 et 1996)

- les couches 1 et 2 sont remaniées;
- les couches 3 (subdivisée en 3a, 3b et 3c) et 4 contenaient une industrie caractérisée par des armatures hyperpygmées caractéristiques du Montclusien;
- la couche 5 (subdivisée en 5a, 5b et 5c) a fourni une industrie un peu particulière, datée de 8890±75 ans BP (Ly 5274). D'après M. Barbaza, nous sommes en présence d'un Azilien perturbé par des Sauveterriens;
- la couche 6 (subdivisée en 6a et 6b) est attribuable à un Azilien pyrénéen classique. Une datation indique un âge de 10.770±100 ans BP (Ly 5275);
- les couches 7 (subdivisée en 7a et 7b), 8 et 10 ont fourni du Magdalénien supérieur et final. Le Magdalénien final de la couche 7 est daté de 11.320±410 ans BP (Ly 5272).

Les poissons de la grotte-abri du Moulin

Les observations qui vont suivre sont préliminaires (fig. 3). Les 1263 ossements de poissons se répartissent en quatre

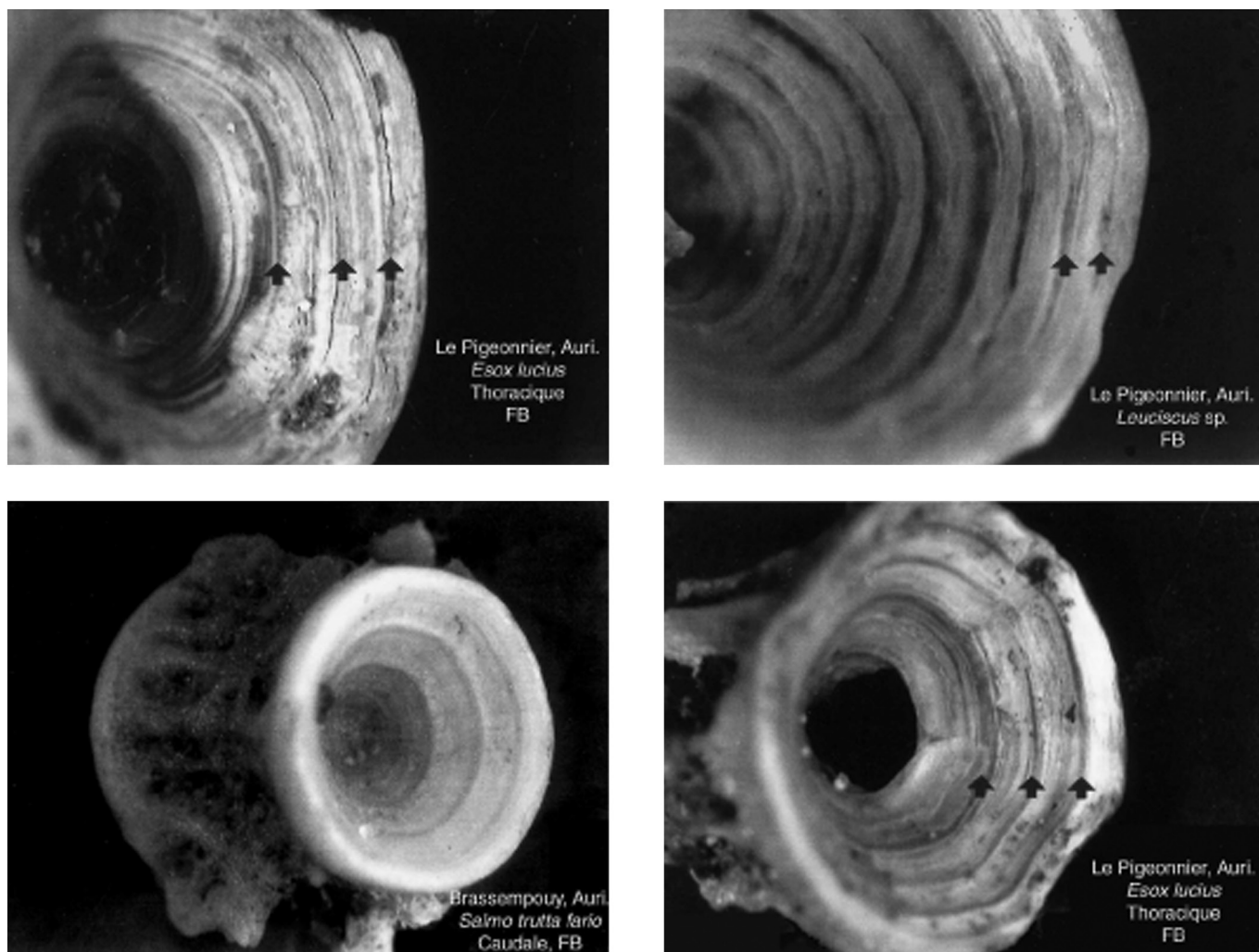


Figure 2. Quelques exemples de vertèbres fossiles.

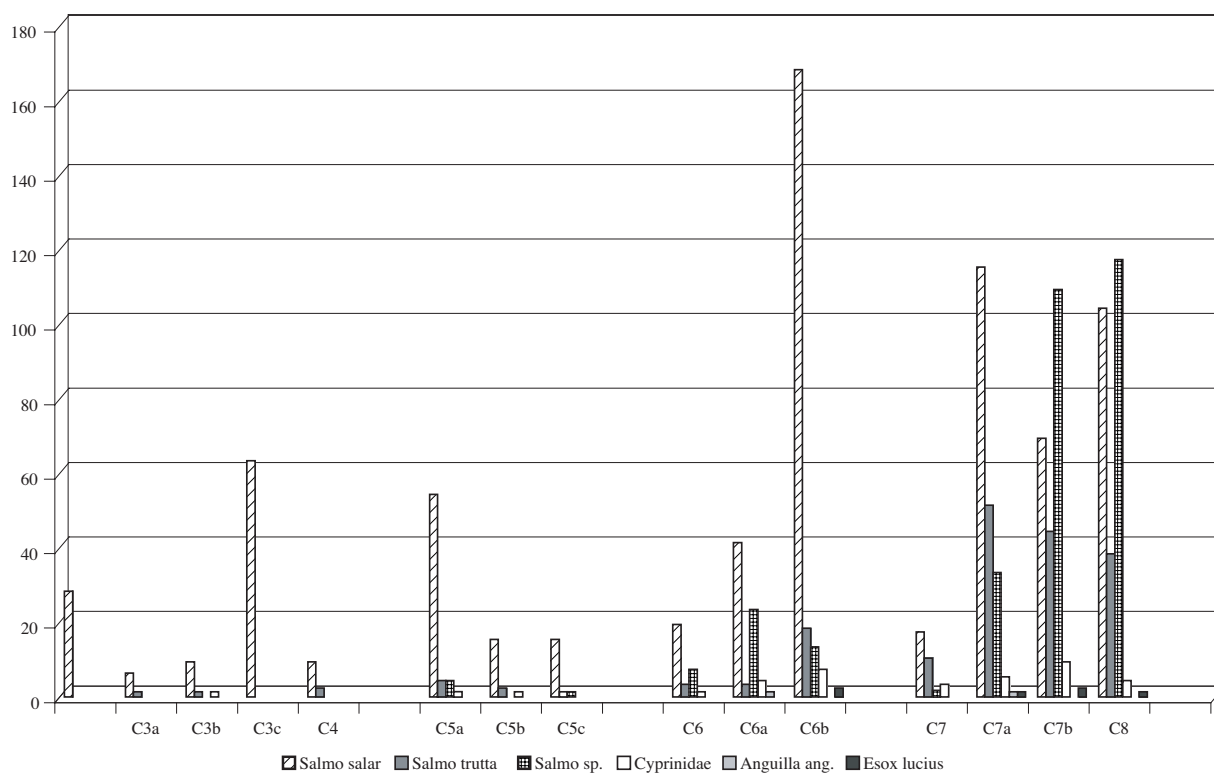


Figure 3. Taxons par unités stratigraphiques (Troubat, Hautes-Pyrénées).

familles: les Salmonidés (uniquement des Salmoninés, c'est-à-dire des saumons et des truites), les Cyprinidés uniquement du genre *Leuciscus* (Chevesne et/ou Vandoise), Anguillidés (Anguille) et Esocidés (Brochet).

Les Magdaléniens supérieurs-finaux (couches 8 et 7) et les Aziliens classiques (couche 6) de Troubat capturent du Saumon, de la Truite, des Cyprinidés, de l'Anguille et du Brochet.

Les deux derniers n'apparaissent plus dans l'Azilien évolué de Troubat (couche 5). Enfin, à l'exception d'une seule vertèbre de Cyprinidé dans la couche 3b, les Montclusiens (couches 4 et 3) se limitent à la capture des Salmoninés (essentiellement le Saumon).

On observe également une évolution générale allant vers une diminution progressive des activités halieutiques entre le Magdalénien supérieur-final et l'Azilo-Sauveterrien. L'originalité de la grotte-abri du Moulin réside dans l'existence d'une pêche chez les Montclusiens (Le Gall 1999a).

L'assemblage (Saumon adulte et juvénile, Truite) m'incite à penser que les pêcheurs ont exercé leurs talents sur des aires de frayère de Saumon (Zone à Truite). On peut alors légitimement se demander quelle est la signification de quelques os de Brochet dans les niveaux magdaléniens et aziliens. En fait ces poissons de taille moyenne (40 à 45 cm) ont vraisemblablement été importés sur le site. À l'heure actuelle, on trouve le Brochet dans la Garonne en aval de sa confluence avec le Salat soit à approximativement une soixantaine de Km en aval du gisement (Limouzin & Maury 1983). Le fait que ces ossements soient composés d'une pièce crânienne (un vomer), de quelques vertèbres thoraciques et d'un élément du complexe urophore, évoquant assez bien ce que l'on pourrait retrouver d'un poisson séché ou fumé, irait assez dans ce sens.

Les saisons de capture

Les Montclusiens ont uniquement pris des poissons autochtones ils l'on fait à l'extrême fin de la bonne saison et au début de la mauvaise saison. Ces Montclusiens par ailleurs peu ou pas pêcheurs semblent avoir pleinement profité de la période de reproduction du Saumon atlantique.

Les Azilo-Sauveterriens ont pris uniquement des poissons autochtones pendant et surtout à la fin de la bonne saison.

Les Aziliens ont pêché en début et en fin de bonne saison mais la présence du Brochet (une capture en DB¹ et une autre en FB) pose question, se compliquant en outre d'une prise de Saumon en début de bonne saison qui serait plus logique en aval du gisement.

Les Magdaléniens ont pêché tout au long de la belle saison, cependant les prises faites au début de cette période n'ont

peut-être pas été effectuées à proximité du site (présence du Brochet) (fig. 4).

Les chasses à Troubat

H. Martin s'est intéressée au matériel des couches 6 à 5, c'est-à-dire au passage de l'Azilien (C6, C5d et C5c) à l'Azilo-Sauveterrien (C5b et C5a). Les ossements témoignent d'une forte prédominance du Cerf (plus de 50% dans l'Azilien, plus de 40% dans l'Azilo-Sauveterrien) et du Bouquetin (30% dans l'Azilien et 24% dans l'Azilo-Sauveterrien). Dans l'ensemble des niveaux, ils étaient accompagnés par le Sanglier, le Chevreuil et le Chamois.

La population de Cerf est toujours composée d'adultes et de jeunes. L'auteur a confectionné puis étudié 24 lames dont 17 étaient interprétables (à cause des mauvaises conditions de conservation du matériel). Ce travail démontre que les Aziliens et les Azilo-Sauveterriens ont essentiellement chassé des cerfs de moins de 3 ans pendant la bonne saison, après la naissance des faons, lorsque les cellules familiales de base (femelles plus jeunes) se reconstituent (DB). Ces chasseurs ont également su tirer profit de la période du "brame" (FB) (Martin *in verbis*).

Les résultats relatifs aux périodes de pêches et de chasses à Troubat ont été reportés sur la figure 5.

Synthèse provisoire

Les travaux sur la grotte-abri du Moulin à Troubat étant encore en cours (et les restes de poissons à étudier très nombreux !), il n'est pas possible de conclure définitivement dans l'immédiat, cependant quelques faits sont à retenir:

- la détermination des espèces donne déjà une idée des déplacements des groupes humains qui habitaient à Troubat, ainsi la présence du Brochet (Magdalénien et Azilien) est "exotique" dans le contexte qui fut celui du site (aire de reproduction des Salmoninés).
- du point de vue quantitatif, on observe une évolution indiquant une baisse progressive des activités de pêche au cours du temps ce qui correspond grosso modo à ce qui a

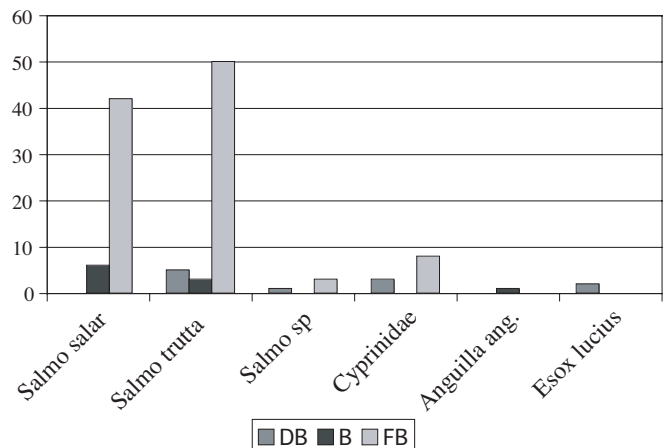


Figure 4. Taxons/saisons dans le Magdalénien de Troubat (Hautes-Pyrénées).

[1] DB: Début Bonne Saison; B/ Bonne Saison; FB: Fin Bonne Saison; M: Mauvaise Saison.

	PÊCHE	CHASSE	TECHNO-COMPLEXES
SAISONS			
M	▨		MONTCLUSIEN
FM			
DB			
B			
FB			
M			AZILO-SAUVETERRIEN
FM			
DB		■	
B	▨		
FB	▨		
M			AZILIEN
FM			
DB		■	
B			
FB			
M			MAGD. SUP/FINAL
FM			
DB		■	
B	▨		
FB	▨		

Figure 5. Saisonnalités des prédations. M, mauvaise saison; FM, fin de mauvaise saison; DB, début de bonne saison; B, bonne saison; FB, fin de bonne saison (Troubat, Hautes-Pyrénées).

pu être observé dans d'autres gisements du sud de la France. Pourtant les Montclusiens de Troubat pratiquent encore la pêche (ce qui est très rare) profitant en cela de la présence des saumons sur leurs frayères.

- Les saisonnalités déterminées à partir des ossements de poissons nous renseignent sur les périodes d'activités halieutiques des pêcheurs de Troubat. Ainsi les Magdaléniens supérieurs-finaux ont pratiqué en début de bonne saison (mais peut-être pas à proximité du site), en bonne saison et surtout en fin de cette période. Ils se sont essentiellement consacrés à la capture des Salmoninés lors de la reproduction. Les Aziliens ont fait de même (avec le même problème posé par le Brochet pris en début de bonne saison). Les Azilo-sauveterriens pêchent pendant la bonne saison tout en amplifiant leur pression sur la fin de la bonne saison. Marquant une certaine originalité, les Monclusiens capturent du Saumon et de la Truite à la fin de la bonne saison et au tout début de la mauvaise saison.

Il ressort en définitive que Troubat fut toujours un site propice à la pêche des Salmoninés en période de reproduction. Cette constatation nous renseigne donc partiellement sur les occupations du site.

Ces informations partielles sont complétées avec bonheur par les données relatives à la chasse. Il apparaît que Troubat fut essentiellement un campement estival sauf (d'après les renseignements fournis par les poissons) lors d'occupations au début de la mauvaise saison (Montclusiens).

Etude régionale sur une aire réduite (Duruthy, Dufaure, Arancou): occupations différentielles des sites

Les parties basses du Gave d'Oloron et de la Bidouze constituent une aire riche en sites du Magdalénien supérieur. Dans le cadre de la présente étude nous avons retenu trois: la grotte de Duruthy (fouilles Arambourou) et l'abri Dufaure (fouilles L.G. Straus) en bordure du Gave d'Oloron ainsi que la grotte d'Arancou (fouilles C. Chauchat), proche de la Bidouze. Nous avons donc entrepris de comparer les données fournies par les niveaux magdaléniens supérieurs de ces trois gisements.

Les sites dans leur contexte hydrographique

Duruthy et Dufaure

Orientés plein sud, les gisements de Duruthy et de Dufaure sont localisés, en pied de falaise, sur la rive droite du Gave d'Oloron, à peu de distance de sa jonction avec le Gave de Pau. L'union de ces deux cours d'eau donne naissance aux Gaves réunis qui constituent un affluent de l'Adour. Ces sites s'inscrivent dans le complexe de grottes et d'abris de la falaise du Pastou.

Quelques particularités sont à noter en ce qui concerne le Gave d'Oloron à proximité de la falaise du Pastou:

- l'existence, à l'heure actuelle, d'un gué à proximité;
- la présence, dans le lit majeur du cours d'eau, de blocs de roche dure (ophite) qui ont pu participer, dans les périodes antérieures, à la formation de gués;
- un rétrécissement prononcé de la basse vallée du Gave d'Oloron, ce dernier "postérieur au Würm III" constituant "un lieu de passage très propice pendant le Würm IV et le Tardiglaciaire" (Thibaut 1979:146).

Arancou

Le gisement d'Arancou domine la rive droite du Lauhirasse, ruisseau qui est un affluent de la rive droite de la Bidouze. Dans la zone qui nous intéresse, la Bidouze est aujourd'hui caractérisée par un lit d'environ 25 mètres de large assez peu profond. Dans sa partie la plus proche d'Arancou, la Bidouze forme un important méandre; ce dernier induit un resserrement de la vallée ainsi que la formation de nombreux gués qui servaient de sites de pêche privilégiés lors des dernières décennies (Ch. Normand *in verbis*). Les poissons que l'on y trouve sont essentiellement des poissons blancs (Chevesne, Vandoise, Barbeau, Gardon). L'Anguille y est bien sûr présente. Le fait que le Muge (migrateur amphibiotique agamadrome) y remonte est à souligner. Cela démontre que la Bidouze est un axe de migration commode. De nos jours, le Saumon atlantique ne l'utilise toutefois pas. La Bidouze rejoint la rive gauche de l'Adour face à l'île de Mirepech, à peu de distance en aval de la confluence Adour-Gaves réunis.

Le site d'Arancou n'est également pas très éloigné du Gave d'Oloron. Le chemin le plus court pour y parvenir mène à

la rive gauche du Gave, aux environs d'Escos, à quelques kilomètres en amont des sites magdaléniens de la falaise du Pastou (Ch. Normand, *in verbis*).

Les niveaux du Magdalénien supérieur-final

La couche 3 de Duruthy

L'important site de Duruthy fut fouillé par R. Arambourou de 1957 à 1987. La couche qui retiendra ici notre attention est la couche 3 qui contenait une industrie culturellement attribuable au Magdalénien VI. Une datation absolue situe l'ensemble d'un point de vue chronologique (11.150±220 B.P., Ly 853).

Quelques problèmes: d'un point de vue géologique et palynologique, elle s'inscrit dans le contexte de l'amélioration climatique de l'Alleröd faisant suite au Dryas II (Arambourou *et al.* 1978; Paquereau 1979; Thibault *op. cit.*). Les vestiges d'artiodactyles et de périssodactyles découverts dans cette couche ne traduisent pas vraiment cet adoucissement climatique: si le Cerf, le Chevreuil et le Sanglier sont présents, c'est toujours le Renne qui domine avec environ 71% des restes (Delpech 1983). La présence d'un niveau sous-jacent attribuable au Magdalénien moyen n'y est sans doute pas étrangère.

La couche 4 de l'abri Dufaure

Une partie de ce site fut fouillée en 1900 par H. Breuil et P. Dubalen (Breuil & Dubalen 1901). D'autres travaux y furent menés par L.G. Straus entre 1980 et 1984, ce sont les résultats de ces derniers qui seront pris en compte dans cette étude. La couche qui nous intéresse ici est la couche 4 qui contenait un Magdalénien final (Straus & Spiess 1985). Une série de datations radiocarbone indique que cette unité stratigraphique se serait déposée entre 12.000 et 11.000 ans B.P. (Straus & Evin 1989).

Quelques problèmes: les études environnementales montrent que la couche 4 de Dufaure a commencé à se former sous les conditions froides et sèches du Dryas II et s'est, pour sa majeure partie, déposée pendant l'Alleröd sous un climat plus clément et plus humide (Altuna *et al.* 1991). La grande faune montre toutefois, comme à Duruthy, la domination du Renne avec environ 59% des restes (Altuna *et al. op. cit.*). La présence de niveaux sous-jacents attribuables au Magdalénien moyen n'est sans doute pas étrangère à ce phénomène.

Le Magdalénien final d'Arancou

Découverte, suite à des fouilles clandestines, par J. Blancant, préhistorien amateur, cette petite cavité a fait l'objet de tamisages de déblais puis d'un sondage et de fouilles par Cl. Chauchat entre 1986 et 1990. Ce site fait aujourd'hui l'objet de fouilles programmées par M. Datchary. Le site d'Arancou fut habité par des Mésolithiques et-ou des Epipaléolithiques, par des Magdaléniens supérieurs et "moyens" (d'après les œuvres d'art mobilier qui y furent découvertes) et par des Moustériens. La plupart du matériel osseux provient pourtant vraisemblablement du Magdalénien supérieur: le Cerf y

domine largement avec plus de 52% des restes (D. Armand et B. Chassevent *in* Chauchat *et al.* 1990) et l'ichtyofaune est relativement importante, ce qui est une caractéristique du Magdalénien supérieur-final, car les Magdaléniens moyens n'ont jamais vraiment été intéressés par la pêche (Le Gall 1992). Enfin, il convient ici de signaler que le Magdalénien d'Arancou serait typologiquement plus proche de celui d'Isturitz que de celui de Duruthy (Chauchat 1993).

Les poissons et les pêches

Duruthy (Arambourou 1976; Arambourou *et al.* 1978)

Uniquement constituée de corps vertébraux (au nombre de 252 pour environ 25 m² fouillés), l'ichtyofaune de Duruthy étudiée révèle la présence d'un nombre réduit d'espèces. Pour être plus précis, ils se répartissent en 153 os de Saumon atlantique, 46 de truites de grande taille (truites de mer ?), 51 vertèbres de Salmoninés non identifiés plus précisément et 2 vestiges de Brochet.

Pas toujours évidentes à préciser, les saisons de capture indiquent que la majorité d'entre elles ont été effectuées en fin de belle saison (aux environs de notre actuel mois de septembre) pour les Salmoninés et un des brochets. Quelques prises de printemps (saumons bécards ? et un brochet) sont à signaler.

D'un point de vue écologique, la présence à Duruthy du Brochet, par ailleurs remarquablement figuré sur une canine d'ours de ce site, témoigne de la non-appartenance du Gave d'Oloron à la "zone à Truite" de Huet. Cette considération est bien sûr valable pour l'époque qui nous intéresse, et pour les environs immédiats du site. À partir de cette constatation, il est possible d'affirmer que les deux gisements étaient en aval des aires de reproduction des saumons. Les Magdaléniens de Duruthy ont donc capturé des saumons à l'occasion de leur mouvement migratoire en direction des frayères.

D'après P. Bertin (1964:23), les premiers saumons se présentant de nos jours à l'embouchure de l'Adour, c'est-à-dire les grands saumons d'hiver, "stationnent volontiers dans l'aval du Gave". Les déterminations de saisonnalités à Duruthy font penser que la plupart des saumons ne s'engageaient pas dans le Gave avant la fin de la période estivale. Ainsi, ils estivaient soit dans l'Adour, soit dans les Gaves réunis et reprenaient leur voyage en direction des frayères à la fin de la belle saison. C'est à cette occasion que les Magdaléniens de Duruthy les ont capturés.

Dufaure (Strauss [dir.] 1995)

Aucun vestige d'ichtyofaune ne fut signalé dans le rapport de fouille de 1900 (Breuil & Dubalen 1901). Malgré le fin tamisage systématiquement employé au cours des fouilles modernes (L.G. Straus) et en dépit de la bonne conservation des restes de rongeurs et d'oiseaux, l'abri Dufaure n'a livré que deux restes de poissons qui ont été étudiés par nous-même (Le Gall 1995a). Cependant, en dépit de leur faible nombre, ils ne sont pas dénués d'intérêt, surtout en ce qui concerne

la détermination des saisonnalités. Les ossements précités proviennent de zones d'activités humaines privilégiées ce qui ne laisse guère planer de doute quant à l'origine anthropique de leur présence sur le site.

Carré O 11 (sous-carré b) N°228

Une vertèbre thoracique de Salmoniné: cf. *Salmo trutta* L., 1766 (Truite). Très abîmé, ce reste n'a fourni aucune donnée saisonnière raisonnablement exploitable.

Carré K 11 (sous-carré a; niveau 7)

Un basioccipital d'*Esox lucius* L., 1766 (Brochet); cet individu avait été capturé au début de la bonne saison.

En ce qui concerne la Truite, elle peut indifféremment appartenir à l'une des sous-espèces suivantes:

- *Salmo trutta trutta* L., 1766 (Truite de mer), ce poisson est, comme le Saumon, un migrateur anadrome et sa présence ne constitue pas un indicateur de milieu.

- *Salmo trutta fario* L., 1766 (Truite de rivière), cette dernière fréquente de préférence des eaux relativement fraîches et turbulentes qui lui assurent un taux d'oxygène dissous suffisant.

Le Brochet, dont la longueur peut atteindre, et parfois dépasser, un mètre, est un carnassier qui montre une attirance pour des eaux plutôt calmes.

Nous pouvons donc penser que le Brochet a certainement été pris dans le Gave et que la truite peut provenir, soit du Gave, soit d'un de ses affluents.

Arancou (Chauchat *et al.* 1990; Chauchat 1993)

Le nombre total de restes de poissons était de 289. Les déterminations spécifiques se répartissent de la manière suivante: Saumon atlantique: 116; Truite: 7; Salmoninés (Saumon ou Truite): 12; Brochet: 48; Cyprinidés: 92 (Chevesne ou Vandoise); Anguille: 14.

Quelques observations relatives à la saisonnalité des captures ont pu être faites. Il en ressort que le Saumon était plutôt pris en début de belle saison et en pleine belle saison, le Brochet en début de belle saison et à la fin de celle-ci, les Cyprinidés et l'Anguille en été. La différence entre les saisons de pêche au Saumon à Duruthy (fin de bonne saison) et à Arancou s'explique vraisemblablement par le fait que l'accès de ces grands migrateurs à la Bidouze était plus précoce que leur entrée dans le Gave d'Oloron (Le Gall 1999b).

Les saisons de chasse

Duruthy

Le problème de la saisonnalité des chasses à Duruthy, notamment dans la couche 3, a été abordé par F. Delpech (Delpech 1967). C'est à partir de l'examen du degré d'usure dentaire que cet auteur en arrive à dire que les rennes ont tous été abattus en dehors de la période allant de mars à août.

De plus, F. Delpech précise que la présence de nombreux bois de massacre de femelles, ainsi que celle de bois de chute de mâles, indique des captures hivernales (Delpech *in* Arambourou *et al.* 1978; Delpech 1983).

Dufaure

Dans la couche 4 de Dufaure, A. Spiess a prélevé trente-sept dents pour faire l'analyse des dépôts de ciment; huit seulement ont donné des résultats, en voici le détail:

- un Renne de près de 5 ans tué en novembre ou décembre;
- un Renne de 2 à 3 ans tué entre août et décembre;
- un Renne de 2 ans au moins tué entre août et décembre;
- un Renne de 3 à 5 ans tué entre décembre et avril;
- un jeune Boviné tué en fin d'automne ou au commencement de l'hiver;
- un Cerf de 3 à 5 ans tué en fin d'automne, hiver ou commencement du printemps.

Deux autres résultats, moins nets il est vrai, ont été obtenus, l'un sur une dent de Renne, l'autre sur une dent de Cerf; ils indiquent des abattages hivernaux (Straus & Spiess 1985).

En outre, l'examen des séquences d'éruption dentaire dans les mandibules conduit J. Altuna à penser que les animaux ont été tués pendant la saison froide (Altuna *et al.* 1991).

Arancou

H. Martin a travaillé sur des dents de grands mammifères recueillies sur le site d'Arancou. Pour cela dix lames minces ont été réalisées, huit se sont révélées lisibles (six de cerfs et deux de bison).

L'examen des lames réalisées dans les dents de cerfs a montré que les animaux avaient été abattus au cours de la bonne saison et à la fin de celle-ci, c'est-à-dire jusqu'à la fin de l'automne. Les tranches d'âges concernent des individus jeunes, ayant entre 6 mois et 4 ans. Si l'on considère le cycle saisonnier du Cerf, on s'aperçoit que ces données correspondent plutôt à un prélèvement effectué sur de grandes hardes de femelles et de jeunes, ou encore sur des jeunes individus écartés provisoirement au moment du rut.

Les deux dents de Bison ont indiqué, elles aussi, un abattage durant la bonne saison.

Bien que constituant un test, ces premières données s'avèrent tout à fait positives. Elles nous autorisent à retenir l'hypothèse de travail suivante: les Magdaléniens finaux d'Arancou ont chassé le Cerf au cours de la bonne saison, s'intéressant aux hardes de femelles et de jeunes d'une part, puis, la belle saison avançant, la période du rut arrivant, ils ont également capturé des animaux momentanément écartés par leurs aînés (Le Gall & Martin 1996).

Cumul des données

L'ensemble des résultats, qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs, qu'ils portent sur les saisons de pêche ou les périodes de

		M	FM	DB	B	FB
ARANCOU	Pêches			■	▨	■
	Chasses				▨	■
DURUTHY	Pêches	▨	▨			
	Chasses	▨	▨			
DUFAURE	Pêches			■		
	Chasses	▨	▨			

Figure 6. Saisonnalités des prédatons. M, mauvaise saison; FM, fin de mauvaise saison; DB, début de bonne saison; B, bonne saison; FB, fin de bonne saison (Arancou, Duruthy et Dufaure, Pyrénées-Atlantiques).

chasse, ont été reportés dans une base de données brutes qui a, par la suite, été simplifiée: pour les poissons, les quelques indications de pêche en début de bonne saison (6DB) et en bonne saison (5B) à Duruthy par exemple et celles relatives à la pêche pendant la mauvaise saison (4M) à Arancou ne méritent pas, à notre avis, d'être retenues; elles peuvent être simplement le fait de poissons malades dont la croissance osseuse a été prématurément arrêtée. Cette épuration des données nous a conduit à établir un tableau (fig. 6).

L'examen de ce dernier montre qu'à Duruthy la pêche a surtout été pratiquée aux dépens du Saumon à la fin de la belle saison (FB) et un peu pendant la mauvaise saison (M). Ces mêmes Magdaléniens ont chassé pendant la mauvaise saison (M). À Dufaure, la pêche était peu utilisée comme moyen de subsistance, en revanche la chasse se déroulait pendant la mauvaise saison comme à Duruthy. À Arancou, les Magdaléniens finaux ont pêché pendant la belle saison mais surtout au début (Saumon, Brochet) et à la fin de celle-ci (Brochet, Saumon et Cyprinidés). Les chasses se sont déroulées pendant la bonne saison et à la fin de cette dernière.

Synthèse provisoire

Nous nous sommes ici intéressé à trois gisements, très probablement contemporains, répartis sur une aire géographique restreinte. Cependant, quelques différences sont apparues au cours de cette étude:

- les biotopes auxquels les Magdaléniens supérieurs finaux ont accédé sont légèrement différents, ainsi que l'indiquent les déterminations saisonnières fondées sur les vestiges de saumons. Les rivières (Gave d'Oloron et Bidouze) ne sont pas semblables en ce qui concerne les mouvements migratoires des espèces de Salmoninés. Si les saumons remontent de manière précoce la Bidouze, leurs homologues du Gave d'Oloron sont plus tardifs;
- il est peu probable, au vu de leurs activités saisonnières et de leurs caractéristiques typologiques, que les habitants de la falaise du Pastou et ceux d'Arancou aient fait partie du même groupe social. Cela correspond en gros avec ce qui avait été pressenti lors de comparaisons entre les artefacts mis au jour lors des fouilles (les Magdaléniens supérieurs-finaux d'Arancou seraient plus proches de ceux d'Isturitz que ceux de Duruthy et de Dufaure);
- malgré leur proximité, les sites de la basse vallée de Gave d'Oloron et de la Bidouze témoignent d'occupations et d'activités cynégétiques et halieutiques également

différenciées. Plutôt hivernales dans le premier cas, elles sont essentiellement estivales dans le second.

Ainsi nous pensons que le territoire correspondant aux basses vallées du Gave d'Oloron et de la Bidouze a, au Magdalénien supérieur-final, constitué une aire de fréquentation commune, bien qu'utilisée de manière différenciée d'un point de vue saisonnier, par deux groupes magdaléniens distincts.

Etuderégionalesuruneaireplusvaste:l'occupation de l'espace et les migrations saisonnières

Les données

Dans le cadre de cet article, j'ai souhaité également rassembler les données saisonnières sur un ensemble de gisements du Paléolithique supérieur localisés dans le Sud-Ouest de la France, le long des vallées de la Dordogne et du Lot. Les sites retenus le long de ces deux axes de communications sont, de l'aval vers l'amont:

- sur la vallée de la Dordogne: le Morin, fouilles F. Deffarge (Deffarge *et al.* 1974, 1975; Bordes & Sonnevill-Bordes 1979), la Gare de Couze, fouilles P. Fitte et F. Bordes (Fitte & Sonnevill-Bordes 1962; Prat 1962; Bordes & Fitte 1965; Bordes, Sonnevill-Bordes 1979), Limeuil (fouilles L. Capitan et J. Bouyssonie), le Flageolet I (Rigaud 1976, 1982) et II (fouilles J-Ph. Rigaud; Rigaud 1978; Delpech 1970) et Peyrazet, fouilles P. Chalard (Chalard 1992);
- sur la vallée du Lot et le Causse de Gramat (fig. 7a): la Gare de Conduché, fouilles M. Lorblanchet, les Peyrugues, fouilles M. Allard (Allard 1992), Sainte Eulalie, fouilles A. Lemozi puis M. Lorblanchet (Lorblanchet 1973) et Pégourié, fouilles M. R. Séronie-Vivien (Séronie-Vivien 1995a). J'ai retenu pour chacun d'eux l'altitude actuelle du fond de vallée à proximité du site ou l'altitude réelle dans le cas de Pégourié (fig. 7b).

Les saisonnalités

Les données relatives aux périodicités de chasse (C) et de pêche (P) ont été reportées sur un tableau qui prend en compte les sites et leurs altitudes respectives, les saisons (M, mauvaise saison; FM, fin de mauvaise saison; DB, début de bonne saison; B, bonne saison; FB, fin de bonne saison) et les techno-complexes (fig. 8).

Au Périgordien supérieur (entre -27.000 et -21.000 BP), dans un contexte de péjoration climatique, les activités humaines semblent concerner l'ensemble de la zone considérée. Les indices de chasse et/ou de pêche se retrouvent aussi bien à 60 m d'altitude (Flageolet I) qu'à 400 m (Pégourié). Au Flageolet I, les Périgordiens de la couche VII ont chassé le Cerf (Pike Tay 1989, 1991; Delpech *et al.* 2000) et pêché des Cyprinidés pendant l'ensemble de l'année à l'exception de la bonne saison. Les observations relatives aux comportements saisonniers des Périgordiens des Peyrugues ne concernent que les poissons qui sont morts aux marges de la bonne saison (Le Gall 1999). Enfin, des Périgordiens ont séjourné à Pégourié aux environs de -24.000 BP sans que l'on puisse préciser à quel moment de l'année. Ce premier ensemble de données,

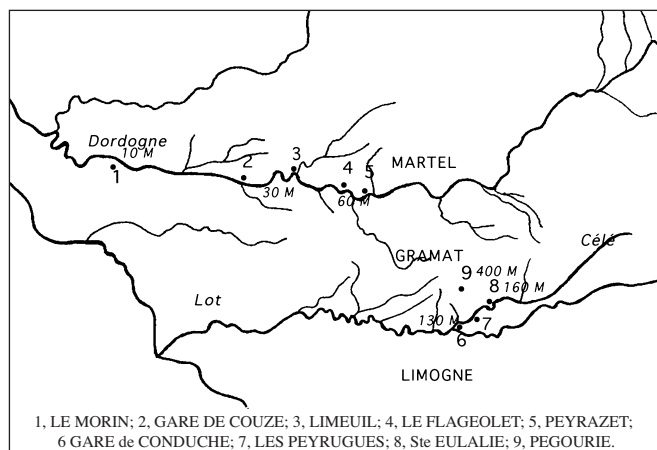
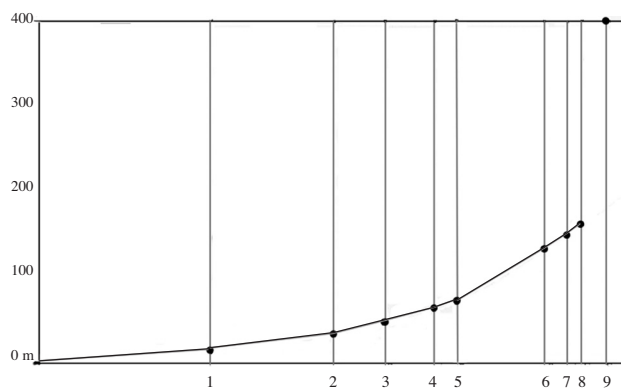
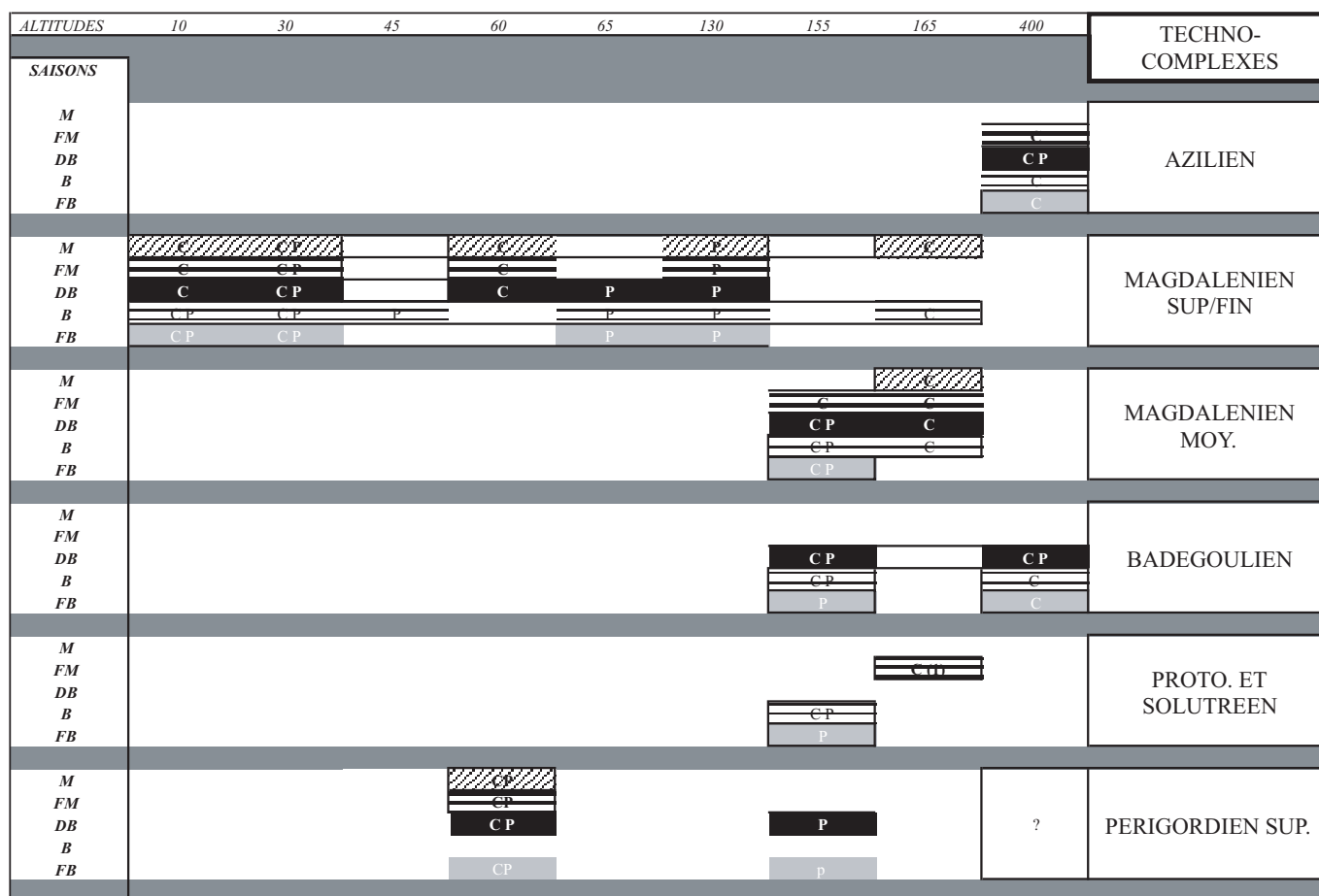


Figure 7a. Localisation des gisements étudiés le long des vallées de la Dordogne et du Lot.



1, LE MORIN; 2, GARE DE COUZE; 3, LIMEUIL; 4, LE FLAGEOLET; 5, PEYRAZET;
6 GARE de CONDUCHÉ; 7, LES PEYRUGUES; 8, Ste EULALIE; 9, PEGOURIE.

Figure 7b. Représentation de l'altitude actuelle du fond de vallée situé à proximité des gisements étudiés le long des vallées de la Dordogne et du Lot (sauf Pégourie: altitude réelle).



la mauvaise saison entraînant un arrêt de la cémentogénèse. Étant donné le contexte climatique sévère ayant cours, je retiendrai que la vallée du Célé a fait l'objet d'incursions estivales pour les Proto-Solutréens et les Solutréens. Ils ne semblent pas avoir tenté d'accéder au Causse.

Au Badegoulien (entre -17.500 BP et -16.000 BP), les chasseurs de Renne, de Cerf, de Bouquetin et pêcheurs de Salmoninés, Cyprinidés, des Peyrugues ont exercé leurs activités pendant l'ensemble de la bonne saison (Le Gall 1999). Le panel de déterminations de saisonnalités précisées à Pégourié montre que les chasseurs de Renne, de Cerf et pêcheurs de Cyprinidés, ont pratiqué durant le début et la pleine bonne saison peut-être aussi pendant la fin de cette période. Ainsi, si la situation au Badegoulien, est bien comparable à celle évoquée précédemment pour la vallée du Célé, il en va autrement pour le Causse de Gramat qui est lui l'objet d'occupations au cours de la bonne saison *stricto sensu* (Martin 1994, 1995; Séronie-Vivien 1995b). De telles incursions en terres de moyennes altitudes sont aussi connues au Badegoulien dans le Massif Central, notamment sur les axes Loire-Allier. Dans le cadre de cette étude, nous ne possédons aucune donnée sur le Magdalénien ancien.

Au Magdalénien moyen (entre -14.500 et -13.000 BP), le gisement de Pégourié (à 400 m d'altitude sur le Causse de Gramat) est abandonné, mais deux sites de la vallée du Célé ont fourni des données de saisonnalités. Aux Peyrugues les chasseurs de Renne, Cerf, Chamois et pêcheurs de Cyprinidés, de Salmoninés et d'Anguilles ont exercé leurs activités pendant la majeure partie de l'année à l'exception de la pleine mauvaise saison. À Sainte Eulalie, les chasseurs de Renne ont pratiqué durant la majeure partie de l'année à l'exception de la fin de la bonne saison. Étant donné la proximité géographique de ces deux gisements, on peut considérer que la moyenne vallée du Célé est l'objet d'activités pérennes de la part des Magdaléniens moyens. Curieusement ce ne semble plus être le cas au Magdalénien supérieur-final (entre -13.000 et -12.000 BP). Si le gisement de Pégourié n'est toujours pas occupé, les chasseurs de Renne de Sainte Eulalie ont limité leurs activités à la mauvaise et la bonne saison *stricto sensu* (Gordon 1988). Cependant, faute d'étude, nous n'avons aucune donnée en ce qui concerne les périodes d'abattage du Cerf, du Chamois et du reste de la grande faune. Les faits sont plus explicites pour les autres sites intéressés par le présent article: que ce soit dans la vallée de la Dordogne ou dans celle du Lot, la tendance est très nettement aux chasses et aux pêches pérennes du moins dans une frange d'altitudes comprises entre 10 et 130 mètres. Ces particularités, du moins en ce qui concerne les activités halieutiques, m'avaient intrigué, il y a quelques années déjà (Le Gall 1992) et je les avais mises en relation avec les changements de biotopes liés à l'amélioration climatique de la fin des Temps Glaciaires.

À l'Azilien (entre -12.000 et -11.000 BP), Les chasseurs de Cerf, de Sanglier, de Chevreuil ont exercé leurs activités pendant l'ensemble de l'année à l'exception de la pleine mauvaise saison (Martin 1994, 1995). Par contre, ils ne se sont approvisionné en poissons, Alose, Cyprinidés (dont le Barbeau), Salmoninés et Anguille, que pendant le début de la bonne saison (Le Gall 1995b).

Les stratégies d'acquisition de l'alimentation carnée et l'occupation de l'espace

Le site le plus riche pour les saisonnalités est celui de Pégourié, spécialement pour les niveaux aziliens. L'ensemble des données relatives aux méthodes utilisées et la quantité de matériel observé sont à même de permettre une reconstitution des stratégies d'acquisition de l'alimentation carnée chez les chasseurs-pêcheurs de ce gisement du Causse de Gramat. Dès la fin de la mauvaise saison, les Aziliens de Pégourié ont commencé leurs chasses au Cerf. Ils ont en cela mis à profit la fin de la période des grandes hardes d'hiver composées de femelles et de jeunes dirigés par une femelle dominante. Le Cerf a également été recherché au début de la belle saison qui correspond à la dispersion des hardes précitées et aux naissances. Au même moment, qui correspond également aux naissances, les chasseurs ont recherché le Sanglier. Toujours en début de belle saison, des pêcheurs ont capturé de l'Alose, des Cyprinidés d'eau vive et du Barbeau, de l'Anguille et quelques Salmoninés. Les aloses ont vraisemblablement été prises sur leurs frayères lesquelles pouvaient indifféremment être localisées dans la Dordogne ou dans le Lot. L'utilisation de pièges barrages, de nasses voire de filets est probable. À la belle saison, les Aziliens focalisent à nouveau leurs activités sur le Causse. Le Cerf est toujours recherché ainsi que le Sanglier, on note aussi la présence du Chevreuil. Pour ce dernier, la bonne saison correspond au rut, période à laquelle il est aisé d'approcher ces animaux et même de les attirer. À la fin de la bonne saison, seul le Sanglier figure au tableau de chasse, il a peut-être été pris lors de déplacements de populations à l'approche du rut (début de mauvaise saison).

Cet ensemble de données est, d'ores et déjà, intéressant puisqu'il nous permet de nous faire une idée sur l'emploi du temps saisonnier des chasseurs-pêcheurs qui vivaient sur le Causse de Gramat, il y a environ 11.000 ans. Il est malheureusement incomplet car les indications relatives aux carnivores (Chat sauvage, Loup, Renard), à certains herbivores (Mégacéros, Chamois, Aurochs, Cheval) ainsi qu'aux très nombreux lapins (Pégourié) nous font à l'heure actuelle défaut. Il laisse également planer un doute quant aux migrations du Renne. Le Renne du Paléolithique supérieur du sud-ouest de la France était-il, à l'instar des rennes vivant à l'heure actuelle en Eurasie, au Groenland et en Amérique, un migrateur changeant de territoire sur de très longues distances au gré des saisons ? Ce n'est pas si évident pour le Magdalénien moyen et supérieur.

Conclusion

La squelettochronologie est une discipline largement utilisée dans la recherche en biologie animale. L'archéozoologue y trouvera les outils lui permettant d'estimer par la lecture de cycles saisonniers, l'âge ainsi que la saison de mort des mammifères, oiseaux, reptiles, poissons... De tels renseignements sont indispensables à la compréhension des modes de vie de nos ancêtres, *a fortiori* si ces derniers sont des chasseurs-pêcheurs-cueilleurs.

Malheureusement ce type d'approche a été perçu avec beaucoup de circonspection en archéologie. Il en résulte

que trop peu de sites ont bénéficié des apports propres à cette discipline et que, dans l'affirmative, les études ont fréquemment été limitées à l'espèce la mieux représentée.

Pourtant, ainsi que nous avons pu le voir, les renseignements d'ores et déjà recueillis permettent d'aborder, même de manière partielle, des sujets de première importance comme les stratégies d'acquisition, les stratégies territoriales et le problème d'éventuelles migrations saisonnières sur un vaste ensemble géographique.

Il me paraît donc souhaitable, dans l'intérêt du discours scientifique, qu'un nombre accru de gisements fassent dans un avenir proche l'objet de telles recherches.

Remerciements. Il m'est ici agréable de remercier chaleureusement Hélène Martin qui m'a toujours fait part des résultats de ses recherches (parfois inédits). Elle a également relu et corrigé cet article. Sans elle, ce travail n'aurait sûrement pas abouti.

Bibliographie

- Allard M. (1992) - Les Magdaléniens de l'abri des Peyrugues à Orniac (Lot), leur culture et leurs relations avec le milieu. In: Comité des Travaux historiques et scientifiques (Section de Pré- et Protohistoire) (dir.), *Le Peuplement magdalénien: paléogéographie physique et humaine*. Colloque de Chancelade. Paris, C.T.H.S., Documents préhistoriques 2:377-385.
- Altuna J., Eastham A., Mariezkurrena K., Spiess A., Straus L.G. (1991) - Magdalenian and Azilian hunting at the Abri Dufaure, SW France. *Archaeozoologia* 4(2):87-108.
- Arambourou R. (1976) - Les civilisations du Paléolithique supérieur dans le sud-ouest (Pyrénées atlantiques). In: H. Lumley (de) (dir.), *La Préhistoire Française. Tome 1, volume 2 : Civilisations paléolithiques et mésolithiques*. Paris, CNRS, p. 1237-1242.
- Arambourou R. et al. (1978) - *Le gisement préhistorique de Duruthy à Sorde l'Abbaye (Landes): Bilan des recherches de 1958 à 1975*. Paris, Mémoires de la société préhistorique française 13, 158 p.
- Barbaza M. (1989) - *Cultures et Société au Paléolithique terminal, au Mésolithique et au début du Néolithique ancien dans le Sud-Ouest de l'Europe*, Université de Toulouse II - Le Mirail, Mémoire d'Habilitation à Diriger les Recherches.
- Barbaza M. (1996) - Le Magdalénien supérieur final et l'Azilien dans les Pyrénées centrales. La grotte abri du Moulin à Troubat (Hautes-Pyrénées) et son contexte. In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 311-326.
- Bertin P. (1964) - *Les saumons et leur pêche*. Paris, Crépin-Leblond, 162 p.
- Bordes F. & Fitte P. (1965) - Microlithes du Magdalénien supérieur de la Gare de Couze (Dordogne). In: E. Ripoll Perello (dir.), *Miscelanea en homenaje al Abate Henri Breuil (1877-1961). Tomo 1*. Barcelona, Instituto de Prehistoria y Arqueologia, p. 259-267.
- Bordes F. & Sonnevile-Bordes (de) D. (1979) - L'azilianisation dans la vallée de la Dordogne: les données de la Gare de Couze (Dordogne) et de l'abri Morin (Gironde). In: D. de Sonnevile-Bordes (dir.), *La fin des temps glaciaires en Europe: chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*. Paris, Editions du CNRS, Colloques internationaux du Centre national de la recherche scientifique 271:449-459.
- Breuil H. & Dubalen P. (1901) - Fouilles d'un abri à Sordes en 1900. *Revue de l'Ecole d'Anthropologie* 11:251-268.
- Castanet J., Meunier F.J., Francillon-Vieillot H. (1992) - Squelettochronologie à partir des os et des dents chez les vertébrés. In: J.-L. Baglinière, J. Castanet, F. Conand et al. (dir.), *Tissus durs et âge individuel des vertébrés*. Colloque national, Bondy (4-6 mars 1991). Paris, ORSTOM/INRA, p. 257-280.
- Casteel R.W. (1976) - *Fish remains in archaeology and paleo-environmental studies*. London, Academic Press, x + 180 p. (Studies in archaeological science).
- Chalard P. (1992) - *L'abri de Peyrazet, Commune de Creysse, Lot*, 15 p. (Rapport de sondage).
- Chauchat C. (1993) - Nouvelles données sur le Paléolithique supérieur du Pays Basque: Azkonkilo et Arancou. *118e Congrès national des Sociétés historiques et scientifiques. Ordre du jour / Résumés, Pau 1993*. Paris, CTHS, p. 156-157.
- Chauchat C. et al. (1990) - *Rapport de fouille à la grotte d'Arancou*.
- Deffarge R., Laurent P., Sonnevile-Bordes (de) D. (1974) - Les harpons de l'Abri Morin (commune de Pessac-sur-Dordogne, Gironde). In: H. Camps-Fabrer (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire*. Abbaye de Sénanque (avril 1974). Aix-en-Provence, Université, p. 193-218.
- Deffarge R., Laurent P., Sonnevile-Bordes (de) D. (1975) - Art mobilier du Magdalénien supérieur de l'abri Morin à Pessac sur Dordogne (Gironde). *Gallia Préhistoire* 18(1):1-64.
- Delpech F. (1967) - *Recherches paléontologiques concernant quelques gisements du Magdalénien VI: Stations de la Gare de Couze (Dordogne), du Morin (Gironde) et de Duruthy (Landes)*, Université de Bordeaux, Thèse de Doctorat en Géologie approfondie - option Paléontologie, n°489, 202 p.
- Delpech F. (1970) - L'abri magdalénien du Flageolet II (Bézenac, Dordogne): Paléontologie. *Bulletin de la Société préhistorique française* 67(2):494-499.
- Delpech F. (1983) - *Les Faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France*. Paris, CNRS, Cahiers du Quaternaire 453 p.
- Delpech F., Grayson D.K., Rigaud J.-P. (2000) - Biostratigraphie et paléoenvironnements du début du Würm récent d'après les grands mammifères de l'Abri du Flageolet I (Dordogne, France). *Paléo* 12:97-126.
- Fitte P. & Sonnevile-Bordes (de) D. (1962) - Le Magdalénien VI de la Gare de Couze, commune de Lalinde (Dordogne). *L'Anthropologie* 66(3-4):218-246.
- Gordon B.C. (1985) - Seasonal indications of parallel band movements in Canadian Barrenland and French Magdalenian Prehistory. *84th annual meeting of the American Anthropological association, Washington D.C.*
- Gordon B.C. (1988) - *Of Men and Reindeer Herds in French Magdalenian Prehistory*. Oxford, Tempvs Reparatum, British archaeological Reports - International Series 390 233 p.
- Le Gall O. (1992) - Les Magdaléniens et l'ichtyofaune dulçaquicole. In: Comité des Travaux historiques et scientifiques (Section de Pré- et Protohistoire) (dir.), *Le Peuplement magdalénien: paléogéographie physique et humaine*. Colloque de Chancelade. Paris, C.T.H.S., p. 277-285.
- Le Gall O. (1995a) - Ichthyologie. In: L.G. Straus (dir.), *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Europe*. Paris, Mémoire de la société préhistorique française 22:247-248.

- Le Gall O. (1995b) - Etude des poissons. In: M.R. Séronie-Vivien (dir.), *La grotte de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot)*. Cressensac, Préhistoire quercinoise, Supplément 2, p. 149-154 (Mémoire ; 1).
- Le Gall O. (1999) - *Ichthyophagie et pêches préhistoriques: quelques données de l'Europe occidentale*, Université de Bordeaux I, Doctorat d'Etat ès Sciences, n°991, 473 p.
- Le Gall O. (1999) - Les poissons. In: Cl. Chauchat (éd.), *L'habitat magdalénien de la grotte du Bourrouilla à Arancou (Pyrénées-Atlantiques)*. Gallia Préhistoire 41:129-132.
- Le Gall O. (2003) - La squelettochronologie appliquée aux poissons: une méthode de reconnaissance des saisons de capture. *Préhistoire du Sud-Ouest* 10:9-24.
- Le Gall O. & Martin H. (1996) - Pêches et chasses aux limites Landes/Pyrénées (quelques éléments de réflexion fondés sur les saisonnalités). In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 163-172.
- Limouzin H. & Maury D. (1983) - *Guide de la pêche en France*. Paris, Bordas, 558 p.
- Lorblanchet M. (1973) - La grotte de Sainte Eulalie à Espagnac, Lot. *Gallia Préhistoire* 1:3-62.
- Martin H. (1994) - *Nouveaux milieux, nouveaux chasseurs: une approche des comportements au post-glaciaire à travers l'étude des saisons de capture du gibier*. Université de Toulouse II - Le Mirail, Doctorat en Anthropologie Sociale et Historique de l'Europe, 333 p.
- Martin H. (1995) - Etude des cervidés. In: M.R. Séronie-Vivien (dir.), *La grotte de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot)*. Cressensac, Préhistoire quercinoise, Supplément 2, p. 80-99 (Mémoire ; 1).
- Meunier F.J. (1988) - Détermination de l'âge individuel chez les Ostéichthyens à l'aide de la squelettochronologie: historique et méthodologie. *Acta oecologica. Oecologia generalis* 9(3):299-329.
- Paquereau M.-M. (1979) - Quelques types de flores tardiglaciaires dans le sud-ouest de la France. In: D. de Sonneville-Bordes (dir.), *La fin des temps glaciaires en Europe: chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*. Paris, Editions du CNRS, Colloques internationaux du Centre national de la recherche scientifique 271:151-158.
- Pike-Tay A. (1989) - *Red deer hunting in the upper Paleolithic of southwest France: a seasonality study*, New York University, PhD Thesis, 330 p.
- Pike-Tay A. (1991) - *Red Deer Hunting in the Upper Paleolithic of the South-West France: A Study in Seasonality*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 569, 148 p.
- Prat F. (1962) - La faune du gisement de la Gare de Couze. *L'Anthropologie* 66:248-254.
- Rigaud J.-P. (1976) - Les gisements du Flageolet, commune de Bézenac. *Sud-Ouest (Aquitaine et Charente)*. Nice, UISPP, p. 99-103 (Congrès de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques, Nice 1976 : Livret-Guide de l'excursion A4).
- Rigaud J.-P. (1978) - Le Flageolet II. *Gallia Préhistoire* 21(2):657-659.
- Rigaud J.-P. (1982) - *Le Paléolithique en Périgord: les données du Sud-Ouest sarladais et leurs implications*. Université de Bordeaux I, Thèse Sciences, n°737, 497 p.
- Séronie-Vivien M.R. (1995a) - *La grotte de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot). Périgordien - Badegoulien - Azilien - Age du bronze*. Cressensac, Préhistoire quercinoise - Supplément ; 2, 392 p. (Mémoire ; 1).
- Séronie-Vivien M.R. (1995b) - L'occupation badegoulienne. In: M.R. Séronie-Vivien (dir.), *La grotte de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot)*. Cressensac, Préhistoire quercinoise - Supplément 2, p. 195-268 (Mémoire ; 1).
- Straus L.G. (dir.) (1995) - *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Europe*. Paris, Mémoire de la société préhistorique française 22, 287 p.
- Straus L.G. & Evin J. (1989) - Datations par le radiocarbone des couches aziliennes et magdaléniennes de l'Abri Dufaure. *Bulletin de la Société préhistorique française* 86:146-155.
- Straus L.G. & Spiess A. (1985) - Le Magdalénien final de l'abri Dufaure (Sorde l'Abbaye, Landes): un aperçu de la chronologie et de la saison d'habitation humaine. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège* 40:169-184.
- Thibault C. (1979) - L'évolution géologique de l'Aquitaine méridionale à la fin des Temps Glaciaires. In: D. de Sonneville-Bordes (dir.), *La fin des temps glaciaires en Europe: chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique final*. Paris, Editions du CNRS, p. 143-150.

TERRITOIRES DE CHASSE PALÉOLITHIQUES

Des méthodes d'études à l'application archéologique

Sandrine COSTAMAGNO

UTAH, UMR 5608, CNRS, Université Toulouse Le Mirail, Maison de la Recherche, 5 allée Antonio Machado, F-31058 Toulouse cedex 9. costamag@univ-tlse2.fr

Abstract. The archeozoological tools that allow us to highlight the concept of hunting territories are presented critically within the context of this article. The location of these hunting territories in relation to the sites is assessed for several Palaeolithic occupations in the South-west of France. In Troubat, all of the ungulates were hunted near the site. In Saint-Germain-la-Rivière, a preference for parts rich in marrow could imply that hunting territories for Saiga antelope were quite a distance from the site, strictly nutritional choices, or again, an abundance of animals slaughtered during a single hunting episode. Finally, in Isturitz, horses and reindeer were killed in different hunting territories. All of the examples given here show how difficult it is to come up with interpretations relating to the concept of hunting territories.

Résumé. Dans le cadre de cet article, les outils archéozoologiques permettant d'accéder à la notion de territoires de chasse sont présentés de façon critique. L'emplacement de ces territoires par rapport aux sites d'occupation est ensuite évalué sur plusieurs gisements paléolithiques du Sud-Ouest de la France. A Troubat, l'ensemble des ongulés a été chassé à proximité du site. A Saint-Germain-la-Rivière, l'introduction préférentielle des parties les plus riches en moelle pourrait indiquer des territoires de chasse à l'Antilope saïga relativement éloignés du site, des choix strictement nutritionnels ou bien encore l'abondance des animaux abattus au cours d'un même épisode de chasse. Enfin, à Isturitz, les chevaux et les rennes ont été tués dans des territoires de chasse distincts. L'ensemble des exemples développés montre la difficulté de proposer des interprétations relatives à cette notion de territoires de chasse.

Introduction

Pour les chasseurs-cueilleurs, il n'existe pas un mais des territoires (Sampson 1988 cité dans Binford 1983; MacDonald & Hewlett 1999). On peut distinguer le territoire exploité quotidiennement par le groupe pour son approvisionnement en ressources alimentaires, en matière première ou bien encore en combustible, le territoire exploité annuellement au sein duquel vont se dérouler les mouvements logistiques et résidentiels et, enfin, le territoire maximal correspondant au territoire connu par le groupe qui renvoie à la notion de territoire social. Ces différents territoires sont documentés, pour les périodes du Paléolithique, grâce essentiellement aux vestiges de la culture matérielle comme les différentes matières premières lithiques présentes sur un site ou bien encore les éléments de la parure en coquillage (e.g. Geneste 1988; Simonnet 1996, 1999; Taborin 1993; Lacombe 1998; Surmely 2003). Si les ressources alimentaires exploitées ne permettent pas d'appréhender le territoire social des groupes, en revanche, elles vont nous renseigner sur les territoires de chasse qui, selon leur emplacement, vont permettre de documenter le territoire journalier et/ou une partie du territoire annuel des groupes. Dans ce cadre, le degré d'éloignement des territoires de chasse par rapport aux sites résidentiels apparaît donc comme le facteur clé.

Outils analytiques permettant d'évaluer l'emplacement des territoires de chasse

Parmi le panel d'outils archéozoologiques disponibles, peu sont susceptibles d'apporter des informations relatives aux territoires de chasse. La présence, sur un gisement donné, de plusieurs espèces vivant au sein de biotopes différents ne permet pas, dans la plupart des cas, de conclure à l'exploitation de territoires de chasse différents. En effet, certains gisements peuvent offrir un environnement local propice au développement d'animaux aux exigences écologiques bien distinctes. Ainsi, aux Canalettes, les études archéozoologiques ont montré que plusieurs biotopes étaient exploités par les néandertaliens: le plateau, les vallées et les apics rocheux (Brugal & Patou-Mathis *in* Meignen 1993). Pour autant, on ne peut pas à proprement parler de territoires de chasse différents puisque l'ensemble de ces milieux se situe à proximité immédiate du site: on peut donc imaginer leur exploitation au cours d'une même journée voire d'un même épisode de chasse.

L'étude des profils squelettiques, bien que de maniement délicat, apparaît comme l'outil le plus pertinent permettant d'évaluer l'emplacement du ou des territoires de chasse exploités par les chasseurs-cueilleurs paléolithiques. Si l'on se réfère au principe d'optimisation sur lequel repose la plupart des

modèles de subsistance, les techniques d'approvisionnement et les choix effectués par les chasseurs-cueilleurs – que ce soit au niveau des proies chassées ou des stratégies de transport des carcasses mises en œuvre – sont censés tendre vers un rendement maximal du *foraging* (McArthur & Pianka 1966; Winterhalder 1981; Kelly 1995). Bien que la pertinence de l'utilisation de ces modèles en contexte archéologique soit remise en cause par certains (e.g. Politis & Saunders 2002; Haws & Hockett 2004), de nombreuses études montrent que le principe d'optimisation est de mise chez de nombreux groupes de chasseurs-cueilleurs actuels (e.g. Binford 1978; Kelly 1995). En appliquant ce principe au transport des carcasses, des hypothèses peuvent ainsi être formulées sur l'emplacement des territoires de chasse. S'ils sont éloignés des sites d'habitat, afin de réduire les coûts de transport, seules les parties nutritivement les plus riches sont susceptibles d'être transportées au campement. Inversement, si les carcasses sont transportées entières sur le site, on peut imaginer des chasses menées dans l'environnement local. En effet, le coût de transport étant relativement bas, il est plus rentable pour le chasseur de ramener au campement la carcasse ayant subi une boucherie minimale ce qui lui permet de perdre un minimum de temps pour la chasse proprement dite.

Dans la pratique archéologique, l'interprétation des profils squelettiques en termes d'éloignement des territoires de chasse est délicate en raison de la multiplicité des facteurs pouvant modifier la représentation des éléments squelettiques. Ainsi, cette dernière peut résulter non seulement d'un transport différentiel des carcasses mais également d'une destruction différentielle des éléments squelettiques ou bien encore d'une détermination différentielle pouvant relever chacun de plusieurs agents ou processus taphonomiques (voir Costamagno 2004 pour une discussion sur le sujet). Pour ne citer que quelques exemples, selon leur densité, les ossements ou portions squelettiques sont plus ou moins résistants à l'attaque des processus post-dépositionnels (e.g. Lyman 1991). Le tissu spongieux moins dense que le tissu compact contient également une quantité plus importante de graisse (Lyman 1992), les portions ou éléments spongieux peuvent donc être consommés par les carnivores et/ou détruits par l'homme lors de la confection de bouillons gras ou de l'utilisation de l'os comme combustible (e.g. Brain 1969; Marean & Frey 1997; Théry-Parisot *et al.* 2004; Costamagno *et al.* 2005; Costamagno sous presse). Dans les ensembles osseux présentant un net déficit en squelette axial post-crânien¹, si une relation positive et statistiquement significative entre la densité des éléments et leur abondance relative est mise en évidence, il est donc impossible de savoir si les vertèbres ont été introduites sur le site puis secondairement détruites ou si elles ont été directement abandonnées sur le site d'abattage. Dans la plupart des gisements, il est donc particulièrement difficile de savoir si les carcasses ont effectivement été introduites entières et ce sont bien souvent les données contextuelles qui permettent de conclure.

Outre cet aspect, le choix des parties transportées par les hommes dépend de nombreux facteurs autres que la distance

site d'abattage/camp de base (e.g. Bartram 1993; Costamagno 2004). Pour ne prendre que quelques exemples, le nombre d'animaux tués au cours d'un épisode de chasse est un facteur clé dans les stratégies de transport adoptées par les groupes humains. Lors d'un abattage en masse, les carcasses font l'objet d'un traitement logistique qui se traduit souvent par l'abandon des parties les plus pauvres sur les sites d'abattage (e.g. Wheat 1972; Speth 1983). Dans le cas de gros ongulés (Aurochs, Bison, Cheval, etc.), l'abattage d'un seul individu nécessite une boucherie initiale sur le lieu de chasse en vue du transport (Bunn *et al.* 1988; O'Connell *et al.* 1990). Ainsi, dans ce cas là encore, on peut observer l'introduction préférentielle des parties les plus riches sur le site résidentiel. Face à ce problème d'équifinalité – des causes différentes à savoir l'éloignement des territoires de chasse, l'abondance des animaux abattus au cours d'un même épisode de chasse ou bien encore l'acquisition d'une grosse carcasse aboutissent au même résultat c'est-à-dire l'introduction différentielle des éléments squelettiques sur le site résidentiel – ce sont les autres données archéozoologiques qui permettent le plus souvent de pencher en faveur de telle ou telle hypothèse.

Exemples d'application dans le Paléolithique du Sud-Ouest de la France

La couche 7a de Troubat (Hautes-Pyrénées)

La grotte de Troubat s'ouvre aux dépens d'un massif calcaire secondaire, à 541 m d'altitude (Barbaza 1996). Cette cavité fouillée par M. Barbaza depuis 1986 se caractérise par une importante séquence stratigraphique comportant des niveaux magdaléniens (couches 12 à 7), aziliens (couches 6 et 5) et sauveterriens (couches 4 et 3), présentant, ponctuellement, des structures conservées (Fourment 2000).

La couche 7a attribuée au Magdalénien final a livré un abondant matériel osseux d'un état de fraîcheur exceptionnel (Costamagno 2005). Au sein du spectre faunique diversifié, le Cerf, le Bouquetin, le Chamois et le Chevreuil ont été chassés dans des proportions équivalentes par les occupants de l'abri (tabl. 1). La présence d'espèces de montagne aux côtés d'animaux de milieu boisé pourrait indiquer l'exploitation de deux territoires de chasse: l'un en amont du site (chasse aux Bouquetins et Chamois), l'autre en aval (chasse aux Cerfs et Chevreuils), dans ce cas Troubat serait situé à l'interface de deux milieux: un milieu forestier et un milieu montagnard. La présence d'espèces de montagne aux côtés d'animaux de milieu boisé peut également signifier l'utilisation par les hommes d'un seul territoire de chasse dans lequel auraient coexisté espèces montagnardes et forestières, Troubat se trouvant alors dans un environnement mixte (Costamagno 2005).

L'étude des profils squelettiques montre une nette sous-représentation du squelette axial post-crânien pour les quatre gibiers dominants (fig. 1). Le faible nombre de portions crâniennes est également à noter. Pour les quatre taxons considérés, la relation positive et statistiquement significative entre la densité des éléments squelettiques et leur abondance relative plaide en faveur d'une conservation ou d'une détermination différentielle plutôt que d'un

[1] Eléments squelettiques peu denses.

Taxons	NISP	% NISP	MNI	% MNI
Loup	1	0,1	1	3,8
Renard	9	0,9	1	3,8
Chat sauvage	1	0,1	1	3,8
Bovinés	7	0,7	1	3,8
Bouquetin	262	25,6	6	23,1
Chamois	183	17,9	4	15,4
Cerf	296	28,9	6	23,1
Chevreuil	179	17,5	5	19,2
Cheval	8	0,8	1	3,8
Sanglier	77	7,5	2	7,7
Lagomorphe	2	0,2	1	3,8
Total	1025	100	29	100

Tableau 1. Abondance relative des taxons dans la couche 7a de Troubat (NISP: nombre de restes déterminés; MNI: nombre minimum d'individus).

abandon systématique du squelette axial sur les sites d'abattage (tabl. 2). Plusieurs points viennent corroborer cette hypothèse. Concernant la représentation des os longs, les portions squelettiques les plus représentées sont les portions diaphysaires qui correspondent aux parties les plus denses des os longs (Brain 1981; Lyman 1984): les portions squelettiques qui se conservent le mieux sont donc les plus fréquentes. En outre, le squelette axial post-crânien contient une grande quantité de viande. Le décharnement de la colonne vertébrale, en raison de son fort investissement en temps, ayant peu de chance de se dérouler directement sur le site d'abattage, l'abandon systématique du squelette axial est donc peu probable à moins de ne supposer une recherche

	Coefficient de corrélation de Pearson		
	Squelette entier % MAU / Densité	Squelette entier % MAU / SFUI	Os longs % MAU / Volume cavité médullaire
<i>Cervus elaphus</i>	0,737 **	0,239	0,366
<i>Capra pyrenaica</i>	0,566 **	0,233	0,275
<i>Rupicapra rupicapra</i>	0,439 *	0,269	0,382
<i>Capreolus capreolus</i>	0,620 **	0,244	0,642

Tableau 2. Coefficients de corrélation de Pearson entre le % MAU et la densité des éléments squelettiques, le % MAU et le SFUI du squelette entier et le % MAU et le volume de la cavité médullaire des os longs de Cerf, de Bouquetin, de Chamois et de Chevreuil dans la couche 7a de Troubat (*: coefficient statistiquement significatif; **: coefficient hautement significatif).

exclusive de la moelle (O'Connell *et al.* 1990). Or, dans le niveau 7a, l'absence de relation entre l'abondance des os longs et le volume de leur cavité médullaire montre que la quantité de moelle n'est pas un facteur déterminant le transport des éléments squelettiques (Lupo 1998; Outram & Rowley-Conwy 1998) (tabl. 2). De la même manière, l'utilité nutritive générale des éléments squelettiques (SFUI) ne semble avoir joué aucun rôle dans le transport des carcasses (tabl. 2). Enfin, la rareté des portions crâniennes pourrait être liée à l'intense fragmentation de l'ensemble osseux en relation avec la confection de bouillon gras et non à une introduction partielle des squelettes sur le site. En effet, d'une part, l'état de fraîcheur exceptionnel des vestiges osseux exclut la conservation différentielle comme facteur à l'origine de la sous-représentation des portions spongieuses et d'autre part, la prise en compte des restes

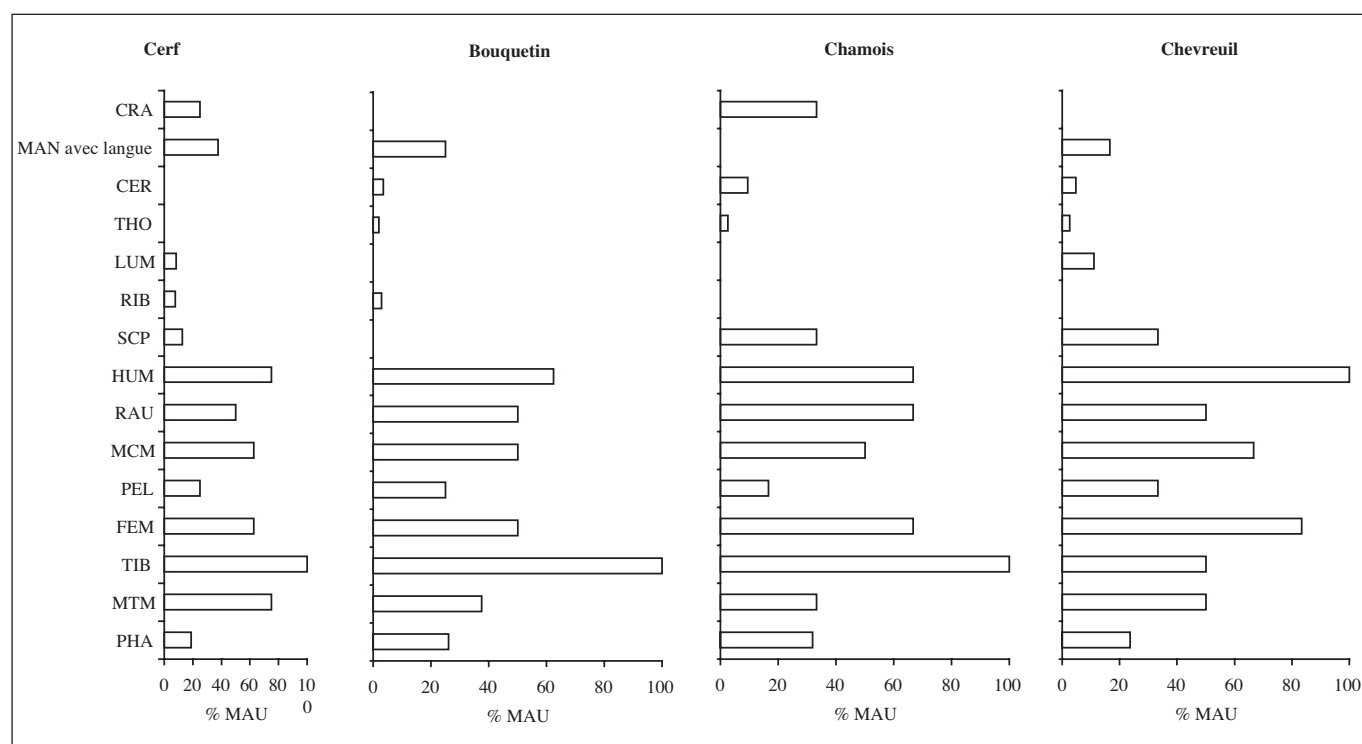


Figure 1. Abondance relative des éléments squelettiques de Cerf, Bouquetin, Chamois et Chevreuil dans la couche 7a de Troubat (CRA: crâne, MAN: mandibule, ATL/AXIS: atlas et axis, CER: vertèbres cervicales, THO: vertèbres thoraciques, LUM: vertèbres lombaires, RIB: côtes, SCP: scapula, HUM: humérus, RAD: radius, MCM: métacarpien, PEL: pelvis, FEM: fémur, TIB: tibia, MTM: métatarsien, PHA: phalanges). MAU= Minimum Animal Units.

dentaires pour le calcul des portions crâniennes augmente de façon très significative l'abondance de ces éléments squelettiques.

Cette introduction des carcasses complètes sur le site exclut la mise en œuvre de déplacements logistiques pour la chasse au Cerf, au Bouquetin, au Chamois et au Chevreuil. L'absence de ce type de déplacements que ce soit pour les espèces forestières ou les taxons montagnards permet de privilégier l'hypothèse de l'exploitation, par les Magdaléniens de Troubat, d'un seul territoire de chasse, probablement peu éloigné de l'abri.

La couche 3 de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde)

Le site de Saint-Germain-la-Rivière est situé sur la rive droite de la Dordogne, à quelques kilomètres en aval de sa confluence avec l'Isle. Ce gisement découvert en 1929 est constitué de deux abris sous-roche qui ont livré un important matériel archéologique. Dans les années 60, les fouilles menées par G. Trécolle sur le talus prolongeant l'abri inférieur ont permis de mettre au jour plusieurs niveaux magdaléniens. La couche 3 sur laquelle repose l'étude est située dans ce talus. Ce niveau attribuable au Magdalénien ancien (Lenoir 1983) a livré près de 14000 restes osseux (Costamagno 1999; 2001).

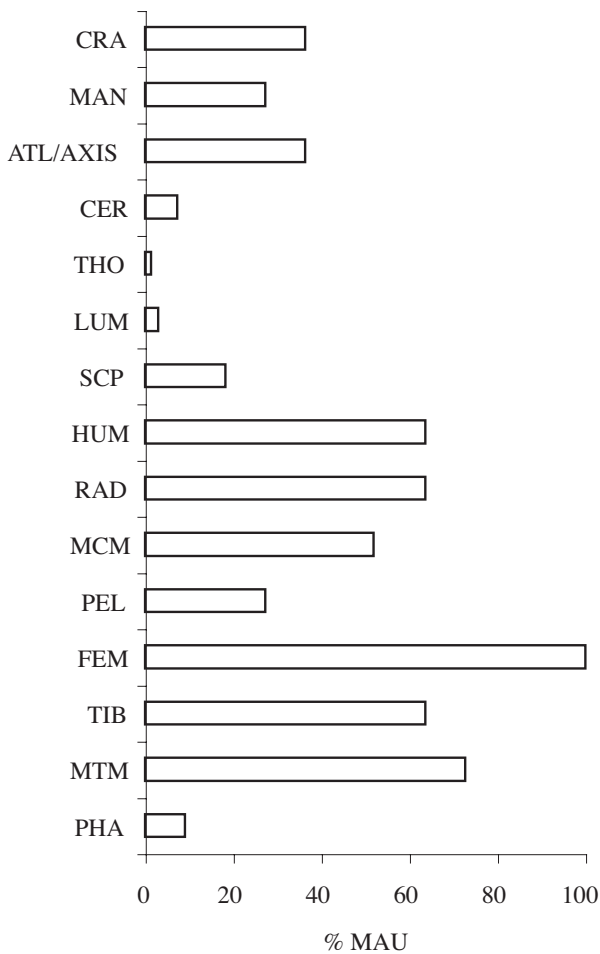


Figure 2. Abondance relative des éléments squelettiques d'Antelope saïga dans la couche 3 de Saint-Germain-la-Rivière (cf. fig. 1 pour les abréviations utilisées).

Dans cette couche, l'Antelope saïga qui représente plus de 66% des restes déterminés est le gibier le plus abondamment chassé. L'étude du profil squelettique de cette espèce dénote une nette sous-représentation du squelette axial post-crânien par rapport aux autres éléments squelettiques (fig. 2). En raison de la relation positive et statistiquement significative entre l'abondance des éléments squelettiques et leur densité ($r_s=0,711$, $p<0,01$), il est délicat de trancher entre une absence réelle de ces segments sur le site et une disparition secondaire. La prise en compte d'autres données s'avère donc nécessaire. Si l'on compare la fréquence des éléments squelettiques à leur indice d'utilité général (Metcalfé & Jones 1988), aucune relation n'apparaît entre ces deux unités ($r_s=0,065$ et fig. 3). Si l'on ne prend en compte que les os longs qui, en raison de leurs portions diaphysaires, sont moins susceptibles de disparaître, un fort coefficient de corrélation apparaît alors entre ces deux variables ($r_s=0,820$). Il semble donc que le transport des carcasses ait été régi, en partie, par des contingences nutritives. Si c'est effectivement le cas, il est étonnant que le crâne et les métacarpiens, nutritivement moins riches, aient été plus souvent transportés que les ceintures ou le rachis riches en viande (fig. 3). A ce stade de l'analyse, deux hypothèses sont plausibles. Les Magdaléniens de Saint-Germain-la-Rivière ont privilégié l'introduction des os contenant de la moelle, dans ce cas, la sous-représentation du squelette axial pourrait être liée à ce choix. Dans la seconde hypothèse, la sous-représentation du rachis et des ceintures pourrait être due à un problème de conservation ou à un traitement anthropique particulier des squelettes, les os à Saint-Germain ayant été utilisés comme combustible (Costamagno 1999). Ainsi, d'après l'abondance relative des crânes et des métacarpiens, près de la moitié des carcasses auraient pu être introduites complètes, les autres étant transportées sous forme de segments. Les fréquences très similaires de crânes, d'atlas et d'axis sont un argument fort en faveur de la première hypothèse. Etant morphologiquement très proches des autres vertèbres, il n'y a aucune raison objective permettant d'expliquer une meilleure conservation de l'atlas et de l'axis. Ces deux vertèbres apparaissent mieux représentées car, lors de la boucherie initiale, la

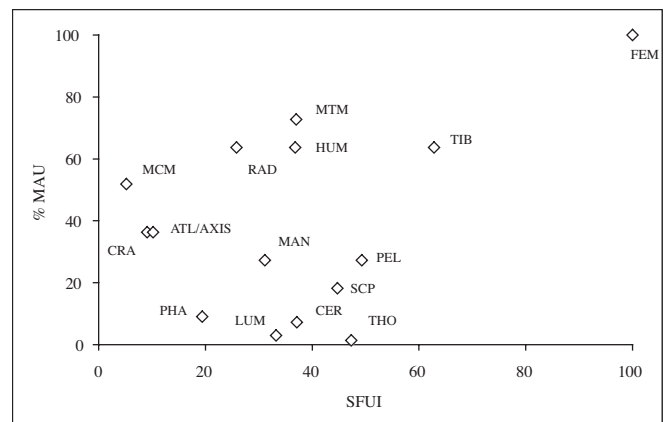


Figure 3. Abondance relative des éléments squelettiques d'Antelope saïga de la couche 3 de Saint-Germain-la-Rivière en fonction de leur utilité nutritive (cf. fig. 1 pour les abréviations utilisées). SFUI= Standard Food Utility Index, indice indiquant la valeur nutritive des éléments squelettiques, plus la valeur est forte, plus l'élément est riche en nutriments.

désarticulation du crâne et du rachis devait probablement s'effectuer au niveau de la troisième cervicale, le premier segment étant alors transporté et le second abandonné sur le site d'abattage. L'introduction préférentielle des parties les plus riches en moelle pourrait indiquer des territoires de chasse à l'Antilope saïga relativement éloignés du site. Des choix strictement nutritionnels ou l'abondance des animaux abattus au cours d'un épisode de chasse sont des hypothèses tout autant plausibles.

Les niveaux aurignaciens d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)

Située au cœur de la zone de passage et de contact entre l'Aquitaine et la corniche vasco-cantabrique, la grotte d'Isturitz a fait l'objet, dès la première moitié du XX^e siècle, de fouilles qui ont livré un remarquable ensemble archéologique couvrant le Paléolithique moyen et la totalité du Paléolithique supérieur. Les ensembles osseux présentés sont issus de niveaux aurignaciens (4b1, 4b2 et 4Ia) mis au jour lors des campagnes de fouilles menées par C. Normand dans la salle de Saint-Martin depuis 1999 (Normand *et al.* soumis).

Les trois niveaux sont dominés soit par le Cheval, soit par le Renne qui correspondent aux deux taxons étudiés (tabl. 3). Contrairement aux deux autres gisements, la faiblesse des échantillons n'autorise pas une étude des diagrammes de dispersion des éléments squelettiques en fonction de leur densité et de leur SFUI. Afin de définir si les ensembles osseux ont été sujets à un problème de conservation différentielle, le nombre minimum d'extrémités proximales d'humérus a été comparé au nombre minimum d'extrémité distale pour chaque niveau, toute espèce confondue. Seul le niveau 4b2 qui tombe dans la zone de destruction a livré des extrémités d'humérus (fig. 4). De manière générale, les extrémités spongieuses des os longs dans leur ensemble sont nettement sous représentées par rapport aux portions diaphysaires (fig. 5).

Les profils squelettiques ont été étudiés par grands segments à cause de la taille réduite des effectifs (fig. 6). En raison de la disparition des portions spongieuses d'os longs, il est difficile de savoir si la sous-représentation du squelette axial

	4b1			4b2			4Ia		
	NRD	%NRD	NMI	NRD	%NRD	NMI	NRD	%NRD	NMI
Ursidés	2	0,3	2	4	2,3	2	-	-	2
Loup	-	-	-	1	0,6	-	-	-	-
Renard	58	9,2	1	21	12,1	1	12	19,7	1
Hyène	4	0,6	1	-	-	1	1	1,6	1
Cerf	3	0,5	1	-	-	1	-	-	1
Renne	140	22,2	3	37	21,3	3	23	37,7	3
Cervidé indét.	4	0,6	-	-	-	-	-	-	-
Mégacéros	-	-	-	1	0,6	1	-	-	-
Grands bovidés	71	11,3	2	14	8,0	1	7	11,5	2
Cheval	347	55,0	6	94	54,0	6	17	27,9	3
Hydruntinus	1	0,2	1	-	-	-	-	-	-
Mammouth	-	-	-	1	0,6	1	1	1,6	1
Lagomorphes	1	0,2	1	1	0,6	1	-	-	-
Total	631	100	18	174	100	18	61	100	14

Tableau 3. Fréquence relative des espèces identifiées dans les niveaux 4b1, 4b2 et 4Ia d'Isturitz.

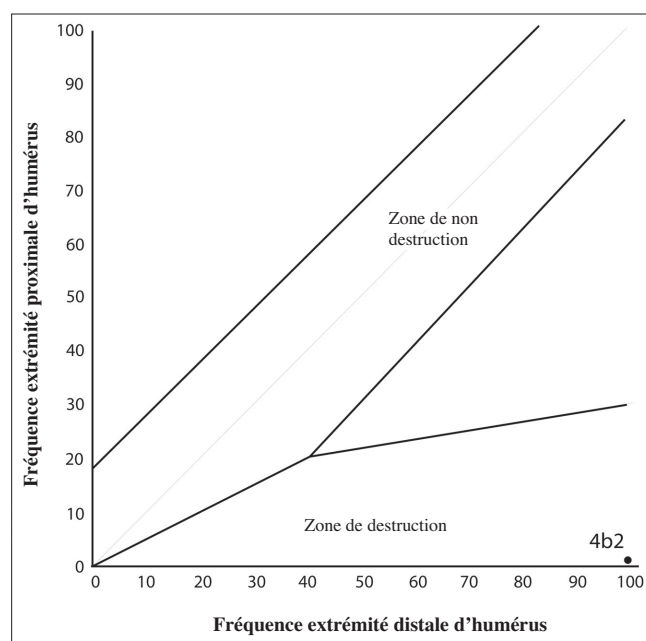


Figure 4. Etat de conservation des ensembles osseux d'Isturitz (modifié d'après Binford 1981).

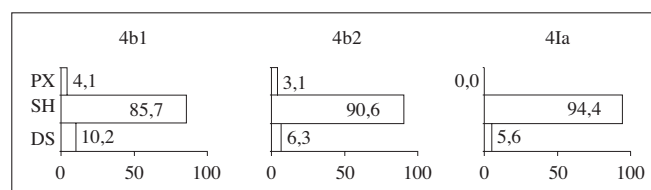


Figure 5. Fréquence relative des portions diaphysaires (SH) et des extrémités proximales (PX) et distales (DS) des os longs dans les couches 4b1, 4b2 et 4Ia d'Isturitz.

post-cranien est liée à un transport différentiel des carcasses (abandon sur le site d'abattage de ces segments squelettiques) ou bien s'il est dû à un problème de conservation différentielle (utilisation de ces éléments comme combustible et/ou destruction par les alternances gel/dégel) (Costamagno soumis). En revanche, que ce soit pour le Renne ou le Cheval, les os longs supérieurs des membres semblent avoir été préférentiellement introduits sur le site par les Aurignaciens.

Du point de vue du transport des carcasses de chevaux, de nettes différences apparaissent entre, d'une part, le niveau 4b2 dans lequel les unités introduites sont diversifiées et, d'autre part, les couches 4b1 et 4Ia où ont été majoritairement transportés les os longs charnus (fig. 6a). Dans le niveaux 4b1, le transport préférentiel de mandibules, attesté par le net déficit des dents supérieures, s'oppose à l'introduction de crânes complets dans la couche 4b2 ce qui semble confirmer un transport plus sélectif des carcasses dans 4b1 que dans 4b2 (fig. 7).

Le Renne se distingue par ailleurs du Cheval par une proportion moindre de crânes et une abondance de métapodes, en particulier dans la couche 4b1. La configuration très particulière des os longs de chevaux qui présentent dans leur cavité médullaire un volume important de tissu spongieux et, par conséquent, une quantité limitée de moelle (Outram &

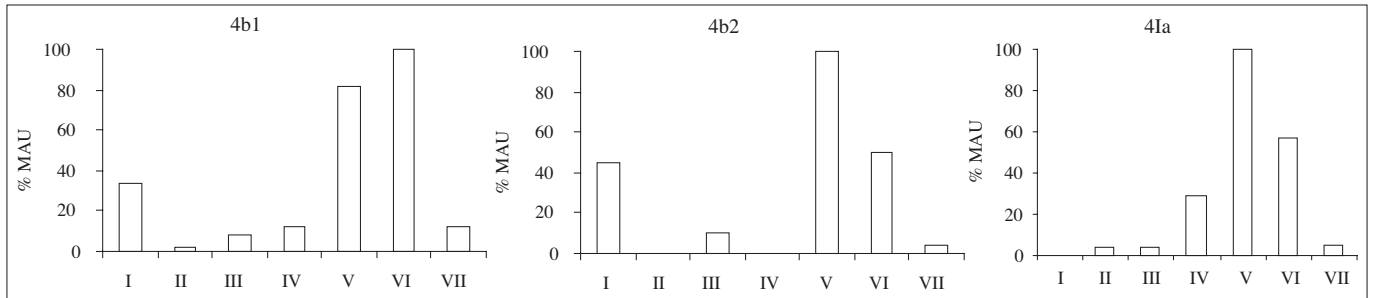
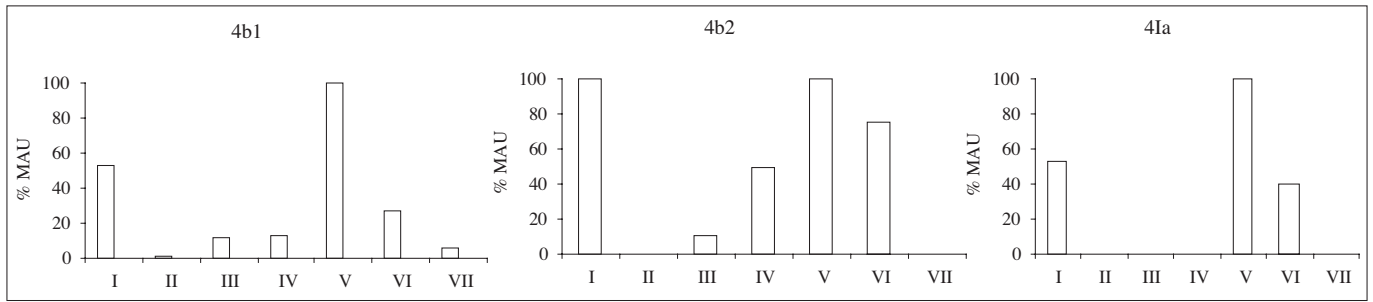


Figure 6. Nombre minimum de segments squelettiques dans les niveaux 4b1, 4b2 et 41a d'Isturitz: a- Cheval, b- Renne (I: crâne, II: vertèbres, III: côtes, IV: os des ceintures, V: os longs charnus, VI: os longs dépourvus de chair, VII: os courts).

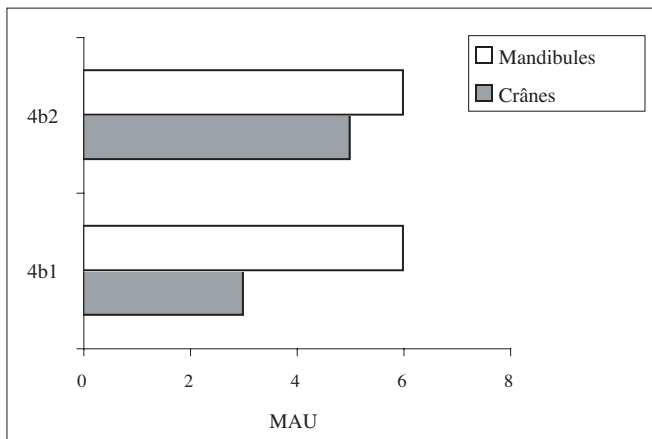


Figure 7. Comparaison de l'abondance des crânes et des mandibules de chevaux dans les couches 4b1 et 4b2 d'Isturitz.

Rowley-Conwy 1998; Enloe 2003) semble être responsable du faible attrait qu'ont représenté les métapodes et les phalanges pour les Aurignaciens dans les couches 4b1 et 41a (fig. 6). Enfin, dans le niveau 4b2, on observe une introduction plus fréquente des métapodes et des crânes de chevaux alors que pour le Renne, par rapport à la couche 4b1, le transport des métapodes est en net recul.

Ces modalités d'exploitation différentes des carcasses selon les espèces pourrait être le fait 1- de territoires de chasse différents, 2- de saisons de chasse différentes, 3- de statuts différents. Ainsi, dans la couche 4b2, les territoires de chasse pourraient être plus éloignés pour les rennes que pour les chevaux, impliquant une introduction plus limitée de segments squelettiques. Les métapodes de rennes

sont particulièrement riches en graisse alors qu'ils sont relativement légers. Ainsi, si l'abandon de ces ossements semble difficile à admettre, en revanche, leur consommation par les chasseurs directement sur le site d'abattage, lors d'expéditions de chasse relativement éloignées du camp de base, semble tout à fait plausible (Binford 1981; Bunn *et al.* 1988). De nombreuses analyses ont montré que, en fonction des saisons, les réserves en graisse des ongulés étaient mobilisées selon une séquence bien précise débutant par la graisse du dos puis celle du ventre pour finir par celle de la moelle (Speth 1983). La perte de graisse à l'intérieur de la moelle est également régie par un déroulement bien précis, les métapodes, les phalanges mais également la mandibule étant les derniers éléments squelettiques à perdre leur graisse. La saison de chasse peut donc avoir de fortes répercussions sur le transport des carcasses. Ainsi, dans la couche 4b2, l'abondance des métapodes mais surtout des mandibules et des crânes de chevaux pourrait indiquer des animaux en mauvaise condition physique et donc des chasses aux chevaux menées à la fin de l'hiver ou au début du printemps, les chasses aux rennes se déroulant à d'autres périodes de l'année. Dans la couche 4b1, d'après l'abondance des métapodes, ce pourrait être les rennes qui auraient été abattus au cours de la mauvaise saison et non les chevaux. Les résultats obtenus à partir des analyses cémento-chronologiques menées par W. Rendu (en préparation) permettent de réfuter l'hypothèse de stratégies de transport en relation avec des saisons d'exploitation différentes. En effet, chevaux et rennes auraient été abattus au cours de la bonne saison. Enfin, la troisième éventualité, quoique plausible, est particulièrement difficile à tester sur le matériel archéologique d'Isturitz. Il semble donc que les chevaux et les rennes aient été chassés dans des territoires de chasses différents par les Aurignaciens d'Isturitz.

Bilan et perspectives

Ces quelques exemples montrent la difficulté d'interpréter la forme des profils squelettiques en termes d'éloignement relatif des territoires de chasse. Pourtant, l'emplacement de ces territoires est un facteur important à prendre en compte pour l'évaluation du degré de mobilité des groupes de chasseurs-cueilleurs paléolithiques (Costamagno 2005). Selon L.R. Binford (1980), la mobilité des chasseurs-cueilleurs s'organiserait autour de deux pôles: les *foragers* et les collecteurs. Dans le cas de *foragers*, dès que les ressources commencent à s'appauvrir dans l'environnement immédiat du camp, le groupe entier va s'établir dans une autre zone. En conséquence, les mouvements résidentiels sont extrêmement fréquents. Les collecteurs, en revanche, installent leur camp résidentiel à des endroits clés qui ne sont pas forcément à proximité immédiate de lieux d'approvisionnements en nourriture. Par la mise en œuvre de mouvements logistiques, le territoire exploité à partir du camp de base est beaucoup plus étendu que celui des *foragers*. Il en résulte donc des mouvements résidentiels beaucoup moins fréquents, essentiellement saisonniers. Ainsi, à Isturitz et possiblement à Saint-Germain-la-Rivière, des déplacements logistiques semblent attestés puisque certains territoires de chasse exploités apparaissent relativement éloignés du site. Ces gisements pourraient donc avoir été occupés durant un laps de temps plus long que le site de Troubat pour lequel seules des chasses à proximité du camp sont documentées. Sans une

étude des différents types de sites archéologiques rencontrés à une échelle régionale, il est cependant difficile de statuer sur le degré de mobilité annuel de ces groupes.

De manière générale, en couplant ces données à celles sur la provenance, l'acquisition et l'exploitation des matières premières lithiques, il devrait être possible d'appréhender la nature des liens qui existent entre l'acquisition du gibier et celle des matières premières lithiques. Par exemple, dans le cas de mouvements résidentiels fréquents et absence de déplacements logistiques pour l'acquisition du gibier, observe-t-on une exploitation plus importante de matières premières locales ? Sur les sites où des déplacements logistiques ont été mis en évidence, les matières premières allochtones sont-elles introduites en plus grande quantité ? Si oui, les territoires d'acquisition des ressources alimentaires correspondent-ils aux territoires d'approvisionnement des matières lithiques ? En d'autres termes, les déplacements liés à l'acquisition du gibier influent-ils sur les déplacements liés à l'acquisition des matières premières (Kuhn 1998) ? Est-ce que c'est l'inverse: l'approvisionnement des matières premières priment-elles sur l'acquisition des ressources alimentaires ou bien sont-elles indépendantes ? Cette réflexion doit être menée conjointement par les préhistoriens spécialistes de la faune et du lithique afin de définir des modèles cohérents dont la validité pourrait alors être testée sur des sites paléolithiques pour lesquels l'ensemble de ces données est disponible.

Bibliographie

- Barbaza M. (1996) - Le Magdalénien supérieur final et l'Azilien dans les Pyrénées centrales. La grotte abri du Moulin à Troubat (Hautes-Pyrénées) et son contexte. In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 311-326.
- Bartram Jr L.E. (1993) - Perspectives on skeletal part profiles and utility curves from eastern Kalahari ethnoarchaeology. In: J. Hudson (dir.), *From bones to behavior*. Carbondale, Center for archaeological Investigations, Southern Illinois University, Occasional Paper 21:115-137.
- Binford L.R. (1978) - *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York, Academic Press, 509 p. (Studies in archaeology series).
- Binford L.R. (1980) - Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.
- Binford L.R. (1981) - *Bones: ancient men and modern myths*. New-York, Academic Press, 320 p. (Studies in Archaeology).
- Binford L.R. (1983) - Long Term Land Use Patterns: Some Implications for Archaeology. In: R.C. Dunnell & D.K. Grayson (dir.), *Lulu Linear Punctated: Essays in Honor of George Irving Quimby*. Ann Arbor, Museum of Anthropology, University of Michigan, Anthropological Papers 72:27-53.
- Brain C.K. (1969) - The contribution of Namib desert Hottentots to an understanding of australopithecine bone accumulations. *Scientific Papers of the the Namib Desert Research Station* 39:13-22.
- Brain C.K. (1981) - *The Hunters or the hunted ? An introduction to African cave taphonomy*. Chicago, University Press, 365 p.
- Bunn H.T., Bartram L.E., Kroll E.M. (1988) - Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing. *Journal of anthropological Archaeology* 7(4):412-457.
- Costamagno S. (1999) - *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*. Université Bordeaux 1, Thèse de Doctorat, 495 p.
- Costamagno S. (2001) - Exploitation de l'antilope saïga au Magdalénien en Aquitaine. *Paléo* 13:111-128.
- Costamagno S. (2004) - Facteurs taphonomiques influant sur la représentation différentielle des éléments squelettiques des animaux chassés. *Nouvelles de l'Archéologie* 95:6-9.
- Costamagno S. (2005) - Mobilité, territoires de chasse et ressources animales au Magdalénien final en contexte pyrénéen: le niveau 7a de la grotte-abri du Moulin (Troubat, Hautes-Pyrénées). In: J. Jaubert & M. Barbaza (dir.), *Territoires, déplacements, mobilité, échanges pendant la préhistoire: Terres et hommes du Sud*. Paris, Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques 126:371-383.
- Costamagno S. (s.p.) - Exploitation des ressources animales au Rond-du-Barry (Haute-Loire). In: J.-P. Raynal (dir.), *Un siècle de Préhistoire et de Protohistoire dans le Massif central: bilans et perspectives*. Actes du colloque du Puy en Velay (22-24 octobre 2004). Paris, Mémoires de la Société préhistorique française.
- Costamagno S. (soumis) - Stratégies de chasse et exploitation des grands mammifères par les Aurignaciens d'Isturitz. *Paléo*.
- Costamagno S., Théry I., Brugal J.-P., Guilbert R. (2004) - Taphonomic consequences of the use of bones as fuel: experimental data and archaeological applications. In: T. O'Connor (dir.), *Biosphere to Lithosphere: new studies in vertebrate taphonomy*. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology, Durham (August 2002). Oxford, Oxbow, p. 51-62.

- Enloe J.G. (2003) - Acquisition and processing of reindeer in the Paris Basin. In: S. Costamagno & V. Laroulandie (dir.), *Mode de vie au Magdalénien: les apports de l'archéozoologie*. Actes du 14e Congrès UISPP, Liège 2001. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1144:23-31.
- Fourment N. (2000) - Les niveaux d'habitat du site de Troubat (Hautes-Pyrénées). Problématique d'étude et applications d'analyses méthodologiques. *Préhistoire ariégeoise* 55:63-84.
- Geneste J.-M. (1988) - Systèmes d'approvisionnement en matières premières au Paléolithique Moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine. In: J.K. Kozłowski (coord.), *L'Homme de Néandertal 8 - La mutation*. Actes du Colloque international de Liège (4-7 décembre 1986). Liège, ERAUL 35:61-70.
- Haws J.A. & Hockett B.S. (2004) - Theoretical perspectives on the dietary role of small animals in human evolution. In: J.-P. Brugal & J. Desse (dir.), *Petits animaux et sociétés humaines: du complément alimentaire aux ressources utilitaires*. Antibes, A.P.D.C.A., Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes 24:533-544.
- Kelly R.L. (dir.) (1995) - *The foraging spectrum: Diversity in hunter-gatherer lifeways*. Washington, Smithsonian Institution Press, 446 p.
- Kuhn S.L. (1998) - The economy of lithic raw materials and the economy of food procurement. In: J.-P. Brugal, L. Meignen, M. Patou-Mathis (dir.), *Economie préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique*. Sophia Antipolis, A.P.D.C.A., Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes 18:215-226.
- Lacombe S. (1998) - *Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales*. Université Toulouse II, Thèse de Doctorat, 385 p.
- Lenoir M. (1983) - *Le Paléolithique des Basses Vallées de la Dordogne*. Université Bordeaux I, Thèse de Doctorat d'Etat, 702 p.
- Lupo K.D. (1998) - Experimentally derived extraction rates for marrow: implications for body part exploitation strategies of Plio-Pleistocene Hominid scavengers. *Journal of Archaeological Science* 25:657-675.
- Lyman R.L. (1984) - Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3:259-299.
- Lyman R.L. (1991) - Taphonomic problems with archaeological analyses of animal carcass utilization and transport. In: J.R. Purdue, W.E. Klippel, B.W. Styles (dir.), *Beamers, Bobwhites, and Blue-Points: Tributes to the Career of Paul W. Parmalee*. Springfield, Illinois State Museum, p. 135-148.
- Lyman R.L. (1992) - Anatomical Considerations of Utility Curves in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Science* 19:7-22.
- Marean C.W. & Frey C.J. (1997) - Animal bones from caves to cities: reverse utility curves as methodological artifacts. *American Antiquity* 62(4):698-711.
- McArthur R.H. & Pianka E.R. (1966) - On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist* 100:603-609.
- McDonald D.H. & Hewlett B.S. (1999) - Reproductive interests and forager mobility. *Current Anthropology* 40:501-523.
- Meignen L. (dir.) (1993) - *L'Abri des Canalettes: un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron): fouilles 1980-1986*. Paris, CNRS Editions, Monographies du CRA 10, 359 p.
- Metcalfe D. & Jones K.T. (1988) - A reconsideration of animal-part utility indices. *American Antiquity* 53:486-504.
- Normand C., Beaune (de) S.A., Costamagno S., Diot M.-F., Henry-Gambier D., Goutas N., Laroulandie V., Lenoble A., O'Farrell M., Rendu W., Schwab C., Tarrío A., Texier J.-P., White R. (soumis) - Nouvelles données sur la séquence aurignacienne de la grotte d'Isturitz (Saint-Martin-d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques). In: *Un siècle de construction du discours scientifique*. Actes du Congrès du Centenaire de la Société Préhistorique française, Avignon (21-25 septembre 2004). Paris, Mémoires de la Société Préhistorique française.
- O'Connell J.F., Hawkes K., Blurton-Jones N. (1990) - Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza. *Journal of Archaeological Science* 17:301-316.
- Outram A.K. & Rowley-Conwy P. (1998) - Meat and marrow utility for horse (*Equus*). *Journal of Archaeological Science* 25:839-849.
- Politis G.G. & Saunders N.J. (2002) - Archaeological correlates of ideological activity: food taboos and spirit-animals in an Amazonian hunter-gatherer society. In: P.T. Miracle & N. Milner (dir.), *Consuming passions and patterns of consumption*. Cambridge, McDonald Institute Monographs, p. 113-130.
- Simonnet R. (1996) - Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur; déplacements et caractéristiques physiologiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales. In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 117-128.
- Simonnet R. (1999) - De la géologie à la préhistoire: le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques. *Paléo* 11:71-88.
- Speth J.D. (1983) - *Bison kills and bone counts*. Chicago/London, University of Chicago Press, 227 p. (Prehistoric Archeology and Ecology).
- Surmely F. (dir.) (2003) - *Les matières premières lithiques en Préhistoire*. Actes de la table ronde d'Aurillac (juin 2002). Cressensac, Préhistoire du Sud-Ouest, Supplément 5, 376 p.
- Taborin Y. (1993) - *La parure en coquillage au Paléolithique*. Paris, Editions du CNRS, 536 p.
- Théry-Parisot I., Brugal J.-P., Costamagno S., Guilbert R. (2004) - Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible: approche expérimentale. *Nouvelles de l'Archéologie* 95:19-22.
- Wheat J.B. (1972) - The Olsen Chubbuck Site: A Paleo Indian Bison Kill. *American Antiquity* 37:1-181.
- Winterhalder B. (1981) - Optimal foraging strategies and hunter-gatherer research in anthropology: theory and models. In: B. Winterhalder & E.A. Smith (dir.), *Hunter-gatherer foraging strategies: ethnographic and archeological analyses*. Chicago, The University of Chicago press, p. 13-36 (Prehistoric archeology and Ecology series).

NOTE SUR LES MATIÈRES PREMIÈRES SILICEUSES EXPLOITÉES PAR LES MAGDALÉNIENS DE LA GROTTÉ GAZEL (AUDE, FRANCE)

Mathieu LANGLAIS¹ & Dominique SACCHI²

1. UMR 5608, Université de Toulouse-Le Mirail et SERP, Université de Barcelone. matlangl@wanadoo.fr

2. UMR 8555, Centre d'Anthropologie de Toulouse. dominique.sacchi@wanadoo.fr

Abstract. The Magdalenians who occupied Gazel cave around 15.000 cal BC used siliceous rocks from a wide variety of sources to make their tools and armatures. Beside local materials (Thanetian flint) and regional ones (flint from the northern side of the Montagne Noire and from the Corbières maritimes), one observes, in order of decreasing frequency, the presence of raw materials coming from the Rhône Basin (Bedoulian flint), from the Périgord (Maastrichtian and Senonian flint), and from Agen area (Turonian and Campanian flint). The presence of a few specimen of Chalosse flint and jasper from the Poitou is also noteworthy.

Résumé. Les Magdaléniens qui séjournèrent dans la Grotte Gazel aux alentours de 15.000 B.C. (âge calibré) utilisèrent des roches siliceuses d'origine très diverses pour la confection de leurs outils et armatures. En dehors des matériaux autochtones (silex thanétien) et régionaux (silex du versant nord de la Montagne Noire et des Corbières maritimes), on observe, par ordre de fréquence décroissante, la présence de matériaux originaires du Bassin rhodanien (silex bédoulien), du Périgord (silex maestrichtien et sénonien), et de l'Agenais (silex campanien et turonien). On note également quelques échantillons de silex chalossien et de jaspe poitevin pour se limiter aux roches précisément déterminées.

L'horizon magdalénien (couches 7, plj et 7bis) de la grotte Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude), daté aux alentours de 15.000 cal BC, a livré une abondante documentation au cours des fouilles conduites par l'un d'entre nous (D.S.). Les objets en matière dure animale (propulseurs, armatures de sagaies, baguettes demi-rondes...), les éléments de parures (pendeloques gravées, contours découpés zoomorphes, rondelles décorées...), les images animalières et motifs géométriques, la nature de leurs supports, répondent aux caractéristiques typologiques et technologiques des équipements et aux particularités esthétiques des productions symboliques de la phase moyenne du Magdalénien (Sacchi 1986, 1990), telle qu'elle a été définie dans la région aquitano-pyrénéenne. En outre, le nombre, la diversité et la qualité de ces éléments matériels, l'étendue de l'aire d'occupation de la grotte évaluée à 1000 m² environ, sa fréquentation plurisaisonnaire (Fontana 1999), la présence d'une galerie contiguë ornée de gravures pariétales, confèrent au site de Gazel un statut particulier. En effet, cette diversité des témoins de séjours durables et répétés l'apparentent à d'autres grands sites magdaléniens des Pyrénées, des Cantabres et du Périgord (Sacchi 1993), dont on s'accorde à dire qu'ils permettaient le rassemblement des groupes humains à période fixe (Bahn 1982; Conkey 1980, 1990).

Par ailleurs, la caractérisation pétrographique des matières premières siliceuses, dont on trouvera ici une première approche¹, contribue, elle aussi, à définir la fonction de ce lieu implanté à la base du versant méridional de la Montagne

Noire, au sein d'un territoire largement ouvert aux influences méditerranéennes et atlantiques. La distinction de sources d'approvisionnement, parfois très éloignées, permet d'ores et déjà d'entrevoir des espaces géographiques parcourus et/ou d'envisager des échanges inter-groupes. L'exposé détaillé des résultats, intégré à l'étude des systèmes de production lithique du Magdalénien (Langlais, thèse en cours), prendra place, ainsi que l'ensemble des données contextuelles, dans un ouvrage monographique (Sacchi *et al.* en préparation).

Au sein de l'ensemble des éléments lithiques étudiés (6000 pièces environ), différents matériaux ont été distingués selon des critères macroscopiques (examen à l'œil nu) et microscopiques (examen à la loupe binoculaire). A partir de ces premiers critères, la diagnose pétrographique des matériaux siliceux se lit selon différents niveaux de précision.

Les matériaux siliceux aquitains: Haut-Agenais, Périgord et Chalosse

Le silex du Turonien inférieur (N = 107)², variété dite du Fumélois, a été exploité en vue de produire des supports lamino-lamellaires sur le site même. Il ne contient pratiquement aucun macrofossile et c'est essentiellement sa

[1] Ces travaux font suite aux premières études technologiques du matériel de la couche 7 (Domenech Faus 1999; Almeida 2000).

[2] Les effectifs présentés ici correspondent à l'état actuel des données et sont susceptibles d'évoluer.

texture et ses couleurs particulières qui le distinguent dans un assemblage aquitain. Sa zone d'affleurement, très réduite, se localise aux environs de Fumel dans le Haut-Agenais (Morala 1984). Aucun gîte n'a encore été inventorié plus au nord, par exemple dans vallée de la Dordogne (Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987).

L'essentiel des matériaux aquitains de la série de Gazel fait partie intégrante de la famille des silex du Sénonien. C'est l'époque géologique qui, dans le bassin d'Aquitaine, a généré le plus grand nombre de niveaux à silex. En conséquence, il demeure difficile de retrouver une origine stratigraphique définie et, *a fortiori*, une localisation géographique précise pour le fonds commun sénonien, traditionnellement subdivisé selon des critères essentiellement macroscopiques en silex sénoniens noirs, gris et blonds (Bordes 2002). Ces variétés sont représentées à Gazel par 85 éléments. Cependant, d'autres types de silex sénoniens ont également été exploités à Gazel :

- le silex dit de Gavaudun, dans le Haut-Agenais, (Morala 1984) qui constitue une variété particulière de silex du Coniacien inférieur, riche en Bryozoaires; il est représenté à Gazel par un nucléus à lamelles et un grattoir;

- le silex du Maestrichtien inférieur des environs de Bergerac (Dordogne), caractérisé par la présence du Foraminifère fossile, *Orbitoides media*³, des couleurs souvent particulières et une texture modifiées par épigenèse dans des dépôts sablo-argileux sidérolithiques (Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987) et des zones à nombreuses inclusions noires⁴. De nombreuses pièces (N= 246) issues de séquences de débitage laminaire et lamellaire mises en œuvre sur le site atteste sa présence à Gazel. En ce qui concerne les modalités de transport de ce matériau, l'hypothèse d'un apport de préforme(s) de nucléus à lames est envisageable (Langlais, étude en cours);

- le silex du Maestrichtien supérieur, variété de la Chalosse (Bon *et al.* 1996), se reconnaît notamment par la présence de *Lepidorbitoides* sp., spécifique à cette région; ce matériau se manifeste à Gazel sous la forme de trois outils sur lames (deux burins et une lame retouchée), d'un nucléus à lamelles sur petit rognon et d'une lamelle à dos semi-corticale;

- les silicifications de l'Infralias présentent des caractéristiques très variables qui se recouvrent souvent avec celles de silex tertiaires (Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987; Bordes 2002). Cependant, la présence de nombreux oolithes permet de le diagnostiquer. Dans la série de Gazel, un burin en "jaspéroïde" de l'Infralias complète le cortège lithologique aquitain.

Les silex de la zone méditerranéenne

Compte tenu de l'évolution du littoral du golfe du Lion depuis le Tardiglaciaire, il n'est pas exclu que certaines sources d'approvisionnement soient aujourd'hui submergées (fig. 1). Quoiqu'il en soit, une part importante de l'assemblage (N=622) se compose de matériaux attribués à l'Urgonien et,

essentiellement, de silex bédouliens. Ceux-ci se distinguent par une texture fine et homogène (*mudstone*), une pâte dont la couleur saumonée est due à des grains d'oxyde ou de sulfate de fer, la présence de quartz détritique et de bioclastes (spongiaires et échinodermes) (Barbier 1995; Blet *et al.* 2000; R. Guilbert & V. Léa, com. pers.). Accessibles en position primaire en basse vallée du Rhône, notamment dans le Vaucluse, ils sont également disponibles, en position secondaire, au sein des terrasses de la Costière du Gard (Bazile 2002; Boccaccio 2001). Le type de cortex permet alors de distinguer le second contexte du premier. A Gazel, l'essentiel des pièces corticales proviennent sans doute de la Costière du Gard. Cependant, l'hypothèse de silex importés depuis les formations primaires ne peut être définitivement écartée. Notons également que certaines pièces en silex blond urgonien évoquent les variétés ardéchoises de Saint-Vincent de Barrès (V. Léa, com. pers.) qui présentent un faciès plus détritique, distinct des silex blonds provençaux (Binder 1998).

Quelques pièces offrent de fortes similitudes avec les silex provenant des formations lacustres de Bages-Sigean (Corbières maritimes), contenant de nombreuses tiges et oogones de characées, déjà décrits dans d'autres contextes (Grégoire 2000).

Les matériaux siliceux d'origine lointaine

Certaines pièces, montrant des caractères originaux, conduisent à envisager des provenances géographiques plus lointaines. Il s'agit de silex zonés (N=20) macroscopiquement proches de matériaux drainés par l'Ebre (Tarrío & Mangado, com. pers.). Dans ce cas, des prospections et un échantillonnage systématique devraient permettre de mieux cerner la diversité lithologique de cette vallée (Tarrío 2001) et de préciser le diagnostic des échantillons de Gazel.

La présence de pièces (N=8) en jaspe de Fontmaure (Vienne) et d'un nucléus à lamelles en silex du Turonien inférieur⁵ de la vallée de la Loire, atteste de contacts directs ou indirects avec des régions situées à quelques 400 km à vol d'oiseau au Nord. Des analyses micropaléontologiques approfondies permettront de confirmer ou non le second diagnostic (T. Aubry, com. pers.).

Les matériaux siliceux locaux

Les formations cénozoïques longeant d'Est en Ouest la bordure méridionale du Massif Central contiennent plusieurs formations siliceuses dont les plus importantes appartiennent au Paléocène. Il s'agit, pour l'essentiel, de silex du Thanétien de la Montagne Noire (N=3058). Notons également la présence de silex tertiaires du bassin de Saint-Ferréol (N=75), distant d'une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau, et, pour une faible part, de jaspes cambriens de Gaubeille (N=68) disponibles à 250 m à l'Ouest de la grotte (Sacchi 1993). Le silex de Saint-Ferréol constitue-t-il une étape dans les déplacements

[3] Ils se distinguent des silex du Maestrichtien inférieur à *Orbitoides media* des Pyrénées centrales du type Montsaunès-Ausseing (Simonnet 1999; Lacombe, ce volume).

[4] Observations de P. Chalard.

[5] Bien décrits dans d'autres contextes archéologiques (Aubry 1991; Priemault 2003).



Figure 1. Les matières premières siliceuses exploitées au Magdalénien moyen dans la grotte Gazel.

de groupes humains entre Aquitaine et Languedoc ou bien témoigne-t-il de circulations régionales motivées par d'autres besoins (cynégétiques ou autres) ? Certains de ces matériaux et leurs gîtes ont été décrits dans d'autres contextes (Vézian 1973; Chalard *et al.* 1994).

Le reste des matières siliceuses, qui ne présentent pas de critères diagnostiques suffisants en l'état de l'étude, forme un groupe conséquent d'indéterminés (N=938).

Bilan et perspectives

Ce premier bilan pétro-archéologique de l'industrie lithique magdalénienne de Gazel met en évidence une remarquable diversité du spectre des roches siliceuses (silex et jaspes). Les sources d'approvisionnement actuellement recensées s'inscrivent à l'intérieur d'un vaste territoire compris entre la Loire au Nord, l'Ebre au Sud, le bassin rhodanien à l'Est et l'Atlantique à l'Ouest (fig. 1). Du point de vue techno-économique, ces matériaux parvinrent à Gazel sous différentes formes:

- des pièces d'équipement constituées de supports bruts ou façonnés dont on peut facilement admettre qu'ils accompagnèrent les hommes dans leurs déplacements;
- des nodules bruts ou des préformes de nucléus à lames représentés par un ensemble de déchets et de produits bruts ou retouchés issus des chaînes de productions laminaires. La majorité des matériaux débités sur place (fig. 3), dans le but de produire des lames, provient du Thanétien local et de gîtes aquitains et méditerranéens situés dans un rayon de 250 km (fig. 2). Des prospections récentes confirment une carence

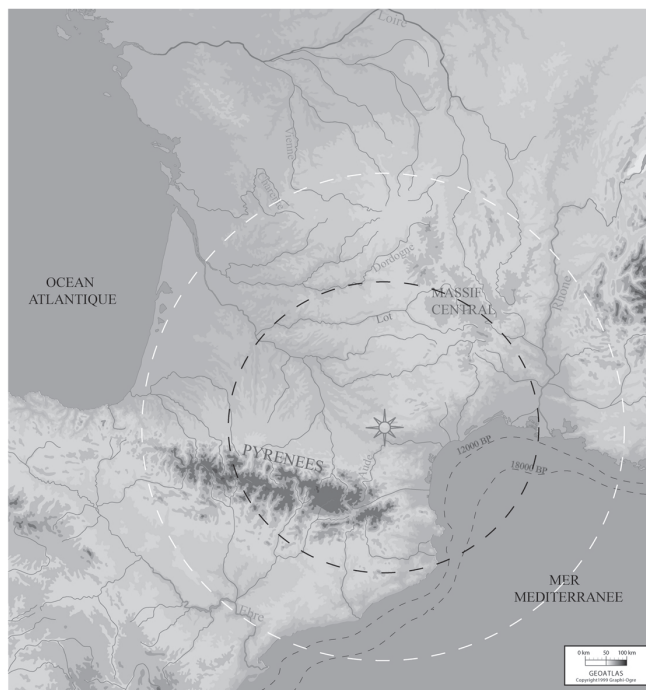


Figure 2. Représentation schématique du territoire d'approvisionnement en matériaux siliceux (silex, et jaspes) des Magdaléniens de Gazel (pointillés noirs = production laminaire sur place, pointillés blancs = production laminaire différée).

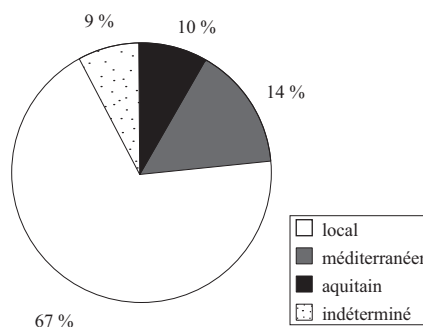


Figure 3. Grotte Gazel, Magdalénien moyen. Répartition (en %), par ensembles régionaux, des roches siliceuses débitées sur place pour la production de lames; **aquitain**: Sénonien gris-noir et blond, Fumélois, Bergeracois, Gavaudun, Chalosse; **méditerranéen**: Bédoulien de la Costière du Gard-Bas Rhône, Tertiaire lacustre des Corbières orientales; **local**: Thanétien, jaspe cambrien de Gaubeille, Tertiaire de Saint-Ferréol.

en silex de bonne aptitude à la taille laminaire dans la partie occidentale de l'Hérault (Bon *et al.* 2002). La médiocrité clastique du silex thanétien, tout comme l'absence de matière siliceuse pyrénéenne, montrent clairement que l'apport de matières premières aquitaines et rhodaniennes résulte d'un choix qualitatif, dicté par un critère de bonne aptitude à la réalisation de lames selon un schéma normé (Langlais, thèse en cours).

Différentes modalités techniques ont été observées dans le cadre de la production laminaire et lamellaire. Certaines lames, transportées sous forme d'outils, présentent des talons préparés selon des procédés différents de ceux observés sur les supports produits sur place à partir de rognons bruts ou

de préformes de nucléus exploités sur le site. Ces modalités impliquent des systèmes de mise en forme et d'entretien des nucléus à lames (tablettes de ravivages, produits latéraux de cintrage...) plus ou moins exigeants en matière première. Il conviendra, ultérieurement, de comparer les différences de gestion des matériaux débités sur le site ou en dehors.

Quoiqu'il en soit, ces données attestent non seulement de déplacements humains sur de longues distances mais elles suggèrent également des échanges entre groupes. La présence probable de silex de la vallée de l'Ebre matérialiserait des relations transpyrénéennes. Mais comment interpréter l'existence de contacts directs ou indirects avec des régions éloignées de 400 km à vol d'oiseau (vallée de la Loire, Vienne, Chalosse) ou bien privée de données archéologiques attribuables au Magdalénien moyen classique à l'exemple du Languedoc oriental.

Le statut du site de Gazel, nous l'avons dit, présente de fortes similitudes avec les "grands sites" du Magdalénien. A la suite des travaux archéo-péroglyphiques réalisés dans les Pyrénées (Simonnet 1996, 1999; Lacombe 1998), la

présence de matériaux aquitains est désormais établie pour le Magdalénien moyen. L'originalité de Gazel réside dans la présence, fortement attestée, de matériaux actuellement disponibles en Languedoc oriental et, probablement, d'éléments originaires d'Espagne.

Des traits techniques révélateurs ou non d'entités magdaléniennes régionales sont-elles perceptibles à travers l'origine des matériaux ? Une étude synthétique des faciès du Magdalénien méditerranéen et de leurs réseaux d'échanges devrait permettre de répondre à cette question et de mieux situer la place de Gazel dans ce contexte géographique et de mieux comprendre les stratégies de mobilités des différents groupes⁶.

Remerciements. Nous adressons nos remerciements à T. Aubry, F. Bazile, F. Bon, C. Bressy, F. Briois, P. Chalard, R. Guilbert, V. Léa, J. Mangado, A. Morala, J. Primault, M.-R. Séronie-Vivien, R. Simonnet et A. Tarrío pour leurs observations.

[6] C'est dans cette perspective qu'a été récemment mis sur pied le projet collectif de recherche "Chronologie et faciès du Magdalénien méditerranéen".

Bibliographie

- Almeida F. (2000) - *Compte rendu de mission (Portugal-France)*. s.l., s.n., 25 p., multigraph. (Projet n°205 AO "Technologie des industries lithiques du Paléolithique supérieur").
- Aubry T. (1991) - *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques dans les gisements solutréens et badegouliens du bassin versant de la Creuse (France)*. Université de Bordeaux I, Thèse de Doctorat: Préhistoire, 327 p.
- Bahn P.G. (1982) - Inter-sites and inter-regional links during the Upper Palaeolithic: the Pyrenean evidence. *Oxford Journal of Archaeology* 1:247-268.
- Barbier M. (1995) - *Caractérisation des silex urgoniens dans la région du Vaucluse*. Université de Dijon, DESS: Méthodes scientifiques et techniques en Archéologie, 63 p.
- Bazile F. (2002) - Matières premières minérales et Paléolithique supérieur en Languedoc oriental: une entreprise délicate. In: J.-C. Miskovsky & J. Lorenz (dir.), *Pierre et archéologie*. Colloque international de Tautavel (14-16 mai 1998). Université de Perpignan, UMR 5590 du CNRS. Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, p. 151-176 (Etudes).
- Binder D. (1998) - Silex blond et complexité des assemblages lithiques dans le Néolithique liguro-provençal. In: A. D'Anna & D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle*. Antibes, APDCA, Rencontres méridionales de Préhistoire récente 2:111-128.
- Blet M., Binder D., Gratuze B. (2000) - Essais de caractérisation des silex bédouliens provençaux par analyse chimique élémentaire. *Revue d'Archéométrie* 24:149-167.
- Boccaccio G. (2001) - Alluvions quaternaires et approvisionnement en matériaux de taille pour les hommes préhistoriques: l'exemple de la région de Remoulins (Gard). *Bulletin de la Société d'Etudes des Sciences naturelles de Nîmes et du Gard* 63:112-123.
- Bon F., Chauvaud D., Dartiguepeyrou S., Gardère P., Mensan R. (1996) - La caractérisation du silex de Chalosse. *Antiquités nationales* 28:33-38.
- Bon F., Dias Meirinho M.H., Langlais M., Mensan R. (2002) - Contexte géologique de la partie occidentale de l'Hérault et Nord-ouest de l'Aude. *Bilan scientifique de la région Languedoc-Roussillon 2001*:213-214.
- Bordes J.-G. (2002) - *Les interstratifications Châtelperronien/Aurignacien du Roc-de-Combe et du Piage (Lot, France). Analyse taphonomique des industries lithiques; implications archéologiques*. Université Bordeaux I, Thèse Doctorat Géosciences et sciences de l'environnement. Préhistoire et Géologie du Quaternaire, 365 p.
- Chalard P., Briois F., Lacombe S., Servelle C. (coord.) (1994) - *Lithothèque des matières premières siliceuses: Région Midi-Pyrénées: Rapport d'activités du P.C.R.* Toulouse, Service Régional de l'Archéologie, 149 p.
- Conkey M.W. (1980) - The identification of prehistoric hunter-gatherer sites: the case of Altamira. *Current Anthropology* 21:609-630.
- Conkey M.W. (1992) - Les sites d'agrégation et la répartition de l'art mobilier ou: y a-t-il des sites d'agrégation magdaléniens. In: Comité des Travaux historiques et scientifiques (Section de Pré- et Protohistoire) (dir.), *Le Peuplement magdalénien: paléogéographie physique et humaine*. Colloque de Chancelade. Paris, C.T.H.S., p. 19-25.
- Domènech Faus E.M. (1999) - *Sistemas de producció lítica de la transició Paleolítico Superior final-Epipaleolítico en la vertiente mediterránea occidental (Llenguadoc-Rosselló, Catalunya y País Valenciá)*, Barcelona, Tesis Doctoral, 735 p.
- Fontana L. (1999) - Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le bassin de l'Aude. *Bulletin de la Société préhistorique française* 96(2):175-190.
- Grégoire S. (2000) - *Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen. Contribution à la connaissance des aires de circulations humaines*. Université de Perpignan, Thèse de Doctorat Préhistoire, 246 p.
- Lacombe S. (1998) - Stratégies d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées centrales françaises. *Préhistoire ariégeoise* 53:223-266.

- Morala A. (1984) - *Périgordien et Aurignacien en Haut-Agenais: étude d'ensembles lithiques*. Toulouse, Ecole des Hautes Etudes en Sciences sociales, Archives d'Ecologie préhistorique 7, 141 p.
- Primault J. (2003) - *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*. Université Paris X, Thèse de doctorat: Préhistoire, 358 p.
- Sacchi D. (1986) - *Le Paléolithique supérieur du Languedoc occidental et du Roussillon*. Paris, Gallia Préhistoire, supplément 21, 284 p.
- Sacchi D. (1990) - Remarques générales sur les faciès magdaléniens du bassin de l'Aude et du Roussillon. In: *Homenaje al profesor Eduardo Ripoll Perello*. Madrid, UNED, Espacio, tiempo y forma. Serie I, Prehistoria 1:177-195.
- Sacchi D. (1993) - Sallèles-Cabardès: Grotte Gazel. *Bilan Scientifique de la Région Languedoc-Roussillon 1992:44*.
- 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, Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux, supplément au tome 15, 135 p.
- Simonnet R. (1996) - Approvisionnement en silex au Paléolithique supérieur; déplacements et caractéristiques physiologiques des paysages, l'exemple des Pyrénées centrales. In: H. Delporte & J. Clottes (dir.), *Pyrénées préhistoriques*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 117-128.
- Simonnet R. (1999) - De la géologie à la préhistoire: le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques. *Paléo* 11:71-88.
- Tarriño A. (2001) - *El sílex en la Cuenca Vasco Cantábrica y Pirineo navarro: caracterización y su aprovechamiento en la prehistoria*. Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Tesis doctoral, 364 p.
- Vézian J. (1973) - La Préhistoire de la partie occidentale de la Montagne Noire dans son cadre géologique et géographique. *Bulletin de la Société d'études et de recherches préhistoriques et Institut pratique de préhistoire Les Eyzies* 22, 15 p.

PALEOINDIAN RANGES IN NORTHEASTERN NORTH AMERICA BASED ON LITHIC RAW MATERIALS SOURCING

Adrian L. BURKE

Université de Montréal, Faculté des arts et des sciences – Anthropologie. adrian.burke@umontreal.ca

Abstract. Archaeologists working in northeastern North America continue to rely heavily on stone tool technology and the sourcing of raw materials for their interpretations of mobility and territoriality among Paleoindians during the late Pleistocene and early Holocene. Hunter-gatherer band ranges reflected in the lithic raw material use on Early Paleoindian sites are presented for the region of eastern New York, southeastern Quebec and New England. While there has been a greater focus on the accurate geological sourcing of stone tool raw materials using petrography and chemical characterization within the last fifteen years, substantial basic research remains to be done. These studies, combined with a greater attention to the organization of stone tool technology (*e.g.*, chaîne opératoire), should permit archaeologists to revisit and in some cases reinterpret the question of Paleoindian mobility and territoriality.

Résumé. Les archéologues qui travaillent dans le Nord-est de l'Amérique du Nord continuent à dépendre en grande partie sur l'étude de la technologie lithique et les sources de matières premières pour aborder la question de territoire et mobilité chez les groupes paléindiens de la fin du pléistocène et le début de l'holocène. Nous présentons ici des données pour la région de l'est de l'état de New York, la Nouvelle Angleterre, et le sud-est du Québec, sur les territoires de bandes de chasseurs-cueilleurs basés sur les matières premières qui dominent sur les sites. Même s'il y a eu une augmentation dans les recherches géologiques ciblées sur les matières premières et leur caractérisation physicochimique, nous constatons qu'il reste beaucoup de recherche à faire si on veut faire avancer nos interprétations. Ces études géoarchéologiques devront être combinées avec une attention accrue à l'organisation de la technologie lithique (par. ex. approche de chaîne opératoire) afin de permettre aux archéologues de mieux aborder les questions de territoire et mobilité chez les paléindiens.

Introduction

It was a great pleasure to present in this session which brought together archaeological datasets from the European Palaeolithic and North American Prehistoric periods in order to look at issues of group territories and mobility. I have been thinking about these issues lately and how to address them by using my own research focus, the sourcing of lithic raw materials, as part of a project with Dr. Brian Robinson of the University of Maine re-analyzing the Bull Brook Paleoindian site (Byers 1954, 1955, 1959; Grimes 1979). While I am not a Paleoindian specialist, the Paleoindian case often comes up as the exception to the rule in lithic sourcing studies. How to explain the fact that stone tool assemblages at Paleoindian sites are often dominated by raw materials that come from hundreds of kilometres away? My interest was further piqued by the recent discovery of the first ever fluted point Paleoindian site in Quebec (Chapdelaine 2004). The tools and debitage at this site in Mégantic, Quebec, are overwhelmingly made from materials that are non-local. In fact, most of the tools are made from two raw materials that are also common at the Bull Brook site 300 km to the south. How do we explain these long distances from the source and the systematic concentration on a limited number of raw materials over huge geographic areas? I will try to answer

these questions by using the lithic sourcing data for several Early Paleoindian sites in northeastern North America.

The issues related to eastern North American Paleoindian economies, lithic raw material use and territories have been thoroughly and thoughtfully treated by several authors (see papers in Ellis & Lothrop 1989; Tankersley & Isaac 1990). Rather than summarize this work, I will define some initial parameters for this study and provide some definitions that are largely inspired by the research presented in these two volumes. First is the issue of territory. I take the term territory here to refer to the geographic area exploited on a regular (seasonal, annual and multi-year) basis by a hunter-gatherer group. I prefer to use the term range for the rest of this paper to refer to the territory or geographic area covered by a band. This range can be seen as the equivalent of a series of superimposed collective annual and lifetime ranges for all individuals in a band (*sensu* Sampson 1988:17-28). I am therefore defining here only the maximum dimensions of territory for a Paleoindian band over several generations since this is the level of resolution available for the Paleoindian period. I also will assume that Paleoindian groups were not highly territorial in the sense of not having well defined boundaries to their territories and not defending or restricting access to these territories and the resources

within them (Cashdan 1983; Dyson-Hudson & Smith 1978). Meltzer (1989) has suggested that Paleoindian bands would not have been territorial because it was too risky. Hunter-gatherer groups tend to have considerable fluidity in terms of individuals changing band membership (*e.g.*, Mailhot 1993) and it is actually rare for a hunter-gatherer band to refuse access to a resource within their traditional territory to another band. This lack of territoriality reduces risk for the individuals and bands involved (Wiessner 1977, 1984). Kelly & Todd (1988) also point out that given the low demographic density of eastern North America there would have been no packing of hunter-gatherer groups which is usually a prerequisite to territoriality. Finally, the stylistic similarity of Paleoindian tool kits, in particular fluted points, across vast geographic areas of North America suggests that there was considerable intergroup communication and fluidity of members changing bands (Ellis 1989). We should keep in mind, however, that there are no close modern or historic ethnographic analogues for Paleoindian hunter-gatherer bands.

Mobility can be seen as the other side of the territory question. Several researchers have tried to tease apart hunter-gatherer mobility, demonstrating that it is not a simple construct (Binford 1980, 1990; Kelly 1983, 1992; Shott 1986; Wiessner 1982). I do not deal in detail with the issue of mobility in this paper because I do not believe the Paleoindian lithic sourcing data lends itself to answering the question directly, but it is certainly part of the answer. Mobility of Paleoindian bands in eastern North America can best be addressed with reconstructions of the environment and subsistence adaptations. Curran and Grimes (1989) propose a useful model for the adaptation of Paleoindian hunter-gatherers to the ecology of northeastern North America at the end of the Pleistocene. They see small hunter-gatherer bands with a high residential mobility covering large annual territories moving along a north-south, interior-coastal axis depending on the seasonal abundance of resources including migratory caribou herds. Unfortunately, the preservation of faunal remains on Paleoindian sites in the Northeast is very poor but some caribou remains have been recovered (Spiess *et al.* 1984/5). Once again we must be cautious with our interpretations since there is no close modern or historic analogue for the environment encountered by Paleoindians in the region. Recent data on the Younger Dryas cooling period at the end of the Pleistocene also demonstrates that the climate and the environment were extremely dynamic and changing rapidly at the very moment that the first humans arrived in northeastern North America (Alley 2000; Hughen 2000). As an anthropologist raised on the ethnographies of Subarctic Canadian hunter-gatherers (*e.g.*, Leacock 1954; Mailhot 1993; Rogers 1963; Speck 1915; Speck 1977), I am inclined to see the Paleoindian groups of the northeastern North America as highly mobile and being able to cover large territories as part of an annual round. I also tend to see these Paleoindian groups as being closer to the forager end of the forager-collector spectrum (*sensu* Binford 1980). I would therefore suggest that Paleoindians obtained most of their raw materials using an embedded strategy (Binford 1979), but I do not discount the possibility of logistical trips to quarries or a combination of both procurement strategies.

Lithic Sources and Proportions of Tools and Debitage at Sites

My goal in this paper is to study the range of various Paleoindian bands in northeastern North America as evidenced by the distribution of raw materials from their bedrock quarry origin or source to the archaeological sites where they were abandoned. My study area is shown in figure 1. It covers most of New England and part of southeastern Quebec and eastern New York. I look at the data available in light of various models previously proposed by researchers for Paleoindian economy and adaptation. I propose a series of hypotheses which can be tested with further detailed lithic sourcing studies of the collections from Paleoindian sites in northeastern North America. First I present some definitions of the measures used in this analysis.

Chronology

In this paper I use the chronology proposed by Spiess (1998) for the Early Paleoindian sites of northeastern North America. A conservative estimate for the time span from the Bull Brook phase to the Michaud-Neponset phase is 10,800 to 10,200 radiocarbon years BP (Spiess *et al.* 1998:236-238). These 600 radiocarbon years are probably equivalent to 1000 calendar years once calibrated. This serves as a reminder of the resolution we may have in terms of group movements over the landscape; in no way are we approaching an annual round territory. The ranges reconstructed are more like a palimpsest or a conflation of various group movements (residential and task specific) over time that in the archaeological record produce a series of overlapping areas that if stippled can produce the image of a maximum territory or range used repeatedly by a group with a smaller darker core area and a larger lighter peripheral range (*cf.* Sampson 1988:17-28).

Distances

Distances from site to source have been calculated as linear distances ("as the crow flies"). I believe this is the most objective measure of distance. A GIS application was used to calculate distances precisely from the Munsungun quarry source taking into account the curvature of the earth but not the topography (*fig. 1*). Topography is obviously important and we would hope that the data presented here might eventually be used to assess topographic variables. Curran and Grimes have proposed certain corridors of Paleoindian movement in the Northeast (Curran & Grimes 1989). In some cases the data is compelling as in the east-west corridor along the upper Androscoggin River through the Israel River complex of sites near Jefferson, New Hampshire (Boisvert 1992, 1999). It may be problematic, however, to focus on modern river valleys as travel corridors given the fact that river geomorphology and drainages were probably quite different from the present. In addition, without dense forest cover, Paleoindians may have moved easily across the landscape using the upland plateaus in areas like central and northern Maine for example (*cf.* Gramly 1980).

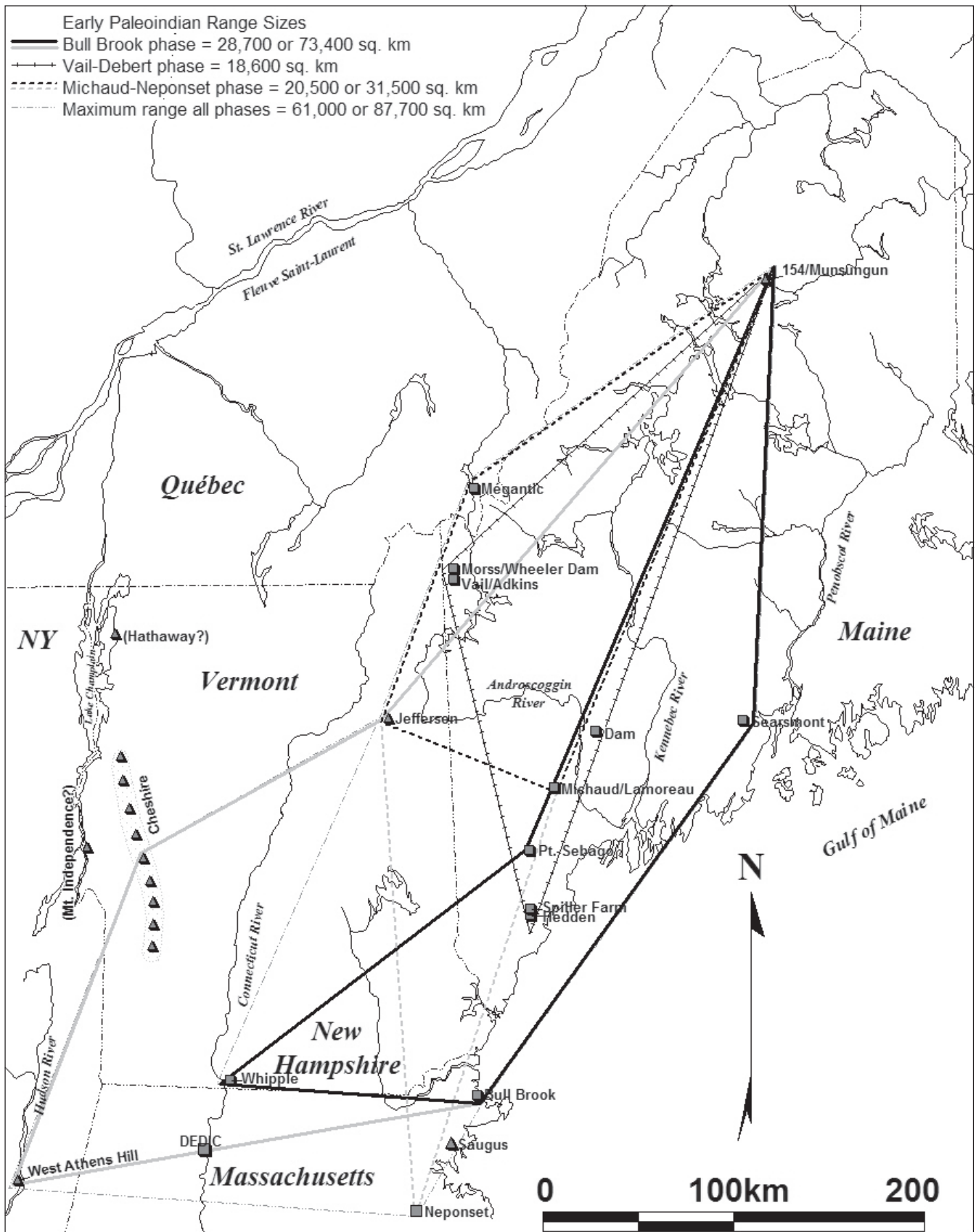


Figure 1. Early Paleoindian sites of northeastern North America used in this study. Squares are occupation sites for which we have raw material use data. Triangles are quarry source areas. Polygons represent the different Paleoindian band ranges or territories discussed in the text.

Sourcing

The data presented here are based on macroscopic or low power (10x-20x) microscopic identifications of tool and debitage raw materials as compared to geologic hand samples from known prehistoric quarries in the study region. These visual identifications are also based on detailed petrographic and field geologic analyses of the raw material source areas in question, namely Munsungun and Jefferson/Mt. Jasper, by geologist Stephen Pollock (Pollock 1987, 1987; Pollock *et al.* 1996, 1999, 1995). The author has also visited all of the quarries pictured in figure 1, collected hand samples from those prehistoric quarries, and done chemical and petrographic analyses on these samples (except the Saugus quarry which has been destroyed by development, Grimes *et al.* 1984). Considerable work still needs to be done on the petrographic and chemical characterization of the raw materials used by Paleoindians in northeastern North America (but see Eley & von Bitter 1989; Hatch & Miller 1985; Janusas 1984; Kuhn & Lanford 1987; LaPorta 1996; Luedtke 1992; Prothero & Lavin 1990; Tankersley 1991; von Bitter 2002). Problems persist for example in the identification by archaeologists of "Lake Champlain" and Ledge Ridge chert (Gramly 1982, 1988; Spiess & Wilson 1989, 1987). The current project on the Bull Brook site undertaken by the author will try to resolve some of these grey areas.

Raw material choices

We agree with Goodyear (1989) that Early Paleoindians focused on high quality cryptocrystalline rocks for the manufacture of their chipped stone tools: bifaces, scrapers, graters and pièces esquillées. They also privileged massive bedrock sources (beds, lenses, large nodules) over secondary deposits. This seems to be particularly true in the case of the glaciated regions of eastern North America (Meltzer 1989). The discovery near Jefferson, New Hampshire, of three Paleoindian sites that use both local bedrock and secondary glacial deposits of rhyolite for tool manufacture is the necessary exception that demonstrates Paleoindian flexibility and adaptability (Boisvert 1999). In addition, local, coarse grained igneous rocks were also used on a systematic basis for larger tools with few flake removals (*e.g.*, scrapers, planes, choppers, core tools). The focus of this study is Munsungun chert, a high quality, lustrous, cryptocrystalline rock. Large blocks can be extracted from the massive bedded chert at the source around Munsungun Lake, Maine, and while it is not always free of imperfections (microveins of quartz, joint sets, less siliceous units), it can regularly produce large bifacial blanks on the order of several decimetres (Bonnichsen [dir.] 1981; Bonnichsen *et al.* 1980; Pollock *et al.* 1999).

Economic models

Paleoindians seem be the exception to the rule in terms of typical fall off or distance decay models used in archaeology (*cf.* Renfrew 1975, 1977). The stone tool assemblages of Paleoindian sites in northeastern North America are regularly dominated by raw materials that come from hundreds of kilometres away (Curran & Grimes 1989; Custer & Stewart

1990; Deller & Ellis 1988; Gramly 1988; Janusas 1984; Meltzer 1989; Storck & von Bitter 1989). Unfortunately this means that the distance decay models probably cannot be applied to look at prehistoric group territories and define boundaries in the same way as we would for later periods (*e.g.*, Ericson 1981; Hodder & Orton 1989; Sampson 1988). This being said, I will assume a somewhat direct and perhaps overly simplistic correlation between areas of high densities of use of a raw material and regional ranges of specific Paleoindian groups. This general approximation approach has been used elsewhere in northeastern North America by various researchers (*e.g.*, Custer & Stewart 1990; Deller & Ellis 1988; Gramly 1988; Smith 1990; Storck & Tomenchuk 1990; Stothers 1996). In order to resolve some of the complexity hidden in the Paleoindian procurement of raw materials I focus below on specific dimensions of the problem in order to break it down into components that might be easier to explain.

Dimension 1: Percentages of raw materials - one bedrock source or more than one source?

First I look at the extent to which a group may be "tethered" to a single source. This is presented in the form of alternate models. I assume that procurement is primarily embedded in subsistence activities and direct, with little or no exchange of raw materials or finished tools.

1a. Tethered to one source

Looking at those sites where Munsungun chert dominates the tool assemblage (>50%) we can see an enormous range in terms of the distances covered by Paleoindian groups from source to site (tabl. 1, fig. 1). At the Bull Brook site, which is 440 km from the Munsungun chert source, 58% of those tools identified to a raw material type come from the Munsungun source. At Spiller Farm, which is 340 km from Munsungun in a straight line, 96% of the tools and 99% of the debitage is made from Munsungun chert! This is noteworthy not just because of the exceptional distance of raw material transport but also because one raw material dominates an assemblage at such an enormous distance from the source. This points rather strongly to direct procurement by a Paleoindian group and not procurement via exchange with other groups. Reliance on exchange for such a large proportion of raw materials and tools would be much too risky for a hunter-gatherer group (Meltzer 1989:17). Furthermore, the long distance exchange of bulk commodities is extremely rare in the ethnographic record. Exchange may in fact be taking place between Paleoindian bands as evidenced by some Munsungun chert at sites like Neponset 505 km away (see also Tankersley 1990). This would reflect Sampson's "gift recycling zone" that corresponds to an area even larger than the maximum lifetime range of a band (Sampson 1988). I do not reject outright the possibility of exchange, but following Meltzer's (1989) detailed analysis of exchange of stone tools and raw materials among eastern Paleoindians, I feel that the data points to direct procurement of the raw materials.

We can expand our sample of sites to include those sites that have at least 25% of the tools made of Munsungun chert (to

<i>In order of distance from the Munsungun source</i>			<i>In order of percentage of Munsungun chert</i>		
Site	Distance km	Percent Munsungun chert	Site	Distance km	Percent Munsungun chert
154-14 Munsungun	7	100	154-14 Munsungun	7	100
154-16 Munsungun	7	100	154-16 Munsungun	7	100
154-17a Munsungun	7	97	154-17b Munsungun	7	100
154-17b Munsungun	7	100	Morss	215	100
Mégantic (QC) a	180	45	Vail Kill	220	100
Mégantic (QC) b	180	23	Pt. Sebago b	310	100
Wheeler Dam	215	81	Spiller Farm b	340	99
Morss	215	100	154-17a Munsungun	7	97
Adkins a	220	36	Spiller Farm a	340	96
Adkins b	220	14	Pt. Sebago a	310	93
Vail Kill	220	100	Wheeler Dam	215	81
Vail	220	77	Vail	220	77
Searsmont	220	28	Whipple (NH)	490	77
Dam a	275	52	Michaud	275	62
Dam b	275	40	Bull Brook I (MA)	440	58
Michaud	275	62	Lamoreau a	275	53
Lamoreau a	275	53	Dam a	275	52
Lamoreau b	275	29	Hedden	340	43
Jefferson I (NH)	295	<1	Dam b	275	40
Jefferson II (NH) a	295	3	Mégantic (QC) a	180	45
Jefferson II (NH) b	295	<1	Adkins a	220	36
Pt. Sebago a	310	93	Lamoreau b	275	29
Pt. Sebago b	310	100	Searsmont	220	28
Hedden	340	43	Mégantic (QC) b	180	23
Spiller Farm a	340	96	Adkins b	220	14
Spiller Farm b	340	99	Jefferson II (NH) a	295	3
Bull Brook I (MA)	440	58	Jefferson II (NH) b	295	<1
Whipple (NH)	490	77	Jefferson I (NH)	295	<1
Neponset	505	1	Neponset	505	1
DEDIC	525	0?	DEDIC	525	0?

Table 1. Early Paleoindian sites and the percentage of Munsungun chert in the stone tool assemblage versus distance from the Munsungun source. Percentages are based on data published in Pollock *et al.* 1999. Pollock's identifications are based on detailed macroscopic analysis supported by extensive comparative geological reference collections from the Munsungun quarries. The values for Munsungun chert include all seven categories of Munsungun chert identified by Pollock. Values for DEDIC and Neponset are from Spiess *et al.* 1998, values for Jefferson I and II are from Boisvert 1999 and personal communication with R. Boisvert. I have calculated the percentages using only those tools and debitage that had a raw material identification, including general categories such as chert or rhyolite. Site names followed by a letter "a" or "b" have both tool and debitage data available, otherwise percentages represent only the tool assemblage: a = chipped stone tools, b = debitage. Values for Mégantic, Québec, refer to table 2. Refer to figure 1 for site locations.

Searsmont with 28% of tools made from Munsungun at 220 km, tabl. 1). At 25% of tools, which one could argue is still a considerable proportion, we have an even larger range covered. While it is unusual for prehistoric groups to rely exclusively or even heavily on one single raw material source, it is possible that Paleoindians did so. After all, the Paleoindian groups of northeastern North America regularly demonstrate no distance decay or fall off in proportions of a raw material from the source. This contradicts the usual economic arguments plotting transport costs versus benefits. If we consider that Paleoindian groups were colonizing the landscape then it is possible that their knowledge of high quality bedrock raw material sources was limited and this could lead to a band concentrating on one high quality bedrock source for its formal chipped stone tools with some local materials being used mostly out of necessity but also for specific functional tasks. At Bull Brook, where a majority of tools were made of Munsungun according to Pollock *et al.* (1999), it does seem as if locally available igneous rocks were used for larger tools such as large scrapers and 'informal' tools (see also Michaud site use of local Christian Hill diabase, Spiess & Wilson 1987).

1b. Two or more sources

Paleoindian groups in our study area of northern New England and southeastern Quebec did not use only one source of high quality bedrock raw material (fig. 1). Despite being dominated by Munsungun cherts, in some cases to the exclusion of other raw materials (>90%), virtually all of the sites in our sample have at least two known bedrock sources represented in the tool assemblage. In fact, during the earliest phase of human occupation of northeastern North America, assumed here to be the Bull Brook-Gainey phase (Spiess 1998), we can see the use of several sources of high quality siliceous rocks from Ohio and Pennsylvania, to New York and Ontario, to Vermont, New Hampshire and Maine. Moreover, these are not limited to cherts. Paleoindian groups regularly used bedrock sources of igneous rocks early on in their adaptation to the Northeast (Saugus, Jefferson/Mt. Jasper rhyolite, and Kineo-Traveller rhyolites), along with crystal quartz and quartzite (Cheshire) (fig. 1).

I think it unlikely that a Paleoindian band would have been "tethered" to one source in particular. The data from sites like

Cliche-Rancourt in Mégantic, southeastern Quebec (tabl. 2), suggest that it might be just as parsimonious to think of a band moving over a large range and using more than one lithic source in an embedded procurement strategy as residential groups moved to the source during an annual round, or as part of logistic task groups sent out from residential sites at short (<50 km?) distances from the source (sensu Binford 1979, 1980). Curran & Grimes (1989) have suggested that we look at the different proportions of the raw materials from known sources as representing seasonal movements away from and back towards the bedrock sources, primarily in a north-south axis. A band that is largely dependent on large herbivores like Caribou would tend to move north in the summer to follow and hunt these animals, and then take refuge further south in the winter. Munsungun would be part of the summer range while Bull Brook would represent the winter habitation site. As a band using the Munsungun source moves away from the source and uses up its materials, these will diminish in proportion, but will still dominate the assemblage. Other materials like Jefferson/Mt. Jasper rhyolite will replace the Munsungun chert as the band moves through the region of northern New Hampshire for example. Curran and Grimes see chert procurement as an "embedded activity or as a task logistically organized from a nearby subsistence station" (Curran & Grimes 1989:62) and I tend to agree with this model.

The Curran and Grimes model is elegant and provides a way of explaining the high proportions of Munsungun chert or Jefferson/Mt. Jasper rhyolite at great distances to the south of these sources. They explain this economically and ethnographically counterintuitive pattern in the data by suggesting that it may be advantageous for a group of hunter-gatherers to focus on one or two high quality sources

because this can actually reduce risk. By redefining costs in terms of risk we can assume that it would in fact be safer for Paleoindians to make most of their tools, especially those for which performance is particularly critical like projectile points, out of the highest quality raw material possible. Local, lower quality materials often from secondary deposits would be used when away from the high quality sources, but only to replace large informal tools where failure in performance may be less catastrophic (e.g., Bull Brook and Michaud sites, Bleed 1986; Ellis 1997; Goodyear 1989). "Groups in transit should, therefore, make only highly selective use of raw materials encountered enroute" (Curran & Grimes 1989:63). It would certainly be simpler in terms of explaining the distribution of raw materials on sites with respect to group territories or ranges if we assumed that one band used one source and that any other minority materials were obtained locally or by exchange (1a). The problem with this model is that we have sites at enormous distances that are dominated by a source and that essentially overshoot other sources known to have been used. Supposed ranges that would be delineated would overlap considerably as the "Munsungun" group would be larger than the "Jefferson/Mt. Jasper" group, at least until we found the next Early Paleoindian site. If we use a 50% cut-off for tool percentages of Munsungun for example we simply narrow the range of our band by removing Searsmont in the east and Mégantic and Adkins in the west. But we might just as easily interpret the lower proportions of Munsungun chert on these sites as related to a specialized logistical site function.

I tend to favour a two or more source model but it also suffers from a lack of resolution in the data. I find it unlikely that prehistoric groups that covered large ranges and who had a highly organized and formalized chipped stone tool

Units G to K from west to east, and 70 to 75 from north to south = 24.5 square meters, materials below 15 cm only						
	Munsungun chert	other chert?	NH rhyolite	quartz	TOTAL	(other, no id.)
Debitage	133	428	9	19	589	(679)
%	22,6	72,7	1,5	3,2	100,0	
channel flakes	4		5			
Tools and tool fragments	Munsungun chert	other chert	NH rhyolite	quartz	other - no id	
	1 fluted point tip	4 bifacial tool frag.	3 fluted point tips	1 bipolar piece	4 bifacial tool frag.	
	1 fluted point base	1 scraper	1 fluted point base	1 used flake	1 sidescraper	
	1 biface preform tip	3 used flakes	1 biface preform	1 chipped tool frag.	1 used flake	
	1 scraper	(1 core - not incl.)	2 bifacial tool frag.			
	15 used flakes		3 scrapers			
	2 used flake/gravers		3 sidescrapers			
	1 graver		3 gravers			
	1 sidescraper/graver		1 used flake			TOTAL
TOTAL	23	8	17	3	6	57
percentage	40,4	14,0	29,8	5,3	10,5	100,0
% without other - no id.	45,1	15,7	33,3	5,9		100,0

Table 2. Raw materials used at the Early Paleoindian Cliche-Rancourt (BiEr-14) site, Mégantic, Quebec. Percentages were calculated using the site catalogue (Chapdelaine 2004, Chapdelaine & Corbeil 2004), personal observation and from personal communication with the site excavators Claude Chapdelaine and Pierre Corbeil. The data used here come from the site area most directly associated with the Early Paleoindian occupation (units G to K from W to E, and 70 to 75 from N to S = 24.5 square metres). I have only included the materials found below 15 cm so as to not include any later materials. There is at least one other occupation at the site which may be Late Paleoindian.

technology would bypass a source of high quality raw material if they knew of its existence. It seems more likely that a group would want to reduce risk by trying to include whenever possible into its north-south range a residential move to a high quality raw material source, or at least a short distance logistical trip to such a source. Paleoindian groups in eastern North America do indeed focus on one high quality source but they also regularly include one or two other high quality sources in their tool kit (papers in Ellis & Lothrop 1989; Tankersley & Isaac 1990). Looking again to Curran and Grimes (1989) we can try to fit the newer sites in our study area into their model of north-south seasonal band movement. This model reconciles the dominant use of one or two high quality sources by a group, even at great distances from these sources, with the complementary use of local lesser quality raw materials. Curran and Grimes (1989) find that the Adkins site does not fit well into their model due to a low percentage of Munsungun chert. From this perspective we could say the same for the Mégantic and Searsmont sites. No model is going to be able to fit all the data perfectly, and we must assume that the organization of Early Paleoindian technology is a complex system affected by several factors not the least of which is the access to high quality raw materials.

Ingbar (1994) has suggested that archaeologists often make simplistic equations between the proportions of a raw material on sites in a region of study and group territories (e.g., "the people of source A & B"). Using three different simulations, he demonstrates how easily the proportions of raw materials can vary from one site to another within a region - and therefore the group territories inferred from these data - simply by changing the number of sources visited, the number of tool use and discard events in between visits to a source, or the degree of logistical or residential mobility of a group (Ingbar 1994). Ingbar's analysis is sobering and clearly invites caution when reconstructing territories or ranges of prehistoric groups based on lithic raw material proportions. To resolve this issue and the problems encountered in our discussion of Dimension 1 (one bedrock source or more?), we need a greater number of detailed and holistic analyses of the organization of Northeast Paleoindian stone tool technology, paying specific attention to the type of raw material in use. Since Goodyear (1989), and even earlier (e.g., Wilmsen 1970), archaeologists have paid particular attention to the portable and flexible nature of Paleoindian toolkits in combination with the use of high quality cryptocrystalline siliceous rocks. This has produced an important body of theory and method that forms the foundation of this paper (cf. Ellis & Lothrop 1989; Tankersley & Isaac 1990).

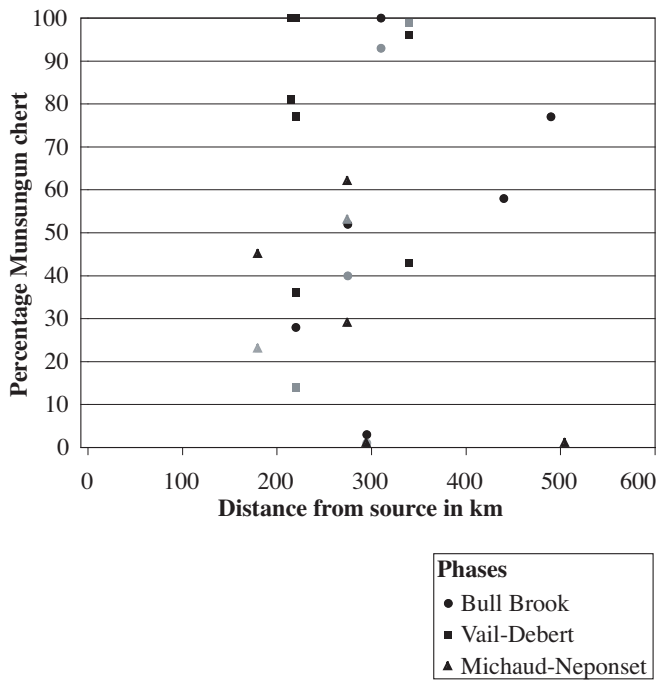
We now need to move towards a rigorous analysis of specific reduction sequences that are linked to specific raw materials. This is analogous to the French chaîne opératoire approach which looks at the complete reduction sequence from the raw material quarry source and workshop to the final product including use, curation and recycling of tools (e.g., Boëda 1994, Pelegrin 1995). More importantly, these reduction sequences are usually defined according to each specific raw material used. Spiess & Wilson (1989) attempted to separate out the different "life histories" of tools made of

different raw materials found at the Michaud site in order to address questions of group territories and logistical versus residential mobility. Unfortunately this is only one site and the analysis needs to be done in a similar manner on several sites at the regional level in order to reconstruct the complete organization of Northeast Paleoindian stone tool technology. A recent article by Jones *et al.* (2003) also provides a useful example of this regional approach to hunter-gatherer territories which is based on understanding the complete life history of tools used by Paleoarchaic groups in combination with the accurate chemical sourcing of the raw materials used. There is another dimension which we have not mentioned yet and which is probably critical to the resolution of many of the problems raised above: the dimension of time, or the differences through time of the various raw materials used on sites in the region.

Dimension 2: Time - separating out phases or groups?

As is often the case in archaeology, the ability to control for time, or temporal resolution, has a lot to do with how successful our interpretations of the data are. Conflating sites into a period centuries long hides diachronic patterns. This is especially true of the patterns that operate at the generational and even annual scale such as group territory and mobility. In the case of the Early Paleoindian period described here (approx. 10.800 to 10.200 radiocarbon years BP) we can actually subdivide the time span into three subperiods or phases: Bull Brook, Vail-Debert, and Michaud-Neponset (following Spiess *et al.* 1998). This allows us to look at the dimension of time and how it may affect our interpretations of raw material use and group ranges, and ultimately, we hope, group territories and mobility. Taking the raw material proportion data and dividing it into the three phases, we can now look at changes that might take place over time. More importantly it allows us to evaluate the stability, visibility and ethnographic reality of the ranges that are apparent from the archaeological data.

Table 3 and figures 1 and 2 show the site raw material proportions and ranges for the three different phases. A couple of patterns are worth pointing out. In terms of continuity or stability of the ranges as defined by raw material use, we can see that the large geographic scale persists. There is a definite north-south tendency to the ranges as well, and they are all centered on western Maine, southeastern Quebec, New Hampshire and northeastern Massachusetts. Coastal use is not necessarily consistent from one phase to another. The continuity in use of the bedrock quarry sources is very real, however. This is worth noting because the bedrock sources of high quality lithic raw material are fixed resources and therefore did not change throughout the Early Paleoindian period as opposed to the exceedingly dynamic nature of the climate and faunal/floral resources at the end of the Pleistocene and the beginning of the Holocene. We should keep in mind that some important bedrock sources may have been more or less available depending on fluctuating lake levels such as Hathaway on Lake Champlain (see also Kettle Point on Lake Huron, Janusas 1984). It is intriguing to point out that the



Site	Distance km	Percent Munsungun chert	Phase
Searsmont	220	28	Bull Brook?
Dam a	275	52	Bull Brook?
Dam b	275	40	Bull Brook?
Jefferson II (NH)	295	3	Bull Brook
Jefferson II (NH)	295	1	Bull Brook
Pt. Sebago a	310	93	Bull Brook
Pt. Sebago b	310	100	Bull Brook
Bull Brook I (MA)	440	58	Bull Brook
Whipple (NH)	490	77	Bull Brook
DEDIC	525	0?	Bull Brook
Morss	215	100	Vail-Debert?
Wheeler Dam	215	81	Vail-Debert?
Vail Kill	220	100	Vail-Debert
Vail	220	77	Vail-Debert
Adkins a	220	36	Vail-Debert
Adkins b	220	14	Vail-Debert
Spiller Farm a	340	96	Vail-Debert
Spiller Farm b	340	99	Vail-Debert
Hedden	340	43	Vail-Debert
Debert NS	450	0	Vail-Debert
Mégantic (QC) a	180	45	Michaud-Neponset
Mégantic (QC) b	180	23	Michaud-Neponset
Michaud	275	62	Michaud-Neponset
Lamoreau a	275	53	Michaud-Neponset
Lamoreau b	275	29	Michaud-Neponset
Jefferson I (NH)	295	1	Michaud-Neponset
Neponset	505	1	Michaud-Neponset

Figure 2 and Table 3. Percentage of Munsungun chert in the stone tool assemblage versus distance and separated by Early Paleoindian phase. Percentages are as in table 1. Symbols in grey are the debitage values ("b" values in table 1)

fixity of the quarries allows us to think of inter-generational knowledge of a resource and a technology, a temporal scale not easily seen in Paleoindian studies.

What are the patterns of change that might be visible if we look at the three phases separately and how do these compare to the data presented in Dimension 1? Assuming a temporal sequence from Bull Brook (oldest) to Vail-Debert (intermediate) to Michaud-Neponset (youngest) we can see that there seems to be a reduction in the maximum distance covered from source to site over time (490 km to 340 km to 275 km). This does not include those sites that have less than 2% Munsungun (dashed lines). There may be a narrowing of the ranges in the east-west dimension over time, but this depends largely on one site, Searsmont. Group movements seem to go further to the northwest and the interior over time which may reflect an improving environment in northwestern Maine and southeastern Quebec following deglaciation. This shift to the west is possibly reflected in a shift in raw material use as Paleoindians use less Munsungun and progressively use more Jefferson/Mt. Jasper rhyolite. Overall it is safe to say that there is a trend towards a smaller range. The ranges defined by the closed polygons can be interpreted as the maximum geographic area used over several generations (200-300 years?) by a band. The ranges shown in figure 1 (28,700 km², 18,600 km² and 20,500 km²) are all within the norm of Boreal forest hunter-gatherers, particularly if we consider that they represent several generations of land use (Custer & Stewart 1990; Kelly 1983, 1992). Interestingly, these ranges are close to the ranges proposed by Storck and Tomenchuk (Storck & Tomenchuk 1990: 82-85) for Paleoindian bands in southern Ontario and Jones *et al.* (2003) in their study of contemporary Paleoarchaic groups in the Great Basin.

It is possible to look at the reconstructed ranges according to Early Paleoindian phase in a different way. What if we assume

that there are in fact two bands that were adjoining and which probably overlapped on a regular basis? This overlap could take the form of individuals changing band membership or simply bands having access to resources in another band's typical or repeated exploitation range, both of which are common occurrences among hunter-gatherers. This assumes contemporaneity between Vail-Debert and Bull Brook phase sites. It is important to note that Vail-Debert points remain in an uncertain temporal position within the Northeast Early Paleoindian sequence (Spiess *et al.* 1998:235-236). When looking at the distributions of sites in Figure 1 and the ranges, a separation between east and west polygons or groups is apparent. One has to ask the obvious question: is this a temporal change in projectile point style or a subtle difference in contemporaneous fluted point styles among neighbouring bands? This alternate interpretation implies that we should eventually find more recent sites of the Michaud-Neponset phase in the eastern Bull Brook range. In principle it should be possible to test these alternate hypotheses as our database improves in terms of sites and radiometric dates.

Looking to the southern extent of our study area (Massachusetts), we can assume that sites like DEDIC and Neponset are outside of the range of a band using Munsungun chert due to the very low proportion of Munsungun chert. How do we then interpret this data in terms of the temporal distinctions (phases)? The Neponset site, with its high proportions of Jefferson/Mt. Jasper rhyolite (95%) and low proportions of Munsungun chert (1%) (Spiess & Wilson 1987:131), could represent the development over time (Vail-Debert to Michaud-Neponset phase) in the western group of two distinct bands: a northern band focused on Munsungun (Mégantic, Michaud, Lamoreau), and a southern band focused on Jefferson/Mt. Jasper (Neponset). These bands would obviously overlap and the Jefferson/Mt. Jasper source would

probably be used regularly by the northern group as well as the southern group. This could be an interesting hypothesis to test but the number of sites for the Michaud-Neponset phase is slim especially as compared to the geographic area covered.

Earlier sites and phases like Bull Brook are harder to interpret and we have to consider the factors related to being the first colonizing populations or "pioneers" in the study area (Dincauze 1996). Bull Brook has a high proportion of Munsungun chert based on Pollock's visual identification of the raw materials. Tankersley has demonstrated a clear pattern for the mid-continental US that shows older Paleoindian sites with sources to the west at huge distances, and later Paleoindian sites with sources to the west and east that are closer indicating that the earlier "pioneer" groups can be distinguished based on the distance and direction of non-local lithic materials (Tankersley 1990). This does not seem to be the case for the Bull Brook phase sites if we consider them to be representative of first arrivals in New England. Some of the grey and black cherts at Bull Brook may in fact be from the West Athens Hill Early Paleoindian quarry in eastern New York (fig. 1, Funk 1973). Recent macroscopic and lower power (25x) microscopic analyses by the author of the West Athens Hill Paleoindian quarry materials at the New York State Museum indicate that several tools and debitage at the Bull Brook site originate from the West Athens Hill quarry. Therefore, Bull Brook may have significant amounts of raw material from areas to the west (West Athens Hill), but it also has a significant proportion of materials from the north (Jefferson/Mt. Jasper & Munsungun) which does not match Tankersley's model for expanding colonizing groups.

Analyses of the Bull Brook collections are ongoing but they point once again to the unique character of the site (Dincauze 1996; Grimes 1979). Its large size and numerous concentrations, and now the mix of raw materials from several directions and covering a massive territory much bigger than the other ranges we have seen (dashed line, up to 73.400 sq. km), may point to the fact that Bull Brook was in fact a large aggregation site for two or more bands and that these bands overlapped in eastern Massachusetts. One band would have a west-east axis from the West Athens Hill chert source in eastern New York to DEDIC, Whipple and Bull Brook. This group would also use the Saugus source and possibly Cheshire quartzite in Vermont (Cheshire is present at the Whipple site and the bedrock source is less than 70km away, Curran 1984). The sites in Massachusetts also regularly have raw materials from further south and west such as Pennsylvania jasper. We assume here based on my initial analyses that some of the chert identified at Bull Brook as Munsungun is in fact chert from eastern New York. This will have to be tested more precisely in the next phase of our research on Bull Brook. The second band would have a north-south axis from the Munsungun chert source in northern Maine to Searsmont, Dam, Point Sebago and Bull Brook. This band would also use the Jefferson/Mt. Jasper rhyolite source on occasion.

Eventually these hypothetical band territories or ranges should be defined in terms of other neighbouring band ranges.

To the west, in the Champlain Valley of New York, Vermont and southern Quebec, there are a few Paleoindian sites and at least three sources of bedrock lithic raw materials: Cheshire quartzite, Mt. Independence and other Clarendon Springs chert outcrops, and Hathaway chert (fig. 1). Unfortunately there is little evidence of Paleoindian use of these raw materials at the sources themselves and the Hathaway source may have been underwater at the time of Early Paleoindian occupation. To the east, east of Searsmont, Munsungun, and the Penobscot River, there are no Early Paleoindian sites other than those around Debert, Nova Scotia, more than 400 km away, and some isolated surface fluted point finds (Bonnichsen *et al.* 1991; MacDonald 1968). If 400 km is near the limit of the ranges we have been looking at, then the Debert band is the easternmost band of Early Paleoindians in the Northeast. A recent macroscopic analysis of the tools from the Debert site by the author indicates that the tools are overwhelmingly made from cherts that originate in the local Mesozoic formations of the Minas Basin approximately 70 to 110 km distant. Unfortunately, most of these outcrops are underwater today (Greenough 1995).

Problems with the data, or future research areas?

Some problems are evident in our data but they are also intriguing. For example, we have almost no data for sites within a 200 km radius of Munsungun. The discovery in the summer of 2003 of the Cliche-Rancourt site in the Mégantic Lake region of southeastern Quebec (fig. 1, Chapdelaine 2004) was a welcome surprise. Not only is this the first fluted point site to be found in Quebec but it is also relatively close and intermediate to our two major northern sources of high quality raw material: Munsungun, Maine, 180 km to the northeast and Jefferson/Mt. Jasper, New Hampshire, 125 km to the southwest. It is not coincidental then that the site contains tools and debitage made of both sources (tabl. 2, based on the author's personal macroscopic observation of the assemblage and confirmation by C. Chapdelaine, R. Boisvert and P. Corbeil). This being said, it is a handicap for us not to have sites within 180 km of the Munsungun source other than the quarry related workshop sites immediately surrounding Munsungun Lake. This problem may not be resolved soon either since the area encompassed within the 180 km radius of the Munsungun quarries which includes Maine, Quebec and New Brunswick, is largely forested, has few roads and is undeveloped. The author's field experience in this region demonstrates that site visibility is generally low with the exception of quarry related sites like those at Munsungun, Témiscouata (Quebec), Tobique (New Brunswick), and Mt. Kineo (Maine) (Bonnichsen [dir.] 1981; Bonnichsen *et al.* 1980; Burke 2000; Burke & Chalifoux 1998; Hamilton *et al.* 1984; McGuire 1908).

Most of the major quarry source areas in the Northeast like Munsungun, Jefferson/Mt. Jasper and West Athens Hill still require further excavation to better understand the process of extraction and initial reduction-manufacture. In addition, while it is generally true that "exotic" or non-local materials are rare on quarry sites, they do exist. In fact, my experience on later prehistoric quarries such as La Martre and Témiscouata

in Quebec, Flint Mine Hill in New York, Tobique in New Brunswick, and Munsungun in Maine shows that it is not unusual to find tools made of non-local materials, especially on the nearby workshop or production sites (Gramly 1980). The sheer volume of local material will always eclipse any non-local material when calculating percentages of raw materials at a quarry site, but we need to look more closely at nearby Early Paleoindian workshop sites, like the King's Road site near West Athens Hill (Funk *et al.* 1969). I believe this will demonstrate that the quarries are part of a more complex organization of stone tool technology based on the use of several raw material sources. This data can then be used to address the issue of embedded versus logistical procurement (cf. Spiess & Wilson 1989). Unfortunately, I have had to deliberately minimize some of these key aspects of the settlement-subsistence system, such as differing site functions, which must have affected stone tool use and lithic economies. Even if we assume that Paleoindians were primarily foragers, we must assume that they had sites with special functions other than the quarry workshop sites (e.g., meat, raw material and tool caches [Gramly 1988; Storck & Tomenchuk 1990; Tankersley 1991] and hunting stands and kill sites [Gramly 1982]).

Summary and Conclusions

The Paleoindian period of North America remains fascinating in terms of its chipped stone tool technology and use of raw materials. While the site data presented here seems sparse in terms of the huge geographic area and time span being considered, regular patterns do emerge that suggest that the meagre data available do indeed reflect behaviours that took place over enormous distances within a period of several generations. I have looked at the spatial and temporal aspects of Early Paleoindian raw material use and band ranges along two different dimensions: the use of one or several sources, and the diachronic aspects of changing or shifting ranges. Both dimensions are hard to resolve in a satisfactory fashion but some hypotheses that I hope will be useful to researchers have been put forward. Dimension 1 will have to be resolved by using a holistic approach to the organization of stone tool technology, one that starts at the quarry source, proceeds to define the reduction-production sequence(s) for a specific raw material, and follows this toolstone through its life from use to curation to recycling to final discard at a site. For this we find our inspiration in the chaîne opératoire approach that has proven so useful in Palaeolithic studies of lithic technology and territory. Dimension 2 is a more typical and universal archaeological problem of taxonomy and chronology. We will probably have to wait until we have more sites with radiocarbon dated features in order to see if the ranges we have reconstructed represent a change through time or synchronous ranges of groups with different styles of fluted points. Only time will tell!

The success of any future research into Paleoindian territory and mobility based on raw material economies will rely on the continued accurate sourcing of the raw materials. The macroscopic identifications used for this analysis and the interpretations made based on these identifications feel at times like a house of cards, even when they are based on extensive comparative geologic reference collections and thin section petrographic analyses. It is imperative therefore that we expand research into both destructive and non-destructive methods of chemical and physical characterization of raw materials. This will have to involve the destructive analysis of some portion of the archaeological materials if we are to find a way out of the interpretative traffic circle we are currently in. I am just one of the latest to jump into the traffic, and I expect to stay here for a while until I find my way out. A detailed analysis of the Bull Brook lithic raw materials in collaboration with geologist Stephen Pollock using chemical characterization and thin section petrography is currently underway. This will provide part of the answer but one site is not sufficient and the hypotheses proposed will require a regional approach. If we combine this sourcing data with improved temporal control and with careful analyses of the separate reduction sequences from site to site for the different raw materials using a chaîne opératoire methodology we can gain greater insight into what was going on during this unique and fascinating time of North America's human history. Paleoindians continue to be the exception to the rule in many cases. They have no close modern or historic analogue for the environment they lived in, the territorial organization of their hunter-gatherer bands, and they do not follow the economic rules of distance decay. Rather than being a handicap, this may in fact provide the impetus for archaeologists to develop archaeological models *sui generis* (i.e., internally-inductively, based primarily on archaeological data), just as the lack of modern analogues for Neanderthals has not hampered research on territories and adaptation but rather has posed an interesting challenge to archaeologists.

Acknowledgements. Thank you to Pierre Chalard, Hélène Martin and Ariane Burke for inviting me to participate in their session at the annual meeting of the European Association of Archaeologists in Lyon, France, September 2004. Thank you to Brian Robinson for asking me to collaborate on the Bull Brook project, which is supported by a grant from the National Science Foundation (BCS 0352918). I was also fortunate to receive a travel grant from the Faculté des arts et des sciences of the Université de Montréal to attend the EAA conference in Lyon. I would also like to thank archaeologists Claude Chapdelaine, Pierre Corbeil, Arthur Spiess, and Richard Boisvert for sharing their thoughts and opinions on the sites presented, and geologist Stephen Pollock for laying the solid "bedrock" foundation for this and future studies. I take full responsibility for any manipulations of the data produced by these researchers.

Bibliography

- Alley R.B. (2000) - The Younger Dryas Cold Interval as Viewed from Central Greenland. *Quaternary Science Reviews* 19:213-226.
- Binford L.R. (1979) - Organization and formation processes: Looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research* 35(3):255-273.
- Binford L.R. (1980) - Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.
- Binford L.R. (1990) - Mobility, Housing, and Environment: A Comparative Study. *Journal of Anthropological Research* 46(2):119-152.
- Bitter (von) P.H. (2002) - Geological History of an Important Paleoindian Manufacturing Site: Sheguiandah, Manitoulin Island. In: P.J. Julig (dir.), *The Sheguiandah Site: Archaeological, geological and paleobotanical studies at a Paleoindian site on Manitoulin Island, Ontario*. Hull, Canadian Museum of Civilization, Archaeological Survey of Canada, Mercury Series Paper 161:235-263.
- Bleed P. (1986) - The optimal design of hunting weapons: Maintainability or reliability? *American Antiquity* 51(4):737-747.
- Boëda E. (1994) - *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. Paris, Monographie du CRA 9, 280 p.
- Boisvert R.A. (1992) - The Mount Jasper Lithic Source, Berlin, New Hampshire: National Register of Historic Places Nomination and Commentary. *Archaeology of Eastern North America* 20:151-165.
- Boisvert R.A. (1999) - Paleoindian Occupation of the White Mountains, New Hampshire. *Géographie physique et Quaternaire* 53(1):159-174.
- Bonnichsen R. (dir.) (1981) - *Archaeological Research at Munsungun Lake: 1981 Preliminary Technical Report of Activities*. Orono, Institute for Quaternary Studies and the Center for the Study of Early Man, University of Maine, Munsungun Lake Paper 7.
- Bonnichsen R., Keenlyside D., Turnmire K. (1991) - Paleoindian Patterns in Maine and the Maritimes. In: M. Deal & S. Blair (dir.), *Prehistoric Archaeology in the Maritime Provinces: Past and Present Research*. Fredericton, The Council of Maritime Premiers, Maritime Committee on Archaeological Cooperation, Reports in Archaeology 8:1-36.
- Bonnichsen R., Konrad V., Clay V., Gibson T., Schnurrenberger D. (1980) - *Archaeological Research at Munsungun Lake: 1980 Preliminary Technical Report of Activities*. Orono, Institute for Quaternary Studies, University of Maine, Munsungun Lake Paper 1.
- Burke A.L. (2000) - *Lithic Procurement and the Ceramic Period Occupation of the Interior of the Maritime Peninsula*. Albany, Department of Anthropology, University at Albany - SUNY, Ph.D. thesis, 478 p.
- Burke A.L. & Chalifoux É. (1998) - Stratégie d'acquisition du chert Touladi et production lithique durant la période du Sylvicole au Témiscouata. In: R. Tremblay (dir.), *L'éveilleur et l'ambassadeur: Essais archéologiques et ethnohistoriques en hommage à Charles A. Martijn*. Montréal, Recherches amérindiennes au Québec, p. 33-51.
- Byers D.S. (1954) - Bull Brook - A Fluted Point Site in Ipswich, Massachusetts. *American Antiquity* 19(4):343-351.
- Byers D.S. (1955) - Additional Information on the Bull Brook Site, Massachusetts. *American Antiquity* 20(3):274-276.
- Byers D.S. (1959) - Radiocarbon Dates from the Bull Brook Site, Massachusetts. *American Antiquity* 24(4):427-429.
- Cashdan E. (1983) - Territoriality among Human Foragers: Ecological Models and an Application to Four Bushman Groups. *Current Anthropology* 24(1):47-55.
- Chapdelaine C. (2004) - Des chasseurs de la fin de l'âge glaciaire dans la région du lac Mégantic: Découverte des premières pointes à cannelure au Québec. *Recherches amérindiennes au Québec* 34(1):3-20.
- Chapdelaine C. & Corbeil P. (2004) - *Le Méganticois: Fouilles et inventaire dans le secteur du Lac-aux-Araignées, juin et septembre 2004*. Québec, Département d'anthropologie - Université de Montréal (Report submitted to and on file with the Ministère de la Culture du Québec).
- Curran M.L. (1984) - The Whipple Site and Paleoindian Tool Assemblage Variation: A Comparison of Intrasite Structuring. *Archaeology of Eastern North America* 12:5-40.
- Curran M.L. & Grimes J.R. (1989) - Ecological Implications for Paleoindian Lithic Procurement Economy in New England. In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 41-74.
- Custer J.F. & Stewart R.M. (1990) - Environment, Analogy, and Early Paleoindian Economies in Northeastern North America. In: K.B. Tankersley & B.L. Isaac (dir.), *Early Paleoindian Economies of Eastern North America*. Greenwich, JAI Press, Research in Economic Anthropology Supplement 5:303-322.
- Deller D.B. & Ellis C.J. (1988) - Early Paleo-Indian Complexes in Southwestern Ontario. In: R.S. Laub, N.G. Miller, D.W. Steadman (dir.), *Late Pleistocene and Early Holocene Paleoeology and Archaeology of the Eastern Great Lakes Region*. Buffalo, Buffalo Society of Natural Sciences, Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 33:251-263.
- Dincauze D.F. (1996) - Large Paleoindian Sites in the Northeast: Pioneers' Marshalling Camps? *Bulletin of the Massachusetts Archaeological Society* 57(1):3-17.
- Dyson-Hudson R. & Smith E.E. (1978) - Human Territoriality: An Ecological Reassessment. *American Anthropologist* 80:21-41.
- Eley B.E. & Bitter (von) P.H. (1989) - *Cherts of Southern Ontario*. Toronto, Royal Ontario Museum, iv + 50 p.
- Ellis C.J. (1989) - The Explanation of Northeastern Paleoindian Lithic Procurement Patterns. In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 139-164.
- Ellis C.J. (1997) - Factors influencing the use of stone projectile tips: an ethnographic perspective. In: H. Knecht (dir.), *Projectile technology*. New York/London, Plenum, p. 37-74 (Interdisciplinary contributions to archaeology).
- Ellis C.J. & Lothrop J.C. (1989) - *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, xxi + 398 p.
- Ericson J.E. (1981) - *Exchange and Production Systems in Californian Prehistory: The Results of Hydration Dating and Chemical Characterization of Obsidian Sources*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 110, 240 p.
- Funk R.E., Weinman P.L., Weinman T.P. (1969) - The King's Road Site: A Recently Discovered Paleo-Indian Manifestation in Greene County, New York. *New York State Archaeological Association Bulletin* 45:1-23.
- Funk R.E. (1973) - The West Athens Hill Site (Cox 7). In: W.A. Ritchie & R.E. Funk (dir.), *Aboriginal Settlement Patterns in the Northeast*. Albany, New York State Museum and Science Service, Memoir 20:9-36.

- Goodyear A.C. (1989) - A Hypothesis for the Use of Cryptocrystalline Raw Materials Among Paleoindian Groups of North America (reprinted). In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 1-9.
- Gramly R.M. (1980) - Raw Material Source Areas and "Curated" Tool Assemblages. *American Antiquity* 45(4):823-833.
- Gramly R.M. (1982) - *The Vail Site: A Palaeo-Indian Encampment in Maine*. Buffalo, Buffalo Society of Natural Sciences, Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 30, 169 p.
- Gramly R.M. (1988) - *The Adkins Site: A Palaeo-Indian Habitation and Associated Stone Structure*. Buffalo, Persimmon Press, x + 119 p.
- Gramly R.M. (1988) - Palaeo-Indian Sites South of Lake Ontario, Western and Central New York State. In: R.S. Laub, N.G. Miller, D.W. Steadman (dir.), *Late Pleistocene and Early Holocene Paleocology and Archaeology of the Eastern Great Lakes Region*. Buffalo, Buffalo Society of Natural Sciences, Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences 33:265-280.
- Greenough J.D. (1995) - Mesozoic Rocks. In: H. Williams (dir.), *Geology of the Appalachian-Caledonian Orogen in Canada and Greenland*. Ottawa, Minister of Energy, Mines and Resources Canada, Geological Survey of Canada, Geology of Canada 6, Geological Society of America, The Geology of North America F-1:569-600.
- Grimes J.R. (1979) - A New Look at Bull Brook. *Anthropology* 3(1-2):109-130.
- Grimes J.R., Eldridge W., Grimes B.G., Vaccaro A., Vaccaro F., Vaccaro J., Vaccaro N., Orsini A. (1984) - Bull Brook II. *Archaeology of Eastern North America* 12(159-183).
- Hamilton N.D., Petersen J.B., Doyle R.A. (1984) - Aboriginal Cultural Resources Inventory of the Greater Moosehead Lake Region, Northwestern Maine. *Maine Archaeological Society Bulletin* 24(1):1-45.
- Hatch J.W. & Miller P. (1985) - Procurement, tool production, and sourcing research at the Vera Cruz Jasper Quarry in Pennsylvania. *Journal of Field Archaeology* 12:219-230.
- Hodder I. & Orton C. (1989) - *Spatial analysis in archaeology*. Cambridge/New York, Cambridge University Press, ix + 270 p.
- Hughen K.A. (2000) - Synchronous Radiocarbon and Climate Shifts during the Last Deglaciation. *Science* 290(5498):1951-1954.
- Ingbar E.E. (1994) - Lithic Material Selection and Technological Organization. In: P.J. Carr (dir.), *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*. Ann Arbor, International Monographs in Prehistory, Archaeological Series 7:45-56.
- Janusas S. (1984) - *A Petrological Analysis of Kettle Point Chert and Its Spatial and Temporal Distribution in Regional Prehistory*. Ottawa, National Museum of Man - Archaeological Survey of Canada, Archaeological Survey of Canada, Mercury Series Paper 128, 110 p.
- Jones G.T., Beck C., Jones E.E., Hughes R.E. (2003) - Lithic Source Use and Paleoarchaic Foraging Territories in the Great Basin. *American Antiquity* 68(1):5-38.
- Kelly R.L. (1983) - Hunter-gatherer mobility strategies. *Journal of Anthropological Research* 39(3):277-306.
- Kelly R.L. (1992) - Mobility/Sedentism: Concepts, Archaeological Measures, and Effects. *Annual Review of Anthropology* 21:43-66.
- Kelly R.L. & Todd L.C. (1988) - Coming into the Country: Early Paleoindian Hunting and Mobility. *American Antiquity* 53(2):231-244.
- Kuhn R.D. & Lanford W.A. (1987) - Sourcing Hudson Valley Cherts from Trace Element Analysis. *Man in the Northeast* 34:57-69.
- LaPorta P.C. (1996) - Lithostratigraphy as a Predictive Tool for Prehistoric Quarry Investigations: Examples from the Dutchess Quarry Site, Orange County, New York. In: C. Lindner & E.V. Curtin (dir.), *A Golden Chronograph for Robert E. Funk*. Bethlehem, Archaeological Services, Occasional Publications in Northeastern Anthropology 15:73-83.
- Leacock E. (1954) - *The Montagnais "Hunting Territory" and the Fur Trade*. Washington, American Anthropological Association, American Anthropological Association Memoir 78, xi + 59 p.
- Luedtke B.E. (1992) - *An archaeologist's guide to chert and flint*. Los Angeles, Institute of Archaeology, University of California, Archaeological research tools 7, 156 p.
- MacDonald G.F. (1968) - *Debert: A Palaeo-Indian Site in Central Nova Scotia*. Ottawa, National Museum of Canada, Anthropology Papers of the National Museum of Canada 16, x + 207 p.
- Mailhot J. (1993) - *Au pays des Innus: les gens de Sheshatshit*. Montréal, Recherches amérindiennes au Québec, Collection Signes des Amériques 9, 184 p.
- McGuire J.D. (1908) - Ethnological and Archaeological Notes on Moosehead Lake, Maine. *American Anthropologist* 10:549-557.
- Meltzer D.J. (1989) - Was stone exchanged among eastern North American Paleoindians? In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 11-39.
- Pelegrin J. (1995) - *Technologie lithique: le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de La Côte (Dordogne)*. Paris, CNRS Editions, Cahiers du Quaternaire 20, 298 p.
- Pollock S.G. (1987) - Appendix Four: Comparative Thin Section Analysis of Artifacts from the Michaud Site. In: A.E. Spiess & D.R. Wilson (dir.), *Michaud, A Paleoindian Site in the New England-Maritimes Region*. Augusta, The Maine Archaeological Society and The Maine Historic Preservation Commission, Occasional Publications in Maine Archaeology 6:205-215.
- Pollock S.G. (1987) - Chert Formation in an Ordovician Volcanic Arc. *Journal of Sedimentary Petrology* 57:75-87.
- Pollock S.G., Hamilton N., Boisvert R.A. (1996) - The Mount Jasper Lithic Sources, Berlin, New Hampshire. In: M.R. Van Baalen (dir.), *Guidebook to Field Trips in Northern New Hampshire and Adjacent Regions of Maine and Vermont*. New England Intercollegiate Geological Conference, 88th Annual Meeting 1996. Cambridge, Harvard University, p. 245-253.
- Pollock S.G., Hamilton N., Bonnicksen R. (1999) - Chert from the Munsungun Lake Formation (Maine) in Palaeoamerican Archaeological Sites in Northeastern North America: Recognition of its Occurrence and Distribution. *Journal of Archaeological Science* 26:269-293.
- Pollock S.G., Hamilton N., Doyle R.A. (1995) - Geology and Archaeology of Chert in the Munsungun Lake Formation (B6). In: L.S. Hanson (dir.), *Guidebook to Field Trips in North-Central Maine*. New England Intercollegiate Geological Conference, 86th Annual Meeting 1994. [Augusta], Maine Department of Conservation Natural Resources Information and Mapping Center, p. 159-181.
- Prothero D.R. & Lavin L. (1990) - Chert Petrography and its Potential as an Analytical Tool in Archaeology. In: N.P. Lasca & L. Donahue (dir.), *Archaeological Geology of North America*. Boulder, Geological Society of America, GSA Centennial Special Volume 4:561-584.

- Renfrew C. (1975) - Trade as Action at a Distance: Questions of Integration and Communication. In: J.A. Sabloff & C.C. Lamberg Karlovsky (dir.), *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. Earle & J.E. Ericson (dir.), *Exchange systems in prehistory*. New York, Academic Press, p. 71-90.
- Rogers E.S. (1963) - *The Hunting Group - Hunting Territory Complex Among the Mistassini Indians*. Ottawa, National Museum of Canada Bulletin 195, Anthropological Series 63, iv + 95 p.
- Sampson C.G. (1988) - *Stylistic Boundaries among Mobile Hunter-Foragers*. Washington, Smithsonian Institution Press, 186 p.
- Shott M.J. (1986) - Technological Organization and Settlement Mobility: An Ethnographic Example. *Journal of Anthropological Research* 42:15-51.
- Smith E.E. (1990) - Paleoindian Economy and Settlement Patterns in the Wyandotte Chert Source Area, Unglaciated South-Central Indiana. In: K.B. Tankersley & B.L. Isaac (dir.), *Early Paleoindian Economies of Eastern North America*. Greenwich, JAI Press, Research in Economic Anthropology Supplement 5:217-258.
- Speck F.G. (1915) - *Family Hunting Territories and Social Life of Various Algonkian Bands of the Ottawa Valley*. Ottawa, Canada Department of Mines, Geological Survey, Memoir 70, Anthropological Series 8, 96 p.
- Speck F.G. (1977) - *Naskapi: the savage hunters of the Labrador peninsula*. New edition. Norman, University of Oklahoma Press, The Civilization of the American Indian series 10, xii + 257 p.
- Spiess A.E., Curran M.L., Grimes J.R. (1984-1985) - Caribou (*Rangifer tarandus* L) Bones from New England Paleoindian Sites. *North American Archaeologist* 6:145-159.
- Spiess A.E. & Wilson D. (1989) - Paleoindian Lithic Distribution in the New England-Maritimes Region. In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 75-97.
- Spiess A.E., Wilson D., Bradley J. (1998) - Paleoindian Occupation in the New England-Maritimes Region: Beyond Cultural Ecology. *Archaeology of Eastern North America* 26:201-264.
- Spiess A.E. & Wilson D.B. (1987) - *Michaud: A Paleoindian Site in the New England-Maritimes Region*. Augusta, Maine Historic Preservation Commission and Maine Archaeological Society, Occasional Publications in Maine Archaeology 6, 232 p.
- Storck P.L. & Bitter (von) P.H. (1989) - The Geological Age and Occurrence of Fossil Hill Formation Chert: Implications for Early Paleoindian Settlement Patterns. In: C.J. Ellis & J.C. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*. Boulder, Westview Press, p. 165-189.
- Storck P.L. & Tomenchuk J. (1990) - An Early Paleoindian Cache of Informal Tools at the Udora Site, Ontario. In: K.B. Tankersley & B.L. Isaac (dir.), *Early Paleoindian Economies of Eastern North America*. Greenwich, JAI Press, Research in Economic Anthropology Supplement 5:45-93.
- Stothers D.M. (1996) - Resource Procurement and Band Territories: A Model for Lower Great Lakes Paleoindian and Early Archaic Settlement Systems. *Archaeology of Eastern North America* 24:173-216.
- Tankersley K.B. (1990) - Late Pleistocene Lithic Exploitation in the Midwest and Midsouth: Indiana, Ohio, and Kentucky. In: K.B. Tankersley & B.L. Isaac (dir.), *Early Paleoindian Economies of Eastern North America*. Greenwich, JAI Press, Research in Economic Anthropology Supplement 5:259-299.
- Tankersley K.B. (1991) - A Geoarchaeological Investigation of Distribution and Exchange in the Raw Material Economies of Clovis Groups in Eastern North America. In: A. Montet-White & S. Holen (dir.), *Raw Material Economies among Hunter-Gatherers*. Lawrence, University of Kansas Publications in Anthropology 19:285-303.
- Tankersley K.B. & Isaac B.L. (1990) - *Early Paleoindian economies of eastern North America*. Greenwich, JAI Press, Research in economic anthropology. Supplement 5, xv + 355 p.
- Wiessner P.W. (1984) - Reconsidering the behavioral basis for style: a case study among the Kalahari San. *Journal of anthropological Archaeology* 3:190-234.
- Wiessner P.W. (1977) - *Hxaro: A Regional System of Reciprocity for Reducing Risk among the !Kung San*. University of Michigan, Ph.D. dissertation, 461 p.
- Wiessner P.W. (1982) - Beyond willow smoke and dogs' tails: a comment on Binford's analysis of hunter-gatherer settlement systems. *American Antiquity* 47(4):171-177.
- Wilmsen E.N. (1970) - *Lithic Analysis and Cultural Inference: A Paleo-Indian Case*. Tucson, The University of Arizona Press, xi + 87 p.

RAW MATERIAL RESOURCE MANAGEMENT DURING THE EPIPALAEOLITHIC IN NORTH-EASTERN IBERIA

The site of Gai Rockshelter (Moià, Barcelona): a case study

Javier MANGADO¹, Manuel CALVO², Jordi NADAL³, Alicia ESTRADA³, Pilar GARCIA-ARGÜELLES³

1. UMR5143, Paléodiversité et Paléoenvironnements, UPMC (Paris VI). javiermangado@hotmail.com

2. Dpt Ciències Històriques i Teoria de les Arts, UIB. vdhamct0@uib.es

3. Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, SERP, UB. jnadal@uoc.es; estrada@ub.edu; garciaarguelles@ub.edu

Abstract. From a general point of view, the management of lithic raw materials used during the Epipalaeolithic seems to show a distance reduction within the catchment areas of lithics raw materials, and an obvious decrease in the frequency and importance of intergroup exchange processes. Indeed, this is also indicated by the management of biotic resources. In comparison with the previous Upper Palaeolithic period, this fact cannot be explained as the consequence of an impoverishment or a cultural crisis, but rather as a new adaptive behaviour adjusting to general environmental change. At the beginning of the Holocene, economic behaviour included intensive, broad spectrum resource exploitation, and consequently, higher group mobility, especially in geographic areas where several biotopes were available. This paper presents the petrographic characterisation of lithics and geological samples collected from raw material sources identified during survey of the region around the site of Balma del Gai. We shall attempt to define the relationship between the geographic location of raw material sources and the activities that took place on the site, as a case of study of the Epipalaeolithic in North-Eastern Iberia and other nearest regions.

Résumé. D'un point de vue général, l'approvisionnement en matières premières lithiques pendant l'Épipaléolithique montre une réduction de la distance parcourue par les groupes humains pour s'approvisionner en ressources lithiques. Cette réduction s'accompagne, simultanément, d'une réduction de la fréquence et de l'importance des processus d'échange. Ce fait a pu être aussi observé dans le domaine de l'approvisionnement en ressources biotiques. En comparaison avec la période précédente du Paléolithique supérieur, ce fait ne peut pas être expliqué comme la conséquence d'un appauvrissement, ou d'une situation de crise culturelle, mais plutôt comme un nouveau comportement adaptatif face à des changements environnementaux généraux. Au début de l'Holocène, les comportements économiques se manifestent par l'exploitation intensive d'un vaste spectre de ressources, ça veut dire aussi une mobilité plus importante des groupes humains, spécialement sur des secteurs géographiques dans lesquels on trouve la coexistence de plusieurs biotopes. Le but de ce travail est de montrer la caractérisation pétrographique des silex du site de la Balma del Gai (Moià, Barcelone), et aussi de leurs sources d'approvisionnement repérées sur le terrain après nos travaux de prospection. Nous essayerons de définir par la suite, les relations entre les aires d'approvisionnement en matières premières des groupes épipaléolithiques de la Balma del Gai et les activités portées sur le site archéologique, comme un cas d'étude de l'Épipaléolithique du Nord-Est de la Péninsule Ibérique et des régions voisines.

Introduction

The archaeological site of Balma del Gai is in a small rockshelter (10.5 metres long and 5.5 metres wide) located in the council of Moià, near the city of Barcelona (2°08'19,5"E 41°49'00"N) in the North-East of the Iberian Peninsula (fig. 1). From a geographical point of view, the site is about 50 kilometres inland from the coast at 760 metres above sea level on the Moià plateau. The site was discovered in 1975 by Joan Surroca. The first excavations took place during the late seventies under the supervision of Prof. Michel Barbaza, Miquel Llongueras and Prof. Jean Guilaine (García-Argüelles *et al.* 1997). After the initial excavations the archaeological site was almost completely forgotten; new excavations began in 1994, as a new project related to the study of the transition between the end of the Upper Palaeolithic and the beginning of the Epipalaeolithic in North-Eastern Spain, under the supervision of Prof. J.M. Fullola, from the Department of

Prehistory, Ancient History, and Archaeology, University of Barcelona (García-Argüelles *et al.* 2001).

The stratigraphy

The stratigraphic sequence of the site is divided into three levels (fig. 2).

The first level called "superficial", presents mixed archaeological remains from prehistoric (mainly Neolithic and Bronze Age pottery) to modern occupations (some coins and pottery dated to the XVIIIth century). A few epipalaeolithic remains have been identified in this level, but they had not been taken into account because they are not in their original strata.

The second stratigraphic level, "level I", contains the well-preserved remains of an epipalaeolithic occupation and is

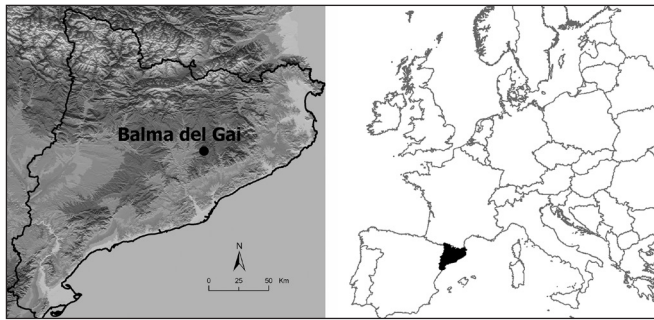


Figure 1. Geographical location of the site.

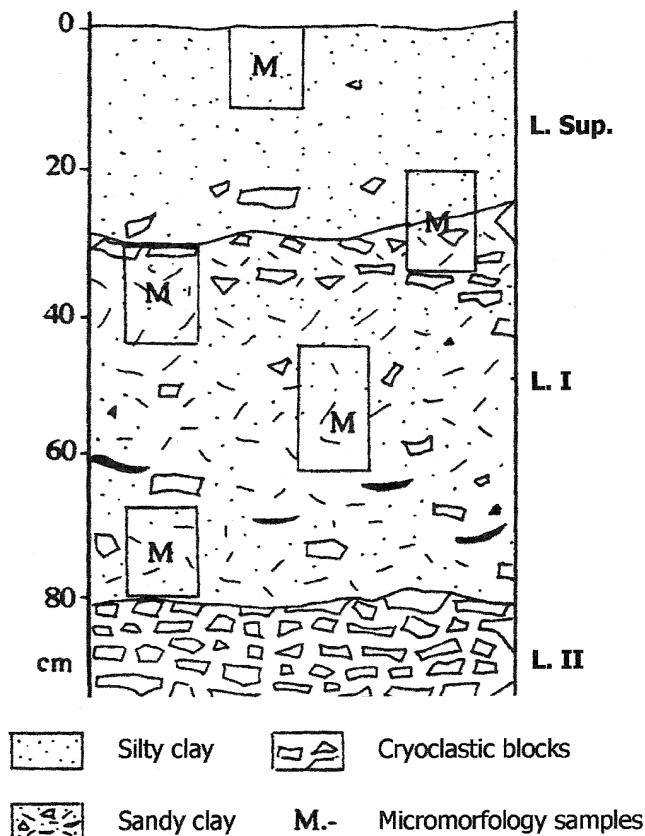


Figure 2. Stratigraphy.

therefore of particular interest to us. Level "I" is 50-60 cm thick and has already yielded several radiocarbon dates (Petit 1998): Gif-10028 (depth below datum (dbd): 126-131 cm) 8.930±140 BP. One range (68% probability) 8.085-7.717 (cal) BC. Two ranges (95% probability) 8.327-7583 (cal) BC; Gif-95617 (dbd: 136 cm) 10.260±90 BP. One range (68% probability) 10.327-9.848 (cal) BC. Two ranges (95% probability) 10.452-9.473 (cal) BC; Gif-95630 (dbd: 146 cm) 12.240±110 BP. One range (68% probability) 12.543-12.153 (cal) BC. Two ranges (95% probability) 12.758-11.987 (cal) BC.

The third stratigraphic level, "level II", is formed by cryoclasts falling down from the roof of the rockshelter, indicating a very cold phase during the late glacial period. Charcoal found in level II yielded the following radiocarbon date: Gif-10029: 11.170±160 BP. One range (68% probability) 11.300-

10.969(cal) BC. Two ranges (95% probability) 11.490-10.808 (cal) BC. Artifacts and ecofacts found among cryoclasts in this level, show that they could not possibly be from that level, but originated from the upper level, namely level I. This points to the fact that there is no human occupation in level II.

Chronological analysis and environmental reconstruction

Level I covers a large chronological period relating to the beginning of the Epipaleolithic. This period is known in the Spanish Mediterranean Basin as the "Microlaminar" complex. The Microlaminar complex was well-defined in the thesis of Prof. J. Fortea in 1973, wherein he established the chronological frame for the Epipaleolithic in this part of Iberia. From a chronological point of view, the "Microlaminar" complex is contemporaneous to Azilian complexes in France as well as in the Cantabrian Basin. Nevertheless there are some differences in artifacts and subsistence strategies.

In the upper layer of level I, a scarce occupation related to the "Geométrico" complex, the second Epipaleolithic period, has been identified due to the presence of some geometric (triangular) arrow points.

As far as environmental reconstruction is concerned, preliminary information from charcoal and phytolith analyses is available. The surrounding landscape during the epipaleolithic period was dominated by *Pinus sylvestris*, *Juniperus*, with *Acer* sp and *Betula* sp as minor species. The landscape may have been more open and the climate colder than today (Allué 2002).

Lithics

From a general point of view, the lithic industry of Gai Rockshelter is basically composed of flint (Mangado 2002); other raw materials have also been identified, including: calcareous rocks, quartz, hyalin quartz, lydian stone, and foraneous rocks such as rhyolite and jasper. Technological study of the production of stone tools enables us to define Gai's industry as microlithic. All the steps of chipped stone production, such as core preparation, striking platform preparation, core exploitation, tool production, use and repair, have been found and identified on the site. The knapping process basically shows a flake technology related to the exploitation of polygonal cores, but blade technology has also been identified (fig. 3).

Raw material characterization

Gai Rockshelter is located in the Moia plateau, an Eocene calcareous table-land formed by sandstones and calcareous rocks that forms the SE border of Ebro Basin. There are no flint sources documented in geological maps of the region (IGME 1985). Nevertheless, as mentioned above, flint is the main raw material used in the manufacture of lithic industry. Surveys were therefore carried out during the course of this research to identify potential raw material sources. The method used to identify raw materials exploited in stone tool production and to determine their source included two steps:

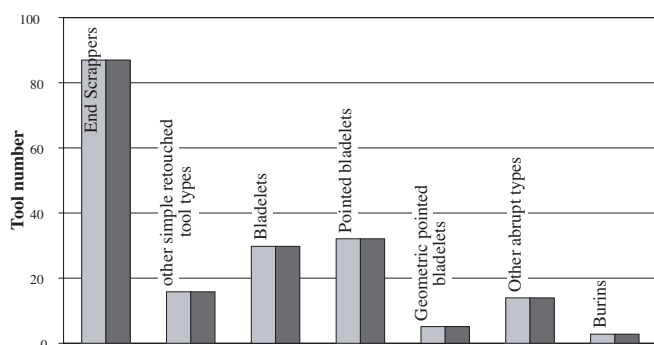


Figure 3. Distribution of tool types.

1. Field surveys: the aim of the surveys was to locate and describe flint outcrops from a geographic and geological point of view. The outcrops (primary or secondary position) were sampled and these samples were described macroscopically. The sampling was done in such a way as to reflect all flint variability in an attempt to refine comparisons with macroscopic descriptions of archaeological raw materials. As a result of this field work several outcrops were discovered (fig. 4).

2. Petrographic identification and characterisation of both geological and archaeological samples: mineralogical and petrological criteria (texture, structure, relics) geared towards the definition of several depositional environments allow us to correlate geological and archaeological samples. The most important type of archaeological flint is related to Lower Muschelkalk. These deposits were sedimented in restricted and hypersaline tidal flats (sebkha type) in the proximal area of a lagoon (Calvet & Ramon 1987) (fig. 5).

Other archaeological types of flint have been described, but their geological origin is still unknown. Examples are the "Gasteropoda-dolomite type" and the "Oolithic type", the latter is known to be related to a Carbonate platform in a high energy environment.

Summary

The scientific study of flint using petrological criteria allows us to relate the silicifications used in the Balma del Gai Rockshelter to Lower Muschelkalk formations. The field work revealed different types of outcrop (primary and secondary) containing different quantities and quality of flint. Taking these differences into account, we assume that the collection of flint comes from secondary outcrops of Lower Muschelkalk into Tertiary clays, where the flint is easily obtained and shows a good quality for knapping (Mangado & Nadal 2001). We consider that flint from primary outcrops was scarcely used due to its bad quality for knapping and to the hardness of the host rock. The characterisation of lithic raw materials enables us to establish that there is little evidence for the exchange of raw materials, basically in the form of tools such as end-scrapers, on jasper and charophyta flint.

Faunal remains

Faunal remains are diverse, but rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) are the main species that are well documented.

They represent 95% of faunal remains, and of the minimum number of individuals. However, it is difficult to establish whether this species should be considered the most important prey species in the subsistence economy of epipalaeolithic group occupying Gai rockshelter. In fact, there is evidence for large game hunting (deer - *Cervus elaphus*-, wild goat - *Capra pyrenaica*-, wild boar - *Sus scrofa*-, chamois - *Rupicapra rupicapra*-, etc.). We have also documented a large number of land snail shells (*Cepaea nemoralis*) that proves the consumption of small land invertebrates. The quantity of *Cepaea nemoralis* found at Gai is typical of epipalaeolithic sites in the Mediterranean Basin of Spain, France and Italy (see, for example, André 1987).

In any case, the large amount of rabbit remains shows the existence of economic use of this resource. The stone-tool types (basically microlithic end-scrapers) and micro-usewear analysis support this argument. Taking this information into account we are able to establish that the process of transformation of rabbit carcasses, after hunting, occurs in three steps (fig. 6):

1. Skinning. The most important evidence for skinning is the presence of cut-marks on specific parts of the skeleton, such as on metapodials (metacarpus and metatarsus, and on some bones of tarsus, especially on calcaneus). There are also cut-marks related to the skinning on jaws (mandible). If these cuts are indeed related to skinning, we can suppose that this activity was done in the same manner as it is done today: first, cutting the skin at the autopodia, then, peeling it off up to the head and finally, cutting the whole skin around the eyes and nose areas. This kind of cut-mark represents about 35% of all cut-marks that we have inventoried on rabbit bones.

2. Dismembering. Some parts of the rabbit carcass were dismembered to be consumed, as evidenced by the presence of cut-marks (e.g., on the *collum* of the *scapula*, and at the proximal end of the humerus, perhaps to dislocate those bones, at the distal end of humerus, and at proximal ends of the *radius* and the *ulna*, and on the *acetabulum* of pelvis, and at the proximal end of the femur). This kind of mark is not frequent, and represent less than 25% of all cut-marks observed. Moreover, it is not certain that they are exclusively due to dismembering as they could result from the removal of meat, as we will show later. In fact, disarticulation of small mammals is commonly done by hands during consumption, resulting in few traces of dismemberment.

3. Removing meat off the rest of the skeleton. Meat stripping would be undertaken when delayed consumption occurred. There exist ethnographical references explaining such behaviour (Bean 1972:66; Spier 1978:66), which is a common practice where hunting and consumption of rabbits is seasonal and important, and also when it is necessary to preserve meat for days, weeks or even months. We think that cut-marks along, or through, some bones (such as the *scapula*, *humerus*, *radius*, *ulna*, *pelvis*, *femur* and *tibia*) could be related to the removal of meat and its preservation by a process of either smoking or drying. As has been stated previously, some of these marks may also be considered disarticulation marks. For this reason cut-marks related to meat preservation are the most abundant (over 55%).

Name of the outcrop	Type of outcrop	Original Geological Age Formation	Secondary Position Geological Age	Main description elements
Torrent de la Frau	Primary	Lower Muschelkalk Middle Triassic Colldejou Unity		<p>Macroscopic characterisation. Rounded nodules (15 cm).- Host Rock: Dolomite.-Patinated.-Carbonate relicts.- Banded aspect (agate).</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Fibrous quartz mainly length-slow chalcedony.- Anhydrite phantoms & anhydrite relicts.- Micritic mud, sparite crystals, dolomite phantoms.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Carrer de 7 Cases	Primary	Lower Muschelkalk Middle Triassic Colldejou Unity		<p>Macroscopic characterisation. Subrounded nodules (10 cm).- Host Rock: Dolomite.- Patinated.- Carbonate relicts.- Banded aspect (agate).</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Fibrous quartz mainly length-slow chalcedony.- Anhydrite phantoms & anhydrite relicts.- Micritic mud, sparite crystals, dolomite phantoms.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Can Oller	Primary / Secondary	Lower Muschelkalk Middle Triassic	Quaternary deposits	<p>Macroscopic characterisation. Tabular fragments (10 cm long x 2 cm wid).- Host Rock: dolomite.- joint.- Carbonate relicts.</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Fibrous quartz mainly length-slow chalcedony.- Anhydrite phantoms.- Micritic mud, sparite crystals, dolomite phantoms.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Cami de l'Avenço	Primary	Lower Muschelkalk Middle Triassic		<p>Macroscopic characterisation. Tabular fragment & rounded nodule (<6 cm).- Host Rock: Dolomite.- joint.- Patinated.- Carbonate relicts.</p> <p>Microscopic characterisation. It has not been done.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Figuro-Montmany	Primary	Lower Muschelkalk Middle Triassic		<p>Macroscopic characterisation.- subangular nodules (6 to 10 cm) & tabular fragments (10 cm long x 2 cm wide).- Host Rock: Dolomite.-joint.- Patinated.- Carbonate relicts.</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Fibrous quartz length-slow chalcedony.- Iron oxides.- Micritic mud, sparite crystals, dolomite phantoms. Terrigenous</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal of a lagoon.</p>

Figure 4a. Description of outcrops.

Cami de can Pollancre	Primary	Lower Muschelkalk Middle Triassic		<p>Macroscopic characterisation. subangular nodules (<4 cm).- Host Rock: Dolomite.- joint.- Patinated.- Carbonate relicts.</p> <p>Microscopic characterisation. It has not been done.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal of a lagoon.</p>
Coll de can Tripeta	Secondary	Colldejou Unity Lower Muschelkalk Middle Triassic	Paleocene	<p>Macroscopic characterisation. Rounded nodules (High variability sizes). No Host Rock.- Not Patinated.- Different kind of relicts (Iron oxides, carbonated mud, lenticular crystals, siliceous spicules).- several aspects (agate, jasperated, opaline).</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Some Macroquartz mosaic infilling porosity.- Fibrous quartz both length-fast & length-slow chalcedony.- Iron oxides.- Siliceous spicules. Lenticular phantoms of gypsum.- Micritic mud & dolomite phantoms.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Can Rovira del Brull	Secondary	Colldejou Unity Lower Muschelkalk Middle Triassic	Paleocene	<p>Macroscopic characterisation. Rounded nodules (High variability sizes). No Host Rock.- Not Patinated.- Different kind of relicts (Iron oxides, carbonated mud, lenticular crystals, siliceous spicules).- several aspects (agate, jasperated, opaline).</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture. Some Macroquartz mosaic infilling porosity.- Fibrous quartz both length-fast & length-slow chalcedony.- Iron oxides.- No micropalaentological remains. Lenticular phantoms of gypsum.- Micritic mud & dolomite phantoms.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Torrent del Quirze	Secondary	Colldejou Unity Lower Muschelkalk Middle Triassic	Quaternary deposits	<p>Macroscopic characterisation. Rounded nodule fragment (<6 cm). No Host Rock.- Not Patinated.- Different kind of relicts (Iron oxides).- Carbonate relicts.- Opaline aspect.</p> <p>Microscopic characterisation. Microquartz texture.- Fibrous quartz length-fast chalcedony.- Iron oxides.- No micropalaentological remains. Micritic mud & Terrigenous.</p> <p>Depositional environment. Shallow waters, tidal flat environments, semi-enclosed and hypersalines (type sebkha) situated in the proximal part of a lagoon.</p>
Riera de Gallifa	Secondary	Lower Muschelkalk Middle Triassic	Quaternary deposits	<p>Macroscopic characterisation. Subangular nodule (16 cm).- No Host Rock.- No relicts.- No patinated.</p> <p>Microscopic characterisation. It has not been done.</p> <p>Depositional environment. Unknown</p>

Figure 4b. Description of outcrops.

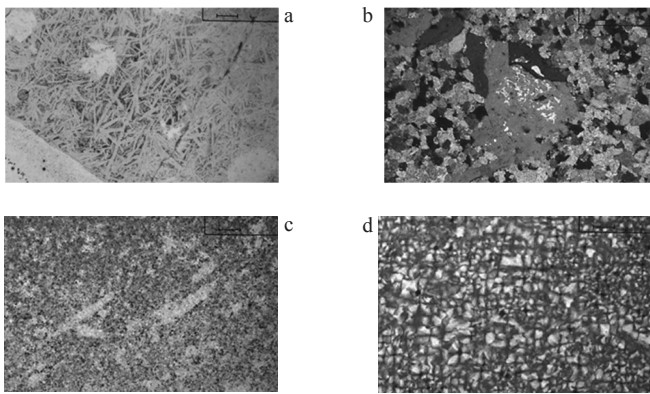


Figure 5. a: acicular anhydrite crystals, b: anhydrite crystals in autigenic quartz, c: lenticular gypsum, d: length-slow chalcedony.

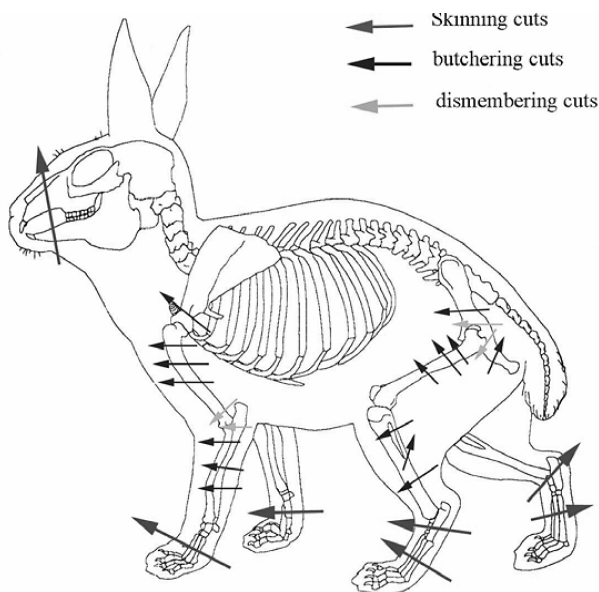


Figure 6. Cut marks in rabbit's carcasses.

Summary

We consider that the consumption of fresh rabbit meat was an important activity, as indicated by representation patterns in bone. If we divide the rabbit's body into four different parts: cranium, trunk (including ribs and pelvis), limbs (minus podial elements, but including the scapula), and autopodia (hands and feet), we observe that there are fewer trunk bones than expected (less than 20% of all the rabbit bones analysed), but more cranium fragments or limb bones (more than 28% in each case).

Why do we observe this pattern? We think that this distribution is a result of human behaviour, which consists of eating the soft bones of the trunk (vertebra and ribs), as some people still do nowadays, and crushing other, stronger bones to consume the brain and tongue (in the case of the skull) or marrow (in the case of long bones). The autopodia (25% of the total rabbit's remains) are perhaps not misrepresented because they were probably not consumed or systematically broken.

We believe that rabbit hunting was the main seasonal activity (maybe during autumn) at Gai rockshelter to obtain not

only fresh and dried meat but also skins (García-Argüelles *et al.* 2004). It is difficult to estimate the importance of this behaviour among all the other activities carried out on the site, but it seems very clear that most of the remains recovered are related to rabbit hunting and to the processing of their carcasses.

Sea Shells

We have recovered more than 30 marine shells (well preserved or fragments). They represent a great variety of species: *Glycymeris glycymeris*, *Glycymeris violascens*, *Pecten jacobaeus*, *Collumbella rustica*, *Hinia reticulata*, *Hinia costulata*, *Cyclope* sp., *Mytilus galloprovincialis*, *Dentalium vulgare* and *Dentalium dentale*. All were imported from the Mediterranean coast probably as exchange products. Some of them were used as pendants, and we can clearly observe anthropic holes made in order to suspend them (Estrada *et al.* 2004).

Usewear analysis

Generally, flint artifacts are well preserved with no post-depositional alteration or patina affecting the usewear analysis. The analysis was carried out on 62 lithic remains, mainly tools, and more specifically end-scrapers, in an attempt to explain the results obtained from zooarchaeological analysis.

Unretouched lithic elements constitute the second main group of analysed elements. Gai rockshelter is located in a geographic area where flint outcrops are poorly represented, and this fact could explain why flint is so intensively exploited. The lithics of Gai Rockshelter are clearly microlithic; only unretouched elements that are long enough, with sufficiently large edges, are useful for cutting activities.

Utilisation and identification indices

The utilisation index is around 40.9% while the identification index is quite low, around 33.3%. Only three worked materials could be identified: skin, meat and bone (fig. 7). 10 out of 12 lithics showing utilisation are artifacts. This fact must be seen, in part, as a consequence of analysed sample since end-scrapers were dominant. Only one case of meat work and one case of bone work have been identified microscopically, the remainder of the tools were used on skin (fig. 7).

Micro-usewear analysis of end-scrapers

This group of 30 pieces shows homogeneity of technique: flake technology (80%), microlithic size, and a high degree of standardisation (60% G11 & 20% G12). Micro-usewear analysis shows a relatively low utilisation index (40%) in comparison with common utilisation indices for this type of tool (Jardón Giner & Sacchi 1994; Calvo Trias 2002, 2004). On the other hand, the identification index shows very similar results with other archaeological sites.

The kinetics of end-scrapers shows that the active zone is the frontal (distal) edge of the scrapers (100%); no lateral edges have been used in skin working. The angle of attack,

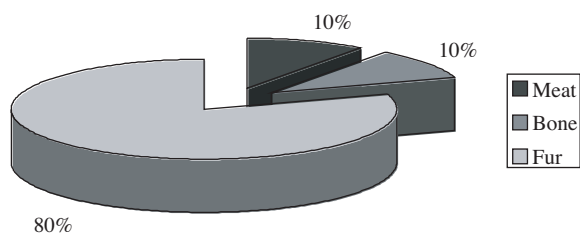


Figure 7. Micro-usewear identification in relation to material worked.

calculated by taking into account the usewear on both faces of the end-scraper is basically high (54.5%) or medium (45.5%) probably due to the kinetic limitations of this kind of work with microlithic tools (Jardón & Sacchi 1994; Calvo Trias 2004). In all cases a transverse motion identified, enabling us to suggest similar working technique.

21 unretouched lithics were analysed microscopically. The utilisation index is very low (9%) and, contrary to the situation commonly found in other archaeological sites, the use of these unretouched lithic remains could not be related to cutting activities. All of the usewear observed microscopically on these unretouched pieces was related to skin work.

Summary

The micro-usewear analysis enables us to confirm that end-scrapers and unretouched lithics were used for working skin. Micropolish analysis of the end-scrapers makes it possible to differentiate various phases of the skin working process. 55.6% of micropolish traces were identified as resulting from the working of dry skins and 22.2% result from working fresh skins. Most of the end-scrapers analysed were used during late phases of skin working. Chronologically and typologically speaking, this situation is similar to the one encountered at the site of Balma Margineda (Andorra) (Philibert 1993).

Bibliography

- Allué E. (2002) - *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico*. URV Tarragona, Tesis Doctoral inédita, 349 p.
- André J. (1987) - Les gastéropodes terrestres, traceurs anthropiques et éco-climatiques des niveaux du Mésolithique final et du Néolithique ancien en Méditerranée occidentale. In: J. Guilaine, J. Courtin, J.-L. Roudil *et al.* (dir.), *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale*. Colloques internationaux du C.N.R.S., Montpellier 1983. Paris, C.N.R.S., p. 143-148.
- Bean L.J. (1972) - *Mukat's people: the Cahuilla Indians of southern California*. Berkeley, University of California Press, ix + 201 p.
- Calvet F., Ramon X. (1987) - Estratigrafia, sedimentología y diagénesis del Muschelkalk Inferior de los Catalánides. *Cuadernos de Geología Ibérica* 11:141-169.
- Calvo Trias M. (2002) - *Útiles prehistóricos: forma, función y uso*. Barcelona, Ariel, 214 p. (Colección Prehistoria).
- Calvo Trias M. (2004) - *La memoria del útil: análisis funcional de la industria lítica de la cueva del Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera, Lleida)*. Barcelona, Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques, Universitat de Barcelona, Monografies, Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques 4, 260 p.
- Estrada A., Garcia-Argüelles P., Nadal J. (2004) - Les excavacions a la Balma del Gai (Moià, Bages). In: M. Genara Monells (dir.), *Actes de les Jornades d'Arqueologia i Paleontologia 2001: Comarques de Barcelona 1996-2001: La Garriga, 2001. Volum I*. Barcelona, Departament de cultura de la Generalitat de Catalunya, p. 135-143.
- Garcia-Argüelles P., Nadal J., Estrada A. (1997) - *Memòria de les excavacions portades a terme a la Balma del Gai (Moià, Bages): Campanyes 1994, 1995, 1996*. Barcelona, SERP - Universitat de Barcelona, 118 p. (Memoria Inédita).
- Garcia-Argüelles P., Nadal J., Estrada A. (2001) - La Balma del Gai (Moià): breu aproximació als resultats de les noves excavacions (1994-2000). *Modilianum* 24:23-41.
- Garcia-Argüelles P., Nadal J., Estrada A. (2004) - Balma del Gai Rock Shelter: an epipalaeolithic rabbit skinning factory. In: Secrèariat du Congrès (dir.), *Le Mésolithique*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1302:115-120.

General conclusions

Rabbit hunting was the main seasonal activity at Gai rockshelter (possibly during autumn) and rabbits were exploited not only for fresh and dried meat, but also for their skins. We cannot establish with certainty the importance of these activities relative to all the other activities carried out by this group within their territory, but it seems very clear that most of the remains recovered at Gai are related to rabbit hunting and to the processing of their carcasses, as is also confirmed by micro-usewear analyses. Lithic raw materials were collected from the local (non siliceous), and regional (siliceous) area, within a relatively large territory (500 sq. km). The Congost river seems to be the main axe of mobility between the Moia plateau (760 meters asl) and the nearest plains in the south (200 meters asl) where many biotopes were available.

Lithic characterisation and technology show that there has been a selection of flint from clays (secondary position outcrops), even if these are located much further than primary outcrops (maybe due to the difficulties of extracting flint from primary outcrops, and to their poor knapping quality). This shows that economic behaviour related to the knowledge of a wide territory, likely suggesting high group mobility, especially in the geographic areas where several biotopes were available, offering the possibility of seasonal activities. This mobility would have included social interactions with other populations as indicated by exchanges of "exotic" lithic raw materials and marine shells.

Acknowledgements. Financial support from the Research Projects HUM 2004-600 and SGR2001-2007 are gratefully acknowledged. Special thanks to Mr. Surroca, Mrs. Terricabres & Mrs. Fàbrega from Moià for all facilities put to our disposal; Dra. L. Rosell (Dept. of Sedimentary Petrology, UB) and Dr. T. Danelian (UMR5143, UPMC) for their interest and encouragement, and Dr. J.E. Wong (TU-Berlin) for translating and proof-reading.

Instituto Geológico y Minero (España) (1985) - *Hoja n°364: "La Garriga"*. Madrid, Instituto Geológico y Minero (Mapa Geológico de España. 1:50.000).

Jardon Giner P. & Sacchi D. (1994) - Traces d'usage et indices de réaffûtage et d'emmanchements sur des grattoirs magdaléniens de la grotte Gazel à Sallèles-Cabardes (Aude - France). *L'Anthropologie (Paris)* 98(2-3):427-446.

Mangado J. & Nadal J. (2001) - Àrees de captació de primeres matèries lítiques durant la Prehistòria del Moianès: com utilitzaven els nostres avantpassats el territori. *Modilianum* 24:41-52.

Mangado J. (2002) - *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña: las materias primas silíceas del Paleolítico Superior Final y el Epipaleolítico*. Universidad de Barcelona - Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Tesis doctoral, 425 p.

Petit M.A. (1998) - Posar a l'hora el rellotge de la Prehistòria: calibració de les datacions radiocarbòniques de la Prehistòria moianesa. *Modilianum* 19:3-20.

Philibert S. (1993) - Quelle interprétation fonctionnelle pour les grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre) ? In: P.C. Anderson, S. Beyries, M. Otte *et al.* (dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés*. Valbonne/Liège, CRA du CNRS, Université de Liège, ERAUL 50:131-138.

Spier L. (1978) - *Yuman tribes of the Gila River*. New York, Dover Publications, xviii + 433 p.

IMPORTED PERCEPTIONS VS. NEW REALITIES IN THE VOYAGING CORRIDOR

Some thoughts on changes in mobility, landscape learning and raw material acquisition in the Eastern Adriatic Early Neolithic

Niels H. ANDREASEN

Department of Archaeology, Cambridge University, Downing Street, CB2 3DZ Cambridge, UK. nha22@cam.ac.uk

Abstract. The topic of this paper revolves around the central theme of farmers moving into pristine or previously exclusively hunter-gatherer environments. It is argued that implementation of general expectations from landscape learning is helpful in elucidating specific strategies used by coastal colonisers during the Early Neolithic in the Adriatic. Lithic data from the Istrian Peninsula in Croatia are used to develop an understanding of the strategies employed by diverse farming groups as they moved onto new agricultural frontiers. The localised and self-reliant character of the lithic industries associated with Impressed Ware on the southern tip of the peninsula is viewed as an expression of a low level of adjustment to the physical landscape and a limited degree of networking with indigenous hunter-gatherers and neighbouring Impressed Ware groups.

Résumé. Le sujet de ce papier tourne autour du thème central de l'arrivée des premiers agriculteurs dans des environnements vierges ou précédemment occupés exclusivement par des chasseurs-cueilleurs. L'utilité de la mise en œuvre du concept de *landscape learning*, pour comprendre les stratégies spécifiques employées par les colonisateurs côtiers au cours du Néolithique ancien en Adriatique, est démontrée. Les données lithiques de la péninsule d'Istrie en Croatie sont utilisées pour appréhender les stratégies employées par divers groupes d'agriculteurs alors qu'ils arrivaient sur de nouvelles terres agricoles. Le caractère local et autonome de l'industrie lithique associée à la Céramique Imprimée de la pointe méridionale de la péninsule est considéré comme l'expression du faible degré d'adaptation à l'environnement physique et des relations limitées avec les chasseurs-cueilleurs indigènes et les groupes à Impressa avoisinants.

Introduction

The establishment of Neolithic settlements along the Mediterranean seaboard is the beginning of an extended and complex process of colonisation of new landscapes, together with the displacement, acculturation, and/or assimilation of indigenous Mesolithic hunter-gatherers. This paper focuses on a local aspect of the patterns of mobility and strategies employed by Early Neolithic farming groups as they settled along the Adriatic coast between app. 6200-5600 BC¹. To examine this, I briefly discuss lithic data sets from a cluster of Impressed Ware sites in South Istria. Although the accompanying archaeological information is relatively scarce, the assemblages provide evidence, which may help to make clearer how such movements were structured.

It is becoming gradually more accepted that the establishment of agricultural communities along the Mediterranean seaboard was largely the result of colonisation by migrating farming groups (Zilhão 1993; Van Andel & Runnels 1995; Budja 1996; Harris 1996; Renfrew 1996; Peltenburg *et al.* 2001; Perlès 2001; Forenbaer & Miracle 2005). Regardless of the criticism directed at the Demic Diffusion Hypothesis

and The Wave of Advance Model formulated first in 1973 by Ammerman and Cavalli-Sforza (1973, 1984), migration- and colonisation models remain fundamental to our understanding of the spread of farming. Contributions to the most recent debate (Colledge *et al.* 2004; Pinhasi & Pluciennik 2005) underline the importance of colonisation issues, which have historical and anthropological, as well as political, implications (Chapman & Hamerow 1997; Budja 1999:119). Colonisation is a theme that is most pertinent to the spread of early farming in Europe particularly since it draws heavily from the movement of people across the landscape: either as relocation of households or settlements (demic diffusion) or else the contact and exchange between people living in different places (cultural diffusion), which also would have involved movement.

It is also becoming increasingly accepted that the spread of the Neolithic was not a continuous process of expansion but was, in fact, made up of stages whose development displays certain regularities (Anthony 1997). As more data has been accumulated, models and explanations have also become progressively more sophisticated, those now frequently recognise migration and colonisation as social strategies that deserve to be considered carefully in their own right. Zilhão, for instance, suggests that the structure of migration in the Mediterranean is rooted in social issues, in that Neolithic

[1] All dates BC are calibrated.

pioneers would seek to break away from authorities in ranked societies (supposedly Near Eastern tell sites) and continue to strive to maintain egalitarianism through the application of strict controls to group size (Zilhão 1997). Inspired by recent progress in ideas relating to the spread of farming in the Mediterranean region, this paper supports a rethinking of the traditional approaches to material expressions of colonisation.

The Landscape Learning Concept

The concept of travelling into areas unknown to Early Neolithic peoples, undoubtedly involved aspects that were as important as the journey itself: To travel is to move, which in a metaphorical sense is to innovate, to achieve, to progress, and to evolve. Landscape learning is a recently introduced field in archaeology, which specifically addresses issues related to initial colonisation and seeks to chart its processes and material expressions (Rockman 2003). It is strongly influenced by research that looks at how people adapt and how complex adaptive systems "map" parts of the variety and constraint of its environment into its organisation as structure and/or information (Buckley 1968). This mapping process registers changes in environment and thus selectively matches system to environment (Kirch 1980).

Landscape learning provides a heuristic device that helps to explain changes in mobility patterns and land use, without affecting the significance of environmental variables. It is thus a useful vehicle for approaching adaptation and a potentially very strong tool for studying how people learn about landscapes. Rockman (2003) provided elements for building a framework around this theme in their collection of important papers on colonisation and the archaeology of adaptation. They stressed the importance of landscape learning or adaptation in the pioneering phases of colonisation and that this process potentially has an impact on the way human occupation was structured. The process can be viewed as a set of distinct phases defined by increasing levels of landscape learning that culminate in a socialised landscape (Pettitt 2004:148).

Landscape learning theory promotes the concept that diverse human groups conceive and approach landscapes in different ways according to their locational and social knowledge of natural resources in a region (Rockman 2003:4). The ideas presented in this paper rest on the assumption that activities connected to the procurement and trade of stone raw material, are particular ways of interacting with and learning about the environment and other human communities.

Moving into the Adriatic

New evidence from the East Adriatic, and Istria in particular, concerning mainly Early Holocene foragers has emerged from projects and surveys within the last decade (Miracle 1997; Miracle *et al.* 2000; Balbo *et al.* 2004; Miracle & Forenbaer in press). There is nevertheless still only very scarce evidence of an indigenous Late Mesolithic population prior to the introduction of farming. The extent of the Early Neolithic

colonisation on the Eastern side of the Adriatic is likewise not very well known. Although a large-scale influx of outsiders in the early stages of migration (from around 6200/6100 BC) seems unlikely, coastal aspects of initial colonisation events might escape our attention as the rise in sea level may well have obliterated all traces of the Late Mesolithic and Earliest Neolithic. Such circumstances would in particular be a limiting factor for an understanding of past processes if this transitional period follows the trend from many other coastal areas in Europe, where a distinct marine focus is displayed in the economies and settlement patterns of the Late Mesolithic and Earliest Neolithic.

While data is currently being accumulated and new models have been developed to predict patterns of colonisation for the Aegean (Cherry 1990; Broodbank & Strasser 1991; Van Andel & Runnels 1995; Broodbank 2000; Perlès 2001) and the Adriatic (Bass 1998), these efforts, although highly informative, focused mostly on the timing of colonisation (evidence of first colonisation) and the physical limitations for human migration. There have been no specialised case studies for the Adriatic to detect the material manifestations of the organisation of colonisation and little effort dedicated to understanding how Early Neolithic people moved in a coastal landscape and coped in colonising situations.

Many migration models resting on the concept of "waves" have an inherent problem in that they disregard time depth. A wave speaks of a unilateral and almost immediate effect when in reality we are more likely to see links that move back and forth (trade/exchange/marriage ties, etc.) over a great time depth. The effect would be one of ripples rather than a wave. Forenbaer & Miracle (Forenbaer & Miracle 2005, in press) most recently re-evaluated the radiocarbon dates and different

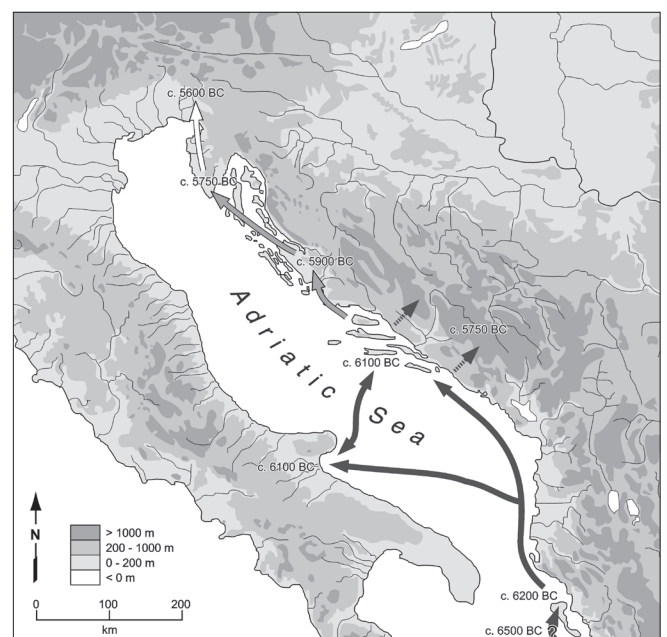


Figure 1. Forenbaer & Miracle's model of the spread of farming and herding in the Eastern Adriatic. After Forenbaer & Miracle (Forenbaer & Miracle 2005:522, fig. 4).

	'Pioneering' Impresso	'Mature' Impresso
Focus of activity / site type	coastal focus; primarily caves?	coastal & inland; caves & open-air
Settlement density	low	medium, locally concentrated
Mobility strategy	frequent re-location of settlement?	sedentary
Networking	little evidence of established contact with long-distance networks; no wide-spread free flow of raw materials	increasing exchange and networking
Resource focus	pastoralism, hunting, gathering	pastoralism, mixed farming
Raw material use	diverse, predominantly local	increasing uniformity, more 'distant' raw materials
Lithic industry	expedient, flake-based industry	predominantly blade-based
Neolithic package	pottery + some domestic animals	fuller suite of Neolithic package
Interaction indigenous / coloniser	some	little / none
Adaptedness	low degree of initial adaptedness	high degree of adaptedness
Behavioural variability	high	low

Table 1. Examples of possible archaeological expectations for "pioneering" and "mature" Early Neolithic migrants in the Eastern Adriatic. Descriptions partly based on dichotomous models of colonisation strategy compiled by Hazelwood & Steele (2003).

categories of Early Neolithic data from the Eastern Adriatic. They advocate a two-phase model for the spread of farming (fig. 1) and stress the likely complexity of the transition and the active participation of indigenous hunter-gatherers (e.g. through intermarriage).

According to their model, advancing migrants may be divided into "pioneers" and "developed" settlers. Smaller, highly mobile Impressed Ware groups who quickly colonised the southern part of the Adriatic characterised the initial stage of Neolithic migration. They are followed by the slower but more widespread dispersal of more mature and settled farming communities (Forenbaher & Miracle in press). The model is useful in an Adriatic context because it assumes the existence of two phases of migration, which, to a certain extent, are distinct in nature (although most likely part of the same ethnic group) – and therefore, in theory, is testable. Although adapting to the same general coastal landscapes, it is implicit that this two-phase process of colonisation is characterised by *different colonisation strategies*, which hypothetically have a visible effect on the archaeological record (fig. 1). In other words: we may expect differences between the material and behavioural expressions of the *earliest* Neolithic and the Early Neolithic as they each leave somewhat different traces on the landscape. Contrasts between pioneering- and mature Impressed Ware groups may, for instance, be expressed in settlement location, technology, storage strategy, size of artefact assemblage

and varying approaches to local resources (Davies 2001) (tabl. 1)².

Knowing about suitable raw materials would have represented valuable knowledge in Early Neolithic society. In the case of initial colonisation, although predictions can be built on previous experience, people are not aware of resource distribution and geographical patterning to the same extent as in the familiar area they have left. In order to endure in a new place, it was necessary to expand the existing knowledge base to include the specifications of the new landscape. One way to do this would have been to draw on knowledge already existing among hunter-gatherer groups. But because there is at this point in time so little evidence of contact between hunter-gatherers and early farmers it is difficult to evaluate the effect of transferred indigenous knowledge. One would also need to define very clearly what this kind of evidence would look like (e.g. DNA patterns indicating intermarriage between Mesolithic hunter-gatherers and "Neolithic" farmers).

It is an obvious point that getting to know a landscape well on which one is dependent is critical to the ultimate success of colonisation. One must therefore assume that colonisers

[2] It is not suggested that colonisers thought in terms of a specific strategy. Yet, on the other hand, it is clear that aspects of the strategies do relate to the ways in which colonisers behave and also to the way in which they think about the landscape.

initially would have focused primarily on those natural resources, which were a prerequisite for survival. Rockman (2003) suggests that procurement of lithic raw material requires colonisers to acquire substantial locational and limitation³ knowledge, as it is necessary to actually find non-organic natural resources in order to access and assess it. She argues that information related to non-organic resources may be the least transferable across long distances and that substantial social adjustments may be necessary to establish new non-organic resource access patterns or maintain access to previously used sources (or both) (Rockman 2003:19).

Lithics and raw materials as markers of resource strategies

Without de-emphasising the importance of technical and cultural traditions, it is clear that the technological and typological characteristics of lithic assemblages are linked to raw material availability and characteristics: Although a procurement strategy's tasks and its necessary organisation and technology are directed to some degree by its cultural context, for the most part it is determined by the particular character and location of a resource. Variations in lithic resources would therefore have had a significant impact upon the procurement system operating in any given area (Gould 1980).

It seems likely that Early Neolithic groups would have altered their procurement strategy to accommodate changes in settlement location. For example, it would have been necessary to change strategy if a colonising movement/residential shift took a group from an area in which lithic resources were readily available to one in which they were either uncommon or unknown to newcomers. Lithic assemblages will in such cases represent the most robust evidence for demonstrating shifts in the knowledge base and raw material acquisition patterns – changes that with supporting evidence perhaps can be explained by a lack of / access to previously acquired knowledge about resource distribution⁴. Shifts in strategies may also have occurred to facilitate the procurement of selected types of material for specific tasks (Haury 1994:27).

Basic approaches used to acquire lithic raw material are direct and indirect procurement. Direct procurement, where raw material is collected directly at the source, requires locational and limitation knowledge of the resource (Rockman 2003). Indirect procurement, on the other hand, depends on reliable trading- or exchange-links (in a "socialised landscape"). Both of these procurement strategies (and other alternative strategies) leave certain patterns in a lithic assemblage that can yield information on patterns of movement and the relationship between human groups and specific locations in the landscape.

[3] "Limitational" refers to: "... familiarity with usefulness and reliability of various resources, including the combination of multiple resources into a working environment" (Rockman 2003:5).

[4] "Pioneering behaviour" in terms of lithic actions may only be detectable archaeologically for a rather short period (a couple of generations?), after which non-locals supposedly would have become locals.

Although lithic raw material sources clearly cannot be located and evaluated by examining assemblages alone⁵, preferences for particular raw materials (those represented) and variations in technology and procurement mode can be examined and assessed at the assemblage level. Observations of macroscopically visual attributes such as cortex coverage, debitage size and the varying rates of visually recognisable raw material types (*e.g.* expressed in percentages), can be used to put forward specific assumptions regarding raw material procurement patterns. Although potentially of a complex nature, a relationship exists between the selection, procurement, and use of raw materials and the logistical organisation of the populations whose technologies relied upon them (Haury 1994:28).

Variations in procurement technologies are reflections of decisions made concerning ranking and scheduling of activities. Primary factors that influenced these decisions include selection of appropriate raw materials for specific tasks and the integration of procurement with other group activities and movements. The procurement strategy employed by a group at any particular time reflects the fact that the effort directed toward obtaining specific raw materials varied in accordance with the perceived quality and desirability of the material.

Prioritisation of different resources or application of different rules of thumb for locating resources may have resulted in noticeably different paths of movement. Such alternative paths in the landscape learning phase would have brought colonisers into contact with different ranges of resources, which in turn may have influenced the rate and direction of further dispersal movements (Rockman 2003:xxi).

The Early Neolithic in South Istria

Settlement sites and traces of the Early Neolithic (Impressed Ware) in Istria in modern day Croatia are all found on the southern tip of the peninsula (Forenbaher *et al.* 2004) (tabl. 1). More sites are likely to be found with an increased intensity of research and although accurate dating is a general problem, many new lithic scatters have been found in recent years (Balbo *et al.*; D. Komšo, pers. comm.). Although we cannot at this point in time be confident that the Early Neolithic settlements that we know are contemporaneous, such concentrations of sites in Southern Istria and on the productive plains in Dalmatia implies the existence of nuclear or preferential areas in the Eastern Adriatic Impressed Ware, but on a smaller scale than the settlement conglomerations in the Italian fertile lowlands. The distribution of sites furthermore underlines a need for access to maritime communication networks as Impressed Ware groups targeted areas immediately on the coast (*e.g.* Debeljak and Kargadur) as well as the dry ground on low hilltops slightly inland, within view of the former coastline (*e.g.* Vrčevan and Vižula). Further south, Impressed Ware sites are also known from several Adriatic islands (Bass 1998; Forenbaher 1999).

[5] Nor can it be assumed that the full range of available materials is represented in an assemblage.

Vižula (fig. 2) was excavated in the late 1960s and early 1970s (Bačić 1969) and is the only excavated Early Neolithic site in Istria, which has yielded a lithic assemblage suitable for independent analysis. A radiocarbon date of 6850 ± 180 , $6100-5450$ cal BC, HD-12093 (Bronk Ramsey 2005) places Vižula among the earliest Impressed Ware sites in the Northern Adriatic. The site lies on a small, low peninsula in the inner part of Medulin Bay, SW of the town of Medulin. The inner bay was dry land during the Neolithic period, but the coastal archipelago in the outer bay would have been no more than 1.5 km away.

The dominant raw material in the Vižula assemblage and in other Early Neolithic assemblages from South Istria is a light grey to pale yellow, opaque to sub-translucent "hornstone" with no visible inclusions or banding. "Hornstone" is common in the region and occurs on a number of sites in the northern part of the East Adriatic coast. The raw material is easy to extract from shallow exploitation pits or from beach-cliffs as large chunks are continuously being eroded out from the soil that rests on the limestone bedrock. Another common raw material is the characteristic, grey-white banded "Marlera-flint", which can be collected as cobbles and boulders from the surface. This type of flint is commonly found in secondary surface deposits on the SE part of the Istrian Peninsula, where the bedrock is Upper Cretaceous limestone (Senon).

Among the c. 1700 analysed pieces of lithics from Vižula, decortication flakes are relatively scarce and only 8 flakes are fully cortical. Part of the explanation can be found in the way the local raw material was reduced. Many cobbles contain a small and rather well defined core of usable raw material and it was therefore necessary to reduce cobbles considerably before the better quality material could be extracted. Cobbles were therefore probably tested and roughed out before bringing them to the site from outcrops very nearby. Even cobbles of less-than-average quality were collected and a large part (> 40%) of the debitage produced at Vižula is in the form of shatter or chunks (which in this particular case can be used as a crude measure of flint quality).

Unsystematic knapping experiments show that the local outcrops of "hornstone" permits the production of any desired blanks. However, generally, most of the "hornstone" is only suitable for the manufacture of a limited range of larger tools, as thin blanks are too brittle for regular use and grades to chalky. A few blades, a number of regular bladelets and some bladelet cores in the assemblage demonstrate that the physical qualities of the rock varied and occasionally did allow knappers to produce more delicate debitage. Still, it is abundantly clear that the use of blade technology was very modest indeed. Excluding the irregular blades and bladelets, which in most cases are merely elongated flakes, blades and bladelets make up less than 2% of the total assemblage. The local "hornstone" satisfied the need for expedient tools and there are a significant number of easily produced, non-standardised flake-tools that do not require high technical flint-knapping skills.

Unfortunately, very little is known about lithic raw material sources in Croatia, which is due to a general lack

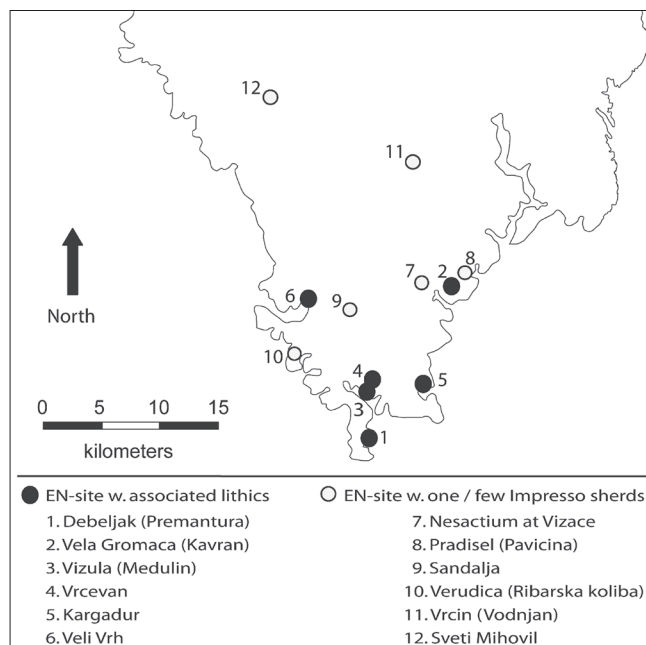


Figure 2. Distribution of Early Neolithic sites in South Istria.

of systematic sourcing⁶ of lithic outcrops and secondary sources. Raw material sources have been identified only on a Third Order Level (Church 1994:22) to the topographic area from which the material was taken. We can at this stage only speculate on the exact location of the sources as statements of population affinity are based on our personal experience with the material. Research on the Croatian, Montenegrin and Albanian side of the Adriatic has also been hampered by a general limited interest in chipped stone assemblages and raw material sources in particular.

Putting these limitations aside, it is clear that lithic assemblages can provide significant information on past raw material availability and usage. Work on aspects of the lithic procurement, technology and typology of the Impressed Ware sites in Istria has been initiated recently (Martinelli 1990; Codacci 2001, 2004; Andreassen in prep; Komšo *et al.* submitted). And it is now possible to give a sketchy profile of the lithic industries associated with Impressed Ware in S Istria:

- Very local, generally low-grade raw materials were used. Groups may have brought with them a very limited stock of tools or pre-forms, but raw material was by and large procured very locally and worked in or near the settlements. Perhaps it was not necessary to obtain better quality raw material in order to fulfil the requirements for tool production. Alternatively, it could point towards a low level of landscape learning expressed as a lack of knowledge of alternative and better resources - or incapacity to obtain good material from other groups.

- The very scant presence of possible distant materials indicates a very modest flow of products to the sites. There is, for instance, a remarkable absence or near-absence of obsidian although the use of this material is widespread on

[6] Sourcing defined as the assignment of the material of a lithic artifact to a geological source (facies, outcrop, or topographical location).

many Italian Impressed Ware sites.

- The Impressed Ware settlements that we know from Istria are not associated with a "typical Early Neolithic" lithic industry with large, well-made blades with few retouched pieces. Although local raw material quality may be part of the explanation, it cannot fully account for the observed pattern.

The situation in South Istria may be outlined as follows: as colonising Impressed Ware groups established themselves in the near-coastal settings, due to insufficient knowledge of or access to available resources in the wider region, they drew only on a very restricted source area for lithic raw materials, and therefore used a considerably limited range of raw material-types. The lack or scant use of distant raw materials is possibly because lines of transport and communication were not yet firmly established. The ¹⁴C-dates and the characteristic impressed ceramic ware make it clear that the settlements are part of the Impressed Ware Complex, but there is no strong evidence preserved of exchange links with other groups.

Circulation of lithic material in Istria may have been limited in the Impressed Ware phase, both in terms of product quantity and quality. However, on the recently excavated (but undated), typologically late Impressed Ware site of Crno Vrilo near Zadar in Northern Dalmatia (Marijanović in press), the lithics look broadly similar to Middle Neolithic assemblages when they in the Danilo/Vlaška phase attain a much more standardised expression. There are in the Crno Vrilo assemblage a large proportion of prismatic blade tools and the dominant raw material appears to be a non-local high-quality translucent flint (pers. obs. 2004). This *could* indicate that a change in exchange patterns and technological behaviour set in earlier than the beginning of the Middle Neolithic around 5600 BC: Sometime during the Impressed Ware phase, the rate and extent of lithic exchange accelerated, which makes it likely that a change in social networking also took place. Certainly, increasing overall demands for raw materials and the broadening of interaction systems would have transformed the conditions of procurement, production and distribution.

Middle Neolithic Danilo/Vlaška-style ware is the first pottery style to reach the interior of Northern Istria, as Early Neolithic Impressed Ware is exclusively associated with sites in Southern Istria. During the earliest post-Mesolithic occupation at Pupičina Cave in NE Istria (Horizon I of the Middle Neolithic Danilo/Vlaška phase), the majority of flaked stone artefacts were made on-site of locally available chert. More than half of all tools from this phase were made on flakes. This situation changed during the following sub-phase of the Middle Neolithic occupation (Horizon H) when the abundance of "pale cherts" shows that acquisition of non-local raw materials became common together with an increased use of blades (Forenbaher in press)⁷.

[7] Two dates from Horizon I give a time-range of 6000-4950 BC at 2 s.d. while the stratigraphically later Horizon H is dated to 5780-4850 BC (Miracle 1997; Miracle & Forenbaher in press).

It is interesting to observe that these two examples of potential transformations in raw material acquisition and networking are not related to the traditional chronological Early Neolithic/Middle Neolithic division defined by the shift from Impressed Ware to Danilo/Vlaška Ware, but are developments that occur within each cultural complex/phase.

Although the earliest Neolithic communities in Istria probably should be viewed as colonisers rather than explorers (exploration precedes colonisation) (Forenbaher & Miracle in press) - they appear to be new to the area. They moved into this part of the Adriatic for specialised purposes for brief periods of time, using knowledge, methods, and technologies that were not strongly place-dependent. A "socialised landscape", was not yet established, but access to information and known travelling routes played a primary role in settlement choice. It seems unlikely that colonisers would choose to establish a settlement in total isolation. Later, settlement strategies of early Impressed Ware groups would have been influenced by new aspects as increasingly agricultural activities replaced pastoral and foraging ones during the course of the Early Neolithic (Barnett 2000:106).

Diversity in material terms can to some extent be viewed as an expression of varying degrees of adjustment to the physical and the gradually socialised landscape. I expect that further analysis of sites from the wider Impressed Ware region will show a greater range of behavioural variation between Early Neolithic assemblages in comparison to the Mesolithic and Middle Neolithic periods. This arises as a consequence of the potential contrast in resource knowledge and raw material acquisition between pioneering and later colonising Impressed Ware communities. Secondly, colonising groups would pay more attention to tackling resource issues, which are predominantly local in nature. Colonisation of a new territory is associated with some degree of pressure or stress and adaptability may depend upon taking up new behaviours that are specifically suited to the individual area. Experimentation and innovation would play a key role. This scenario is in contrast to the more developed stage where the establishment of trade links contribute to a homogenisation of the material expressions (*e.g.* circulation of high-quality flint for sickle-blades).

Conclusion

The field of landscape learning is an instantly attractive and potentially very powerful way of looking at archaeological remains. On a theoretical level, landscape learning is a model of middle-range theory by which general migration or colonisation concepts can be related to raw data. The landscape learning concept allows the integration of various categories of data and is a productive way of introducing new dynamics into an otherwise static and over-simplified picture of the hunter/farmer interface (Chapman 1989:512). It explains change, but without presupposing a presence of "stages" (does not entail looking for the "half domesticated stage"). The concept is of obvious importance since landscape learning is an important factor in adjusting to a landscape and critical to the ultimate success of colonisation.

Although lithic procurement strategies are strongly dependent upon the availability and character of raw materials, their analysis is a tool that can be used to develop an understanding of the logistics of cultural organisation. So far, the lithic industries associated with Impressed Ware have rarely been used in a systematic manner to address questions beyond those concerned with typology. Although still of a somewhat exploratory nature, the organisation of lithic procurement from South Istria appears to be somewhat atypical in the Adriatic Impressed Ware Complex. Instead of invoking particularistic explanations for the observed picture, it may be more useful to re-phrase old research questions within the framework of landscape learning. Implementation of general expectations from landscape learning can inform us about specific strategies used during the Early Neolithic in the East Adriatic and allow us to speculate on the basis of these expectations about the process by which colonisers moved into the region.

The earliest Impressed Ware groups brought with them to the East Adriatic a knowledge base, social networking skills and a set of adaptive and technological strategies. In some

cases, they would undoubtedly have been able to map their own knowledge onto existing information derived from local hunter-gatherers. The experience that early farmers acquired in this new landscape would later form the basis for the skills and knowledge necessary for moving on or for interacting with people beyond the Adriatic region. Ultimately, it would affect the way humans approached, utilised and inhabited the landscape in other places. The landscape learning perspective may prove useful in a wider interpretative scheme to illustrate shifts in terms of changing strategies and knowledge over the long period that eventually allowed farming to develop in a familiar landscape.

Acknowledgments. Study of the lithic materials from Istria is part of an ongoing PhD project undertaken at Cambridge University under the supervision of Dr. Preston Miracle. I would like to thank my friend and colleague, Darko Komšo for his valuable help and advice and to Dr. Kristina Mihovilić, Director of the Archaeological Museum of Istria, for permission to study the lithics. I am also appreciative of the observant and critical comments received from two anonymous reviewers. None of these persons is to be held responsible for what has been presented here.

Bibliography

- Ammerman A.J. & Cavalli-Sforza L.L. (1973) - A population model for the diffusion of early farming in Europe. In: C. Renfrew (dir.), *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*. London, Duckworth, p. 335-358.
- Ammerman A.J. & Cavalli-Sforza L.L. (1984) - *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Princeton, Princeton University Press, xv + 176 p.
- Andreasen N.H. (in preparation) - *Landscape learning and changes in mobility and land use patterns during the Mesolithic and Neolithic periods in the East Adriatic: A study based on evidence of acquisition, use and exchange of lithic material*. University of Cambridge, PhD thesis.
- Anthony D.W. (1997) - Prehistoric migration as social process. In: J. Chapman & H. Hamerow (dir.), *Migrations and invasions in archaeological explanation*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 664:21-32.
- Baćić B. (1969) - Medulin, Ižula, Istra – neolitsko naselje. *Arheološki pregled* 11:23–24.
- Balbo A., Komšo D., Miracle P. (2004) - Geoarchaeological survey of Čepičko Polje and part of its hydrological basin (Istria, Croatia): Report on the first field season. *Histria Archaeologica* 33:265-276.
- Barnett W.K. (2000) - Cardial pottery and the agricultural transition in Mediterranean Europe. In: T.D. Price (dir.), *Europe's First Farmers*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 93-116.
- Bass B. (1998) - Early Neolithic offshore accounts: remote islands, maritime exploitations, and the trans-Adriatic cultural network. *Journal of Mediterranean Archaeology* 11(2):165-190.
- Bronk Ramsey C. (2005) - OxCal program v3.10. <<http://rlaha.ox.ac.uk/Oxcal.php>> . *Antiquity* 65:233-245.
- Broodbank C. (2000) - *An island archaeology of the early Cyclades*. Cambridge, Cambridge University Press, xvii + 414 p.
- Broodbank C. & Strasser T.F. (1991) - Migrant farmers and the Neolithic colonization of Crete. *Antiquity* 65:233-245.
- Buckley W. (1968) - Society as a complex adaptive system. In: W. Buckley (dir.), *Modern systems research for the behavioural sciences*. Chicago, Aldine, p. 490-513.
- Budja M. (1996) - Neolithization in the Caput Adriae region : between Herodotus and Cavalli-Sforza. *Porocilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 23:61-76.
- Budja M. (1999) - The transition to farming in Mediterranean Europe - an indigenous response. *Documenta praehistorica "6th Neolithic Studies"* 26:119-141.
- Chapman J. (1989) - Demographic trends in neothermal south-east Europe. In: C. Bonsall (dir.), *The Mesolithic in Europe*. Edinburgh, John Donald, p. 500-515.
- Chapman J. & Hamerow H. (1997) - *Migration and invasions in archaeological explanation*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 664, iii + 81 p.
- Cherry J.F. (1990) - The first colonization of the Mediterranean islands: A review of recent research. *Journal of Mediterranean Archaeology* 3(2):145-221.
- Church T. (dir.) (1994) - *Lithic resource studies: a sourcebook for archaeologists*. Tulsa, University of Tulsa, Lithic Technology, Special Publication 3, 255 p.
- Codacci G. (2001) - *Il sito neolitico di Vižula (Isola del Vescovo) presso Medulin in Istria, Croazia*. Università Cà Foscari - Facoltà di Lettere e Filosofia, Unpublished undergraduate dissertation.
- Codacci G. (2004) - Il sito Neolitico di Vižula: Analisi tipologica dell'industria litica. *Histria Archaeologica* 33:143-193.
- Colledge S., Conolly J., Shennan S.J., [with CA* Comments by], Bellwood P., Bouby L., Hansen J., Harris D.R., Kotsakis K., Özdoğan M., Peltenburg E., Willcox G. (2004) - Archaeobotanical Evidence for the Spread of Farming in the Eastern Mediterranean. *Current Anthropology* 45(Special Issue "Agricultural origins and dispersal into Europe"):35-S58.

- Davies W. (2001) - A Very Model of a Modern Human Industry: New Perspectives on the Origins and Spread of the Aurignacian in Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society* 67:195-217.
- Forenbaher S. (1999) - The earliest islanders of the Eastern Adriatic. *Collegium Antropologicum* 23:521-530.
- Forenbaher S. (in press) - Flaked stone artefacts. In: P.T. Miracle & S. Forenbaher (dir.), *Prehistoric Herders in Istria (Croatia): The Archaeology of Pupičina Cave. Volume 1*. Pula, Archaeological Museum of Istria.
- Forenbaher S., Kaiser T., Miracle P.T. (2003 (2004)) - Pupičina Cave pottery and the Neolithic sequence in Northeastern Adriatic. *Atti del Museo civico di storia naturale di Trieste* 14:61-102.
- Forenbaher S. & Miracle P.T. (in press) - Pupičina Cave and the spread of farming in the Eastern Adriatic. In: P.T. Miracle & S. Forenbaher (dir.), *Prehistoric Herders in Istria (Croatia): The Archaeology of Pupičina Cave. Volume 1*. Pula, Archaeological Museum of Istria.
- Forenbaher S. & Miracle P.T. (2005) - The spread of farming in the Eastern Adriatic. *Antiquity* 79(305):514-528.
- Gould R.A. (1980) - *Living Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press, 270 p.
- Harris D.R. (1996) - *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*. London, University College London, 594 p.
- Haury C.E. (1994) - Defining lithic procurement terminology. In: T. Church (dir.), *Lithic resource studies: a sourcebook for archaeologists*. Tulsa, University of Tulsa, Lithic Technology, Special Publication 3:26-31.
- Hazelwood L. & Steele J. (2003) - Colonizing new landscapes - Archaeological detectability of the first phase. In: M. Rockman & J. Steele (dir.), *Colonization of unfamiliar landscapes: The archaeology of adaptation*. London, Routledge, p. 203-221.
- Kirch P.V. (1980) - The Archaeological Study of Adaptation: Theoretical and Methodological Issues. *Advances in Archaeological Method and Theory* 3:101-156.
- Komšo D., Codacci G., Andreassen N. (submitted) - Procurement, production and use of lithics in the Istrian Early Neolithic. *Atti della società per la preistoria e protostoria della regione Friuli-Venezia Giulia*.
- Marijanović B. (in press) - Crno Vrilo : new site of the Impresso Culture in Dalmatia. In: *New Archaeological Excavations in Croatia*. International Archaeological Symposium, Pula (Oct 9-13 2002), Izdanja.
- Martinelli M.C. (1990) - Industrie litiche di alcuni siti neolitici della Dalmazia e loro raffronti con contemporanee industrie dell'Italia sud-Adriatica e dell' isole Eolie. *Rassegna di Archeologia* 9:125-151.
- Miracle P.T. (1997) - Early Holocene foragers in the karst of northern Istria. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 24:43-62.
- Miracle P.T. & Forenbaher S. (dir.) (in press) - *Prehistoric herders in Istria (Croatia): The archaeology of Pupičina Cave. Volume 1*. Pula, Archaeological Museum of Istria.
- Miracle P.T., Galanidou N., Forenbaher S. (2000) - Pioneers in the hills: early Mesolithic foragers at Sebrn Abri (Istria, Croatia). *European Journal of Archaeology* 2:293-329.
- Peltenburg E., Colledge S., Croft P., Jackson A., McCartney C., Murray M.A. (2001) - Neolithic dispersals from the Levantine corridor: A Mediterranean perspective. *Levant* 33:35-64.
- Perlès C. (2001) - *The early Neolithic in Greece: the first farming communities in Europe*. Cambridge, Cambridge University Press, xiv + 356 p.
- Pettitt P.B. (2004) - To boldly go. *Cambridge Archaeological Journal* 14(1):146-149.
- Pinhasi R. & Pluciennik M. (2004) - A Regional Biological Approach to the Spread of Farming in Europe: Anatolia, the Levant, South-Eastern Europe, and the Mediterranean. *Current Anthropology* 45(Special Issue "Agricultural origins and dispersal into Europe"):59-S82.
- Renfrew C. (1996) - Language families and the spread of farming. In: D.R. Harris (dir.), *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*. London, University College London, p. 70-92.
- Rockman M. (2003) - Knowledge and learning in the archaeology of colonization. In: M. Rockman & J. Steele (dir.), *Colonization of unfamiliar landscapes: The archaeology of adaptation*. London, Routledge, p. 3-25.
- Van Andel T.H. & Runnels C.N. (1995) - The earliest farmers in Europe. *Antiquity* 69(264):481-500.
- Zilhão J. (1993) - The spread of agro-pastoral economies across Mediterranean Europe. A view from the Far West. *Journal of Mediterranean Archaeology* 6(1):5-63.
- Zilhão J. (1997) - Maritime pioneer colonisation in the Early Neolithic of the west Mediterranean: testing the model against the evidence. *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 24:19-42.

EARLY NEOLITHIC PIONEER MOBILITY Raw material procurement in layer 58 of the Gardon cave (Ambérieu-en-Bugey, Ain, France)

Jehanne FÉBLLOT-AUGUSTINS

UMR 7055, Préhistoire et Technologie, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie, Maison René Ginouvès, 21 allée de l'Université, F-92023 Nanterre Cedex. jehanne.feblot@mae.u-paris10.fr

Abstract. Geological surveys in the Bugey and provenance studies using petrographic techniques have allowed the attribution of the flints used in layer 58 of the Gardon cave to various regional and extra-regional sources. In addition, techno-economic patterns of raw material transport have been defined for each of the seven procurement zones identified. The combined results of these complementary approaches are interpreted in terms of pioneer mobility and used to investigate the process of expansion of the Early Mediterranean Neolithic into the upper Rhône basin.

Résumé. Les prospections géologiques et les études de caractérisation pétrographique menées dans le Bugey ont permis de déterminer les provenances régionales et extra-régionales des matériaux lithiques utilisés dans la couche 58 de la grotte du Gardon. Une approche techno-économique par type de matière première en fonction des provenances conduit par ailleurs à poser l'hypothèse d'une mobilité de type pionnier, précisant ainsi les modalités d'expansion du Néolithique ancien méridional dans le haut bassin Rhodanien.

Introduction

It is now common practice for behavioural perspectives in archaeology to incorporate approaches that draw heavily upon the combined results of stone raw material provenance studies and of techno-economic analyses of lithic assemblages. Raw material transport patterns can give us insights into both individual and group mobility, social networks, the extent of exploited or known territories, in sum into the way man interacts with his environment and other human communities.

This paper deals with questions related to the process of expansion of the Early Mediterranean Neolithic into the upper Rhône basin. It substantiates the case for migration, and investigates the way landscape and resources are approached by colonizing populations, metaphorically sandwiched between late hunter-gatherers and fully settled farmers.

Chronological and material culture context

According to a recent overview by Th. Perrin (2003), the picture during the later part of the sixth millennium can be summarized as follows (fig. 1). This is the time when, in the Languedoc, the early Cardial develops into the late Cardial and the Epicardial. In the upper Rhône basin, a handful of sites (Grande-Rivoire layer B2a and possibly B2b, Gardon layer 58, Les Perches, and perhaps also Seuil des Chèvres), whose material culture strongly recalls the Early Mediterranean Neolithic, suggests a northward expansion of

this cultural entity along the Rhône valley. In the Jura itself however, the evidence points to the enduring presence of Mesolithic groups. On the grounds of lithic technology and typology, it has indeed been suggested (Voruz *et al.* 2004) that the Gardon cave, located in the Bugey region, was

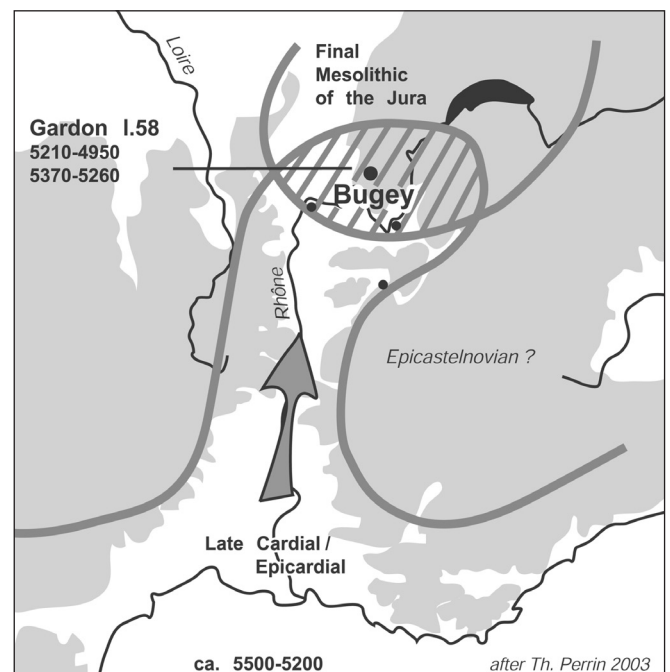


Figure 1. The expansion of the Early Mediterranean Neolithic into the upper Rhône basin.

alternately occupied by Neolithic people (layers 58 and 56) and by indigenous groups displaying technical practices of Mesolithic tradition (layers 57 and 54). Provenance studies conducted for these layers (Féblot-Augustins 2002, 2005, and s.p.b) certainly show significant differences between layers 58 and 56 on the one hand, and layer 54 on the other hand, thus supporting the suggestion that the latter represents an occupation by distinct cultural groups. While the small sample size of layer 57 (14 pieces) precludes meaningful comparisons with layer 54 in terms of raw materials, it is worth noting that layer 57 provenances are roughly similar to those of layer 54, and therefore also different from those of layers 58 and 56. However, although layers 58 and 56 share some provenances, they are also characterized by the use of specific flint sources, and in terms of raw materials layer 58 has a distinctive profile.

Whatever the cultural status of the overlying layers, layer 58, the first well characterized occupation dated 5300 to 4900 BC¹, is unquestionably Neolithic. Although there are hardly any indications of agricultural practices (Voruz *et al.* 2004), the rest of the integrated Neolithic package is present, notably domesticated animals (mainly caprines and some large bovids, Chaix & Nicod 1991) and pottery. Moreover, layer 58 is identified with the Early Mediterranean Neolithic, essentially on the grounds of the lithic technology and typology (Perrin 2003): the coexistence of flake and blade reduction sequences, carried out respectively on medium quality flints (here mainly middle Jurassic) and high quality flints (here mainly Cretaceous); the bending initiated fracture on small regular blades obtained by indirect percussion; a particular type of geometric arrowhead with inverse bi-truncation and flat facial retouch (BG32, *flèche de Montclus*). Other arguments include the presence of a *Columbella rustica* sea shell, cut marks on human bones and the very high proportion (> 86%) of hunted animals. Among the latter, boar and red deer are dominant, and several species such as roe deer, bear and lynx suggest a heavily forested environment, of unmodified mixed oak forest type (L. Chaix, P. Chiquet, S. Thiébault, cited in Voruz *et al.* 2004).

The homogeneous character of layer 58 points to a process of migration/colonization by Neolithic agro-pastoralists; however, the modalities of this process remain entirely elusive. Given the socio-economic context of these Early Neolithic people - tenuous agricultural practices and a heavy reliance on hunting for subsistence purposes - the repercussions on their mobility, territorial exploitation patterns and interaction networks need to be investigated.

The study of raw material distribution from a techno-economic perspective has long proved a fruitful approach to address these questions. In the present case, research has involved the following steps: 1) assessing the Bugey's regional affordances in siliceous raw materials through systematic geological

surveys, and acquiring a knowledge about major extra-regional sources through sample exchanges with colleagues²; 2) provenancing the archaeological artefacts; 3) defining techno-economic patterns of transport for each of the lithic procurement zones identified.

Geological surveys in the Bugey

Bounded on the west by the Revermont and the alluvial plain of the Ain River valley, on the south and east by the Rhône River, on the north by the transverse *cluse de Nantua*, the Bugey covers the greater part of the southern Jura mountain range. As a result of the intense Oligocene and Miocene erosion processes, late Cretaceous (Senonian) limestone formations are almost entirely lacking. The major remaining geological formations belong to the middle (Dogger) and late (Malm) Jurassic, and to the early Cretaceous (Neocomian). All these formations are known to yield flints in primary contexts, but flints derived from a variety of formations, including the eroded late Cretaceous, and subsequently amalgamated into aggregate deposits can also be found as reworked material in secondary contexts.

Geological surveys oriented to the identification of lithic raw material sources were conducted over a period of several years (Féblot-Augustins 2001, s.p.a), resulting in the identification of over 70 such sources (fig. 2). The collected samples were characterized using a combination of petrographic techniques such as macroscopic characterization and microfacies analysis (Riche & Féblot-Augustins 2002), an approach that developed in the 1980's (*e.g.* Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987) and has increasingly been used since (*e.g.* Riche 1998; Affolter 2002; Bressy 2003). In the case of samples from secondary contexts, the help of a micro-palaeontologist was sought in order to check the geological age of the flints³. The entire geological database is now available on-line at the following address: http://www.flintsource.net/flint/inFF_bugey.html

The range of raw materials that can be found today in the Bugey is quite wide: Bajocian and Bathonian flints from the Dogger, Kimmeridgian flints from the Malm, Valanginian, Hauterivian and Urgonian flints from the early Cretaceous, Senonian flints mostly of Campanian age from the late Cretaceous, and some rare Cenozoic flints. Although samples of Campanian flints were collected in the northern primary outcrops of Leyssard and Solomiat, the bulk of the Senonian samples was found in very localized secondary deposits, where they occur in combination with raw materials derived from other formations. Campanian nodules and pebbles are particularly abundant and varied in the clays-with-flint, Pleiocene, fluvio-glacial and Wurmian deposits of the north-west Poncin sector (Féblot-Augustins 1996). In the north-east Bellegarde sector, rounded Campanian pebbles were recovered

[1] Two reliable radiocarbon dates determined on bone are available for layer 58: 5210-4950 cal BC (6124±42 BP, Ly 5513) and 5370-5260 cal BC (6325±40 BP, Ly 8422).

[2] I am indebted to C. Bressy and C. Riche for showing me samples from the Chartreuse and the Drôme regions.

[3] I am grateful to A. Arnaud Vanneau (Laboratoire de Géodynamique des Chaînes Alpines, Grenoble) and to M. Caron (Fribourg University) for their determination of the planktonic foraminifera occurring in Campanian flints.

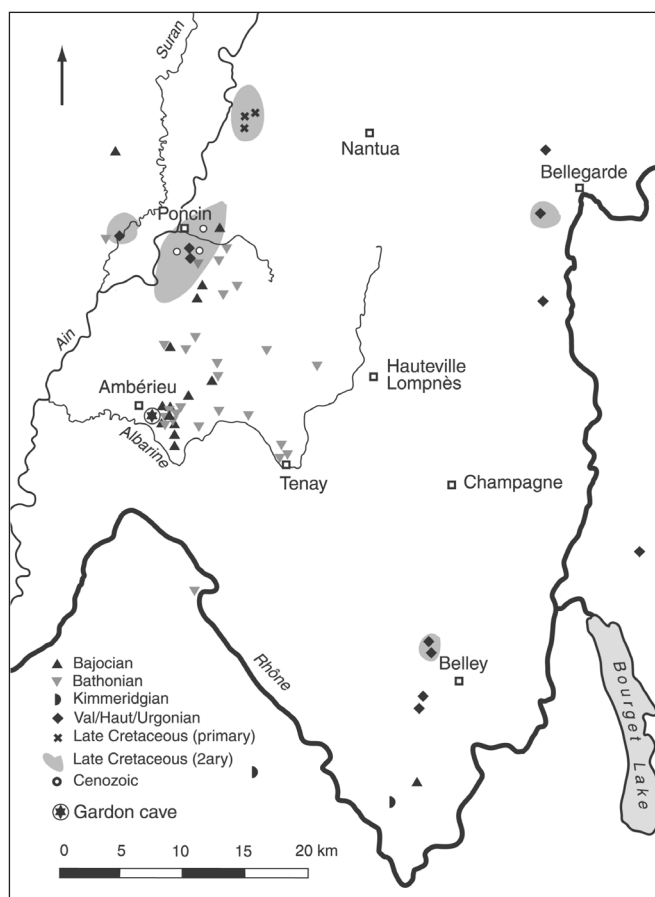


Figure 2. Lithic raw material sources from primary and secondary contexts identified in the Bugey. Fruitless geological surveys are not included.

on the Michaille plateau from Burdigalian (early Miocene) mollassic deposits (Masson 1985; Fillion *et al.* 2000). Further south, in the Belley basin sector, Senonian nodules also occur in a small conglomeratic deposit of Oligocene age (Féblot-Augustins 2002). It should be emphasized that all Senonian flints from these three geographical sectors can be distinguished by either macroscopic or microscopic criteria (Riche & Féblot-Augustins 2002), thus ensuring the accurate sourcing of corresponding flint artefacts.

Provenancing the flint artefacts of layer 58

Just under a thousand pieces larger than a centimetre were examined under a stereo binocular microscope (magnification $\times 40$)⁴ and characterized using the same analytical techniques applied to the geological samples (Féblot-Augustins s.p.b). Provenances were determined for 75% of the material, the remaining 25% being accounted for mainly by burnt or weathered flints (tabl. 1), 65% of these being Dogger flints. The great majority of the artefacts could be identified with raw material types composing the geological dataset. Only a few pieces ($n=46$) find no equivalent within the collected samples, but this does not necessarily mean they are all extra-

regional. These flints correspond to 17 distinct types, coded X, for most of which a geological age and a provenance could be determined. Thus X4 is a local type of calcedonic material, X2, X6 and X11 are regional Senonian flints, X13, X14 and X15 are regional Hauterivian varieties, X1, X12 and X17 are Senonian flints from the Chartreuse, X5 is a type of Urgonian flint from the Drôme. Three types, X3, X10 and X16, could neither be identified nor sourced.

Procurement zones

Seven procurement zones, two of them extra-regional, were defined (fig. 3 and tabl. 1). The first five zones are regional. Zone 1 is local (< 1 km), yielding mainly Dogger flints. These are predominantly linked to flake production, but some finer grained specimens were used for blade *débitage*⁵ (Perrin 2003). Sub-local zone 2 (0-12 km) is associated with a Bathonian flint (Bt2) when a local origin from secondary contexts cannot be ascertained for this particular type. Zone 3 corresponds to the north-west sector of the Bugey (Suran valley, Chenavel, Poincin, Leyssard); it includes mainly good quality Senonian flints (CN types) used for blade *débitage*, complemented by various Valanginian and Hauterivian materials, some Cenozoic flints (T) and a few X types. Associated distances range between 12 and 15 km north of the Gardon cave, with a maximum of 25 km for primary context Campanian flint. Zone 4, located 15 to 30 km south of the Gardon, has yielded a variety of raw materials: a type of Bathonian flint (Bt4), some Kimmeridgian flint from the Ile Crémieu, different types of Senonian flints (CC types) and a single item (X13) in early Hauterivian flint from the Belley basin. Zone 5 corresponds to the north-east Bellegarde sector (34-37 km), yielding mainly Senonian flints (CE types), with the addition of a single Hauterivian item (X15). Zones 6 and 7a are extra-regional. Senonian flints from the Chartreuse sources of zone 6 were transported over 60 to 75 km, while some Urgonian flints can be sourced to zone 7a in the Drôme, 170 km distant from the Gardon cave.

The specificity of layer 58

The technological and typological aspects of the industry pointed out by Th. Perrin (2003) highlight the peculiarity of layer 58. This layer also has a distinctive profile in terms of raw materials.

In the first place, layer 58 exhibits the highest number of procurement zones in the entire Early Neolithic and Middle I Neolithic sequence. Particular emphasis is laid on the fact that two of these zones, the Bellegarde and Chartreuse sectors, are exclusive to layer 58. Various quantities were introduced into the Gardon cave from the different zones, the bulk of the raw material coming from the three closest ones (82%), among which zone 3 Senonian sources are well represented (34.6%). Beyond zone 3, there is a high imbalance in favour of the combined regional and extra-regional southern sources, the materials from

[4] Chips < 1 cm ($n=558$) were also examined, but their small size precludes the attribution of all of them to identified types.

[5] The word *débitage* is used here in its original French meaning as a reflection of a specific reduction process, not as the residue of production.

Zones	Raw material types	N	Untested blocks	Initial reduction	On-site knapping	Blanks	Cores	Tools
1 (45.3 %) < 1 km	Siliceous limestone	71	•		•			
	Bj4a (flake prod.)	56	•	•	•	•	•	
	Bj4a (blade prod.)		•	•	•		•	
	Bt4 (flake prod.)	180	•	•	•	•	•	•
	Bt4+4f (blade prod.)		•	•	•		•	
	Bj1	4	•					
	Bt1 (several distinct nodules)	10	•	•		•		
	Quartz/calcite	3						
	Silicified wood	1						
X4	1							
2 (2 %) 0-12 km	Bt2	15		•	•	•		
3 (34.6 %) 12-15 km	CN2a	64		•	•	••	•	
	CN2b	46		•	•	•	•	•
	CN1a	35		•	•	•		•
	CN2c	19		•	•	•		
	Ht1	8		•	•	•		
	CN3b	6		•	•		•	•
	CN1b	9			•	•	•	•
	CN4c	6			•	•	•	•
	CN3a	5			•		•	•
	Ht3	16			•	•		
	CN4a	5			•			•
	<i>CN8a</i>	10			•			
	X6	1			•			
	CN4b	3			•			
	<u>X2</u>	2		•				
	T2	1		•				
	<i>Val</i>	1						•
	T3	1						•
	CN8b	5				•	•	
	CN5	4				•		
X11	1				•			
X14	1				•			
4 (11.5 %) 15-30 km	Bt4 (Tenay)	3					•	•
	<i>Km1</i>	4			•		•	
	<u>Km2</u>	2			•			
	CC2	27			•	•	•	•
	CC3a (core on flake)	9		•	•	•	•	
	CC4a (core on flake)	29		•	•	•	•	
	CC4b	8		•	•	•	•	
	X13	1				•		
5 (2 %) 34-37 km	CE2	9			•		•	
	CE2/CE5	2			•		•	
	CE1b	1					•	
	CE5	1					•	
	X15	1				•		
6 (2.9 %) 60-75 km	X1	14			•	•		•
	X12	2				•		
	X17	5				•		•
7a (1.7 %) 170 km	X5 (several distinct nodules)	12			•	•	•	
Total determined origins: 720 / 957 (75.2 %)								
Unknown origin	X3	1						
	X10	3						
	X16	1						
	Burnt/weathered flints	232						
Total unknown origins: 237 / 957 (24.8 %)								
Total pieces > 1 cm: 957 (100 %)								

Table 1. Raw material types of layer 58 per procurement zone, and associated modes of exploitation. Bj: Bajocian, Bt: Bathonian, Km: Kimmeridgian, Val: Valanginian, Ht: Hauterivian. CN, CE, CC: late Cretaceous from the North, East and Centre of the Bugey, T: Tertiary. X: types not represented in the geological dataset, but with known geological ages and provenances. Italicized types: specific to layer 58. Underscored types: specific to layer 58 and related, very poor, Neolithic underlying layers.

zones 4, 6 and 7a being far better represented (16%) than those from the regional Bellegarde zone to the north-east (2%).

Secondly, raw material types and sources are extremely varied within each zone. Artefacts made from almost all the rock

types available locally (zone 1) were identified. This holds true for the flints associated with nearby zone 3 and the more distant regional zones 4 and 5. In addition, Chartreuse zone 6 has yielded three distinct flint types, possibly from different sources.

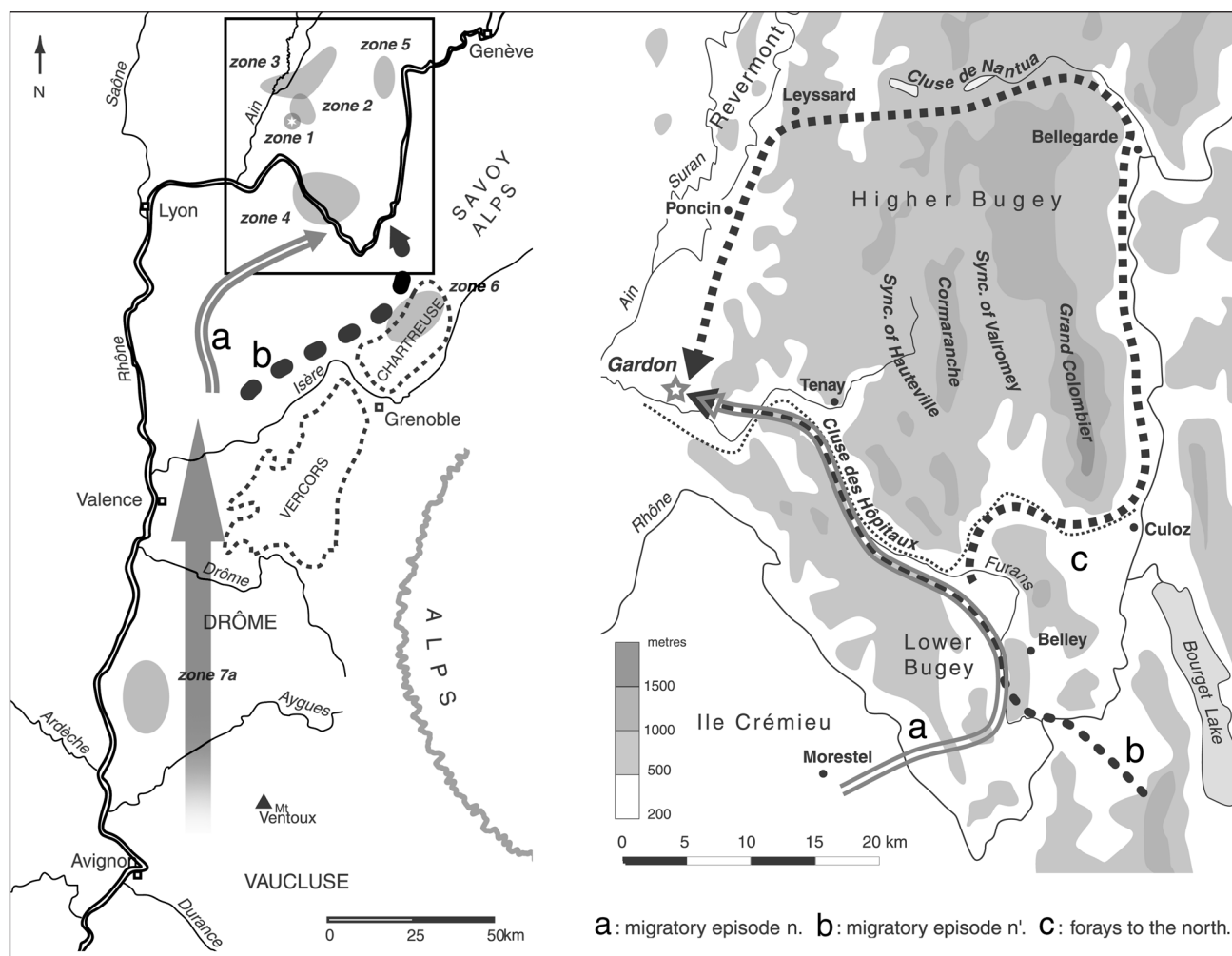


Figure 3. The scenario for pioneer mobility into the upper Rhône basin, following natural routes and involving the transport of various raw materials to the Gardon cave from the different procurement zones.

Most importantly, well over a third of the flint types identified occur only in layer 58 ($n=18$, italicized in table 1), or in layer 58 and the related, very poor, Neolithic underlying layers ($n=4$, underscored in table 1). Among these, several X types are represented by single end-products. Indeed, the presence of specific raw materials finds an echo in Th. Perrin's typological observations (2003) about the existence of several tool types that are exclusive to layer 58.

Techno-economic patterns of transport

In addition to sourcing and quantifying lithics, the mode of exploitation associated with each type of raw material must also be assessed, in order to define patterns of transport per procurement zone. Because of the richness and reliability of the excavated sample, this type of analysis is justified in the case of layer 58. For general purposes, it draws upon the reconstruction of the flake and blade reduction sequences proposed by Th. Perrin (2003).

Based on the concept of *chaîne opératoire*, the mode of exploitation is a compound notion (Féblot-Augustins 1997), which refers to three complementary aspects for a given raw material: 1) the stages of manufacture in which lithics are introduced (whole unmodified nodules or tested nodules,

prepared or partially reduced cores, end-products only); 2) the processing stages that subsequently occur on-site; 3) the additional import of end-products or their departure from the site.

Table 1 expresses in terms of tendencies the modes of exploitation for the various raw materials issuing from the different zones. Initial on-site processing stages are inferred from the presence, for a given raw material, of first flakes with a cortical butt and/or of flakes with a high cortex covering and noncortical butts; the raw material is assumed to have been introduced as unmodified or tested nodules. The absence of such flakes points to the introduction of already shaped out or partially reduced cores. On-site knapping is testified to by the presence of core preparation and/or maintenance flakes, such as crested blades and blades with traces of crested preparation, core platform rejuvenation and other rejuvenation flakes, plunging flakes detaching cortical portions of nodules, flakes or blades displaying hinged removal scars and cortex remnants on their upper faces or removal scars implying a change of flaking direction. Other indicators of on-site knapping include flakes with a low cortex percentage, waste material and chips < 1 cm. The headings for blanks, cores and retouched tools in table I refer to the presence or absence of such items. For instance, for a given raw material, the

Stages of introduction	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a
Untested blocks <i>no knapping</i>	Bj1 Bj4a Bt1 Bt4/4f Limestone						
Whole or tested nodules <i>on-site knapping</i>	Bj4a Bt4/4f	Bt2	CN1a CN2a CN2b CN2c CN3b Ht1				
Partially reduced nodules <i>on-site knapping</i>			CN1b CN3a CN4a CN4c Ht3	Km1 CC2 CC3a CC4a	CE2 CE2/CE5	X1	X5
End-products	Bt1		CN5 CN8b X11 X14	X13	X15	X12 X17	X5

Table 2. Stages of introduction per procurement zone, showing contrasts between zones 1 to 3 and zones 4 to 7a.

core may be missing although other technological remains indicate on-site knapping and blade production. Blade blanks can also be missing, or to the contrary be over-represented for a particular raw material. Conversely, some types may be represented solely by blade blanks, blade tools or even cores.

As suggested by the data summarized in table 1, the results of the techno-economic analysis carried out for each type of raw material highlight both differences in stages of introduction and a mobility of specific components, blade end-products and cores.

Stages of introduction

Contrasting stages of introduction were identified between zones 1, 2, 3 on the one hand, and the more distant zones 4, 5, 6 and 7a (tabl. 2).

The more distant raw materials are brought as partially reduced cores, or even very flat cores worked from flakes as in the case of types CC3a and CC4a. They are subsequently knapped on-site, as inferred from the presence of characteristic flakes, end-products of blade *débitage* or cores, although the last two categories are not systematically represented (see below). In addition, some of these distant raw materials are represented only by end-products: single blade blanks for X13 and X15; a bladelet and a mesial blade fragment from a phase of *plein débitage* (i.e. main blank production phase) for X12; three blade fragments and two blade tools for X17; a proximal blade fragment also from *plein débitage*, an arrowhead and a wide pressure-retouched (J. Pelegrin, oral comm.) blade for X5. This last type of raw material exhibits some variability, and these three end-products relate to distinct nodules, which differ from the bulk of X5 flint recovered at the Gardon.

Conversely, raw materials from the closest zones 1, 2 and 3 are predominantly introduced as whole or tested nodules before being knapped on-site. This is particularly evident

for the first two zones (see also tabl. 1). A peculiarity of local zone 1 is the presence of a large number of untested and unmodified blocks in all the documented types of raw materials. These may have been a supply of raw material for future use. The flaking qualities of Bj4a and Bt4/4f types are eminently variable, and gave rise to different kinds of attitudes on the knappers' part. Some of the blocks were tested on-site and obviously rejected as inadequate, while others were selected and subsequently knapped. The more homogeneous chunks alone were used for blade *débitage*, while the others were used for the production of flakes. Contrary to what obtains in zone 1, the presence of untested and unmodified nodules is not documented for sub-local zone 2 and nearby zone 3, suggesting that provisioning the site with potential supplies was deemed worthwhile only when the effort expended was minimal. Zone 3 raw materials, mostly collected between 12 to 15 km north of the cave, display the most varied stages of introduction: whole, tested or partially reduced nodules, as well as single end-products, and two rather special cores (Val and T3 types) that will be returned to later. On-site knapping is testified to for most flint types (tabl. 1), even if sometimes in a somewhat fragmentary fashion, but once again end-products or cores may be missing. Four flint types are represented only, or predominantly, by end-products: three bladelets and a small piece of waste for CN5, single unretouched blades for X11 and X14, four irregular blade blanks for CN8b. A core in CN8b was also recovered, but it was discarded after a failed preparation in view of blade *débitage* (Perrin 2003) and cannot therefore be related to the other four products. Thus, the mode of introduction associated with end-products alone is not peculiar to the more distant zones. It is actually also documented for a zone 1 type of raw material, Bt1. The small set consisting of two unmodified tectofracts, several second rate flakes, some waste material and chips suggests discontinued flaking attempts on a mediocre material, locally available in secondary context. However, a short noncortical blade attributed to the same type is of higher quality and was possibly introduced as a previously manufactured item.

Mobility of end-products	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a
Export	Bj4a Bt4/4f		CN3a CN3b CN4a	Km1 CC3a	CE2 CE2/CE5		X5
Additional			CN2a				
Import							
Exclusive	Bt1		CN5 CN8b X11 X14	X13	X15	X12 X17	X5

Table 3. Mobility of the end-products of blade *débitage* in terms of export and import.

Mobility of end-products

The mobility in terms of export or import of the desired end-products of blade *débitage* is documented for all zones except zone 2 (tabl. 3), and these contrasting movements - departure from and introduction into the cave - can be viewed as complementary aspects of the same behaviour.

For a given raw material, the probable departure of end-products from the Gardon cave is suggested by the absence or near-absence of such items when other technological remains indicate on-site knapping from either tested nodules or partially reduced cores. Evidence of this was found for most zones, and has indeed been indicated by Th. Perrin (2003) for the local Dogger material of zone 1. While blade *débitage* is documented by bladelet cores for Bj4a and Bt4/4f, blade blanks and tools in Bj4a are entirely missing, and there are only six unretouched blades in Bt4/4f, which do not belong to a phase of *plein débitage*⁶. In contrast, flake production for these raw materials is well represented, flakes having been used, retouched and discarded on-site (Perrin 2003). Departure from the site of blade blanks associated with zone 3 raw materials is documented for three types of flint, CN3a, CN3b and CN4a, for which there are traces of on-site knapping, including blade cores for the first two. While tools (one per type) are present, blade blanks are missing. Blade blanks as well as tools are also lacking for Km1 and CC3a types from zone 4, in spite of traces of on-site knapping, including discarded cores. The same hold true for zone 5 CE2 type, and possibly also for CE2/CE5: the latter is represented by a spent blade core and a thick slightly hinged maintenance flake, plus one identified chip. X5 type from zone 7a is represented by 12 pieces > 1 cm and 11 identified chips, among which several tiny retouch flakes. A spent blade core, a broken flake and a fragment of endscraper on a flake could belong to the same nodule. These, as well as other various flakes, waste material, cortical and noncortical chips, testify to some on-site knapping. Blade production is poorly represented by two small noncortical bladelets, but the endscraper was possibly produced and retouched in the cave. The mode of exploitation of this distant raw material is therefore quite complex: in

[6] Fifteen small blades in Dogger flint are burnt. In spite of their altered aspect, it was possible to exclude them from Bj4a flints, but they could belong to either Bt4 or Bt2 types. Anyway, most of them do not belong to a phase of *plein débitage*, supporting the assumption that these products were removed from the cave.

addition to the introduction of a partially reduced core, there are some arguments for both the departure of end-products from the site and the transport of blade blanks and retouched tools (see above) over a distance of 170 km.

Concerning imports of end-products, there are two possibilities: additional and exclusive imports. Exclusive imports have been dealt with in the above section, where it was shown that some raw materials were represented exclusively by a very small number of blade blanks and tools, introduced from the various zones. Additional imports imply that for a given raw material knapped on-site end-products are over-represented, suggesting that previously manufactured blades or bladelets were introduced in addition to nodules in the same raw material. This can only be tentatively argued for one raw material from zone 3, CN2a (n=64), brought as small whole or tested nodules, possibly three considering the number of cores. Two of these, one of them spent and the other discarded following hinged removals, display undisputable traces of blade production. It is however debatable whether the two cores can account for the 28 blade products, 16 of which belong to a phase of *plein débitage*. The blank-to-core ratio is higher than for other well represented raw materials knapped on-site when this ratio can be calculated (e.g. CN2b, CC2, CC3a), a rare possibility owing to the relatively frequent absence of cores.

Mobility of cores

The section devoted to stages of introduction (tabl. 2) has illustrated that in some cases, mainly associated with distant zones 4 to 7a, partially reduced cores were brought to the cave and subsequently knapped.

A complementary pattern involves the departure of cores from the site, whether the raw material was introduced as tested nodules or partially reduced cores (tabl. 4). For a given raw material, this is suggested by the absence of cores when other technological remains indicate productive on-site knapping. This pattern can only be significantly shown for zones 3, 4 and 6, and it comes as no surprise that it should be more frequent for zone 3 raw materials.

In addition, a couple of raw materials from zone 5 are represented only by a spent core each, discarded in the cave. Indeed, procurement from zone 5 is characterized by an over-representation of cores (4 blade cores for a total of 14 pieces),

Mobility of cores	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Zone 6	Zone 7a
Export after on-site knapping of tested nodules			CN1a CN2c Ht1				
Export after on-site knapping of partially reduced nodules			Ht3 CN4a	CC4b		X1	
Import of spent cores					CE1b CE5		

Table 4. Mobility of cores in terms of export and import.

which are no longer serviceable, and an under-representation of blade products. The picture that emerges is that of an import of heavily reduced cores from which (e.g. CE2, CE2/CE5) a few last blades are detached on-site but not used on the premises, before the cores are finally discarded.

Discussion

Group mobility

The complementary patterns of mobility, in terms of import and export, highlighted for the cores and the end-products of blade *débitage* associated with most procurement zones suggest that such components were moved about as people went along. Indeed, on a large scale, the connection can be made between the departure from the site of blade blanks made from local zone 1 raw materials such as Bj4a and Bt4/4f and the introduction into the cave of similar blanks made from more distant raw materials. At some point in time in zones 3 to 7a (tabl. 3), these blanks were also part of a "local" production. The same holds for cores brought in partially reduced or nearly spent. Their presence in the cave is echoed by the departure from the Gardon of cores that have been productively knapped on-site (tabl. 4). The transfers associated with these specific components, end-products and cores, can therefore be viewed as archaeological correlates of group or individual mobility, rather than as reflecting the extent of interaction networks. This is borne out by the contrasting stages of introduction between the closest zones 1, 2 and 3, and those further away. In this respect, it is noteworthy that the more distant flint types, from zones 6 and 7a in particular, were not introduced solely as end-products but also as partially reduced cores (tabl. 2). An additional argument can be found in the fact that beyond zone 3 quantities decrease roughly in relation to distance travelled (tabl. 1).

The three closest zones are the most intensively exploited for raw materials (82%), predominantly brought in as whole or tested nodules. Sources lie mainly in the forested hills north and east of the cave at an elevation of 400-700 m, but also in the alluvial plain to the northwest. Their location is consistent with the exploitation of a restricted territory for its wild fauna (boar, red deer) by people for whom hunting is still a major activity. The Gardon cave (360 m), located at the base of a Bajocian limestone cliff, lies at the boundary between the geographical zones from which the largest amount of raw material was collected (fig. 3). It possibly represented a focal point, which sediment analyses (Sordoillet 1999) suggest was intermittently occupied by pastoralists. This territory was

widely roamed over, as indicated by the variety of sources and raw material types, and also by two interesting cases of opportunistic collecting. A single large Upper Palaeolithic blade-core made from a distinctive Valanginian raw material (Val type) was abandoned in the cave after having been recycled off-site (there are no matching products) as a bladelet core by the Neolithics. The raw material is very common in an Upper Palaeolithic cave site 15 km north of the Gardon (Féblot-Augustins 2002). The core must have been picked up by one of the Neolithics, recycled at some point, and carried back to the Gardon where it was used as a pounding implement before being discarded. Along the same lines, a single large flake-core (T3 type) displaying hinged removals was brought in from 12 km to the north. The raw material is very resistant, and since the core displays battering marks and was no longer serviceable as a core it was possibly brought back for use as a hammerstone. The scavenging of the Upper Palaeolithic core indirectly shows that other cavities may have been used occasionally, and is not an isolated occurrence in the Neolithic. In a different geographical but broadly contemporaneous context, it has indeed been suggested that at Vaux-et-Borset and Darion, in Belgian Hesbaye, the Blicquy Group scavenged some lithic material from earlier nearby occupations by the Linear Pottery Culture (Caspar & Burnez-Lanotte 1998; Jadin *et al.* [dir.] 2003).

In contrast to the amount of raw material collected in the routinely exploited territory, far smaller quantities are introduced from the more distant zones, as partially reduced cores, cores made from flakes - possibly in order to minimize weight - or even spent cores, and individual end-products. This is what might be expected when people move about equipped with a few tools, or carrying small supplies of raw material that are reduced as they go along: a pattern surprisingly reminiscent of the Palaeolithic.

Pioneer mobility

Working on the assumption of group mobility, the combined quantities of southerly provenance (16%), and in particular the flints from zone 7a (1.7%), bear out Voruz *et al.*'s (2004) suggestion of a northward low-altitude colonization by Mediterranean pastoralists. When source locations, quantities and natural routes are taken into consideration, the following scenario, involving several migratory episodes, meets the available evidence.

One episode (itinerary *a* in fig. 3) follows the course of the Rhône towards Lyon, and cuts across the Ile Crémieu plateau

where some Kimmeridgian flints are collected from the small Morestel deposit. The Rhône is easily crossed at Glandieu, another possible source of Kimmeridgian flint in the lower Bugey. From there the Belley basin is reached, and various Senonian and Hauterivian flints are picked up. After travelling upstream along the Furans, the narrow *Cluse des Hôpitaux* is a compulsory route, which cuts deep into flint rich Bathonian formations, sampled on the way at Tenay. Beyond Tenay, the Albarine watercourse leads out of the *Cluse des Hôpitaux* and more or less directly to the Gardon cave.

Another episode (itinerary *b* in fig. 3) branches off to the east after following the course of the Rhône. During this episode, the north-west slopes of the Chartreuse massif are explored, and small amounts (2.9%) of various Senonian flints are collected, possibly from the Gerbaix secondary deposits (*ca* 600 m elevation). The Balmettes rock shelter, for which no dates are available but where some Early Neolithic artefacts were recovered (Perrin 2003), is located on the southwest border of the massif, also at an elevation of 600 m, and could be related to this or another such episode. From the Chartreuse, the route leads once more to the Belley basin and its flint sources. Indirect evidence of several passages through the Belley basin is found in the relatively larger quantities of raw material introduced from this area into the Gardon cave (10.3% out of a total of 11.5% for zone 4). Beyond the Belley basin and as detailed above, the *Cluse des Hôpitaux* offers straightforward access to the Gardon.

During either of these episodes, people may have branched off and explored to the north (itinerary *c* in fig. 3), following

the Rhône to Bellegarde and picking up small quantities (2%) of Senonian and Hauterivian flint on the Michaille plateau, bordered immediately to the west by impressive ranges of hills. From there, the *Cluse de Nantua* can be followed, and leads to the north of zone 3 where some primary context Campanian flint is collected. Skirting the western foothills of the Bugey along the Ain, an easy route then leads straight down to the Gardon.

Conclusion

Given that the more mountainous Chartreuse and Bellegarde zones are exclusive to layer 58, the associated raw material transfers point to exploratory forays into areas that are not yet settled by the Neolithics, but will be so a few hundred years later. Thus, the Early Neolithic raw material procurement of layer 58 stands as an example of pioneer mobility, to be followed by infill movement into more marginal or specialized areas. In the Chartreuse, for instance, the Mesolithic/Neolithic transition has been recognized at the Aulp du Seuil, in the heart of the massif at an elevation of 1700 m (Bressy 2003). However, the first Early Neolithic occupations are dated 4700 to 4400 BC, a few centuries later than Gardon layer 58. In the Bellegarde area and a little further south along the Rhône, the sparse available evidence points to even later occupations: during the Middle Neolithic at Génissiat (Sauter & Gallay 1960), the Middle and Final Neolithic at Bassy (Fillion & Vilain 2001), the Final Neolithic at Villes and En Chatanay on the Michaille plateau (Fillion 2002; Fillion *et al.* 2000) where intensive archaeological surveys have failed to find any traces of earlier occupations.

Bibliography

- Affolter J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*. Neuchâtel, Archéologie neuchâteloise 28, 2 vol., 341 p.
- Bressy C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin: une approche pétrographique et géochimique*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1114, 295 p.
- Caspar J.-P. & Burnez-Lanotte L. (1998) - L'industrie lithique du Rubané récent de Vaux-et-Borset "Gibour" (Villers-le-Bouillet) dans le contexte de la problématique des rapports chrono-culturels entre Rubané et groupe de Blicquy en Hesbaye liégeoise (Belgique). In: N. Cauwe & P.-L. Van Berg (dir.), *Organisation néolithique de l'espace en Europe du Nord-ouest*. Actes du 23e Colloque interrégional sur le Néolithique, Bruxelles (24-26 octobre 1997). Bruxelles, Anthropologie et Préhistoire 109:217-235.
- Chaix L. & Nicod P.-Y. (1991) - La faune du Néolithique ancien: rapport sommaire. In: *Archéologie de la grotte du Gardon: rapport de fouilles 1985-1990*. Ambérieu-en-Bugey-Genève, Document du Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève 17:151-154.
- Féblot-Augustins J. (1996) - Pétrographie des silex du Bugey: première approche, premiers résultats. Rapport de prospections géologiques et d'étude de matériel archéologique. Région d'Ambérieu-en-Bugey et matériel de la grotte du Gardon (Ain). In: J.-L. Voruz (dir.), *La grotte du Gardon à Ambérieu-en-Bugey (Ain): Rapport de fouilles 1994-1996*. Ambérieu-en-Bugey, Société Préhistorique Rhodanienne, p. 17-43.
- Féblot-Augustins J. (1997) - *La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données. Perspectives comportementales*. Liège, ERAUL 75, 2 vol., 275 p.
- Féblot-Augustins J. (2001) - Les ressources siliceuses du Bugey: caractérisation pétrographique des matières premières (rapport d'étude). In: J.-L. Voruz (dir.), *Archéologie de la grotte du Gardon, Ambérieu-en-Bugey (Ain): Travaux de préparation de la publication: Rapport d'activités 2001*. Ambérieu-en-Bugey, Société Préhistorique Rhodanienne, p. 111-142.
- Féblot-Augustins J. (2002) - Exploitation des matières premières et mobilité dans le Bugey (Ain): un aperçu diachronique du Magdalénien moyen au Néolithique ancien. In: M. Bailly, R. Furestier, T. Perrin (dir.), *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien: problèmes et actualités*. Actes de la table ronde de Lyon (8-9 décembre 2000). Montagnac, Préhistoires 8:13-27.
- Féblot-Augustins J. (2005) - Questions de provenances, mais aussi de nuances: les matières premières de la séquence néolithique ancien de la Grotte du Gardon (Ain). *Bulletin de la Société préhistorique Française* 102(1):217-220.
- Féblot-Augustins J. (s.p. a) - Les ressources siliceuses du Bugey: caractérisation pétrographique des matières premières. In: J.-L. Voruz (dir.), "*Monographie de la grotte du Gardon*".
- Féblot-Augustins J. (s.p. b) - Les matières premières des couches 64 à 48: provenances et modalités d'exploitation. In: J.-L. Voruz (dir.), "*Monographie de la grotte du Gardon*".
- Fillion J.-P. (2002) - Campaniforme et industrie lithique: les sites de "En Chatanay" et de "En Lachat" dans le bassin bellegardien (Ain). In: M. Bailly, R.

- Furestier, T. Perrin (dir.), *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien: problèmes et actualités*. Actes de la table ronde de Lyon (8-9 décembre 2000). Montagnac, *Préhistoires* 8:155-165.
- Fillion J.-P., Féblot-Augustins J., Santallier D. (2000) - Etude du matériel néolithique dans la région de Bellegarde (Ain). Matériaux et techniques du débitage du silex sur un site d'approvisionnement du Néolithique final à Villes et Ochiaz (commune de Châtillon en Michaille - Ain). *Revue d'Archéométrie* 24:129-147.
- Fillion J.-P. & Vilain R. (2001) - Bassy-Veytrens, vingt ans après: Hommage à Paul-Henri Dufournet. *Le Bugey* 88:9-28.
- Jadin I., avec la participation de, Cahen D., Hauzeur A., Heim J., Livingstone-Smith A., Verniers J. (dir.) (2003) - *Trois petits tours et puis s'en vont... La fin de la présence danubienne en Moyenne Belgique*. Liège, ERAUL 109, 721 p.
- Masson A. (1985) - Exploitation préhistorique de la molasse burdigalienne des environs de Seyssel (Haute-Savoie). *Revue archéologique de l'Est* 36:3-12.
- Perrin T. (2003) - *Évolution du silex taillé dans le Néolithique haut-rhodanien autour de la stratigraphie du Gardon (Ambérieu-en-Bugey, Ain)*. Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 3 vol., 1016 p.
- Riche C. (1998) - *Les ateliers de silex de Vassieux: exploitation des gîtes et diffusion des produits*. Université de Paris X, Thèse de Doctorat, 477 p.
- Riche C. & Féblot-Augustins J. (2002) - La caractérisation pétrographique des silex: application de la méthode à deux contextes géologiques et pétrographiques particuliers (Sud-Vercors et Bugey). In: M. Bailly, R. Furestier, T. Perrin (dir.), *Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien: problèmes et actualités*. Actes de la table ronde de Lyon (8-9 décembre 2000). Montagnac, *Préhistoires* 8:29-49.
- Sauter M.-R. & Gallay A. (1960) - Les Matériaux néolithiques et protohistoriques de la station de Génissiat (Ain, France). *Genava* 8:63-111.
- 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, Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux, supplément au tome 15, 135 p.
- Sordoillet D. (1999) - *Géoarchéologie de sites préhistoriques holocènes*. Université de Bourgogne, Centre des Sciences de la Terre, Thèse de Doctorat.
- Voruz J.-L., Perrin T., Sordoillet D., et collaborateurs (2004) - La séquence néolithique de la Grotte du Gardon. *Bulletin de la Société préhistorique Française* 101(4):827-866.

LE MATÉRIEL DE MOUTURE ET DE BROYAGE AU NÉOLITHIQUE FINAL À CHALAIN ET CLAIRVAUX (JURA, FRANCE)

Matériaux locaux, matériaux exogènes

Annabelle MILLEVILLE

Laboratoire de Chrono-Ecologie, UMR 6565 du CNRS et "Archéométrie et Archéologie", UMR 5138 du CNRS, Université C. Bernard Lyon 1, Bureau 506, Bât. Géode, 2 rue R. Dubois, F-69 622 Villeurbanne Cedex. Annabelle.Milleville@univ-lyon1.fr

Abstract. 450 milling and crushing tools, fragmented for the most part, were discovered in 27 villages on the shores of the Chalain and Clairvaux lakes dating from 3200 to 2600 BC. The Minimum Number of Individuals (MNI) method, allowed us to estimate satisfactorily at least 132 tools. The raw materials are varied and managed differently according to origin. Limestone, the local material, is rarely put to use and promptly discarded. On the contrary, the model of imported materials is complex, showing intensive recycling. The source of the imports could be distant from the settlements. One of these sources has been identified - the Serre outcrop (Jura) - and provides evidence of the transport of sandstone grinding tools over at least 60 kilometres.

Résumé. Sur les rives des lacs de Chalain et Clairvaux, 27 villages datés de 3200 à 2600 av. J.-C. ont livré 450 fragments, ou plus rarement pièces complètes, attribuables aux outils de mouture et de broyage. Un décompte du corpus en Nombre Minimum d'Individus (NMI) permet de quantifier de façon satisfaisante les outils présents, 132 au moins. Les matières premières sont variées, et leur gestion diffère selon leur origine: rejet simple des pièces en calcaire, matériau local d'appoint; insertion des matières premières exogènes dans des schémas de réutilisation plus complexes. Pour ces dernières, les gîtes peuvent être éloignés des zones d'habitats: les provenances du massif de la Serre (Jura) impliquent la circulation de meules en grès sur une distance de 60 kilomètres à vol d'oiseau.

Introduction

Au Néolithique, les habitudes alimentaires et les modes de stockage ont été modifiés en profondeur avec l'introduction des céréales. Le matériel de mouture, outil essentiel de la transformation des céréales en farine, est traditionnellement associé à la domestication des plantes et à la sédentarisation, bien que les meules soient des outils déjà connus de l'homme de Neandertal (Beaune 2003). Le terme de "mouture" désigne ici "le procédé technique qui consiste à broyer, écraser et pulvériser, en percussion posée, n'importe quelle matière..." (Beaune 2000:85). Le terme de broyage quant à lui, suppose une percussion alternative lancée et posée.

Au cœur de la vie domestique, l'usage du matériel de mouture et de broyage ne se limite pas à la mouture des céréales. Il s'étend au broyage de ressources brutes végétales (graines, fruits...), minérales (roche, ocre...) et animales (os...) (Procopiou 1998; Hamon 2004a). Même si les variantes de formes, de matières premières et de localisation des traces d'utilisation correspondent vraisemblablement à des usages distincts (Beaune *ibid.*), nous avons regroupé ici, pour des raisons de commodité, le matériel en deux grandes catégories, suivant en cela V. Roux qui distingue les "répercutants", outils passifs des "percutants", outils mobiles (Roux 1985). Le terme "meule" regroupe toutes les pièces passives, présentant une surface de travail concave et

le terme "molette" s'applique à toutes les pièces reconnues comme actives dont la surface est généralement convexe. Le regroupement de ces artefacts sous ces deux termes se veut ici générique, ne présageant pas de leurs fonctions (mouture, broyage...).

Sur les rives des lacs de Chalain et Clairvaux, 27 villages datés de 3200 à 2600 av. J.-C. ont livré de nombreux fragments d'outils de mouture et de broyage.

Sous l'angle des matières premières, l'étude de ce matériel permet de proposer une quantification du nombre d'outils, de rechercher la provenance des matériaux et d'accéder à des modèles de gestion des ressources minérales.

Présentation du corpus

La fragmentation est la principale caractéristique du matériel de mouture et de broyage des villages lacustres de Chalain et Clairvaux; elle n'est en aucun cas liée aux conditions taphonomiques de ces sites. Après remontage, quelques 450 artefacts ont été inventoriés (tabl. 1), dont seulement 33 outils complets.

Les meules sont très rarement entières: 11 sont considérées comme complètes. Une meule de 12 kg en roche métamorphique provient du village de Chalain 2 C. Huit

Sites	Couches/ Phases	Nombre d'artefacts	Poids (g)	Datation (av. J.-C.)	Groupes culturels
CL MM	K	40	30 267	1650	Chalain à Bronze
CL III	sup	8	10 073	2550	Chalain
CH 2	/2	4	206		
CH 2	/3	1	14 000		
CL MM	HJ	29	34 088		
CH 2	/5	5	15 140		
CL MM	FG	15	4 730	2650	Clairvaux récent
CL MM	DE	10	484	2800	Clairvaux moyen
CH 2	/6	1	84 000	2850	
CH 2	A//	1	4		
CL MM	Sud	3	20 200		
CL III	inf	13	9 900		
CL MM	ABC	16	11 288	2990	
CH 2	C	26	24 915		
CL IV	sup	25	9 830		
CH 4	4	31	6 951		
CH 3	IIc///	1	85		
CH 19	H/K	31	21 799		
CH 4	3	8	8 560		
CH 4	2/3	1	35		
CL IV	inf	16	581		
CH 4	2	25	5 461	3040	
CH 4	1	17	13 135		
CH 3	IV	15	24 305	3050	Clairvaux Ferrières
CH 3	VI	46	5 438	3120	Horgen
CH 19	O	35	56 501		
CH 3	VIII	19	1 391	3200	
CH 2	A	5	2 414		Hors Stratigraphie
CH 3	II-IV	2	3 595		
CH 4	HS	1	160		

450	419 536
-----	---------

Tableau 1. Présentation du matériel de mouture et de broyage des villages de Chalain et Clairvaux (Jura, France), en nombre d'artefacts et en poids. (CH: Chalain; CL: Clairvaux; CL MM: Clairvaux, la Motte aux Magnins).

autres sont en calcaire, parmi lesquelles une ébauche retrouvée à l'extérieur d'un village de Chalain 2 (Chalain 2/6), probablement tombée lors de son transport vers le site d'habitat. Ses dimensions, 68 cm de long, pour 40 de large et 21 d'épaisseur, en font la plus imposante pièce du corpus. Enfin, les remontages ont permis de reconstituer deux meules quasi complètes, en grès, éclatées au feu (Chalain 19 couche O (fig. 4) et Chalain 3 couche IV). Les dimensions de leur surface active (50 sur 30 cm) sont proches de celles de l'ébauche en calcaire. Par contre, leur poids est nettement inférieur à celui de l'ébauche (84 contre 25 kg). Cette différence est due au caractère fragmentaire des meules, mais aussi à la perte de matière liée à leur mise en forme et à leur utilisation, la densité ne paraissant jouer qu'un faible rôle. Cela suggère que les meules remontées étaient en cours, voire en fin d'utilisation. En ce qui concerne les molettes, les pièces entières sont plus nombreuses (22 exemplaires, de 1 à 7 kg), d'un poids moyen de 2,5 kg environ.

Une première approche morphométrique de ces pièces complètes a permis de déterminer le rapport L/l des meules (1,5) et des molettes (1,3), soit des modules plus trapus que dans le reste de la Franche-Comté (L/l de 2 pour les meules, Jaccotey & Milleville sous presse).

Le reste du corpus est très fragmenté avec des pièces d'un poids moyen d'environ 300 g. Cette moyenne est encore plus faible si l'on ôte du décompte quelques lourdes pièces, en particulier les calcaires de plus de 5 kg: 200 g par artefact pour le reste du corpus, voilà une bien petite moyenne pour ce qu'il convient d'appeler le lithique pondéreux.

De plus, la variabilité des roches rencontrées est très importante. Les déterminations macroscopiques, et plus encore l'observation en lames minces, ne permettent pas de rassembler les fragments en grands ensembles cohérents, mais en une multitude de petits groupes (Milleville 2003). Tout se passe comme si chaque utilisateur avait un outillage de mouture d'une matière première différente des autres.

Comment exploiter alors un inventaire de 450 artefacts, peu représentatif d'un nombre réel d'outils ?

Un NMI pour les meules ?

Les problèmes de quantification d'artefacts peuvent se résoudre en utilisant le Nombre Minimum d'Individus, outil fréquemment employé pour les décomptes céramiques (Py & Adroher Auroux 1991) et faunistiques (Chaix 1989). Nous avons donc appliqué ce concept au corpus.

La démarche consiste à rassembler les fragments susceptibles d'avoir appartenu au même outil mais ne recollant pas, en prenant en compte leur attribution stratigraphique et les matériaux support. Les artefacts, étudiés par couche archéologique, c'est-à-dire par village, sont groupés en fonction de leur matière première, déterminée à l'œil nu. Au sein de chaque groupe de roches, un ou plusieurs individus sont définis, principalement selon le nombre, la forme et l'état des surfaces actives. En effet, si pour une même roche dans une même couche archéologique, deux surfaces actives sont incompatibles (une convexe et une concave par ex.), deux individus différents seront décomptés, à savoir une molette et une meule. Si au contraire, aucune surface active n'est présente, et qu'aucun autre indice typologique n'est identifiable, aucun individu n'est décompté. Le chiffre ainsi obtenu est strict, correspondant bien à un nombre minimum d'outils identifiables.

Nous allons détailler notre méthodologie, en prenant l'exemple des fragments d'outils en roche sédimentaire de Chalain 4 phase 4 (Clairvaux ancien, 3000 av. J.-C.) (tabl. 2).

La collection de Chalain 4 phase 4 s'élève à 83 artefacts (c'est-à-dire fragments ou remontages inventoriés sous le même numéro d'objet), dont 26 - en roche sédimentaire - sont pris en compte ici. La répartition par matière première se fait à partir de ce premier décompte. Concernant le poids (seconde ligne du tableau), on remarque que les fragments pèsent de

	Calcaire	Grès	Conglomérat	Subarkose	Indéterminé	Total
Nombre d'artefacts	1	2	1	18	4	26
Poids (g)	1 820	100	5	3 240	140	5 305
NMI	1Mo	1M	0	1M	2M + 1Mo	4M + 2Mo

Tableau 2. Répartition par matières premières du matériel de mouture et de broyage en roches sédimentaires du village de Chalain 4 phase 4 (vers 3000 av. J.-C.), et estimation du Nombre Minimum d'Individus (M: Meule; Mo: Molette). Le village comptait au minimum 6 outils en roches sédimentaires, représentés aujourd'hui par 26 fragments.

5 g à près de 2 kg. Enfin, un dernier décompte, toujours selon la matière première, permet d'établir le NMI. Selon ce protocole, nous considérons par exemple que les 18 fragments de subarkose ne correspondent qu'à une seule meule. Par contre, le fragment de conglomérat de 5 g est, selon nous, à rattacher à la meule en arkose car il ne serait qu'une variation de faciès du grès. Par couche, les affinités macroscopiques sont évidentes, et permettent d'avancer les chiffres de 4 meules et 2 molettes. Ceci signifie que cette partie de la collection porte au moins sur 6 individus différents. Rappelons ici qu'à la fin de l'occupation, le village a été volontairement abandonné. Il est donc normal de ne pas retrouver d'outils de mouture et de broyage complets, même brisés par le feu. A l'exception des calcaires abandonnés sur place, les habitants ont du emporter avec eux les pièces encore utilisables dont les matières premières, peu abondantes, en faisaient des outils importants.

D'après ce protocole, les fouilles menées sur les villages lacustres de Chalain et Clairvaux ont livré un total de 132 meules ou molettes dont 126 ont une provenance stratigraphique connue (tabl. 3).

Classés par phases chrono-culturelles, les nombres minimaux d'individus varient de 6 à 16, avec une sur représentation des outils de mouture durant le Clairvaux ancien (57). Cela s'explique par le grand nombre de villages fouillés pour cette période. Une pondération tenant compte des surfaces des dépotoirs permet d'obtenir des chiffres plus cohérents pour chaque période, de l'ordre de 3 individus pour 40 m², ce qui correspond à la surface moyenne d'une maisonnée calculée d'après les plans de pieux (Bailly *et al.* 1997). Ce NMI de 3 pour 40 m² (dernière colonne) est constant. Seule la période du Clairvaux moyen présente un déficit, avec seulement 2 outils pour 40 m². Cela s'explique par le fait qu'un des villages de cette période, Chalain 2 A//, a été abandonné de façon volontaire, et n'a pas livré de fragments d'outils de mouture. Le NMI de ce village étant nul, il diminue artificiellement la moyenne. De même, la dernière phase chronologique prise en compte correspond au site de la Motte au Magnins, couche K, horizon compacté couvrant la période du groupe de Chalain à l'Age du Bronze; il est intéressant de constater que la compaction des couches apparaît très nettement, avec une concentration d'outils de mouture deux fois plus importante que la moyenne obtenue pour les autres périodes.

La quantification en NMI permet donc d'avancer un nombre moyen de trois outils de mouture et de broyage par maisonnée; ce constat est cohérent avec les données du Bassin parisien (Hamon 2004b).

Bien que l'application d'un NMI aux outils de mouture soit inédit, il semble que, sur un corpus très fragmenté et hétérogène - en terme de matière première - il soit un bon moyen de raisonner sur des chiffres cohérents, le risque étant de sous estimer le nombre d'outils présents.

Enfin, même si l'on considère que seuls 132 outils sont représentés, les 420 kg du corpus constituent un total bien faible. Ce déficit en poids et en nombre de pièces complètes a déjà été souligné pour les villages de Chalain 3, laissant présager une longue réutilisation des outils en matières exogènes (Pétrequin *et al.* 1997). Le phénomène apparaît donc comme récurrent et caractéristique au Néolithique final dans la Combe d'Ain.

Les causes de ce déficit sont à chercher du côté de la gestion des matières premières. Quelles sont les roches utilisées? D'où proviennent-elles? Existe-t-il des variations dans la gestion de ces matériaux durant la période du 32e au 27e siècle?

Quand les meules voyagent...

De tels outils ont très rarement fait l'objet de recherches de provenance pour le Néolithique, leur poids élevé suggérant qu'ils viennent des environs immédiats des habitats. Les quelques études ethnographiques disponibles sur le sujet (Baudais & Lundström-Baudais 2002 par exemple) confortent l'idée d'une provenance locale. Les approches pétrographiques

	Groupes culturels	Nombre d'artefacts		Surface des dépotoirs (m ²)	NMI pour 40 m ²
			NMI		
↑ 2600	Chalain à Bronze	40	14	96	6
	Chalain	47	14	181	3
	Clairvaux récent	15	6	96	3
	Clairvaux moyen	44	16	370	2
	Clairvaux ancien	164	57	729	3
	Clairvaux/Ferrières	32	6	81	3
	Horgen	100	13	170	3
3200 av. J.-C.		442	126		

Tableau 3. NMI par groupes culturels, et pondération par les surfaces des dépotoirs. Les chiffres obtenus sont de l'ordre de 3 individus par maisonnée (40 m²).

portent plus volontiers sur les qualités mécaniques des roches que sur leur provenance (Schoumacker 1993; Procopiou *et al.* 1996). La proximité de la matière première a, du reste, pu être confirmée dans certains cas, pour les meules en grès du Bassin parisien au Néolithique ancien (Hamon 2004a) et pour le matériel de mouture chasséen de Roucadour (Lot, Charvet 2002) ou de Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme, Brisotto 2002). Dans ces études, la distance des habitats aux sources potentielles de matières premières n'excède pas 5 km. Par contre, les recherches sur les provenances de meules en basalte du Natoufien du Proche-Orient (Weinstein-Evron *et al.* 1999) montrent une tendance à l'éloignement des sources de matières premières des habitats. Pour notre étude, la situation des lacs dans la Combe d'Ain, en milieu calcaire, est importante: si les calcaires locaux ont probablement été utilisés, peu d'autres roches sont disponibles localement. Ces dernières sont pourtant présentes dans le corpus, ce qui suggère des provenances régionales, voire extrarégionales.

Au niveau régional, le massif granitique le plus proche (à 60 kilomètres à vol d'oiseau vers le nord) est le massif de la Serre (fig. 1), curiosité géologique dans le Jura calcaire. Telle une dorsale dans le paysage, il est constitué de roches du socle cristallin, surmontées de grès triasiques (Campy *et al.* 1983).

Le granite du massif de la Serre occupe la quasi-totalité du flanc sud-est du massif, où la couverture triasique a été érodée; il s'agit d'une roche à gros grain, composée principalement de feldspaths, micas et quartz; la teinte est rose clair, variable selon l'affleurement. En lame mince, outre les quartz et les feldspaths, le granite contient deux micas: la biotite (mica noir) et la muscovite (mica blanc). Il se caractérise par la présence de myrmékites - cristallisation synchrone (symplectite) de feldspaths alcalins et de plagioclases - en formes buissonnantes. Une comparaison plus poussée de lames minces réalisées à partir d'échantillons géologiques et de lames minces d'artefacts archéologiques nous conduit à affirmer que ce massif est un bon candidat pour la provenance de certains fragments, notamment pour des artefacts de Chalain 4 phase 2 et Chalain 3 couche VI (Jaccotey & Milleville sous presse). La confirmation de cette provenance devrait se faire par l'intermédiaire d'analyses élémentaires à la microsonde. C'est pourquoi nous parlerons de granite "type Serre" pour les pièces archéologiques. Soulignons qu'aucune surface active n'est visible sur les fragments de granite "type Serre", ce qui amène à se demander si ce granite a bien été apporté dans les habitats pour en faire des meules, ou pour une autre raison.

Autre roche importante pour notre étude: le grès triasique du Buntsandstein (Trias inférieur, 245 M. a.), qui repose directement sur le socle cristallin du massif de la Serre. Les grès sont des roches sédimentaires, silico-clastiques détritiques, c'est-à-dire qu'elles se forment à partir de grains de quartz cimentés par une matrice ou un ciment. Les variations de faciès sont importantes au sein du massif de la Serre, où l'on trouve des grès fins, ocres à rosés (Pernin 1978), en moindre quantité toutefois que les arkoses. Ces dernières sont des grès feldspathiques grossiers, les grains

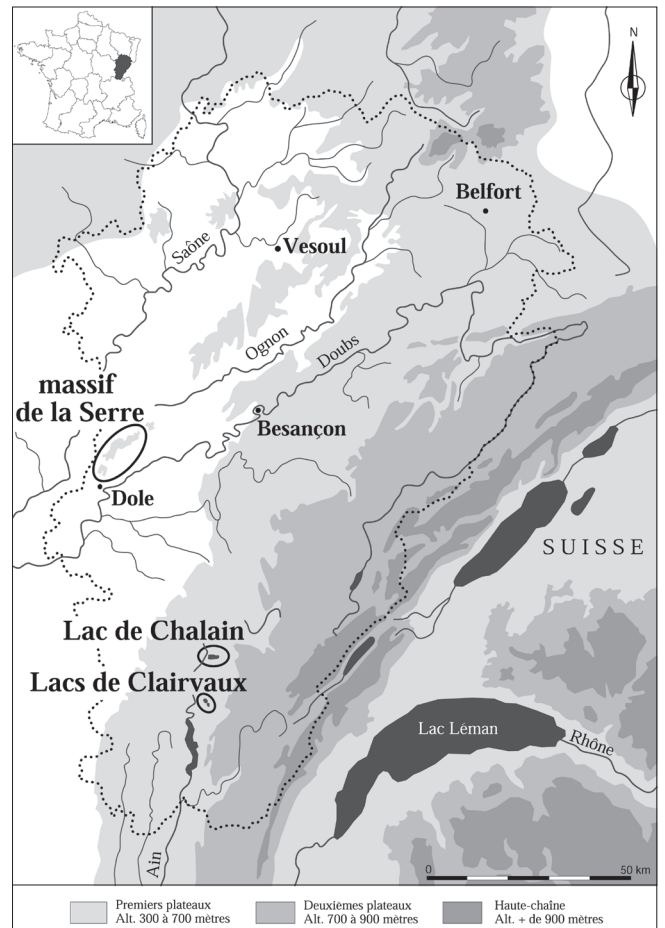


Figure 1. Carte de localisation du massif de la Serre (Jura). DAO: L. Jaccotey.

dépassant parfois 2 mm. Certains affleurements ont fait l'objet d'exploitations jusqu'au début du 20^e siècle, et l'on retrouve encore les négatifs d'enlèvement de grandes meules circulaires appareillant les moulins rotatifs.

En lame mince (fig. 2), les arkoses échantillonnées au pied du massif de la Serre, sur des affleurements utilisés encore récemment pour la fabrication de meules, présentent un feldspath potassique caractéristique, le microcline, ainsi que du ciment syntaxial siliceux autour des grains de quartz, c'est-à-dire que le ciment, au lieu d'être "autonome" est formé de silice faisant corps avec les grains originels. Un tel ciment, assez fréquent dans les grès, confère ici à l'arkose une résistance mécanique importante, ce qui a probablement joué un rôle dans le choix de la matière première.

Notons cependant que les arkoses triasiques sont des roches ubiquistes, que l'on retrouve en quantité, par exemple sur la côte chalonaise à 70 km à vol d'oiseau à l'ouest des sites lacustres jurassiens. C'est pourquoi l'appellation "type Serre" est utilisée, le massif de la Serre n'étant pas la seule origine possible mais - à notre sens - la plus probable.

Les arkoses "type Serre" (fig. 3 et 4) représentent jusqu'à 1/3 du corpus au Horgen (3200 à 3100 av. J.-C.). Reconnues à Chalain, elles ne le sont pas à Clairvaux, pourtant situé seulement à 12 km vers le sud. En l'état actuel des

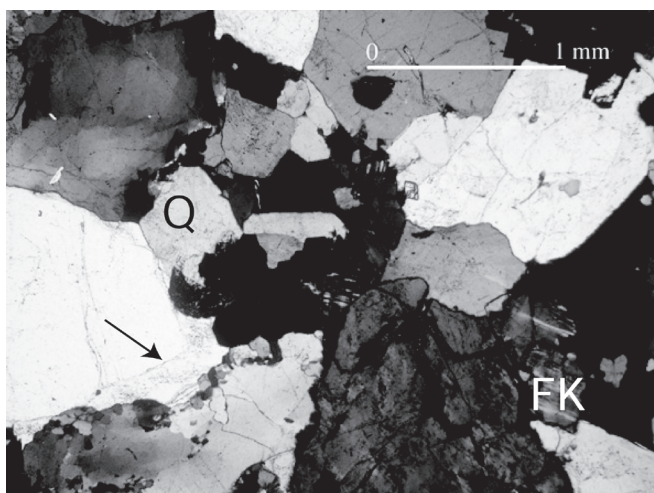


Figure 2. Photo de lame mince, en lumière polarisée analysée, du grès de la Serre (Q: Quartz, FK: Feldspath potassique). Noter la présence du ciment syntaxial, auréole indiquée par la flèche (cliché: A. Milleville).

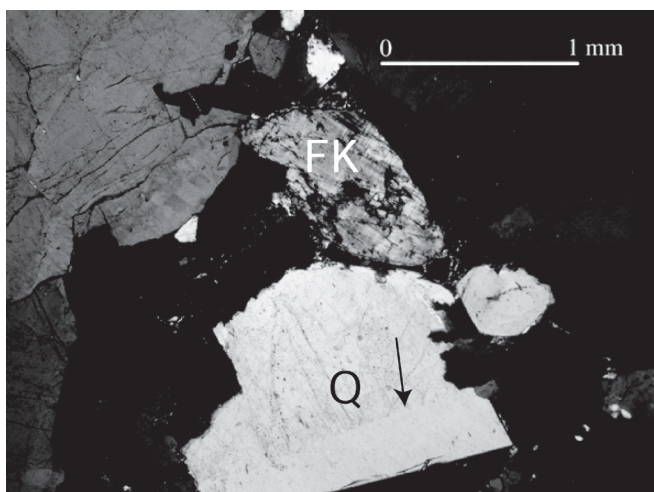


Figure 3. Photo de lame mince, en lumière polarisée analysée, d'un fragment de grès "type Serre" retrouvé à Chalain 19 couche O (Objet n°1 19 11 07), Horgen, vers 3200 av. J.-C. (Q: Quartz, FK: Feldspath potassique). Noter la présence du ciment syntaxial (flèche), rappelant le grès de la Serre (fig. 5) (cliché: A. Milleville).

connaissances, nous aurions donc à faire à deux communautés voisines presque contemporaines, mais dont certains réseaux d'approvisionnement différaient.

Des outils pondéreux (plusieurs dizaines de kilos), ont donc circulé sur une distance correspondant à plus d'un jour de marche. Si les autres sources de matière première exogène nous sont encore inconnues, ces premiers résultats sont cependant encourageants.

Quand elles ne voyagent pas...

La principale roche présente en abondance dans la Combe d'Ain est le calcaire, qui constitue l'essentiel du substrat et qui a servi de support à une partie de l'outillage lithique pondéreux.

Sur l'ensemble du corpus, les pièces en calcaire sont peu nombreuses (10%) mais représentent plus de la moitié

	Corpus	Calcaire	%
Artefacts	450	46	10 %
Poids (Kg)	120	230	55 %
Pièces complètes	33	14	43 %
NMI	132	31	23 %

Tableau 4. Part des pièces en calcaire dans l'outillage de mouture et de broyage des villages de Chalain et Clairvaux, en nombre de fragments, poids et NMI. Les pièces en calcaire, peu nombreuses et lourdes, sont rejetées entières ou sous forme de gros fragments.

du poids total (tabl. 4); elles sont abandonnées entières ou sous forme de gros fragments. En nombre d'individus, les calcaires sont à 50% des outils entiers, qui ne semblent pas en fin d'utilisation, ce qui renforce encore l'impression d'une gestion particulière de cette matière première.

Un premier constat s'impose: le matériel de mouture et de broyage en calcaire, matière première locale, présente un faible degré de réutilisation, comparativement aux artefacts en roche exogène.

Si l'on observe la corrélation entre la part des individus en calcaire pour chaque phase chrono-culturelle et les périodes de croissance démographique dans la Combe d'Ain (fig. 5), on se rend compte que les variations du nombre de pièces en calcaire et de la densité locale de population sont synchrones. L'utilisation des ressources locales est d'autant plus importante que le nombre d'habitants sur les rives des lacs augmente. On peut en déduire que les réseaux d'approvisionnement extérieurs ne peuvent répondre à des besoins croissants liés à l'augmentation démographique, ce qui traduit soit des difficultés à s'adapter rapidement, soit une limitation en quantité...

Employé à défaut d'autres matières premières, et peu réutilisé, le calcaire apparaît comme un matériau d'appoint pour l'outillage de mouture et de broyage de la Combe d'Ain au Néolithique final.

Sans conclure

L'étude géologique du matériel de mouture des sites de Chalain et Clairvaux permet de mettre en évidence plusieurs faits significatifs.

Tout d'abord, il apparaît qu'un décompte du corpus en Nombre Minimum d'Individus permet de quantifier de façon satisfaisante les outils présents, et constitue une base de réflexion novatrice sur la gestion des matières premières. Ces matières peuvent être des calcaires locaux ou des matières premières exogènes.

La dichotomie apparente entre les différentes provenances de matière première est renforcée par le fait que la gestion des ressources minérales varie selon leur origine: rejet simple des pièces en calcaire, matériau local d'appoint; insertion des matières premières exogènes dans des schémas de réutilisation plus complexes.

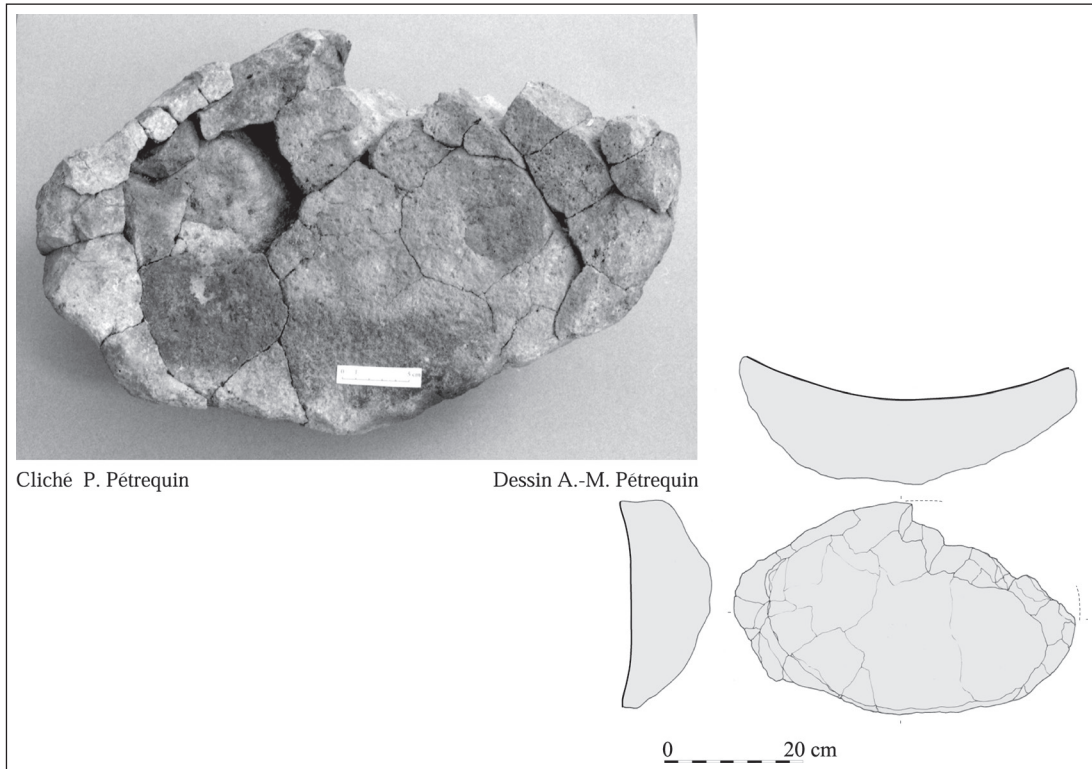


Figure 4. Meule en grès "type Serre", provenant du village de Chalais 19, couche O (Objet n° 1 19 11 10), Horgen, vers 3200 av. J.-C. La fragmentation est due à la chauffe de la pièce durant l'incendie qui clôt l'occupation du village.

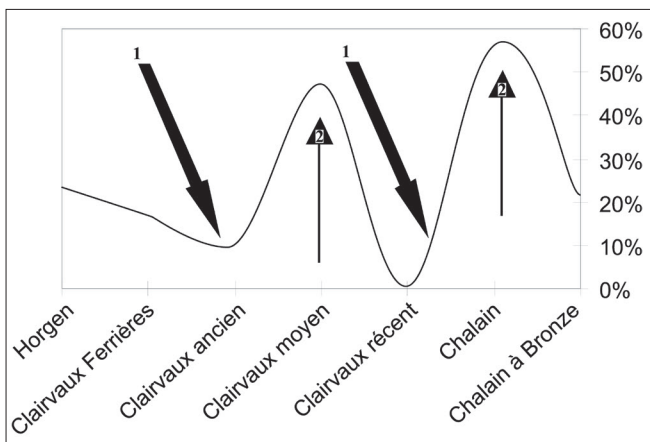


Figure 5. Proportion des individus en calcaire (NMI) par phases chrono-culturelles. Les flèches 1 indiquent le début des phases de croissance démographique dans la Combe d'Ain. On observe qu'en pourcentage, les pièces en calcaire augmentent (flèches 2) avec l'augmentation de la population.

Pour ces dernières, les gîtes peuvent être éloignés des zones d'habitat. Les provenances du massif de la Serre impliquent,

par exemple, la circulation de matériaux pondéreux sur une distance de 60 kilomètres à vol d'oiseau.

Néanmoins, les réseaux d'approvisionnement peuvent être différents d'un village à l'autre. Ils correspondent à des flux apparemment constants en quantité. Ils ne s'adaptent pas rapidement à une croissance de la demande - puisque le calcaire local est d'autant plus sollicité que la population augmente.

Au-delà du cadre domestique, le matériel de mouture permet donc d'aborder les notions de circulation et de gestion sélective des matières premières. L'approvisionnement ne se fait pas uniquement au plus proche, et les matières premières sont variées. S'il y a peu de déterminisme de la matière première, reste à comprendre les critères de choix des matériaux, et la part des fonctionnements sociaux dans ces choix.

Remerciements. Je tiens tout particulièrement à remercier P. Pétrequin de m'avoir confié l'étude des collections de Chalais et Clairvaux, et pour ses remarques toujours bienvenues. Je suis également reconnaissante à T. Anderson (pour son aide à la traduction en anglais), C. Hamon, L. Jaccottey, C. Muller-Pelletier, A.-M. Pétrequin et D. Santallier pour leur aide et leurs conseils.

Bibliographie

- Bailly G., Billard M., Coulot S., Delattre N., Ernst T., Gentizon A.-L., Joly F., Lavier C., Lundström-Baudais K., Maitre A., Maréchal D., Mignot C., Monnier J.-L., Pétrequin A.-M., Pétrequin P., Richard A., Richard H., Sailland A., Weller O. (1997) - Synthèse 2 Architecture, modes d'exploitation forestière et croissance démographique. In: P. Pétrequin (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs et de Chalain (Jura) III. Chalain Station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris, Maison des Sciences de l'Homme, p. 309-315 (Archéologie et culture matérielle).
- Baudais D. & Lundström-Baudais K. (2002) - Enquête ethnoarchéologique dans un village du Nord-Ouest du Népal: les instruments de mouture et de broyage. In: H. Procopiou & R. Treuil (dir.), *Moudre et broyer: L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture dans la Préhistoire et l'Antiquité.* Paris, C.T.H.S, Mémoires de la section d'Histoire des Sciences et Techniques 11(1):155-180.
- Beaune (de) S.A. (2000) - *Pour une archéologie du geste: broyer, moudre, piler, des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs.* Paris, CNRS Editions, 231 p.
- Beaune (de) S.A. (2003) - Du grain à moudre sur les néandertaliens. *La Recherche* 360:56-59.
- Brisotto V. (2002) - *Le matériel de mouture, de broyage et de polissage du site chasséen de Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme).* Université de Bourgogne, Mémoire de DESS, exemplaire multigraphié.
- Campy M., Chauve P., Pernin C. (1983) - *Notice explicative de la carte géologique de Pesmes (3223) à 1/50 000.* Orléans, Ministère de l'Industrie et de la Recherche - Bureau de Recherches Géologiques et Minières - Service Géographique National, 40 p.
- Chaix L. (1989) - La faune des vertébrés des niveaux V et IVb. In: P. Pétrequin (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs (Jura) II: le Néolithique moyen.* Paris, Maison des Sciences de l'Homme, p. 369-389 (Archéologie et culture matérielle).
- Charvet A. (2002) - *Le matériel de broyage de Roucadour (étude du mobilier des horizons C2a, C2b et C2c).* Université de Toulouse II - Le Mirail, Mémoire de maîtrise, exemplaire multigraphié.
- Hamon C. (2004a) - *Broyage et abrasion au Néolithique ancien: caractérisation technique et fonctionnelle de l'outillage en grès du Bassin parisien,* Université Paris I - Panthéon Sorbonne, Thèse de doctorat, 304 + 283 p.
- Hamon C. (2004b) - Le statut des outils de broyage et d'abrasion dans l'espace domestique au Néolithique ancien en Bassin parisien. *Notae Praehistoricae* 24:117-128.
- Jaccottet L. & Milleville A. (s.p.) - Schéma d'occupation interrégional: l'exploitation du massif de la Serre (Jura, France) et la diffusion du matériel de mouture au Néolithique. *Archaeologia Mosellana.*
- Milleville A. (2003) - Analyse pétrographique: application au matériel de mouture et de polissage de sites du lac de Chalain (Jura, France). In: SRA Auvergne, UMR 5808, Musée des Eyzies (dir.), *Les matières premières lithiques en Préhistoire.* Cressensac, Préhistoire du Sud-Ouest, supplément 5:211-216.
- Pernin C. (1978) - *Etude géologique des abords du massif de La Serre.* Université de Besançon, Thèse de Doctorat 3ème cycle, exemplaire multigraphié.
- Pétrequin A.-M., Pétrequin P., Richard A., Rossy M. (1997) - Meules et broyeurs. In: P. Pétrequin (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-lacs et de Chalain (Jura) III. Chalain Station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Paris, Maison des Sciences de l'Homme, p. 443-446 (Archéologie et culture matérielle).
- Procopiou H. (1998) - *L'outillage de mouture et de broyage en Crète minoenne.* Université Paris I, Thèse de doctorat, exemplaire multigraphié.
- Procopiou H., Jautee E., Vargiolu R., Zahouani H. (1998) - Petrographic and use wear analysis of a quern from Syvritos Kephala. In: L. Longo, R. Sala i Ramos, C. Gutiérrez Saez (dir.), *Functional analysis of lithic artefacts: current state of the research.* Actes du 13e Congrès de l'UISPP, Forlì 1996. Forlì, A.B.A.C.O., volume 6/2:1183-1192.
- Pym M. & Adroher-Auroux A.-M. (1991) - Principes d'enregistrement du mobilier archéologique. *Lattara* 4:83-100.
- Roux V. (1985) - *Le matériel de broyage: étude ethnoarchéologique à Tichitt, Mauritanie.* Paris, Recherche sur les Civilisations/A.D.P.F, Mémoire 58, 111 p.
- Schoumacker A. (1993) - Apport de la technologie et de la pétrographie pour la caractérisation des meules. In: P.C. Anderson, S. Beyries, M. Otte (dir.), *Traces et fonction: les gestes retrouvés.* Actes du colloque international de Liège (8-10 décembre 1990). Liège, ERAUL 50:163-175.
- Weinstein-Evron M., Lang B., Ilani S. (1999) - Natufian trade/exchange in basalt implements: evidence from northern Israel. *Archaeometry* 41(2):267-273.

HEAD-SMASHED-IN BUFFALO JUMP, SEASONALITY AND SETTLEMENT STRATEGIES ON THE CANADIAN PLAINS

Brian KOOYMAN

Department of Archaeology, University of Calgary, Calgary, Alberta T2N 1N4, Canada. bkooyman@ucalgary.ca

Abstract. Head-Smashed-In Buffalo Jump is a major Bison communal kill site on the western Canadian Plains that has been used for over 5000 years. The paper examines seasonal patterns of use at Head-Smashed-In and surrounding archaeological sites to assess whether or not bison on the Canadian Plains moved from a summer range on the open grasslands to a winter range in wooded areas, particularly the foothills on the western margin of the Plains. Through multiple lines of evidence including First Nations oral traditions, European records, bison butchering patterns, tooth wear, dental cementum increment analysis, stable carbon isotope analysis, and phytoliths, it is shown that Plains people did employ a seasonally shifting exploitation pattern in this area and that bison seasonal movement was a significant factor in this seasonality.

Résumé. Head-Smashed-In Buffalo Jump est un site d'abattage communautaire majeur, localisé dans les plaines de l'Ouest canadien, qui a été utilisé pendant plus de 5000 ans. L'article examine les schémas saisonniers d'exploitation à Head-Smashed-In et dans les sites archéologiques avoisinants, pour évaluer si les bisons dans les plaines canadiennes ont migré ou non, depuis un habitat estival de prairies vers un habitat hivernal boisé, plus particulièrement, les contreforts de la limite occidentale de la plaine. A travers un ensemble d'approches, incluant les traditions orales des Premières Nations, les documents européens, les modalités de boucherie du bison, l'usure des dents, la cémento-chronologie, l'analyse isotopique du carbone et les phytolithes, il est montré que les autochtones ont employé un mode d'exploitation itinérant saisonnier dans cette région et que les déplacements saisonniers du bison étaient un facteur significatif dans cette saisonnalité.

Bison hunting on the North American Plains has served as a model for many of our archaeological notions about big game hunting strategies and organization in the past. Earlier European romantic notions of life in the New World resulted in many accounts of bison hunting in explorer and adventurer journals (e.g. Dodge 1959), but the horse preceded these Europeans onto the Plains and so what these recorders saw was not quite the same as what had been ongoing for millennia before their arrival. The controversy about what bison behaviour was and how First Nations responded in their settlement and hunting strategies began then and has continued to the present (e.g. Roe 1970). Early researchers of bison behaviour, historians and zoologists, even debated whether bison moved across the entire expanse of the Plains from north to south annually, a notion ultimately rejected (Roe 1970:539-542, 594-595).

Work on the Canadian Plains since the 1970's (Arthur 1975, 1978; Morgan 1979, 1980) has suggested that Northern Plains people such as the Blackfoot followed a seasonal round from open grassland camps in the summer to more sedentary camps that were considered their "home" camps in the well treed valleys and prairie margins - foothills and parkland - in the winter. The human pattern was seen as largely a response to seasonal movements of bison, the main component in the subsistence. Winter camps were used from

late October or early November, when the bison moved into their winter range in the sheltered areas, through to about March when the bison moved out onto their summer range. Winter camps were selected for good water, good supplies of wood (for fires and to build pounds), and good grass for the horses. From March through to June hunting was as scattered groups on the open prairie. After the summer ceremonies ("Sun Dance") communal hunts were organized. The bison bulls were in their prime in early summer and large herds were gathering for the rutting season in mid to late summer. Finally, the most important hunting season was in the fall when female bison were in their prime (Ewers 1958:88-91; Verbicky-Todd 1984:4-6; Wissler 1986b:20-21). Research on the Southern Plains (Bamforth 1988) has also documented a seasonal movement of bison, although the factors involved in the shifting range are different.

More recently it has been suggested that this small scale movement on the Canadian Plains, over a few tens or hundreds of kilometers annually between a summer range and a winter range, is also incorrect (Malainey & Sheriff 1996). This notion has in turn not been without opposition (Peck 2004; Vickers & Peck 2004). All of these interpretations of past bison movement and human behaviour, while employing various types of data as the basis for inferences, rely heavily on historic records and often utilize the same observers and events

to support opposing positions on the matter (e.g. Malainey & Sherriff 1996:333-346; Peck 2004:92-97). This situation draws attention to the fact that, as Peck appropriately notes (2004:92), careful reading of the historic records is necessary. It also illustrates why alternative sources of information are needed to assist in understanding these issues.

Ethnographic studies of Plains people provide a somewhat different perspective of traditional life since they rely much more on First Nations testimony. Generalized lifeways recorded in ethnographies support the notion of Northern Plains summer camps being on the open plains and winter camps usually being located in wooded river valley areas where water, horse pasture, and bison were also usually located (e.g. Ewers 1958:88-94; Verbicky-Todd 1984:5-7; Wissler 1986a:114-115). Contact period photographs and paintings also bring a different perspective to this documentation, since the artists who produced these records often had quite different interests and experiences compared with the fur traders, military men, and missionaries who created most of the documentary record. Karl Bodmer's paintings of a Sioux summer camp (Taylor 1991:94) and an Assiniboine summer camp (Thomas & Ronnefeldt 1976:70-71) in 1833 illustrate the summer pattern well, although the Assiniboine camp location may have also been influenced by the nearby location of a fort rather than strictly traditional considerations. The 1874 photograph taken by the International Boundary Commission in southern Alberta (fig. 1) shows a Blackfoot summer camp in the grasslands as does a 1904 Edward Curtis photograph of an Atsina (Gros Ventre) family (Taylor 1991:66). Taylor (1991:89) also shows a ca. 1910 Crow camp in Montana that is on a flowing Little Big Horn River but with no leaves on the trees, signifying a fall or spring encampment in a sheltered riverine area as expected based on this model. Bodmer painted a snow-covered Hidatsa village in the trees (Glenbow Archives NA-2021-13) and Curtis photographed a mounted Crow warrior in the snow and trees (Glenbow Archives NA-1700-8) as well as a Crow woman surrounded by snow holding a stack of firewood while standing beside her tipi (Glenbow Archives NA-1700-7), these three images showing the location of winter camps in riverine wooded areas. An 1875 drawing by Richard Nevitt of the North West Mounted Police near Calgary in southern Alberta (fig. 2) similarly shows a winter camp in a wooded area. Summer camps might also be present on rivers, not surprisingly, as exemplified

by Edward Curtis photographs (e.g. Bryan 1967:289) as well as an illustration in McClintock (1968:407).

Historic records are filtered through European perspectives, are generally written for a European audience, and are often based on only a very short time in the region, the latter particularly significant (e.g. Roe 1970:531-533). An obvious balance can be found in more direct First Nations accounts, observations from the people involved in the phenomenon, and involved over many generations.

Winter counts, hides or other documents that enumerated the years by significant events each year, are examples of First Nation documentary records. In recording these events reference is sometimes made to where and when important events occurred. Looking only at Blackfoot accounts, any references I could find specifically linked to winter camps and a location indicated their presence in river valleys or other woodland sheltered areas. Summer camps might also be there, but some were also out on the open plains. Wissler (1986b:45-50) recorded two Montana Blackfoot winter counts prior to 1911, one by Elk-horn that begins in 1845 and is 56 years long and another by Big-brave that is 61 years long.

In 1847 Elk-horn "...spent most of the winter on the Marias [River]...", in 1849 he "Wintered on the Teton [River]...", then in 1854 "...spent spring on the Marias [River]...", and in 1857 had a "...summer camp on the northeast side of Sweet Grass Hills (Canada)" (1986b:45-47). The two examples that are winter camps with known locations were on rivers where the supply of wood, water, and grass would have been good and so they follow the commonly accepted pattern. The spring camp also represents the traditional pattern. The one identified summer camp may have had similar resources to the winter camps, but the grasslands also meet the hills here. However, it was not uncommon to have summer camps in similar local environments to typical winter camps if bison were present since water, in particular, was still a necessary resource. These camps illustrate that summer camps might be placed in more favourable locations as well, but winter camps had particularly stringent requirements.

Similarly, two of the three camps that can be identified in Big-brave's account are winter camps. In one the "...Peigan



Figure 1. International Boundary Commission photograph of Blackfoot summer camp in southern Alberta, 1874 (Glenbow Archives NA-249-78).

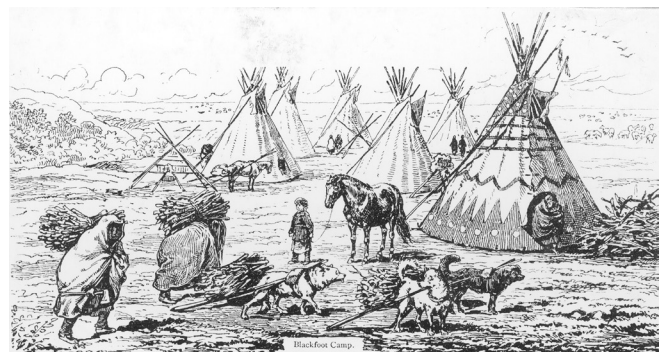


Figure 2. Richard Nevitt (North West Mounted Police) 1875 drawing of a Blackfoot winter camp near Calgary, Alberta (Glenbow Archives NA-1434-28).

wintered on the Marias River..." and for the other "That winter, Mountain-chief spent on Belly River". Big-brave's account also includes a year when "In the summer, the Blood camped at Yellow Mountains..." (1986b:48-50), again showing perhaps that the summer pattern is more subject to variation. The later portion of Big-brave's account is on the Reservation and he notes he and many other Blackfoot spent 7 winters and summers on Birch Creek, then he moved to Blacktail Creek and wintered there, then he lived 2 winters and summers on White Tail Creek, and then he moved back to Blacktail Creek where he spent 19 winters and summers. Clearly the Reservation period alters the pattern somewhat, since the Blackfoot were obliged to stay on the Reservation, but it is significant that they chose their "home camp" location on the river, where all resources needed for all seasons were available.

War exploits were also recorded by Plains men, sometimes on bison robes, sometimes on tipi covers, and particularly as oral accounts recited at various events such as in coup counting. Again, Wissler (1986b:33-36) recorded two of these that each made mention of a camp location and season. In Strange Wolf's account he mentions a raid on an Assiniboine camp on a river when it was very cold and snowing, clearly a winter camp (1986b:34). Similarly, Many White Horses recounts a raid on a Flathead camp on a river and that the raiding party was subsequently snowed on (1986b:35-36).

But perhaps the best sources for a direct indication, particularly in pre-horse times, are the incidental mentions of camp locations in oral traditions ("legends"). These place events in the First Nations landscape, Blackfoot for example. They are long-standing traditions, passed orally from generation to generation, that generally reach back to much earlier, pre-horse and pre-gun times. They record events and scenes in a manner that is familiar and appropriate to the First Nation peoples in question - truly their perspective - in a manner that teaches what European researchers would term historical facts. These likely represent the only true pre-contact records aside from archaeology. My examination included only Blackfoot traditions recorded by Wissler and Duvall (1995) about AD 1900. A number of these traditions had some references to events associated with camps in particular locations, sometimes with an indication of the time of year or type of event.

All the accounts specifically linked to winter events occurred in river valleys or similar areas that fit with the notion that winter camps were in wooded areas. In a tradition Wissler and Duvall (1995:71-72) call "The Bunched Stars", about the origin of the Pleiades, there was a spring Peigan camp engaged in hunting bison for hides. As a result of the request of six brothers water was taken from the people for seven days and the people responded by taking two camp dogs down to the now dry river bed to have them dig for water. This, then, is clearly a spring camp in a river valley. Another Peigan tradition Wissler and Duvall record is the origin of the buffalo calling stone, or iniskim (1995:85-87). The event occurs while the Peigan are camped on a river and when Weasel-Woman is walking among logs by the river, gathering firewood. She begins picking some white berries and then

she hears a singing. What type of berries she is collecting is not mentioned, but they would probably be snowberries or red-osier dogwood berries. Regardless, these would not be available in spring or early summer, hence this river camp must have occurred sometime between late summer and winter; late summer to fall might be most likely since there is no mention of snow or cold weather. The "Bear-knife" tradition (1995:95) records that a hunter of mixed Tsuu T'ina and Peigan heritage, hunting in the winter, becomes disoriented in a blizzard and looks for shelter "...in the brush and timber...". This is clearly a reference to winter hunting and probably a nearby camp in a wooded area. In the tradition about the origin of the medicine shields (1995:101-102), at a spring camp a man kills his wife; her body is left in the camp to later be found by buffalo who bring her back to life. At this point they use medicine shields to allow her to cross the river, showing that this spring camp is in a river valley.

In the North Peigan tradition of the origin of the Horn and Matoki societies (1995:119-120) the people are camped at a time of year that is clearly not winter and there is no mention of any river or woods. The people travel but hide as they move by covering themselves with grass. This seems to be a summer camp in grasslands, as expected.

Oral traditions confirm that winter and spring camps were in wooded riverine areas and summer camps, at least sometimes, were on the open prairie. These teach history and hence reflect the usual Blackfoot cultural pattern.

Archaeology also, of course, can contribute to this debate in a number of ways. Various lines of evidence from western Alberta, particularly that at Head-Smashed-In Buffalo Jump and in the surrounding area, provide a good assessment of this in the same area the Blackfoot have long inhabited. Head-Smashed-In is in the Porcupine Hills in the foothills of the Rocky Mountains in southwestern Alberta. It is on the edge of the grasslands and aspen parkland, and 2-3km from the Oldman River (fig. 3).

Dental cementum increment analysis (*e.g.* Burke & Castanet 1995; Lieberman 1994; Peck 2004) has been used in a number of species to define season of death and age in mammals. Peck (2004) undertook such an analysis in southern Alberta. Included in his sample were eight specimens from my excavations at Head-Smashed-In of which six gave interpretable results. Five of these identified the season as between late October and late March (*i.e.* winter) and the other gave a result between mid-June and mid-October (summer to fall, but could not be isolated within that time) (2004:133). In Peck's larger study his foothills and parkland sites were all dominated by winter kills and the only sites with summer kills were well out on the open prairie away from these zones (2004:145). This confirms the dominant pattern of wintering - bison and the hunters that pursued them - in the sheltered areas, mainly in the foothills and parkland. Peck's study also showed the wintering pattern extending into the riverine woodlands.

The more traditional approach that has been used in assessing seasonality on the North American Plains is tooth eruption



Figure 3. Looking from the cliff top, Head-Smashed-In Buffalo Jump, across pow-wow ground to the Old Man River.

and wear schedules (e.g. Frison & Reher 1970; Reher & Frison 1980; Reher 1970). Brumley (1995:66, 137-138) employed tooth eruption and wear, and fetal bison bone, to give estimates for season of use for a number of sites in the Oldman River Dam project area just west of Head-Smashed-In. His conclusion (1995:66) from this study was that there was "...a trend for essentially similar levels of cultural use of the OMRD [Old Man River Dam] Archaeological Project Area during the fall, winter, and spring, with a significant reduction in levels of use during the summer season". This area is in the foothills that the conventional model would see as the traditional late fall through early spring bison habitat and hence human settlement area. My work at Head-Smashed-In, based on tooth eruption and wear, shows a comparable pattern. Of 89 mandibles dating between 1100 and 1300 BP that could be assigned an age, only 13 indicated a summer death season whereas 22 indicated a fall death, 38 a winter death, and 16 a spring death. Both of these data sets corroborate the seasonal use pattern seen in the other data sets, of a use of the wooded areas from fall through spring and a general absence of use of these habitats in the summer when presumably people moved east onto the open plains to hunt bison as the animals moved into their summer range.

Archaeological butchering pattern analysis has some potential to illuminate season of site use. Morlan (1994:773) has noted that green bone fracture (bone broken culturally, while it is fresh) through the articular ends of long bones is probably the result of breaking frozen bone. This obviously can only occur during the winter and hence is an indication of use of a site during the winter (although this does not eliminate the possibility of the site also being used in other seasons). He noted these patterns were particularly seen in the distal tibia and in the proximal end of the radius, metacarpal, and metatarsal. I examined these 4 elements in the Head-Smashed-In assemblage and found frequencies of 1-5% of these fragments exhibited green bone fractures through these specific ends: 5% for the radius proximal end (46 of 919 total fragments), 2% for the metacarpal (14 of 744 total fragments) 1% for the tibia (9 of 992 total fragments), and 2% for the metatarsal (14 of 660 total fragments). These figures show at least some use of Head-Smashed-In during weather that was cold, and cold for long enough that bones and carcass portions froze—mainly winter, but also perhaps late fall or early spring.

Stable isotope analysis can also provide insight into season of site use, when employed in conjunction with phytolith analysis and an understanding of plant biogeography.

Plants have different photosynthetic pathways, the ways they fix carbon into sugars, the main ones being C_3 and C_4 (Christholm 1989). The amount of C_3 and C_4 plants an animal ate can be approximated by the amount of various carbon isotopes in its bone, since each photosynthetic pathway discriminates differently against the heavier carbon isotopes. The measure of this is the $\delta^{13}C$ value and if an animal like a bison ate pure C_3 plants its bone would have a value of close to -21.5% . Conversely, if this animal ate a pure C_4 plant diet it would have a value of close to -7.5% (Varney *et al.* 2001:3-4).

C_4 plants are mainly subtropical arid-adapted plants and in Alberta are rare, found only in the southern portion of the province and mainly in the southeast part of the province. The only widespread, common C_4 plant is blue grama grass (*Bouteloua gracilis*) and if Alberta bison were eating any C_4 plants this would be the only one of consequence.

Stable carbon isotope analysis (Varney *et al.* 2001) of a sample of 36 buffalo bones from Waterton Lakes National Park, just southwest of Head-Smashed-In, was recently undertaken. Two modern bison from the Park eating only C_3 plants gave values of -20.5% , indicating a baseline for a pure C_3 diet. Although 2 of the 34 pre-European age samples gave comparable values (-20.9%), 32 gave less negative values indicative of a C_4 diet contribution of between about 5% and 15% ($\delta^{13}C$ values of between -19.7% and -18.8%). Presently there are no C_4 plants in the park. This indicates that these bison must have been migrating to the east out of the Park at some time during the year, probably during a summer movement onto the open plains, if blue grama grass was not present in the current Park area during the recent past. This latter facet of palaeoenvironment was tested by phytolith analysis.

Phytoliths are silica deposits in plant cells, infillings in cells or encrustations on the exterior of cells, that are a mold or cast of the original cell (Pearsall 2000:356). Their composition of essentially pure SiO_2 makes them very resistant to degradation of any kind and they readily survive in most sedimentary contexts. The phytolith data add support to the notion that no C_4 plants were present in the Park in earlier times. Blue grama grass has a very distinctive saddle phytolith (fig. 4) and my work on a series of samples covering the past 2000 years (Kooyman 2000) show none of these phytoliths in sediments from 2 sites in Waterton National Park. Rather, the contemporary dominance of fescue grass and aspen poplar is seen. Further to this point, my phytolith research on sediments from Head-Smashed-In Buffalo Jump 30km east of Waterton Park showed this phytolith was present but rare (fig. 5) in comparable age sediments. This shows that for bison to consume the level of C_4 plants indicated by the isotope data, they would have had to migrate even further to the east. This supports the notion of a more substantial migration of bison from a wintering to a summering range, the latter likely in the short grass prairie of southeastern Alberta. Based on generations of observing this behaviour, it is probable that

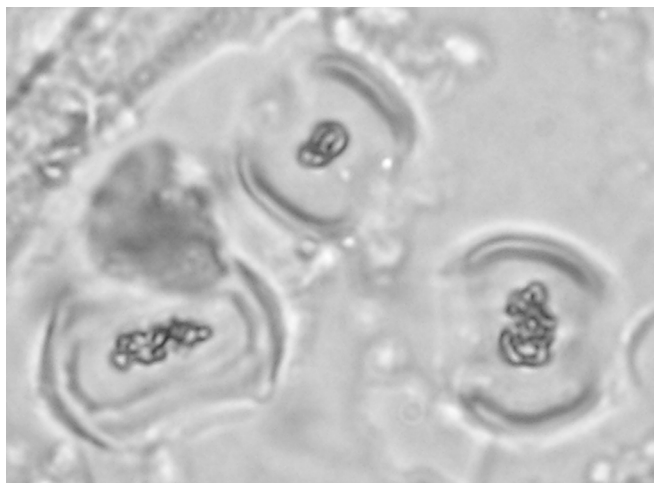


Figure 4. Modern comparative blue grama (*Bouteloua gracilis*) distinctive saddle phytolith.

the First Nations people relying substantially on bison as the basis of their subsistence would have employed a similarly seasonally shifting settlement pattern (Peck 2004:111-112; Vickers & Peck 2004:117-118).

Together these lines of evidence from Head-Smashed-In Buffalo Jump and the Canadian Plains - photographic and artistic illustrations, First Nations traditional records, dental cementum increment analysis, tooth eruption and wear data, butchering pattern analysis, stable carbon isotope and phytolith analysis - provide a clear picture of bison seasonal behaviour and how human hunters exploited and responded to this in the past. The pattern was one of bison shifting from summer ranges on the more open grasslands to winter ranges in more wooded areas in river valleys and on the peripheral areas of the Canadian Plains. This is the pattern identified in written European historic records and supported by Peck, Vickers, Morgan, Arthur, and Roe, among others. First Nations people on the Canadian Plains followed a similar seasonal settlement strategy, in part as an adaptive response to this bison behaviour,

Bibliography

- Arthur G.W. (1975) - *An introduction to the ecology of early historic communal bison hunting among the Northern Plains Indians*. Ottawa, National Museums of Canada, Mercury series 37:xi + 144 p.
- Arthur G.W. (1978) - A Re-Analysis of the Early Historic Plains Indian Bison Drives. In: L.B. Davis & M.C. Wilson (dir.), *Bison procurement and utilization: a symposium*. Lincoln, Plains Anthropological Society, Plains anthropologist Memoir 14:236-242.
- Bamforth D.B. (1988) - *Ecology and human organization on the Great Plains*. New York/London, Plenum, xiii + 217 p. (Interdisciplinary contributions to archaeology).
- Brumley J.H. (1995) - *Prehistoric Settlement and Subsistence in the Plains of Southern Alberta and Northern Montana: The Seasonality Evidence*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta (Report on file).
- Bryan A.L. (1967) - The First People. In: W.G. Hardy (dir.), *Alberta: a natural history*. Edmonton, M.G. Hurtig, p. 277-293.
- Burke A.M. & Castanet J. (1995) - Histological Observations of Cementum Growth in Horse Teeth and their Application to Archaeology. *Journal of archaeological Science* 22:479-493.
- Chrisolm B.S. (1989) - Variation in Diet Reconstructions Based on Stable Carbon Isotopic Evidence. In: T.D. Price (dir.), *The Chemistry of Prehistoric Human Bone*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 10-37.
- Dodge R.I. (1959) - *Our wild Indians: thirty-three years' personal experience among the Red Men of the great West: A popular account of their social life, religion, habits, traits, customs, exploits, etc., with thrilling adventures and experiences on the Great Plains and in the mountains of our wide frontier*. New York, Archer House, xxxix + [29]-657 p.
- Ewers J.C. (1958) - *The Blackfeet: raiders on the northwestern plains*. Norman/London, University of Oklahoma Press, The civilization of the American Indian series 49:xvi + 345 p.

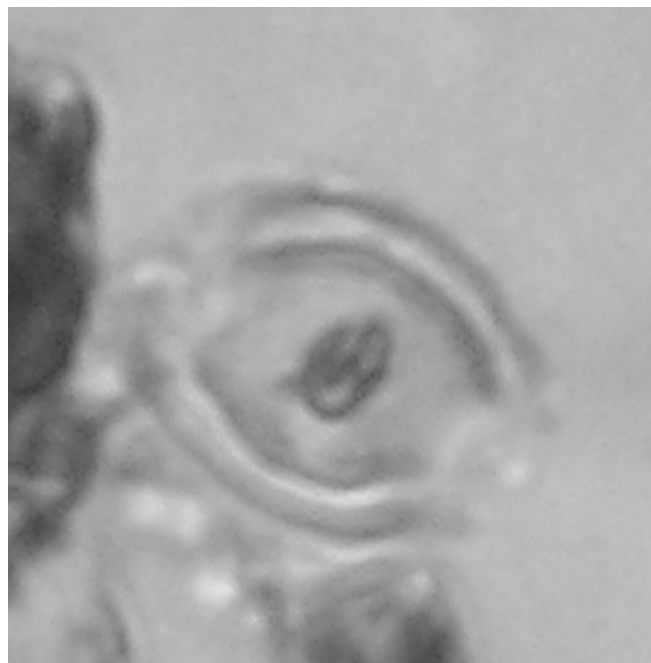


Figure 5. Blue grama (*Bouteloua gracilis*) distinctive phytolith from Head-Smashed-In Buffalo Jump sediments.

but also because it allowed them to access a number of other critical resources such as water and wood.

Acknowledgments. Funding for the research at Head-Smashed-In was provided by the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, the Alberta Historical Resources Foundation, the Friends of Head-Smashed-In Buffalo Jump Society, the Archaeological Survey of Alberta, and the Department of Archaeology at the University of Calgary. Many people assisted with the project in numerous ways over the years, but I particularly wish to thank Leo Pard, Lisa Stephen, Maureen Reeves, Jack Brink, and Peter Bristow. Funding for the stable isotope analysis and the Waterton Lakes National Park phytolith analysis was provided by Parks Canada. I also wish to thank the Glenbow Museum Archives in Calgary for the high resolution scans for Figures 1 and 2.

- Frison G.C. & Reher C.A. (1970) - Appendix I: Age Determination of Buffalo by Teeth Eruption and Wear. In: G.C. Frison (dir.), *The Glenrock Buffalo Jump, 48CO304*. Lincoln, Plains Anthropological Society, Plains Anthropologist Memoir 7:46-50.
- Kooyman B. (2000) - *Preliminary Report on Late Holocene Plant Community Changes in Waterton Lakes National Park as Determined by Phytolith Analysis*. Parks Canada, Waterton Lakes National Park (Report on file).
- Lieberman D.E. (1994) - The biological basis for seasonal increments in dental cementum and their application to archaeological research. *Journal of archaeological Science* 21:525-539.
- Malainey M.E. & Sherriff B.L. (1996) - Adjusting Our Perceptions: Historical and Archaeological Evidence of Winter on the Plains of Western Canada. *Plains Anthropologist* 41:333-357.
- McClintock W. (1968) - *The Old North Trail: Life, Legends and Religion of the Blackfeet Indians*. Lincoln, University of Nebraska Press, xxvi + 539 p.
- Morgan G. (1979) - *An Ecological Study of the Northern Plains as seen through the Garratt Site* Regina, Department of Anthropology, University of Regina, Occasional Papers in Anthropology 1.
- Morgan G. (1980) - Bison Movement Patterns on the Canadian Plains: An Ecological Analysis. *Plains Anthropologist* 25:143-160.
- Morlan R.E. (1994) - Oxbow Bison Procurement As Seen from the Harder Site, Saskatchewan. *Journal of archaeological Science* 21:757-777.
- Pearsall D.M. (2000) - *Paleoethnobotany: a handbook of procedures*. 2nd edition. San Diego/London, Academic Press, xxxii + 700 p.
- Peck T.R. (2004) - *Bison ethology and native settlement patterns during the Old Women's Phase on the Northwestern Plains*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1278:vi + 147 p.
- Reher C.A. (1970) - Appendix II: Population Dynamics of the Glenrock *Bison bison* Population. In: G.C. Frison (dir.), *The Glenrock Buffalo Jump, 48CO304*. Lincoln, Plains Anthropological Society, Plains Anthropologist Memoir 7:51-55.
- Reher C.A. & Frison G.C. (1980) - *The Vore site, 48CK302, a stratified buffalo jump in the Wyoming Black Hills*. Lincoln, Plains Anthropological Society, Plains Anthropologist Memoir 16:xiii + 190 p.
- Roe F.G. (1970) - *The North American buffalo: a critical study of the species in its wild state*. 2d ed. Toronto, University of Toronto Press, xi + 991 p.
- Taylor C.F. (1991) - The Plains. In: C.F. Taylor (dir.), *The Native Americans: The Indigenous People of North America*. San Diego, Thunder Bay Press, p. 62-99.
- Thomas D. & Ronnefeldt K. (1976) - *People of the first man: life among the Plains Indians in their final days of glory: the firsthand account of Prince Maximilian's expedition up the Missouri River, 1833-34*. New York, Dutton, 256 p.
- Varney T.L., Katzenberg M.A., Kooyman B. (2001) - *Where Do the Bison Roam? A Stable Isotopic Study of Bison Grazing Behaviour in Waterton Lakes and Banff National Parks*. Calgary, Parks Canada (Report on file).
- Verbicky-Todd E. (1984) - *Communal buffalo hunting among the Plains Indians: an ethnographic and historic review*. Edmonton, Alberta Culture Historical Resources Division, Occasional Paper 24:xi + 262 p.
- Vickers J.R. & Peck T.R. (2004) - Islands in a Sea of Grass: The Significance of Wood in Winter Campsite Selection on the Northwestern Plains. In: B. Kooyman & J. Kelley (dir.), *Archaeology on the Edge: New Perspectives from the Northern Plains*. Calgary, University of Calgary Press, Canadian Archaeological Association Occasional Paper 4:95-124.
- Wissler C. (1986a) - Material Culture of the Blackfoot Indians. In: D.H. Thomas (dir.), *A Blackfoot Source Book [Reprints of Wissler's works]*. New York, Garland Publishing.
- Wissler C. (1986b) - Social Organization and Ritualistic Ceremonies of the Blackfoot Indians. In: D.H. Thomas (dir.), *A Blackfoot Source Book [Reprints of Wissler's works]*. New York, Garland Publishing.
- Wissler C. & Duval D.C. (1995) - *Mythology of the Blackfoot Indians*. Lincoln, University of Nebraska Press, xxxiii + 166 p. (Sources of American Indian oral literature).

MULTIPARAMETRIC CHARACTERIZATION OF SOUTHWESTERN GERMAN CHERTS

Application to the study of raw material circulation during the Upper Paleolithic period

Céline BRESSY¹ & Harald FLOSS²

1. Max-Planck Institut für Chemie, Germany; UMR 6636, 5 rue du Château de l'Horloge, 13094 Aix-en-Provence, France. celine.bressy@gmail.com

2. Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalter Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie, Schloß, Burgsteige 11, D-72070 Tübingen, Germany. harald.floss@uni-tuebingen.de

Abstract. This paper presents the first results of a methodological approach for the characterization of cherts in Southwest Germany. Many of the chert varieties found in the study area resemble each other macroscopically, which makes reconstructing raw material circulation patterns difficult, and affects our ability to make inferences about patterns of prehistoric human mobility based on raw material transfers. Jurassic cherts, which are assumed to have been imported over great distances into the Swabian Alb, are a good example of the need for more reliable criteria with which to distinguish local and foreign raw material. We have initiated a multiparametric approach, combining petrography and geochemistry using non-invasive techniques, on 12 geological samples of Jurassic flint. Petrographic microfacies were studied by stereomicroscope. Trace element analyses were performed by laser (LA)-ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometer). Combining criteria from petrographic and trace element analysis we propose discrimination patterns for each of the considered sources on the basis of microfossil occurrences and mainly of Rb, Zr, Nb, Hf, Pb, U and rare earth elements (REE) contents for the later. The results are encouraging and we suggest that our approach can be used to analyse artefacts for archaeological applications.

Résumé. Ce papier expose les premiers résultats d'une approche méthodologique menée sur la caractérisation de silex du Sud-Ouest de l'Allemagne. Parmi les variétés de ce secteur géographique, certaines peuvent présenter des ressemblances macroscopiques susceptibles de fausser la reconstitution des circulations de matière première, ayant des implications sur la connaissance de la mobilité humaine au cours de la préhistoire. C'est le cas de plusieurs variétés de silex jurassiques qui sont supposés avoir été importés sur de longues distances dans les sites paléolithiques du Jura souabe. Afin de disposer de critères fiables pour distinguer les silex jurassiques souabes de ceux allochtones, nous avons entrepris sur 12 échantillons géologiques une approche multiparamétrique combinant la pétrographie et la géochimie faisant appel à des techniques non-destructives. Les microfaciès pétrographiques ont été étudiés par stéréomicroscope. Les analyses d'éléments traces ont été réalisées par ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometer) à ablation laser. En combinant ces deux approches, nous proposons des critères de discrimination pour chaque source considérée, plus particulièrement basés sur la présence de certains microfossiles et les teneurs en Rb, Zr, Nb, Hf, Pb, U et terres rares. Ces résultats nous encouragent à poursuivre notre démarche sur des artefacts, pour développer les applications archéologiques.

Introduction

The Swabian Jura constitutes a key area for understanding the evolution of the Early Upper Paleolithic in Central Europe (Conard & Bolus 2003). The numerous sites discovered in this area, including Hohlenstein-Stadel, Hohle Fels, Geissenklösterle and Vogelherd, and their dates provide a wealth of information on the first stages of Central European colonization by modern humans. Among the artefacts recovered, a set of mammoth ivory figurines stands out, and appears as an expression of cultural innovation and human evolution (Hahn 1986; Conard 2003; Floss 2004). In such a context, raw materials analyses are a powerful tool to trace modern human mobility patterns and raw material procurement strategies, and to study interregional contacts. It can emphasize both economic and cultural features of these hunter-gatherer societies.

Recent studies (Burkert 1998; Burkert & Floss 2005; Floss & Kieselbach 2006) have dealt with raw material

procurement. They provide data on flint outcrop distribution in Southwestern Germany and draw an outline of procurement patterns and their evolution throughout the Upper Paleolithic. Benefiting from these advances, the present work is focused on one aspect of raw material supply: the identification of long distance circulation patterns. To enable archaeological reconstruction of far-flung movements, a reliable means of characterizing cherts is essential. We propose a multiparametric approach for the characterization of cherts in Southwestern Germany.

Geological and archaeological context

The Swabian Jura is a highland located in Southwest Germany, bounded in the west by the Black Forest and to the east by the Franconian Alb. Its southern border is marked by the Danube. Consisting of sedimentary formations, the Swabian Jura and its borders offer numerous chert outcrops in Triassic, Jurassic and Tertiary formations (Burkert & Floss 2005).

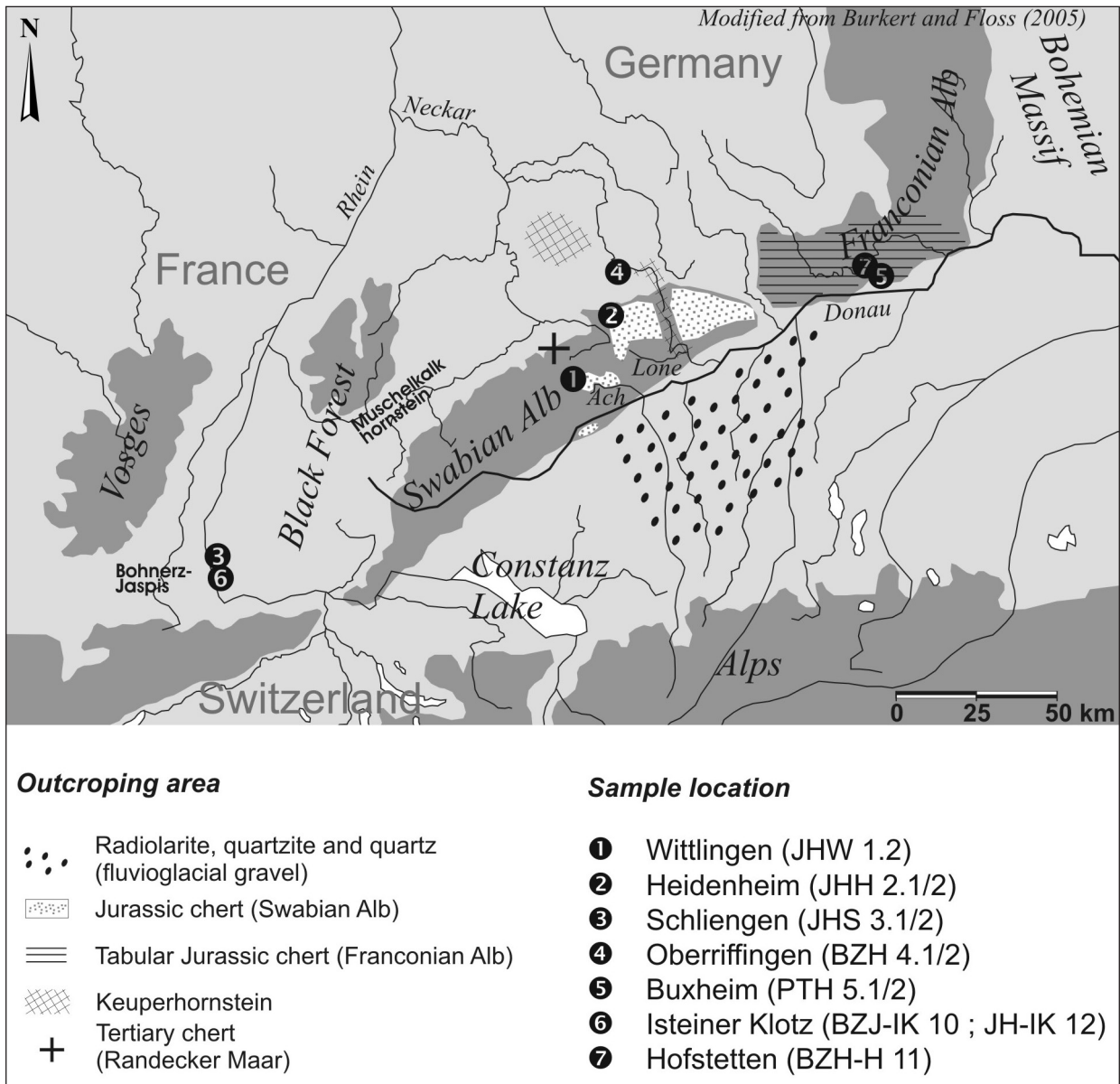


Figure 1. Siliceous resources in Southwestern Germany and location of the samples.

As described by Burkert (Burkert 1998), each deposit may contain different types of chert distributed in specific areas (fig. 1). While Triassic cherts (Muschelkalkhornstein and Keuperhornstein) are to be found in the regions North of the Swabian Jura, Jurassic cherts are widespread throughout the Swabian and Franconian Jura. Bohnerzhornstein corresponds to Jurassic chert tinted by oxydes during the Cenozoic. As secondary occurrences, it occurs in river deposits across the uplands and along the Southern edge of the Swabian Alb. Finally, Tertiary cherts are encountered in the Randecker Maar and are linked to volcanic activity. Beside cherts, a range of other siliceous materials are available in alluvial deposits: radiolarite, quartzite and quartz.

Based on this knowledge of regional siliceous resources, Burkert (Burkert 1998; Burkert & Floss 2005) carried out a qualitative raw material provenance study on 16 Aurignacian, Gravettian and Magdalenian Swabian lithic assemblages. Until then, the considered area was lacking of such study (Féblot-Augustins 1997). The results show that

Jurassic cherts, occurring locally, dominate the raw material spectrum. Bohnerzhornstein and radiolarite are of secondary importance. In addition to these materials, Triassic and Tertiary cherts and quartzite complete the lithic spectra. As regard to foreign materials, Burkert points out the recurrent presence, in Aurignacian to Magdalenian settlements, of a fine grained tabular chert (Plattenhornstein). On the basis of macroscopic examinations, it is assumed to originate from Jurassic formations of Franconian Alb and/or Abensberg area, that is, 120 km away on average from the Swabian settlements, indicating possible eastward connections. Beside the Plattenhornstein, the so-called Bohnerzjaspis has been noted occasionally, for example in Gönnersdorf in Magdalenian levels (Rhineland, Floss 1994). Bohnerzjaspis outcrops occur in the Oberrhein area, on the Western slope of The Black Forest, in a distance of 300 km from the site.

All of Burkert’s identifications were based on macroscopic examination. However, some of the cherts that are assumed to be of distant origin closely resemble local Swabian

varieties. This is mainly the case for Jurassic cherts: for example, on one hand, Swabian Jura hornstein resembles Franconian Plattenhornstein and on the other hand, Swabian Böhnerzhornstein resembles Upper Rhine Böhnerzjaspis. Thus, confusions between these cherts are possible and may lead to mistaken assignments. Accurate discrimination of foreign raw materials are of primary importance when discussing intergroup relationships, long distance eastward circulation patterns, and the part played by the Danube Valley in the populating of Central Europe by first modern humans. Therefore, we have initiated petrographical and geochemical research aimed at the proper characterization of Jurassic cherts from the Upper Rhine area, the Swabian Alb and the Franconian Alb. Since our research is still in an exploratory stage, the first step of our study has consisted in the analysis of 12 geological samples (tabl. 1) in order to fingerprint Jura- and Böhnerzhornstein chert varieties from Southern Germany.

Methodology

Our analyses were performed at the Max-Planck-Institut für Chemie of Mainz (Germany). Non-destructive petrographic analyses were undertaken on bulk samples under the stereomicroscope. They are based on the observation of the frequency, dimension and nature of carbonate elements, oxydes, organic matter and micropalaeontological contents (Bressy 2003).

Trace element composition was measured by laser ablation (LA)-ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) allowing us to determine element composition for up to 30 elements: Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Cs, Ba, Hf, Ta, Pb, Th, U, Ni, Co, Ge, Sn, including the Rare Earth Elements (REE):

La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu. Through the action of a high intensity ultra-violet laser beam, a small volume of the sample is removed and analysed using the ICP-MS. This relatively non-invasive method produces a 120 µm diameter crater which is invisible to naked eye. On each sample, six to nine ablation craters were made to provide measurements in different parts of the sample. Composition data are thus the result of the average of these different points of analysis. The international standard NIST 612 (Pearce *et al.* 1997) was used as external standard to calibrate the analyses. An assumed content of Si, chosen as the internal standard, has been used to calculate the approximate element concentrations. Therefore, we can not directly compare the calculated content of each element but only ratios of one element to another.

Results

Petrographic approach

Petrographic descriptions are reported in table 2. For each variety considered, Jurassic cherts and Böhnerzhornstein, we provide criteria useful to distinguish the material from that coming from other sources.

A variety of facies of Jurassic chert are identified, consistent with the different outcropping areas sampled. For the Swabian Jura hornstein, the Wittlingen sample is characterized by the abundant occurrence of sponge spicules. The Heidenheim samples show a quantity of lithoclasts and no microfossil content. Moreover, the two Heidenheim outcrop samples reveal slight differences in microfacies, highlighting intra-source petrographic heterogeneity. Thus, Swabian Jura hornstein offers hemipelagic facies in the former outcrop, and "breccia"

Type	Laboratory reference	Area	Location	Geology	Outcrop	Morphology	Quality	Samples
Jura hornstein	<i>JHW 1.2</i>	Swabian Jura	Wittlingen	Oberer Jura (Malm)	Primary position	Nodules	+	
	<i>JHH 2.1</i>	Swabian Jura	Heidenheim, Brenzschotter	Oberer Jura (Malm)	Brenz alluvial deposits	Eroded nodules	+	Distinct blocks
	<i>JHH 2.2</i>							
	<i>JHS 3.1</i>	West of the Black Forest	Schliengen (Markgräfler Hügelland)	Oberer Jura (Malm, Rauracien)	Primary position	Round to ovoid nodules	+++	Same block
<i>JHS 3.2</i>								
Böhnerzhornstein	<i>BZH 4.1</i>	Swabian Jura	Oberrieffingen (Bopfingen)	Oberer Jura (Malm)	Secondary position	Pebbles and nodules	++	Same block
	<i>BZH 4.2</i>							
Plattenhornstein	<i>PTH 5.1</i> <i>PTH 5.2</i>	Franconian Alb	Buxheim (bei Ingolstadt)	Oberer Jura (Malm)	Primary position	Tablets	+++	Distinct blocks
Böhnerzjaspis	<i>BZJ-IK 10</i>	West of the Black Forest	Isteiner Klotz	Oberer Jura (Malm)	Secondary position	Nodules	+++	
Böhnerzhornstein	<i>BZH-H 11</i>	Franconian Alb	Hofstetten (Eichstätt)	Oberer Jura (Malm)	Secondary position	Irregular nodules	+	
Jura hornstein	<i>JH-IK 12</i>	West of the Black Forest	Isteiner Klotz	Oberer Jura (Malm, Rauracien)	Primary position	Nodules	+++	

Table 1. Descriptive list of the analyzed samples.

Type	Laboratory reference	Macroscopic description		Stereomicroscope observation		
		Cortex	Appearance	Texture	Elements	Microfossil content
Jurahornstein	JHW 1.2	1-5 mm, compact	Light grey, fine-grained, opaque	Packstone - 20 %	Round calcareous elements	Numerous Sponge spicules
	JHH 2.1	Siliceous eroded natural surfaces	Light grey, heterogeneous, coarse-grained inclusions, fractured, opaque	Packstone - 25 %	Many heterometric calcareous spheroids (up to 1 mm), lithoclasts : "breccia facies"	Not observed
	JHH 2.2		White to greyish to brownish orange, heterogeneous, spotted, coarse-grained, opaque	Packstone - 20 %		
	JHS 3.1, JHS 3.2	Natural flat oxidized surfaces	Light grey, homogeneous, with banded parts (off-white to brown-grey), fine-grained, opaque	Mudstone - 2-5 %	Scarce oxides, round calcareous heterometric elements (biogenic ?) concentrated in white beds, organic matter	Few Sponge spicules, fragmented, unidentified fossils
	JH-IK 12	Thick, white, compact, siliceous, yellowish in surface	Light grey, banded, fine grained, slightly translucent	Mudstone - 5-8 %	Not visible	Numerous unidentified fossils as previous sample
Plattenhornstein	PTH 5.1	1 mm, grey, compact	Grey, slightly homogenous, lightly banded, fine grained, opaque	Mudstone to wackestone - 8-18 %	Orange iron oxydes, calcareous elements, filaments, gravels among which some are impregnated with oxides	Few Sponge spicules
	PTH 5.2	Pellicular, ochre	Light grey to grey, banded, fine grained, opaque	Mudstone to wackestone - 8-18 %	Small calcareous particules, lithoclasts (up to 1 mm), micro-laminations	Not observed
Bohnerzhornstein	BZH 4.1, BZH 4.2	2-3 mm thick, white in section	Greyish to orange, fine-grained with coarse-grained inclusions, fractured, opaque	Mudstone - recrystallization	Round calcareous elements impregnated with yellow oxides, scarce fine calcareous particules (<100 μ m), lithoclasts	Scarce Sponge spicules
	BZH-H 11	Thin eroded and porous cortex	Red to mustard-yellow, mid-grained, opaque	Packstone - 40 %	Quartz, vacuoles, rounded calcareous elements	Monaxone and triaxone spicules, Foraminifers
Bohnerzjaspis	BZJ-IK 10	Siliceous eroded natural surface	Bright red with yellow veins, fine grained, opaque	Recrystallisation	Oxides impregnations modified the original texture, unidentified elements	Not observed

Table 2. Petrographic description of the samples.

or detrital facies in the latter one. West of the Black forest, Jurahornstein outcrops offer characteristic banded mudstone facies. Their bioclastic content is also very specific although the nature of the fossils observed still has to be identified. Finally, Franconian Alb Plattenhornstein can be distinguished by its tabular morphology, banded aspect and the presence of filaments, iron oxides and the scarcity of microfossils.

Bohnerzhornstein and Bohnerzjaspis are discriminated based on flimsier criteria. As we are dealing here with Jurassic cherts subjected to oxidation, the transformation of their initial structure is more or less complete depending on the chert. The primary structure and texture of Bohnerzjaspis (West of the Black Forest) is totally hidden by oxide impregnation, which can be considered as a peculiar discriminating feature. Bohnerzhornstein from the Swabian Jura and the Black Forest are distinguished by their respective microfossil contents. Furthermore, the latter shows more pronounced colouring. At last, Bohnerzhornstein from Franconian Alb microfacies are close to those of Swabian Jura. However the former can be discriminated on the basis of the occurrence of Foraminifera.

Geochemical analyses

Since several measurements are made on each sample, we get an accurate overview of intrasample heterogeneity. Thus, the variation coefficient of elemental contents within a sample can vary between 1.5 and 89%. Between samples from a single source, compositional variations can also be important.

Some elements were often at or just below instrumental detection limits: for example, REE, Ta. Others, like Sn, showed little or no compositional variation between the samples.

Qualitative results

Even if the calculated abundances can not be considered directly (cf. § 3), they at least point out some tendencies that may be useful for the discrimination of Jurahornstein sources

Type	Laboratory reference	Specific composition	
		High contents	Low contents
Jurahornstein	JHW 1.2		
	JHH 2.1	Ba	Rb
	JHH 2.2	Zr Sr, Y, REE	
	JHS 3.1		REE
	JHS 3.2		U
	JH-IK 12	Rb, Cs	REE
Bohnerzhornstein	PTH 5.1		
	PTH 5.2		REE, Pb
	BZH 4.1		
	BZH 4.2		
	BZH-H 11	Y, Zr, REE, Hf, Pb	
BZJ-IK 10	REE, Pb		

Table 3. Main discriminant elements for Jurahornstein and Bohnerzhornstein.

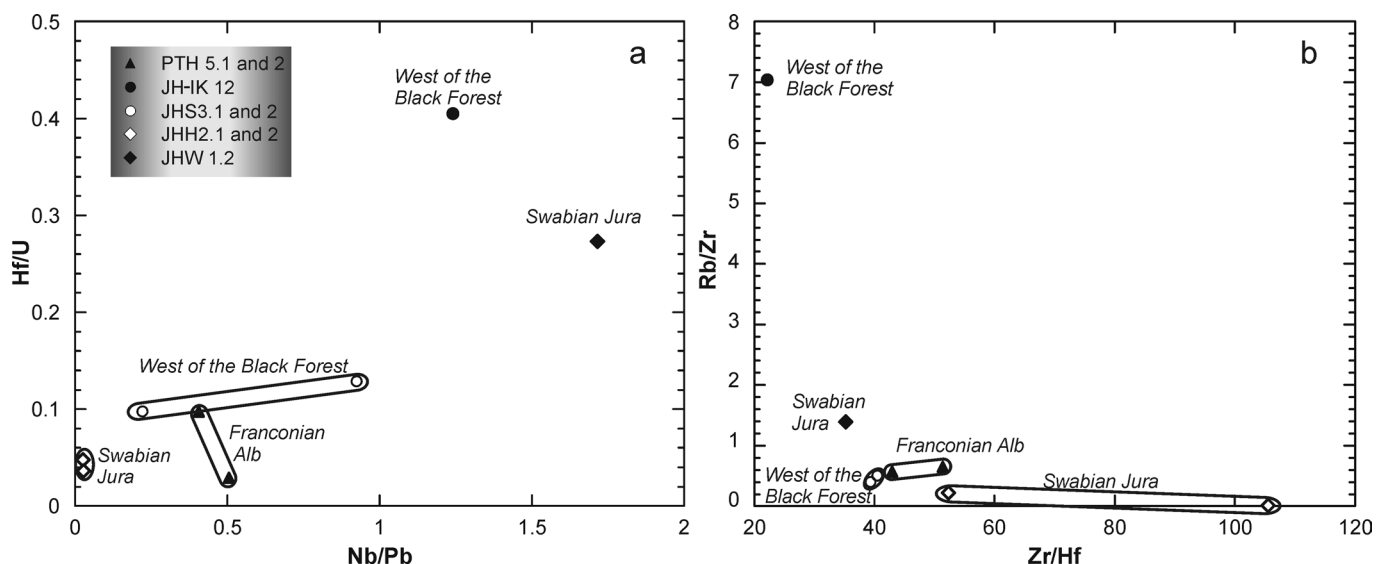


Figure 2. Binary diagrams Nb/Pb vs Hf/U (a) and Zr/Hf vs Rb/Zr (b) for the Jurahornstein analyzed.

on the one hand, and Bohnerzhorstein outcrops on the other. Some sources appear to be characterized by particularly high or low contents of different elements (tabl. 3). Samples JHW 1.2, PTH 5.1, BHZ 4.1, BHZ 4.2 show average composition in most elements. Samples JHH 2.1/2, JH-IK 12, BZJ-IK 10, BZH-H 11 display high content in specific elements. These occurrences may be explained by the presence of specific minerals or impurities relating to chert formation or diagenetic history (Luedtke 1992). Therefore, they act as reliable fingerprinting patterns. Based on the association between high Y, Zr, REE, Hf, and Pb levels, clays must have played a part in the genesis of BZH-H 11. The same explanation could be proposed for other samples showing high Pb, Rb, Cs and REE contents. Ba could be associated to clays as well as to organic matter.

Quantitative results

Here, we investigate the potential of element ratios as a means of discriminating between raw material sources.

Jurahornstein – The Hf/U, Nb/Pb, Rb/Zr, Zr/Hf ratios allow us to discriminate Jurahornstein samples (fig. 2). They present the further advantage of being relatively homogenous within a given source.

As they display the highest Hf/U, Nb/Pb, Rb/Zr ratios, the sources of Isteiner Klotz (JH-IK 12 - West of the Black Forest) on one hand, and of Wittlingen (JHW 1.2 - Swabian Jura) on the other hand, can be clearly distinguished from the others (fig. 2a and b).

PTH 5.1/2 and JHS 3.1/2 show closer Hf/U and Nb/Pb ratios, being slightly heterogeneous within a given source (fig. 2a). However, the Zr/Hf vs Rb/Zr binary diagram (fig. 2b) displays greater ratio homogeneity for Schliengen samples (JHS 3.1 and 2 - West of the Black Forest) while emphasizing their close resemblance to Buxheim cherts (PTH 5.1 and 2 - Franconian Alb).

The Heidenheim samples (JHH 2.1/2 – Swabian Jura) offer the lowest Hf/U, Nb/Pb, Rb/Zr with variable chemical homogeneity.

These results highlight the possibility of distinguishing between the Jurassic outcrops of two given areas: the Swabian Jura on one hand and outcrops west of the Black Forest on the other hand.

Bohnerzhorstein – Sr/Ba and Pb/Th ratios allow us to distinguish markedly the three sources analyzed for Bohnerzhorstein (fig. 3) with Isteiner Klotz Bohnerzjaspis (BZJ-IK10 - West of the Black Forest) offering the highest values. Furthermore, the two samples from Oberriffingen (BZH 4.1/2 - Swabian Jura) have very similar ratios, showing the homogeneity of the source.

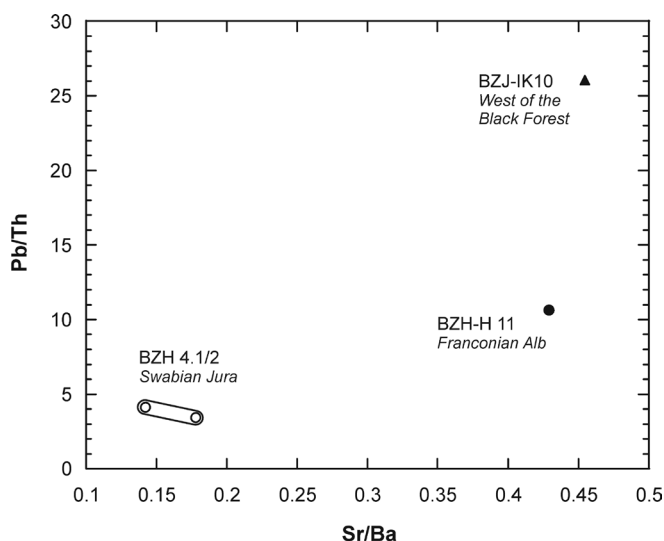


Figure 3. Binary diagram Sr/Ba vs Pb/Th for the Bohnerzhorstein analyzed.

Discussion and conclusion

This work provides a preliminary overview of Jurassic cherts from outcrops lying between the Rhine and the Bohemian massif, and is the first attempt for a geochemical characterization of Southwest Germany cherts. Further samples from each of the areas considered are needed to fully discuss the petrographic and chemical variability of these cherts.

Nevertheless, in the current state of progress, the combination of both geochemical and petrographic criteria allows us to distinguish each of the chert types taken into account in this study. Characterizations are mainly based on the presence or absence of microfossils (Foraminifers, Sponge spicules), REE abundances and some elemental ratios. In the case of Bohnerzhornstein, geochemical criteria seem to be more reliable than petrographic ones.

The perspectives for the further development of this study are two-fold. First, the petrographic examinations will be

deepened on the basis of thin sections. In particular, we will aim to accurately identify fossil inclusions to species, for example in the Jurassic cherts occurring west of Black forest (Schliengen). Paleoenvironmental conditions prevailing at the time of chert formation could be clarified in the process. Such information would be useful for establishing a geographical zonation of Jurassic chert facies, with direct applications in lithic artefact sourcing. Secondly, geochemical analyses are currently being complemented with Sr isotope analyses. This is a novel approach which has only been attempted on Paris Basin and Auvergne flints, where it provided interesting discriminating patterns and a better understanding of silicification processes (Poidevin 2002).

At last, the first geochemical data obtained on the Southwestern German sources in the framework of this study open new perspectives regarding flint sourcing. A set of archaeological samples has been analyzed to argue, on the basis of quantitative data, raw material long distance circulations during Upper Paleolithic.

Bibliography

- Bressy C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin: une approche pétrographique et géochimique*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1114, 295 p., 1 cédérom.
- Burkert W. (1998) - *Lithische Rohmaterialversorgung im Jungpaläolithikum des südöstlichen Baden-Württemberg*. Universität Tübingen, Unpublished Dissertation.
- Burkert W. & Floss H. (2005) - Lithic exploitation areas in the Upper Paleolithic of West and Southwest Germany: A comparative study. In: G. Weisgerber & G. Körlin (dir.), *Stone age Mining age*. Proceedings of the VIIIth Flint Symposium, Bochum (13-17 september 1999). Bochum, German Mining Museum, Der Anschnitt 19:35-49.
- Conard N.J. (2003) - Palaeolithic ivory sculptures from southwestern Germany and the origins of figurative art. *Nature* 426:830-832.
- Conard N.J. & Bolus M. (2003) - Radiocarbon dating the appearance of modern humans and timing of cultural innovations in Europe: new results and new challenges. *Journal of Human Evolution* 44(3):331-371.
- Féblot-Augustins J. (1997) - *La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données. Perspectives comportementales*. Liège, ERAUL 75, 2 vol., 275 p.
- Floss H. (1994) - *Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes*. Bonn, Rudolf Habelt, Romisch Germanisches Zentralmuseum 21, 407 p.
- Floss H. (2000) - Die Vogelherd-Figuren und die Anfänge der Kunst in Europa. In: W. Hansch (dir.), *Eiszeit: Mammut, Urmensch und wie weiter*. Heilbronn, Städtische Museen, Museo 16:178-191.
- Floss H. (2004) - Die Kunst der Eiszeit in Europa. In: W. Schürle & N.J. Conard (dir.), *Zwei Weltalter: Eiszeitkunst und die Bildwelt Willi Baumeisters*. Ostfildern, Hatje Cantz, p. 8-69, mit einem chronologischen Abriss der Forschungsgeschichte der Eiszeitkunst in Europa, pp. 213-216 und einer Chronologietabelle der Eiszeitkunst Europas, p. 217.
- Floss H. & Kieselbach P. (2006) - The Danube corridor after 29,000 BP: new results on raw material procurement patterns in the Gravettian of Southwestern Germany. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 13:61-78.
- Hahn J. (1986) - *Kraft und Aggression: die Botschaft der Eiszeitkunst im Aurignacien Süddeutschlands ?* Tübingen, Archaeologica Venatoria, Archaeologica Venatoria 7, 254 p.
- Luedtke B.E. (1992) - *An archaeologist's guide to chert and flint*. Los Angeles, Institute of Archaeology, University of California, Archaeological research tools 7, 156 p.
- Pearce N.J.G., Perkins W.T., Westgate J.A., Gorton M.P., Jackson S.E., Neal C.R., Chenery S.P. (1997) - A compilation of new and published major and trace element data for NIST SRM 610 and NIST SRM 612 glass reference materials. *Geostandards Newsletter* 21:115-144.
- Poidevin J.-L., Briot D., Pin C., Surmely F., Gervais P., Giez S. (2002) - Approche géochimique et isotopique ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) de quelques silex du bassin de Paris: application à l'archéométrie d'artefacts magdaléniens d'Auvergne. In: *Les matières premières lithiques en Préhistoire*. Table ronde d'Aurillac (20-22 juin 2002), Volume des résumés, p. 7.

MOBILITY AND TERRITORIALITY ON THE NORTHWESTERN PLAINS OF ALBERTA, CANADA

A phenomenological approach

Gerald A. OETELAAR

Department of Archaeology, University of Calgary, Calgary, AB, Canada. oetelaar@ucalgary.ca

Abstract. Recent archaeological excavations at a deeply stratified site in the Cypress Hills of southeastern Alberta have exposed a series of superimposed hearths with comparable lithic and faunal assemblages. The lithic assemblages consist primarily of retouch and resharpening flakes made of local raw materials while the faunal assemblages are dominated by comminuted bison bones. Perhaps the most interesting aspect of the cultural assemblages is the frequent superpositioning of hearths even though the occupation floors are separated by several centimetres to several decimetres of sterile sediment. Although spatial constraints can account for such superpositioning in caves and rock shelters, the Stampede site is an open air encampment with few physical restrictions on the placement of hearths. Similarly, the ecological diversity of the Cypress Hills can explain the selection of this upland locale for repeated occupation but these ecological variables cannot account for the repeated use of the same place for seasonal encampments. The results of our excavations thus challenge the ecological and economic models used to explain the seasonal movement of human groups, especially those based on the spatial and temporal clustering of subsistence resources. Instead, the repeated use of place by nomadic groups is more consistent with a phenomenological approach to the study of mobility and site selection. In this paper, I describe the patterned movement of Blackfoot groups across the northern Plains of Alberta as one based on a non-economic perception and use of the landscape. This Blackfoot landscape consists of a series of named places linked by paths, movements and narratives. Although some places are tied to subsistence resources, most are focal points of spiritual energy and repositories for the history and oral traditions of the group.

Résumé. Les fouilles archéologiques récentes d'un site, à la stratigraphie développée, dans les Cypress Hills du Sud-Est d'Alberta ont livré une série de foyers superposés avec des ensembles lithiques et fauniques comparables. Les assemblages lithiques se composent essentiellement d'éclats retouchés et réaffûtés réalisés à partir de matières premières locales, tandis que les assemblages fauniques sont dominés par des ossements de bison. L'aspect le plus intéressant des ensembles culturels est sans doute la superposition fréquente des foyers alors que les sols d'occupation sont séparés par plusieurs centimètres à plusieurs décimètres de sédiment stérile. Alors que les contraintes spatiales peuvent expliquer une telle superposition dans les grottes et les abris-sous-roche, le site de Stampede est un campement de plein air comportant peu de restrictions physiques pour l'emplacement de foyers. De même, la diversité écologique des Cypress Hills peut expliquer la sélection de ces plateaux pour des occupations répétées mais ces facteurs écologiques ne peuvent pas justifier de l'utilisation répétée du même lieu pour les campements saisonniers. Les résultats de nos fouilles contestent ainsi les modèles écologiques et économiques utilisés pour expliquer le déplacement saisonnier des groupes humains, en particulier ceux basés sur le regroupement spatial et temporel des ressources de subsistance. L'utilisation répétée de lieu par des groupes nomades correspond plutôt à une approche phénoménologique de l'étude de la mobilité et de la sélection de sites. Dans ce papier, je décris le déplacement des groupes de Blackfoot à travers les plaines septentrionales d'Alberta comme basé sur une perception et une utilisation du paysage non économiques. Ce paysage de Blackfoot est constitué d'une série de lieux nommés reliés par des chemins, des déplacements et des récits. Bien que quelques lieux soient liés à des ressources de subsistance, la plupart sont des points de convergence d'énergie spirituelle et les dépôts de l'histoire et les traditions orales du groupe.

Introduction

In North America, initial attempts to understand territoriality and mobility strategies can be traced back to the 1950s (*e.g.*, Beardsley *et al.* 1956) but major advances in the study of settlement patterns and settlement systems must be attributed to the efforts of processual archaeologists (*e.g.*, Bettinger 1980, 1987). The new archaeologists initially advocated the materialism and scientific approach of White (1959) but relied heavily on the cultural ecology of Steward (1938, 1955) in the practice of regional settlement pattern studies. In the study of hunter-gatherer populations therefore, the theoretical

constructs for regional settlement pattern studies were initially drawn from scientific disciplines such as ecology and systems theory (Hardesty 1980). By 1980, economic theory was incorporated into the models of settlement systems and hunter-gatherers were increasingly viewed as optimizing foragers (Winterhalder & Smith 1981).

In each of these approaches, patterned movement across the landscape is based on a knowledge of the spatial (*i.e.*, patch distribution) and temporal (*i.e.*, seasonality) clustering of resources. Further, short term harvesting strategies are designed to maximize or optimize the caloric return (*e.g.*,

Winterhalder and Smith 1981), while long-term collection strategies are devised to sustain the population without exceeding the carrying capacity of the environment (*e.g.*, Casteel 1979). In a cogently formulated argument, Binford (1980) even manages to relate the subsistence and settlement strategies of hunter-gatherers to primary biomass which he then links to external climate variables, namely temperature and precipitation. In more recent approaches, environmental variables and economic principles persist as important determinants of site location but now powerful new tools in spatial analysis (GIS) are used to refine predictive models of settlement systems (Kvamme 1992).

On the northwestern Plains of North America, models of settlement systems are, for the most part, based on the ecology and behaviour of bison (*e.g.*, Arthur 1975; Bamforth 1988; Epp 1988; Hanson 1984; Morgan 1980; Peck 2004). The annual subsistence round is often described in terms of the seasonal migration patterns of bison herds. Although there is some debate over the nature and size of the migrating herds (*e.g.*, Epp 1988), the bison are generally assumed to have moved from their winter pastures in the shelter of the foothills, parkland or river valleys, to their summer pastures on the open grasslands. Bison behaviour also serves to explain seasonal patterns of human aggregation and dispersal (*e.g.*, Morgan 1980; Vickers 1991). Thus, human groups aggregate during seasons when large herds are present and disband into smaller family groups as the bison herds disperse across their summer or winter ranges. In addition, the territories of these groups are defined on the basis of constraints imposed by the distribution of critical resources (*e.g.*, water and fuel) and the prevailing mode of transportation (*e.g.*, Graspointner 1981; Vickers and Peck 2004). Thus, even though bison herds range over vast areas, the territories or annual subsistence ranges of the Plains hunters are generally limited by the scarcity of water and fuel and/or the prevailing transportation technology, the dog travois.

Theoretical constructs based on the principles of ecology, systems theory and economy are, of course, not the only frameworks available when studying mobility and territoriality. Post-processual approaches such as landscape archaeology, for example, place a greater emphasis on human agency, praxis and structuration as determinants of settlement systems (*e.g.*, Barrett 2001). From this perspective, mobility is still an important consideration (Oetelaar and Meyer in press) but the patterned movement of populations across the landscape is based on the need to fulfill not only economic needs but also social and religious obligations (*e.g.*, Tilley 1994). To accomplish these goals, human groups follow a network of paths connecting important places on the landscape. These places may or may not be associated with specific subsistence resources but they all have names, stories, songs and rituals (*e.g.*, Basso 1996a, 1996b). More importantly, the places and the associated rituals and narratives constitute the collective memory or oral tradition of the group. Places thus become anchors for traditional knowledge and the landscape becomes the archive of the group. Travel across the landscape is much more than a quest for resources, it is an excursion through the history of the group.

Attempts to evaluate the relative merits of a scientific or phenomenological approach to the study of mobility and territoriality are often constrained by the differences in archaeological practice. The study of regional settlement patterns, for example, involves the location of archaeological sites within a defined region, the identification of roughly contemporaneous occupations, and the definition of a settlement system based on the functional relationships among the sites. The resultant models of settlement systems assume that the distribution of settlements on the landscape are the result of a cycle of economic activity over the four seasons of a year (Dewar & McBride 1992). However, most archaeological sites are, in fact, the result of a history of occupation, not all of which may have included the same number of people performing essentially the same types of activities at the same time of year. By contrast, the phenomenological approach of landscape archaeology focuses on the history of occupation at individual sites and explores this continuity in the use of place (*e.g.*, Oetelaar & Oetelaar in press a; Tilley 1994). Fortunately, such long-term land use has also been explained in terms of ecological variables (*e.g.*, Binford 1983; Dewar 1986; Dewar & McBride 1992; Smith & McNees 1999; Wandsnider 1992). The objective of this paper is to explore aspects of mobility and territoriality by examining the history of human occupation at a deeply stratified site in the Cypress Hills, a localized upland in the heart of the prairies in southeastern Alberta, Canada. This site, which has been the subject of detailed excavations over the past five years, is used to evaluate the different models of long-term land use by hunter-gatherers.

The site and its setting

The research discussed in this paper forms part of the SCAPE project, a 5-year multidisciplinary research effort designed to study cultural adaptations within the prairie ecozone. The primary objective of this project was to study human perceptions and uses of selected upland locales on the Northwestern Plains at five critical intervals during the Holocene. The five selected "time slices" of 9000, 6000, 3000, 1500 and 500 BP represent recorded intervals of significant environmental and cultural change within the Prairie Ecozone. The Prairie Ecozone, formerly the home of immense bison herds, represents the expansive tracts of grasslands found in southeastern Alberta, southern Saskatchewan, and southwestern Manitoba, Canada. Although generally view as a flat, featureless landscape, this portion of the Northwestern Plains actually includes a mosaic of landforms such as lake plains, dune fields, deeply entrenched river valleys, and localized uplands. Upland locales were selected for study since these represent areas of ecological diversity which were considered important to Indigenous populations. Unfortunately, many of these locales have been subjected to only limited archaeological investigation even though they are often included in our models of human adaptation, particularly during the Hypsithermal. On the Northwestern Plains, the Hypsithermal, dating between 9200 and 5900 BP, is generally characterized as an episode of decreased precipitation and increased temperatures resulting in lowered water tables, increased salinity in ponds and lakes, expanded

grasslands and increased fire frequency (Anderson *et al.* 1989; Vance *et al.* 1995). Archaeological sites dating to this interval are relatively uncommon on the Northwestern Plains and the Hypsithermal is often implicated as the reason for the abandonment of the grasslands or for a radical change in settlement patterns (*e.g.*, Buchner 1980; Forbis 1992; Husted 2002; Sheehan 1994, 1995, 1996 but see Albanese 2000; Artz 2000; Bettis 1995; Mandel 1992; Reeves 1973; Walker 1992; Waters & Kuehn 1996 for alternative explanations).

The Cypress Hills as research locale

The decision to focus on the Cypress Hills as a localized upland reflected a number of important considerations (fig. 1). First, the Cypress Hills represent an important landmark (*e.g.*, Binnema 2001) and destination (*e.g.*, Graspointner 1981; Uhlenbeck 1912) for the Nitsitapii, the local Indigenous population. Second, this landform occurs some distance from the mountains and foothills well within the grasslands and thus constitutes an "oasis in a sea of grass" (*e.g.*, Bonnichsen & Baldwin 1978; Holmes 1970). Third, the unique geology, ecology and climatology of the Cypress Hills has been the subject of much research (*e.g.*, Breitung 1954; Godfrey 1950; Halladay 1965; Holmes 1969, 1970; Krämer 1971; Newsome & Dix 1968; Russell 1951; Westgate 1968), including several recent studies focussing on the nature and extent of changes

to the ecophysical landscape throughout the Holocene (*e.g.*, Klassen 1994; Lemmen & Vance 1999; Lemmen *et al.* 1998; Sauchyn 1990, 1993; Sauchyn & Nelson 1999; Sauchyn & Sauchyn 1991; Vreeken 1986, 1994, 1996).

Archaeological research in the Cypress Hills, though somewhat limited, clearly identifies this upland as an important destination for Indigenous populations throughout the Holocene (*e.g.*, Bonnichsen & Baldwin 1978; Graspointner 1980, 1981; Gryba 1972, 1975). Further, the locality figures prominently as a wintering area in our models of seasonal migrations; as an important location for the collection of specific resources such as lodge poles and berries (*e.g.*, Graspointner 1980); and as a potential refugium during the Hypsithermal (*e.g.*, Buchner 1980). Similarly, recent mitigation work along a transect through the southeastern corner of the province suggests that the densest concentrations of tipi rings occurs in the vicinity of the Cypress Hills (Landals 1998). Clearly then, the Cypress Hills represent an important destination for Indigenous populations and an ideal laboratory to test our models of mobility and long-term land use by nomadic bison hunters.

Selection of the stampede site

The archaeological component of the project focused on human adaptations to the changing physical and ecological

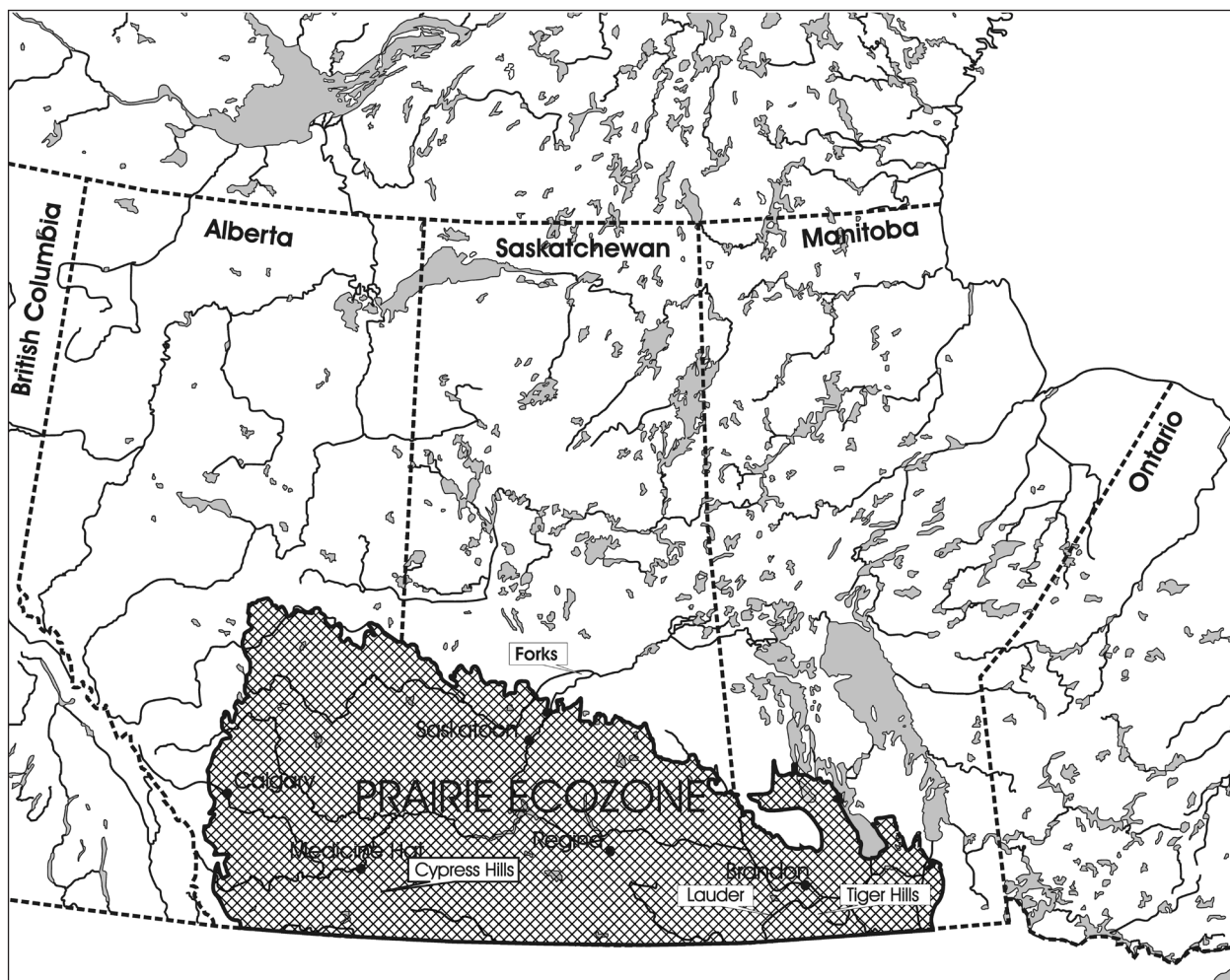


Figure 1. Map of western Canada showing the location of the research areas for the SCAPE project.

setting of the Cypress Hills throughout the Holocene. The primary objective of our research was to identify the nature and seasonality of human occupations and to determine whether or not human groups altered their settlement strategy, subsistence orientation, technology, and/or social organization to accommodate changes in the local and regional plant and animal communities. As noted previously, such research objectives can be addressed through limited excavations at a number of sites or through detailed investigations of a single site. Each of these approaches has its strengths and weaknesses. The former, for example, yields information on the age of the deposits and the season of occupation at several locations but provides only limited data on the history of occupation at specific sites. Given a sample of roughly contemporaneous sites occupied during different seasons of the year, researchers can address questions of scheduling and seasonality, central concepts in ecological models of settlement systems. The second approach (intensive investigations of a single site) provides much more detailed information on the history of occupations at one site but fails to address the variability in occupations across space. Given its emphasis on the evidence for continuity in the patterned use of the landscape, this strategy allows researchers to evaluate the relative impact of ecological, economic and ideological variables on long-term site use.

In southeastern Alberta and southwestern Saskatchewan, models of settlement systems based on extensive surveys have been proposed by Adams (1976, 1978), Brumley (1983), Brumley & Dau (1988), Landals (1998), Friesen (1998), and Johnson (2004). To date however, no one has evaluated these models using the history of occupation at a single site. The

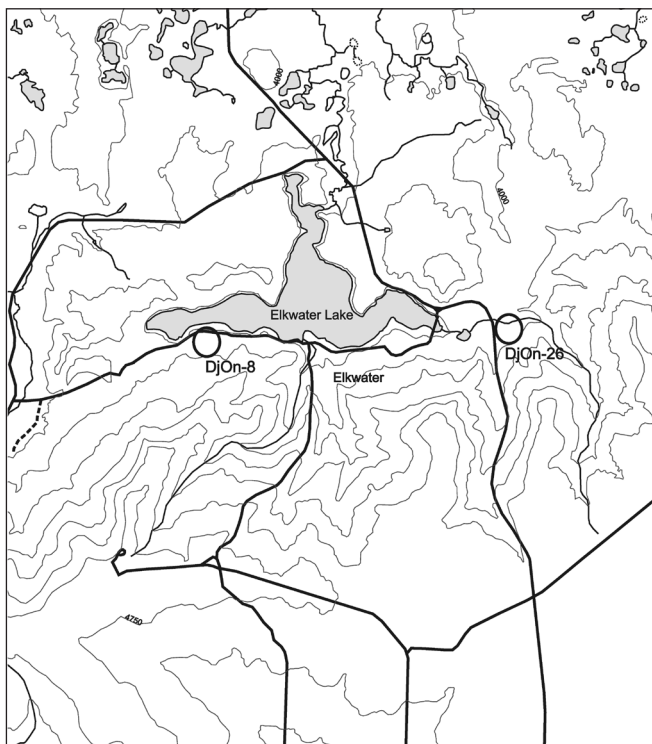


Figure 2. Topographic map of Elkwater Lake showing the location of the Stampede site (DjOn-26).

SCAPE project provided a unique opportunity to study the nature of long-term land use patterns in the Cypress Hills through a detailed investigation of the Stampede site (DjOn-26). This deeply stratified site is located in a small clearing along the forested north slope of the Cypress Hills. A spring-fed stream flows by the site and empties into Elkwater Lake, situated just beyond the northern and western limits of the site (fig. 2).

The unique combination of alluvial and colluvial processes operative along the north slope of the Cypress Hills has created an ideal environment for the preservation of archaeological deposits. At the Stampede site, for example, sporadic sediment influx has created a deposit where cultural materials are stratigraphically separated from one another by 10 or more cm of essentially sterile sediments (fig. 3). Such stratigraphic separation obviously decreases the amount of mixing between assemblages and allows researchers to examine and study entire inventories, not only diagnostic artifacts. It is thus possible to study not only the arrangement of facilities during successive occupations but also the nature and diversity in the assemblages of tools, debitage, bones, and plant remains. Such data have enabled us to examine changes in the settlement strategies, subsistence orientation, and technological organization through time and to relate these to the documented changes in the ecophysical environment.

The excavations

Over the past five field seasons, we have concentrated our excavation efforts in one pit which now measures nine meters north-south by eight meters east-west and extends six meters below surface. In the process, we have exposed a layer of volcanic ash, a slump block of cobbles and a total of thirty-one paleosols, eighteen of which include evidence of human occupation. The cultural materials uncovered within these buried soils include hearths (fireplaces), small pits (presumably used for stone boiling), tools, debitage, and bone fragments. The assemblage of tools collected from each one of these occupations includes projectile points, scrapers, drills, awls, needles, and beads. The majority of these items are normally used in the performance of domestic activities. The lithic debitage, most of which consists of retouch or resharpening flakes, derives from local raw materials, primarily cobbles from the nearby Cypress Hills Formation. Similarly, the faunal remains consist of small comminuted bone fragments, most of which are too small for identification. More importantly, the dense concentrations of small debris (<2 cm) in the immediate vicinity of the hearths suggest intervals of prolonged occupation with periodic maintenance of these intensively used work spaces. Although these work spaces may have been located inside structures, the remains of only one possible dwelling were noted during excavation.

One of the most intriguing aspects of this deeply stratified site is the remarkable continuity in the use of space. For example, the hearths exposed in successive occupations occur in essentially the same locations within the site. In some instances, the remains of successive occupations occur in distinct paleosols separated by ten centimetres of essentially sterile sediment.

DjOn -26
South Wall
Units 2, 17-20, 25, 42, 57-64

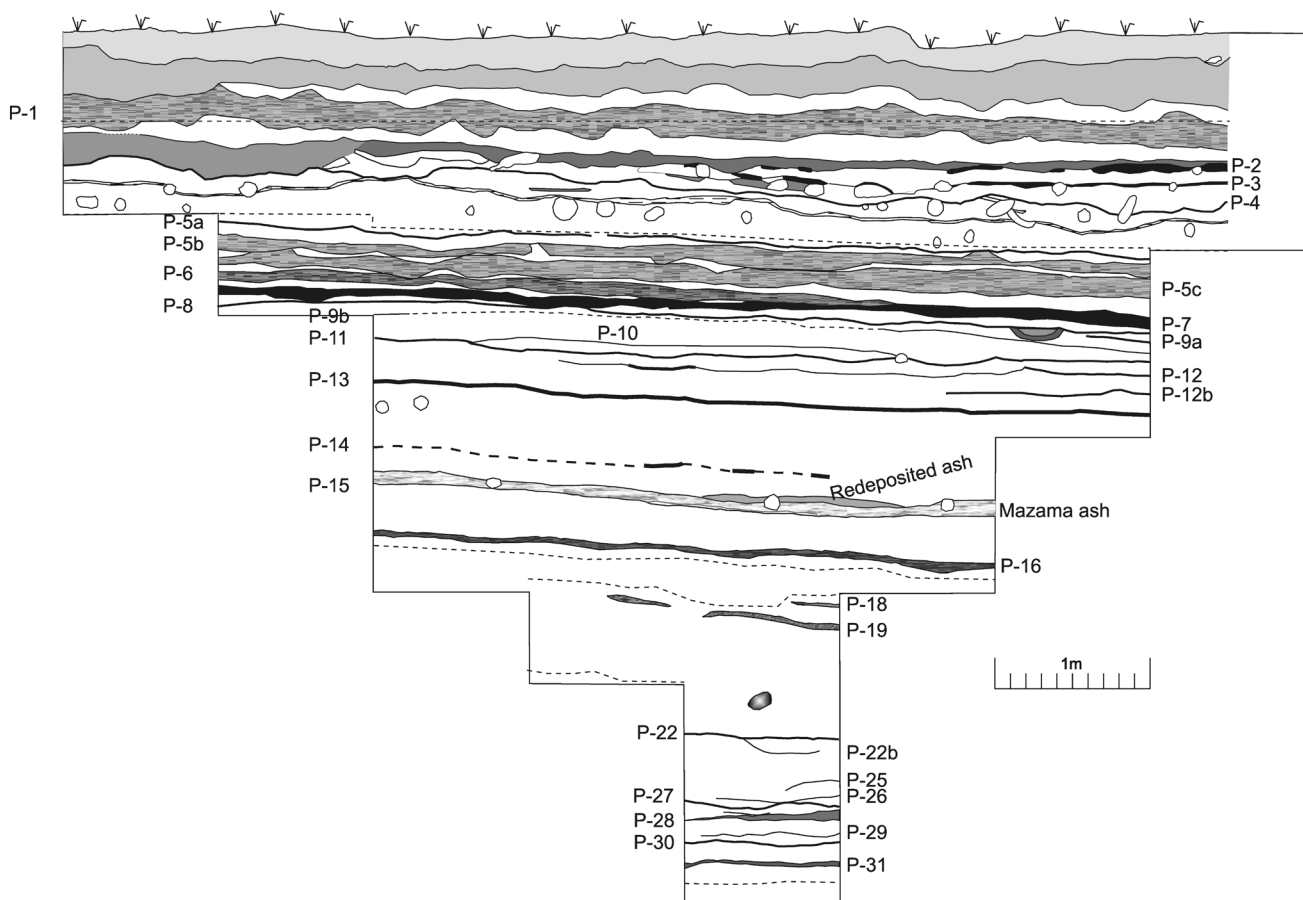


Figure 3. Profile of the south wall of the excavation at the deeply stratified Stampede site showing the buried paleosols and the layer of Mazama ash.

In other cases when sediment influx was negligible, the successive occupations have created palimpsests with evidence for the repeated use of the same facilities. More importantly, this continuity in the use of place has persisted for some 5000 years as indicated by the radiocarbon dates for the earliest (8000 BP) and more recent (ca 3000 BP) occupations at the site. In fact, the spatial congruence observed for successive occupations has been maintained despite dramatic changes in the nature and rate of sediment influx. For example, some buried soils and their associated artifacts are separated by thick sediment packages deriving from major flood events and a local landslide. Similarly, a major volcanic eruption originating in southwest Oregon deposited a layer of ash which is still 10 cm thick despite being compacted beneath three metres of silt. This catastrophic event probably forced the abandonment of the area for several decades, if not more. Yet, upon their return, the next generation of occupants not only occupied the same place but also set their hearths in roughly the same location. Even the prolonged aridity of the Hypsithermal did not seem to have an impact on the long-term land use patterns at the site.

In his discussion of long-term land use, Dewar (1986) introduces the concepts of spatial congruence and temporal continuity to describe the settlement history of a location or

site. Spatial congruence refers to the spatial displacement observed between occupation events. High spatial congruence is equivalent to reoccupation with direct superposition and is thus roughly synonymous with reuse as defined by Brooks and Yellen (1987:69) and reoccupation as defined by Camilli (1983:71). Brooks & Yellen (1987:69), in turn, define reoccupation as the repeated use of a place without spatial congruence, something Camilli (1983) refers to as multiple occupations of a place. By contrast, temporal continuity refers to the frequency and duration of successive occupations. High temporal continuity occurs when a location is occupied frequently with each occupation lasting a long time. In terms of these concepts then, the successive occupations at the Stampede site exhibit both high spatial congruence and high temporal continuity.

In their discussion of long-term land use, Dewar & McBride (1992:227) introduce and define remnant settlement patterns as "...the spatial and temporal dynamics of past people's use of places and the way those dynamics changed through time". They identify three sets of processes that affect remnant settlement patterns in the archaeological record (Dewar & McBride 1992:230). The first of these includes long-term site formation and preservation processes which consist of both on site human activity and the burial and preservation

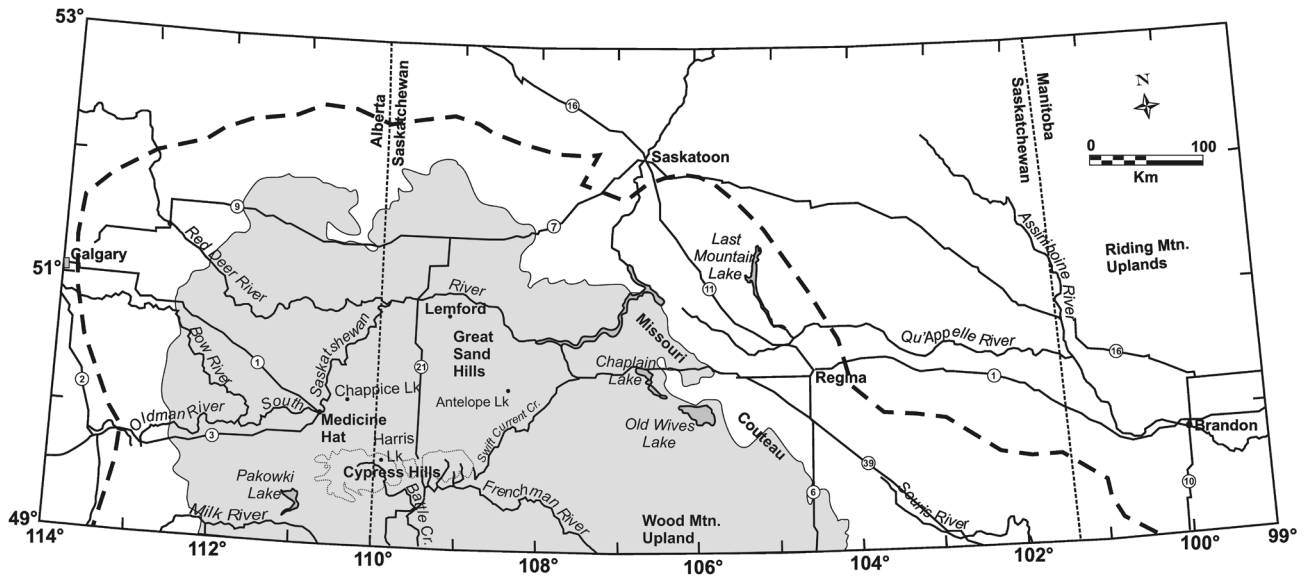


Figure 4. Map of the Prairie Ecozone (dashed line) and the Brown Chernozemic Soil Zone (shaded area) showing the extent of the Cypress Hills (adapted from Lemmen and Vance 1999).

of debris. An ideal setting such as the Stampede site is one where successive occupations are sealed by layers of essentially sterile sediment. The second set includes short-term processes that determine the locational and seasonal features of the sites used during an annual subsistence round. These processes are responsible for some kinds of intersite and interassemblage variability. Dewar & McBride (1992:230) also identify medium-term processes that are responsible for year-to-year variability in the geographical positioning and content of assemblages from residential bases, field camps, special-purpose sites, and locations. Medium-term processes include human responses to year-to-year cycles of resource availability, of both natural and human cause, and are thus responsible for settlement shifts. Such settlement shifts are reflected by changes in the density and diversity of artifacts represented in successive occupations.

Considerations in the selection of site location

Before addressing long-term land use at the Stampede site, it is necessary to evaluate the potential reasons for the selection of this location as suitable for habitation. From an ecological perspective, the most favourable locations strategically position the group relative to natural resources such as water holes or the intersection of two or more productive patches (e.g., Kelly 1995). As noted above, the diversity of resources in upland locales such as the Cypress Hills has attracted human and animal populations. In fact, the Cypress Hills contain many food and non-food resources that are not available in the surrounding grasslands. Therefore, the concentration of unique resources may have encouraged people to select this upland for human occupation. However, this unique ecological community extends for hundreds of kilometres east-west and some five kilometres north-south (fig. 4). There are thus numerous locations available for human occupation. Furthermore, each one of these places has ready access to potable water, fuel, and food. Therefore, the unique resources may have attracted human groups toward the Cypress Hills but

this variable cannot account for the selection of a particular place as a locus for habitation.

As noted by Oetelaar and Meyer (in press), movement across the landscape can influence the selection of suitable locations for establishing camps. In this context, it is interesting to note that movement toward the Cypress Hills from the north is constrained by Elkwater lake (fig. 5). To set up camp in the shelter of the forested north slope, nomadic groups would have had to travel around the east or west ends of the lake. Significantly, the Stampede site is located near the southeastern margins of the lake while another important site (DjOn-8) is situated near the southwestern corner of the lake (Brumley *et al.* 1981).

It is perhaps important to note that several cores extracted from Elkwater Lake have failed to yield dates older than 5,000 BP (Lowton *et al.* 1971; Vance & Last 1994). Thus, the lake may not have been present in the area during most of the occupation at the Stampede site. However, a recent date from a slump block suggests that the lake may have formed as early as 9,440 BP when a landslide impeded the natural westward flow of water within the glacial meltwater channel (Wiseman *et al.* 2002). If so, the lake may have been present during the early Holocene but may have dried up during the Hypsithermal creating an impermeable barrier to the coring devices used on the lake. In short then, the constraints imposed by Elkwater Lake on movement through the area may have influenced the selection of this particular location for the establishment of a campsite.

Access to the site from the south is also constrained by the steep northern slope of the Cypress Hills (see fig. 5). Although humans can negotiate steep inclines, such is not the case for dogs dragging a travois (Henderson 1994). Again, a long ravine with a relatively gentle slope extends from the top of the hill to the eastern edge of Elkwater Lake. Although the slope may have been adequate for the prevailing mode

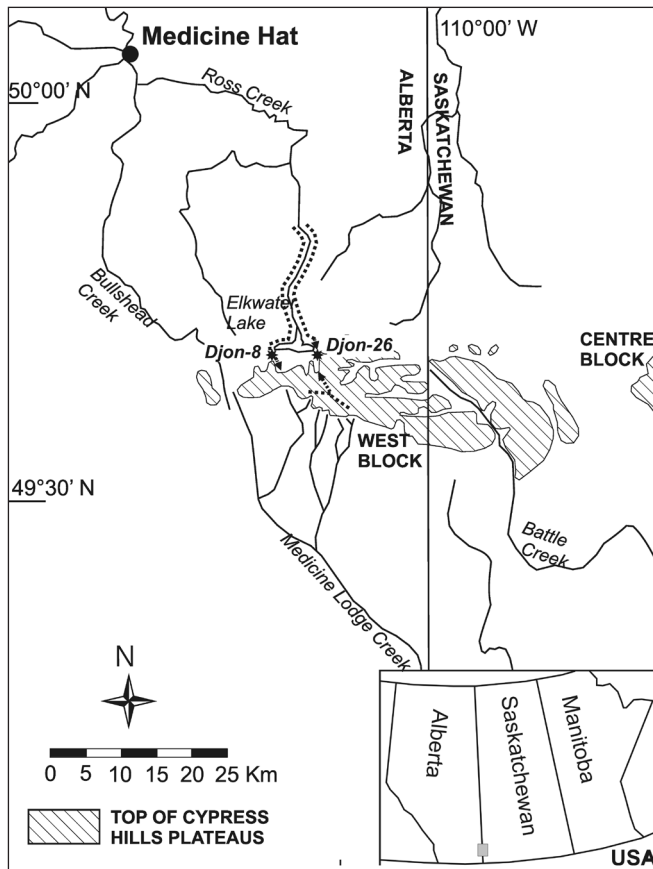


Figure 5. Map of the West Block showing possible access routes to the Stampede site from the north and south.

of transportation, the trees and shrubs growing in the ravine would have impeded the movement of a dog pulling a travois. Fortunately, this problem could have been alleviated by burning the brush, a strategy commonly used by Indigenous populations to maintain such travel corridors (Lewis & Ferguson 1999). Ironically, Highway 41, the principal road leading to the Cypress Hills, follows this ravine on its way to the US border some 140 kilometres to the south. In short then, human groups moving toward the Cypress Hills from the north or south can readily access the Stampede site and this factor may explain the selection of this particular location for the establishment of a campsite. Although access is an important consideration, other variables must account for the high spatial congruence and the high temporal continuity observed among successive occupations at the site.

Ecology and long-term land use

In his discussion of territoriality and long-term site use, Binford (1983) argues that the Nunamiut exploit resources within an annual range which he believes shifts every six to nine years within a larger extended range. The extended range essentially encompasses the territory occupied during five successive changes in the location of annual ranges. That is, every 45 years, or the average lifetime of a hunter, the group returns to occupy the first of the five annual ranges. According to Binford (1983), this shift in the annual range is required because critical resources such as fire wood, animals, and plants are depleted while, at the same time, the quantity

of domestic debris, commensal vermin and flies increases (see also Dewar & McBride 1992; Smith & McNeese 1999; Wandsnider 1992).

As the annual range shifts from one locale to the next, some of the sites continue to be occupied seasonally but their function changes. That is, a particular location on the landscape might be used as a residential base camp while the group's annual range is based in this segment of the extended range. Later, when the group's annual range shifts slightly, this same place would be used only as a temporary field camp or location. This change in site function is generally reflected in the density and diversity of the artifact assemblages from the different occupation events. At the Stampede site however, the nature of the facilities and the artifact assemblages does not change from one occupation to the next suggesting no change in site function.

According to Binford (1983), the long-term mobility options of adjacent groups would decrease as the population in an area increased through time. Under these circumstances, the long-term site use would increase but the function of the site would not necessarily change. A decrease in mobility would result in a more stable, structured, long-term land use pattern that involved the periodic use of locations and locales on the landscape over longer periods of time. In fact, Binford (1983:49) argues that this change in long-term land use would lead to an intensification of subsistence strategies, the development of new storage technologies and eventually the domestication of plants and animals. Although there exists evidence of long-term land use in portions of the Plains during the Hypsithermal interval (*e.g.*, Metcalf & Black 1997; Smith & McNeese 1999), none of the researchers attribute the occupation history at these sites to demographic pressures. If anything, most researchers envision a decrease in population within the Great Plains as a result of the changes brought on by the Hypsithermal (*e.g.*, Buchner 1980; Forbis 1992; Meltzer 1999; Husted 2002). At the Stampede site, there are certainly no indications of a change in population throughout the episode of occupation. Further, the number of sites dating to the Hypsithermal (*i.e.*, 8000 to 3000 BP) is very limited for southeastern Alberta and southern Saskatchewan (*e.g.*, Epp & Dyck 1983; Vickers 1986), even though the Cypress Hills are often assumed to have served as a refugium during this interval of aridity (*e.g.*, Buchner 1980).

Unlike Binford (1983) who relies primarily on resource structure and population density, Wandsnider (1992) bases her assessments of long-term land use on the use-life of the site and the associated facilities. She defines the reoccupation interval and the reoccupation interval variation in terms of the facility use-life, the site use-life, the site regeneration interval, and the facility decay interval. Facility use-life refers to the amount of time a facility or structure remains usable whereas site use-life is the length of time a location may be used before becoming polluted and vermin-ridden or before the immediate environment becomes depleted of critical resources. The site regeneration interval is the time required for the pollution to abate or the resources to rebound while the facility decay interval refers to the amount of time

after which no trace of the facility remains visible. According to Wandsnider (1992), the tactical decisions about site reuse are based on cost-benefit determinations, particularly those associated with reusing, maintaining and/or rebuilding/relocating the feature or campsite.

In locations where space use is not constrained by physical features such as cave walls, high spatial congruence and high temporal continuity occurs only in situations where facilities remain usable and visible, where site pollution is minimal, and where resource structure can sustain repeated exploitation. That is, human groups must be able to return to the same location without depleting the local resources and they must implement strategies to reduce the accumulation of debris. Further, the groups must construct durable facilities which will enable them to reuse the site with a consistent arrangement of people and activity areas. Although common among sedentary populations, such strategies are assumed to be rarely employed by hunter-gatherers and, as a result, their habitation sites are not expected to exhibit high spatial congruence and high temporal continuity.

As noted by the numerous authors in Minnis & Elisens (2000) and Williams & Hunn (1982), hunter-gatherer groups use a variety of management strategies to maintain or improve the productivity of the local environment. Similarly, the majority of nomadic groups also employ different strategies to maintain a living space (e.g., Brooks & Yellen 1987; Kroll & Price [dir.] 1991; O'Connell 1987). Finally, hunter-gatherer groups can and do construct facilities designed for long-term use, well in excess of the seasonal interval of occupation. At the Stampede site however, facilities are limited to shallow basin-shaped hearths with minimal modifications and thus have few if any associated costs. Similarly, the accumulated debris clearly displays evidence of periodic maintenance but this material is also frequently concealed beneath a fresh layer of alluvium or colluvium. Thus, there would be few if any surface indications of the spatial organization used by previous occupants of the site.

As noted by Wandsnider (1992), these generalizations about occupation history do not hold in situations where space is constrained socially or physically. At preferred locations in constrained space, facility maintenance and refurbishing tends to become the norm, even for hunter-gatherers. That is, in caves and rock shelters where space is physically limited, high degrees of spatial congruence and temporal continuity are expected. In the case of the Stampede site, it is important to remember that the excavated portion of the site is located in a small clearing which has persisted for well over fifty years now. A similar clearing may have been present at the time of occupation and may have imposed physical constraints on the patterned use of space. In fact, anthropogenic modifications of any living space often will leave an imprint on the landscape for several years enabling people to use subtle clues when reusing a particular place. Of course, there are costs associated with the establishment and maintenance of such clearings and the resultant space effectively becomes a place for the occupants of the site. The organization and use of space within this clearing however will probably reflect the

ideology and social organization of the group rather than the minor modifications visible after a period of abandonment.

In their study of long-term land use patterns, Smith & McNees (1999) argue that human modifications to the landscape play a significant role in this reuse of specific campsites and other occupation locations. Although the modifications most commonly discussed have a negative impact on the desirability of a location for reoccupation (e.g., resource depletion and refuse accumulation), the authors do identify a number of modifications that increase the desirability of a place for repeated use. Such alterations include the construction of facilities for shelter, storage and processing; the manufacture and on-site storage of camp furniture such as large, formalized grinding stones; and the caching of tools and raw materials (Dewar & McBride 1992:233). Deliberate ground and vegetation disturbance to promote the growth or enhanced productivity of certain resources such as seed-rich weedy plant species and root patches are also considered as desirable modifications of the landscape (Dewar & McBride 1992:233; Smith & McNees 1999:118).

Smith & McNees (1999:118) are particularly interested in the construction of relatively costly facilities for anticipated future use at locations which are occupied only briefly during any given year. Investment in such facilities implies a multi-year planning depth where the cultural features actually become a resource which encourages the repeated use of a particular location such as the Stampede site. Smith & McNees (1999) use the presence of slab-lined cylindrical basins near productive patches of biscuitroot to argue for a stable, structured, long-term land use pattern by hunter-gatherers in southwest Wyoming. Further, the occupation history involved the periodic use of locations and locales on the landscape over periods of centuries and millennia between 6500 and 3120 BP, an interval that is encompassed by the occupations at the Stampede site in Alberta. In southwest Wyoming however, the slab-lined features had vertical walls that usually extended above the ground surface, perhaps to facilitate their relocation. In fact, the visibility of the features may account for the stable, structured, long-term land use pattern observed at these sites. At the Stampede site however, only one of the forty hearths is lined with stones which could have been visible after an influx of sediment. Thus, the spatial congruence and temporal continuity at this site cannot be attributed to the construction of facilities which may have been visible after episodes of site abandonment.

In summary then, long-term land use patterns can be explained in terms of ecological variables but most of these do not seem to apply in the case of the Stampede site. From an ecological perspective, for example, the continued or repetitive use of a locale such as the Cypress Hills is constrained by the nature and productivity of the resources and the interval required for depleted resources to attain desirable levels. However, this assumption ignores the management strategies employed by most nomadic groups to maintain or increase the density of desirable resources. According to the proponents of the ecological models, the reuse of a location such as the Stampede site is also constrained by the accumulation of domestic

debris and the infestation of commensal pests. Again, this observation ignores the evidence of regular site maintenance by nomadic groups. In fact, most hunter-gatherers anticipate the duration of occupation at a particular location and implement the appropriate level of site maintenance. Finally, the spatial congruence and temporal continuity observed at the Stampede site is normally attributed to the presence of costly and highly visible facilities. Again, this assumption ignores the importance of social and ideological variables in the organization and use of space within an encampment. These cultural variables are considered below in the discussion of the phenomenological approach to mobility and territoriality.

Landscape and long-term land use

Although landscape archaeology has been defined in a number of different ways (Anschuetz *et al.* 2001), the perspective adopted here is the phenomenological approach advocated by Tilley (1994). Phenomenology involves the understanding and description of things as they are experienced by a subject. Landforms and resources are, of course, real but the description and interpretation of geographical features and the associated resources are social constructions just as are the microniches of ecologists, the drainage basins of hydrologists, and the glacial sediments of geomorphologists. These social constructs obviously vary among societies and groups; that is, not all groups classify and interpret the world around them in the same way. More importantly, few if any Indigenous groups use the classificatory schemes adopted by ecologists, geologists, or archaeologists trained in western science.

The social constructs, in turn, are based on and reflect the day to day practices of individuals and groups around the world. In those day-to-day activities, people have encounters with geographic features, with plants, with animals, and with other people. More importantly, the majority of Indigenous populations interact with many of these "real" entities through spiritual intermediaries. The encounters, interactions and activities occur at specific places in the house, in the settlement and on the landscape. To Indigenous populations then, the landscape is a social construct consisting of places, not the abstract spaces of western science. These places have names as well as associated legends, myths, songs, rituals, and stories. The places are connected by real as well as metaphorical paths which represent the countless journeys of generations of people, all of whom shared a similar relationship to the landscape (*e.g.*, Ingold 1993).

To Indigenous groups, places include an element of reality, one of perception, and one of habitual behavior (Ingold 1993). Thus, places are real things on the landscape such as mountains, hills, and rocks; rivers, lakes, river crossings, and water holes; forests, trees, and lone pines; camp sites, rock art sites, and medicine wheels. Of the numerous features present on the landscape, those serving as navigational landmarks are often the ones that have assigned names and narratives (Oetelaar and Meyer *in press*). Perceptions of the places are often based on myths and oral traditions which provide explanations for the origins of these important features on

the landscape (*e.g.*, Morphy 1995; Rapaport 1975). That is, the named places were created by spirits and ancestral beings who left behind songs, sacred objects, and practices to commemorate their creative acts. They also left behind them, in the ground, spiritual forces which could be released by ceremonial actions. During their annual cycle then, groups re-enact the wanderings of mythological heroes by following the same paths and stopping at specified places - trees, rocks, water holes, and specific camp grounds - to perform activities and ceremonies in a prescribed order. More importantly, this ritual pilgrimage is necessary to re-establish ties with the ancestors, to renew friendships with neighbouring groups, to repeat the narratives associated with these places, and to manage the resources across the homeland. The patterned movement across the landscape therefore involves more than the collection of one or more resources (*e.g.* bison); it is designed to promote the renewal of one's culture and homeland, including the associated resources.

As the groups move across this landscape, they share experiences while visiting places. In the process, every mountain, knoll, aspen grove, and river crossing becomes a familiar place and regular passages through the landscape become biographic encounters for individuals as they recall traces of past activities and previous events (Tilley 1994). Each place thus acquires its unique history over and above the associated myths and legends. Places are also marked with individual, family, and shared symbols to define the relationship between social groups and specific features and places (Taçon 1994). That is, unlike Euro-canadians who name landmarks after important personages, Indigenous people take on the name of the significant landscape features. Thus, the narratives associated with specific places on the landscape not only commemorate the act of creation but also establish the continuity between ancestral beings, social groups, and the land.

From a phenomenological perspective then, the landscape is a series of named places linked by paths, movement and narratives. The places serve as mnemonic pegs for the oral traditions of the group which, when connected by metaphorical paths, constitute the archive for the group. This archive includes not only creation myths and historical narratives but also codes of ethical conduct toward the land, the people and the resources. These are the strategies for survival in the homeland. At the same time, places, narratives and ceremonies establish continuity between the spirits, ancestors, living community, resources and land. Movement across the landscape thus becomes a ritual pilgrimage designed to renew the culture and the landscape of the group. Significantly, the entire landscape is necessary to tell the story, to complete the annual ritual cycle, and to ensure the renewal of all essential resources. That is, the territory is defined by the ideology of the group whereas the movement across this homeland is designed, first and foremost, to fulfill the social and ideological obligations of the group.

According to the phenomenological perspective then, human modification of the landscape plays a significant role in the reuse of specific campsites. However, the modifications to

the landscape are symbolic and social, not technological or economic. From this perspective, a stable, structured, long-term land use pattern should be the norm rather than the exception among hunter-gatherers. In this world, groups have a social and moral obligation to return again and again to the same places to renew their culture, their social relationships, and their connection to the land. Furthermore, this social and ideological connection to place engenders a systematic arrangement of people and work spaces at a locus of habitation and thus contributes to the spatial congruence and temporal continuity observed at the Stampede site.

How then does one account for the negative impacts of such long-term land use? As noted elsewhere (Oetelaar and Oetelaar in press b), nomadic groups can and do circumvent the depletion of local resources by implementing management strategies to increase the productivity of desirable resources. In fact, such strategies form an integral part of the oral histories and have been used for millennia in North America. As a result, the pristine ecological communities identified by ecologists actually represent the anthropogenic creations of hunter-gatherers. Similarly, nomadic groups have employed various strategies to control the accumulation of domestic debris and the quantity of commensal pests. Therefore, the impact of this constraint on the repeated use of a site can be considered negligible. Finally, only social and ideological factors can explain the spatial congruence and temporal continuity observed at the Stampede site.

Conclusion

In this paper, we have explored the long-term land use pattern observed at the Stampede site and used this information to compare and contrast ecological and phenomenological approaches to mobility and territoriality among hunter-gatherers on the Northwestern Plains of North America. Ecological approaches have identified negative and positive influences on the long-term use of particular locations for prolonged human occupation. Negative influences generally center on the depletion of local resources, the accumulation of household garbage, and the infestation of commensal pests. Unfortunately, these inferred constraints on long-term site use ignore the management strategies employed by most nomadic groups to maintain or increase the productivity of desirable resources and the implementation of regular site maintenance activities to control the deterioration of the living environment. In fact, most hunter-gatherers anticipate the duration of occupation at a particular location and implement the appropriate level of site maintenance and resource management. Positive influences include the construction of durable facilities for shelter, storage and processing; the manufacture and on-site storage of camp furniture such as large, formalized grinding stones; and

the caching of tools and raw materials. Also included in this category is the deliberate disturbance of ground and vegetation to establish a clearing for a campsite and to promote the growth or enhanced productivity of certain desirable resources. Although resources and facilities are important contributors to long-term land use patterns, neither of these factors provides a satisfactory explanation for the spatial congruence and temporal continuity observed at the Stampede site.

The phenomenological perspective, in turn, relies more heavily on social and ideological variables to explain the stable, structured, long-term land use pattern observed at the Stampede site. From this perspective, mobility is still an important consideration but the patterned movement of populations across the landscape is based on the need to fulfill not only economic needs but also social and religious obligations. To accomplish these goals, human groups follow a network of paths connecting important places on the landscape. These places may or may not be associated with specific subsistence resources but they all have names, stories, songs and rituals. More importantly, the places and the associated rituals and narratives constitute the collective memory or oral tradition of the group. Places thus become anchors for traditional knowledge and the landscape becomes the archive of the group. Travel across the landscape is thus much more than a quest for resources, it is an excursion through the history of the group and a ritual pilgrimage designed to renew the culture and the landscape of the group. The oral histories and rituals include lessons on the implementation of management strategies to maintain the balance of nature, as perceived by these nomadic groups. Therefore, the pristine plant communities identified by ecologists actually represent the anthropogenic creations of hunter-gatherers who have lived by these traditions for millennia. These groups also follow strict protocols in terms of their interpersonal relationships and it is these social and ideological variables that account for the spatial congruence and temporal continuity observed at the Stampede site.

Acknowledgements. This paper developed from a presentation in a session entitled "Mobility and land-use in prehistory: examples drawn from the New and Old World" at the Tenth Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, Lyon, France. I would like to thank the organizers, Ariane Burke, Pierre Chalard and H el ene Martin, for inviting me to participate in this very informative session and to contribute to this volume. I also wish to acknowledge the skills of Dominique Cossu who drafted the illustrations included in the manuscript. Of course, any errors in the presentation are my responsibility. This research was made possible through the generous support of the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada through MCRI Grant #412-99-1000 and through grants from the Alberta Historical Resources Foundation, Alberta Community Development, the Archaeological Society of Alberta and the University of Calgary.

Bibliography

- Adams G. (1976) - *Prehistoric Survey of the Lower Red Deer River, 1975*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta, Occasional Paper 3.
- Adams G. (1978) - *The Alkali Creek Sites*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta, Occasional Paper 9.
- Albanese J. (2000) - Resumé of Geoarchaeological Research on the Northern Plains. In: R.D. Mandel (ed.), *Geoarchaeology in the Great Plains*. Norman, University of Oklahoma Press, p. 199-249.
- Anderson T.W., Mathewes R.W., Schweger C.E. (1989) - Holocene Climatic Trends in Canada with Special Reference to the Hypsithermal Interval. In: R.J. Fulton (ed.), *Quaternary geology of Canada and Greenland*. Geology of Canada 1:520-528.
- Anschuetz K.F., Wilshusen R.H., Scheick C.L. (2001) - An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions. *Journal of Archaeological Research* 9(2):157-211.
- Arthur G.W. (1975) - *An Introduction to the Ecology of Early Historic Communal Bison Hunting Among Northern Plains Indians*. Ottawa, National Museum of Man Mercury Series 37.
- Artz J.A. (2000) - Archaeology and the Earth Sciences on the Northern Plains. R.D. Mandel (ed.), *Geoarchaeology in the Great Plains*. Norman, University of Oklahoma Press, p. 250-285.
- Bamforth D.B. (1988) - *Ecology and Human Organization on the Great Plains*. Plenum Press, New York.
- Barrett J.C. (2001) - Agency, the Duality of Structure, and the Problem of the Archaeological Record. In: I. Hodder (ed.), *Archaeological Theory Today*. Cambridge, Polity Press, p. 141-164.
- Basso K. (1996a) - *Wisdom Sits in Places: Landscape and Language among the Western Apache*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Basso K. (1996b) - Wisdom Sits in Places: Notes on a Western Apache Landscape. In: S. Feld & K.H. Basso (eds.), *Senses of Place*. Santa Fe, School of American Research, p. 53-90.
- Beardsley R.K., Holder P., Krieger A.D., Meggers B.J., Rinaldo J.B., Kutsche P. (1955) - Functional and Evolutionary Implications of Community Planning. In: R. Wauchope (ed.), *Seminars in Archaeology: 1955*. Memoir of the Society for American Archaeology 11:129-157.
- Bettinger R.L. (1980) - Exploratory/Predictive Models of Hunter-Gatherer Adaptation. In: M.B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory, Volume 3*. Academic Press, New York, p. 189-255.
- Bettinger R.L. (1987) - Archaeological Approaches to Hunter-Gatherers. *Annual Review of Anthropology* 16:121-142.
- Bettis III E.A. (1995) - *Archaeological Geology of the Archaic Period in North America*. Boulder, Geological Society of America, Special Paper 297.
- Binford L.R. (1980) - Willow Smoke and Dog's Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity* 45:4-20.
- Binford L.R. (1983) - Long Term Land Use Patterns: Some Implications for Archaeology. In: R.C. Dunnell & D.K. Grayson (eds.), *Lulu Linear Punctated: Essays in Honor of George Irving Quimby*. Ann Arbor, Anthropological Papers, Museum of Anthropology, University of Michigan 72:27-53.
- Binnema T. (2001) - How Does a Map Mean? Old Swan's Map of 1801 and the Blackfoot World. In: T. Binnema, G.J. Ens & R.C. Macleod (eds.), *From Rupert's Land to Canada*. Edmonton, The University of Alberta Press, p. 201-224.
- Bonnichsen R. & Baldwin S.J. (1978) - *Cypress Hills Ethnohistory and Ecology*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta Occasional Paper 10.
- Breitung A.J. (1954) - A Botanical Survey of the Cypress Hills. *Canadian Field Naturalist* 68:55-92.
- Brooks A. & Yellen J.E. (1987) - The Preservation of Activity Areas in the Archaeological Record: Ethnoarchaeological and Archaeological Work in Northwest Ngamiland, Botswana. In: S. Kent (ed.), *Method and Theory in Activity Areas Research: An Ethnoarchaeological Approach*. New York, University of Columbia Press, p. 63-106.
- Brumley J. (1983) - An Interpretive Model for Stone Circles and Stone Circle Sites Within Southeastern Alberta. In: L.A. Davis (ed.), *From Microcosm to Macrocosm: Advances in Tipi Ring Investigation and Interpretation*. Plains Anthropologist Memoir 19:171-191.
- Brumley J.H. & Dau B.J. (1988) - *Historical Resource Investigations Within the Forty Mile Coulee Reservoir*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta, Manuscript Series 13.
- Brumley J.H., Dau B.J., Greene M., Heikkila L., Quigg J.M., Rushworth C., Saylor S. (1981) - *Archaeological Salvage Investigations Conducted in 1979 and 1980 Within Cypress Hills Provincial Park*. Edmonton, Manuscript on file (Permits 79-91 and 80-108c).
- Buchner A.P. (1980) - *Cultural Responses to Altitheermal Climate Along the Eastern Margins of the North American Grasslands: 5,500 to 3,000 B.C.* Ottawa, National Museum of Man Mercury Series Paper 97.
- Camilli E. (1983) - Interpreting Long-Term Land-Use Patterns from Archaeological Landscapes. In: L. Wandsnider & J. Ebert (eds.), *Issues in Archaeological Surface Survey: Meshing Method and Theory*. American Archaeology 7(1):57-66.
- Casteel R.W. (1979) - Human Population Estimates for Hunting and Gathering Groups Based Upon Net Primary Production Data: Examples from the Central Desert of Baja California. *Journal of Anthropological Research* 35(1):85-92.
- Dewar R.E. (1986) - Discovering Settlement Systems of the Past in New England. *Man in the Northeast* 31:77-88.
- Dewar R.E. & McBride K.A. (1992) - Remnant Settlement Patterns. In: J. Rossignol & L. Wandsnider (eds.), *Space, Time, and Archaeological Landscapes*. New York, Plenum Press, p. 227-255.
- Epp H.T. (1988) - Ways of the Migrant Herds: Dual Dispersion Strategy Among Bison. *Plains Anthropologist* 33(121):309-320.
- Epp H.T. & Dyck I. (1983) - *Tracking Ancient Hunters: Prehistoric Archaeology in Saskatchewan*. Regina, Saskatchewan Archaeological Society.
- Forbis R.G. (1992) - The Mesoindian (Archaic) Period in the Northern Plains. *Journal of American Archaeology* 5: 27-70.
- Friesen N.P. (1998) - *Analysis of Archaeological Settlement Patterns in Grasslands National Park, Saskatchewan*. M.A. Thesis, Department of Anthropology and Archaeology, University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Godfrey W.E. (1950) - *Birds of the Cypress Hills and Flotten Lake Regions, Saskatchewan*. Ottawa, Biological Series 40, Bulletin 120.

- Graspointner A. (1980) - *Archaeology and Ethno-history of the Milk River in Southern Alberta*. Calgary, Western Publishing.
- Graspointner A. (1981) - Southern Alberta - The Nomadic Culture. In: T.A. Moore (ed.), *Alberta Archaeology: Prospect and Retrospect*. Lethbridge, The Archaeological Society of Alberta, p. 83-95.
- Gryba E. (1972) - *Cypress Hills Archaeological Study, 1971*. B.A. Honour's Thesis, Department of Anthropology, University of Alberta, Edmonton.
- Gryba E. (1975) - *The Cypress Hills Archaeological Site, DjOn-26*. Edmonton, Parks and Planning Division, Alberta Department of Recreation, Parks, and Wildlife.
- Halladay I.R. (1965) - Recent Biota of the Cypress Hills Plateau: A General Survey of the Natural History. In: R.L. Zell (ed.), *Cypress Hills Plateau: Alberta and Saskatchewan*. 15th Annual Field Conference Guidebook Part 1, Alberta Society of Petroleum Geologists, p.37-54.
- Hanson J.R. (1984) - Bison Ecology in the Northern Plains and a Reconstruction of Bison Patterns for the North Dakota Region. *Plains Anthropologist* 29(104):93-113.
- Hardesty D.L. (1980) - The Use of General Ecological Principles in Archaeology. In: M.B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory, Volume 3*. New York, Academic Press, p. 157-187.
- Henderson N. (1994) - Replicating Dog Travois Travel on the Northern Plains. *Plains Anthropologist* 39:145-159.
- Holmes R.M. (1969) - A Study of the Climate of the Cypress Hills. *Weather* 24(8):324-330.
- Holmes R.M. (1970) - "Oasis Effects" Caused by the Cypress Hills. In: *Proceedings of the Third Forest Microclimate Symposium*. Calgary, Canadian Forestry Service, Department of Fisheries and Forestry, Alberta/Territories Region, p. 159-180.
- Husted W.M. (2002) - Archaeology in the Middle Rocky Mountains: Myopia, Misconceptions and Other Concerns. *Plains Anthropologist* 47(183): 379-386.
- Ingold T. (1993) - The Temporality of the Landscape. *World Archaeology* 25(2):152-174.
- Johnson K. (2004) - *An Archaeological Predictive Model for the Souris River Basin, Saskatchewan*. MGIS Document, Department of Geography, University of Calgary, Calgary.
- Kelly R.L. (1995) - *The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Klassen R.W. (1994) - Late Wisconsinan and Holocene History of Southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Earth Sciences* 31:1822-1837.
- Kramer A. (1971) - Notes on the Winter Ecology of the Mule and White-Tailed Deer in the Cypress Hills, Alberta. *The Canadian Field Naturalist* 85:141-145.
- Kroll, E.M. & Price T.D. (eds.) (1991) - *The Interpretation of Archaeological Spatial Patterning*. New York, Plenum Press.
- Kvamme K.L. (1992) - A Predictive Site Location Model on the High Plains: An Example with an Independent Test. *Plains Anthropologist* 37(138):19-40.
- Landals A. (1998) - *Tipi Ring Distribution and Variability Along the Express Pipeline, Canadian Portion*. Bismark, Paper presented at the Plains Anthropological Conference.
- Lemmen D.S. & Vance R.E. (1999) - *Holocene Climate and Environmental Change in the Palliser Triangle: A Geoscientific Context for Evaluating the Impacts of Climate Change on the Southern Canadian Prairies*. Geological Survey of Canada Bulletin 534.
- Lemmen D.S., Vance R.E., Campbell I.A., David P.P., Pennock D.J., Sauchyn D.J., Wolfe S.A. (1998) - *Geomorphologic Systems of the Palliser Triangle, Southern Canadian Prairies: Description and Response to Changing Climate*. Geological Survey of Canada Bulletin 521.
- Lewis H.T. & Ferguson T.A. (1999) - Yards, Corridors, and Mosaics: How to Burn a Boreal Forest. In: R. Boyd (ed.), *Indians, Fire and the Land in the Pacific Northwest*. Corvallis, Oregon State University Press, p. 164-184.
- Lowton J.A., Robertson I.M., Blake Jr., W. (1971) - *Geological Survey of Canada Radiocarbon Dates XI*. Geological Survey of Canada, Paper 71-7.
- Mandel R.D. (1992) - Soils and Holocene Landscape Evolution in Central and Southwestern Kansas: Implications for Archaeological Research. In: V.T. Holliday (ed.), *Soils in Archaeology: Landscape Evolution and Human Occupation*. Washington, Smithsonian Institution Press, p. 41-100.
- Meltzer D.J. (1999) - Human Responses to Middle Holocene (Altithermal) Climates on the North American Great Plains. *Quaternary Research* 52:404-416.
- Metcalfe M.D., & Black K.D. (1997) - Archaic Period Logistical Organization in the Colorado Rockies. In: M.L. Larson & J.E. Francis (eds.), *Changing Perspectives of the Archaic on the Northwest Plains and Rocky Mountains*. Vermillion, The University of South Dakota Press, p. 168-209.
- Minnis P.E. & Elisens W.J. eds. (2000) - *Biodiversity and Native America*. Norman, University of Oklahoma Press.
- Morgan G.R. (1980) - Bison Movement Patterns on the Canadian Plains: An Ecological Analysis. *Plains Anthropologist* 25(88):143-160.
- Morphy H. (1995) - Landscape and the Reproduction of the Ancestral Past. In: E. Hirsch & M. O'Hanlon (eds.), *The Anthropology of Landscape: Perspectives on Place and Space*. Oxford, Clarendon Press, p.184-209.
- Newsome R. & Dix R. (1968) - The Forests of the Cypress Hills, Alberta and Saskatchewan. *American Midland Naturalist* 80:118-185.
- O'Connell J.F. (1987) - Alywara Site Structure and Its Archaeological Implications. *American Antiquity* 52:74-108.
- Oetelaar G.A. & Meyer D. (in press) - Movement and Aboriginal Landscapes: A Comparative Approach. *Plains Anthropologist Memoir Number 38: Changing Opportunities and Challenges: Human-Environmental Interaction in the Canadian Prairie Ecozone*.
- Oetelaar G.A. & Oetelaar D.J. (in press a) - People, Places and Paths: The Cypress Hills and the Nisitapii Landscape of Southern Alberta. *Plains Anthropologist Memoir Number 38: Changing Opportunities and Challenges: Human-Environmental Interaction in the Canadian Prairie Ecozone*.
- Oetelaar G.A. & Oetelaar D.J. (in press b) - The New Ecology and Landscape Archaeology: Incorporating the Anthropogenic Factor In Models of Settlement Systems in the Canadian Prairie Ecozone. In: B.A. Nicholson & D. Wiseman (eds.), *Theoretical Perspectives on Human Adaptations in the Canadian Prairie Ecozone and the Modeling of Physical and Ecological Processes and their Impact on Human Adaptations: An Interdisciplinary Approach to Data Collection and Interpretation*. Occasional Paper of the Canadian Archaeological Association.
- Peck T.R. (2004) - *Bison Ethology and Native Settlement Patterns during the Old Women's Phase on the Northwestern Plains*. Oxford, BAR International Series 1278.
- Rapoport A. (1975) - Australian Aborigines and the Definition of Place. In: P. Oliver (ed.), *Shelter, Sign and Symbol*. London, Barrie & Jenkins, p. 38-51.

- Reeves B.O.K. (1973) - The Concept of an Altithermal Cultural Hiatus in Northern Plains Prehistory. *American Anthropologist* 75(5):1221-1253.
- Russell L. (1951) - Land Snails of the Cypress Hills and Their Significance. *The Canadian Field Naturalist* 65:174.
- Sauchyn D.J. (1990) - A Reconstruction of Holocene Geomorphology and Climate, Western Cypress Hills, Alberta and Saskatchewan. *Canadian Journal of Earth Sciences* 27:1504-1510.
- Sauchyn D.J. (1993) - Quaternary and Tertiary Landscape Evolution in the Western Cypress Hills. In: D.J. Sauchyn (ed.), *Quaternary and Late Tertiary Landscapes of Southwestern Saskatchewan and Adjacent Areas*. Regina, Canadian Plains Research Center, p. 27-45.
- Sauchyn D.J. & Nelson H.L. (1999) - Origin and Erosion of the Police Point Landslide, Cypress Hills, Alberta. In: D.S. Lemmen & R.E. Vance (eds.), *Holocene Climate and Environmental Change in the Palliser Triangle: A Geoscientific Context for Evaluating the Impacts of Climate Change on the Southern Canadian Prairies*. Ottawa, Geological Survey of Canada Bulletin 534:256-265.
- Sauchyn M.A. & Sauchyn D.J. (1991) - A Continuous Record of Holocene Pollen from Harris Lake, Southwestern Saskatchewan, Canada. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 88:13-23.
- Sheehan M.S. (1994) - Cultural Responses to the Altithermal: The Role of Aquifer-Related Water Resources. *Geoarchaeology* 9(2):113-137.
- Sheehan M.S. (1995) - Cultural Responses to the Altithermal or Inadequate Sampling? *Plains Anthropologist* 40(153):261-270.
- Sheehan M.S. (1996) - Cultural Responses to the Altithermal or Inadequate Sampling Reconsidered. *Plains Anthropologist* 41(158):395-397.
- Smith C.S. & McNeas L.M. (1999) - Facilities and Hunter-Gatherer Long-Term Land Use Patterns: An Example from Southwest Wyoming. *American Antiquity* 64(1):117-136.
- Steward J.H. (1938) - *Basin-Plateau Aboriginal Sociopolitical Groups*. Washington, Bureau of American Ethnology Bulletin 120, 346 p.
- Steward J.H. (1955) - *Theory of Culture Change: The Methodology of Multilinear Evolution*. Urbana, University of Illinois Press.
- Taçon P.S.C. (1994) - Socialising Landscapes: The Long-Term Implications of Signs, Symbols and Marks on the Land. *Archaeology in Oceania* 29:117-129.
- Tilley C. (1994) - *A Phenomenology of Landscape: Places, Paths, and Monuments*. Oxford, Berg.
- Uhlenbeck C. C. (1912) - *A New Series of Blackfoot Texts from the Southern Peigans Blackfoot Reservation Teton County Montana, with the help of Joseph Tatsey*. Amsterdam, Johannes Muller.
- Vance R.E., Beaudoin A.B., Luckman B.H. (1995) - The Paleocological Record of 6 ka BP Climate in the Canadian Prairie Provinces. *Géographie physique et Quaternaire* 49:81-98.
- Vance R.E. & Last W.M. (1994) - Paleolimnology and Global Change on the Southern Canadian Prairies. *Current Research 1994-B*:49-58; Geological Survey of Canada.
- Vickers J.R. (1986) - *Alberta Plains Prehistory: A Review*. Edmonton, Archaeological Survey of Alberta, Occasional Paper 27.
- Vickers J.R. (1991) - Seasonal Round Problems on the Alberta Plains. *Canadian Journal of Archaeology* 15:55-72.
- Vickers J.R. & Peck T.R. (2004) - Islands in a Seas of Grass: The Significance of Wood in Winter Campsite Selection on the Northwestern Plains. In: B. Kooyman & J. Kelley (eds.), *Archaeology on the Edge: New Perspectives from the Northern Plains*. Calgary, University of Calgary Press, p. 95-124.
- Vreeken W.J. (1986) - Quaternary Events in the Elkwater Lake Area of Southeastern Alberta. *Canadian Journal of Earth Sciences* 23:2024-2038.
- Vreeken W.J. (1994) - A Holocene Soil-Geomorphologic Record from the Ham Site near Frontier, southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Earth Sciences* 31:532-543.
- Vreeken W.J. (1996) - A Chronogram for Postglacial Soil-Landscape Change from the Palliser Triangle, Canada. *The Holocene* 6(4):433-438.
- Walker E.G. (1992) - *The Gowen Sites: Cultural Responses to Climatic Warming on the Northern Plains (7500-5000 B.P.)*. Ottawa, Archaeological Survey of Canada, Mercury Series Paper 145.
- Wandsnider L. (1992) - The Spatial Dimension of Time. In: J. Rossignol & L. Wandsnider (eds.), *Space, Time, and Archaeological Landscapes*. New York, Plenum Press, p. 257-282.
- Waters M.R. & Kuehn D.D. (1996) - The Geoarchaeology of Place: The Effect of Geological Processes on the Preservation and Interpretation of the Archaeological Record. *American Antiquity* 61: 483-497.
- Westgate J. (1968) - *Surficial Geology of the Foremost-Cypress Hills Area, Alberta*. Alberta Research Council Bulletin 22.
- White L.A. (1959) - *The Evolution of Culture: The Development of Civilization to the Fall of Rome*. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Williams N.M. & Hunn E.S. (eds.) (1982) - *Resource Managers: North American and Australian Hunter-Gatherers*. Boulder, Westview Press.
- Winterhalder B. & Smith E.A. (1981) - *Hunter-Gatherer Foraging Strategies: Ethnographic and Archaeological Analyses*. Chicago, The University of Chicago Press.
- Wiseman D.J., Running IV G.L., Freeman A. (2002) - A Paleoenvironmental Reconstruction of Elkwater Lake, Alberta. *Géographie physique et Quaternaire* 56(2-3):279-290.

OF LITHIC TERRITORIES, ANCIENT AND MODERN

Rengert ELBURG & Paul VAN DER KROFT

FlintSource.net, Buchenstrasse 3, D-01097 Dresden. <http://www.flintsource.net>

Abstract. In lithic provenance and distribution studies, the used reference collection or lithothèque often constitutes the limiting factor for successful identification. Inherently limited in scope, most collections have an understandably regional focus. This frequently causes lithics "exotic" to the area to go unrecognized. As printed publication of raw material descriptions with good photos is very costly, not easily updated, and again necessarily limited in scope, digital publication on the Internet seems at the moment the only feasible road to follow. We suggest a virtual reference collection spanning the whole of Europe to counter the problem of regionalization.

Résumé. Dans les études de provenance et de diffusion des matériaux lithiques, la collection de référence utilisée, ou lithothèque, constitue souvent le facteur limitant la réussite des identifications. De portée par nature limitée, le plupart des collections se concentre, de manière compréhensible, sur une aire régionale. Cette situation a pour conséquence d'empêcher l'identification d'origine des matériaux "exotiques". Etant donné que la publication imprimée de descriptions de matières premières accompagnées de photographies de qualité est très coûteuse, difficile à mettre à jour, et encore une fois de portée limitée, la publication numérique paraît actuellement la seule voie possible à suivre. Nous proposons une collection de référence virtuelle couvrant l'Europe entière pour contrer le problème de régionalisation.

Introduction

Lithic raw material provenancing studies are rightly gaining in popularity in the last two decennia as they constitute one of the best, and most objective, ways of tracing prehistoric communication and mobility. Unfortunately, the discipline is not advancing as rapidly as would be desirable due to many incompatibilities in the methods used, national and regional traditions, as well as fragmentation of information. Looking across Europe, we see a strong tendency in the north-west, e.g. Great Britain and the Netherlands, to rely on geochemical characterisations of flint (Aspinall & Feather 1972; De Bruin *et al.* 1972; Thompson *et al.* 1986; Kars *et al.* 1990), a line of research also followed with great energy in parts of Central and Eastern Europe (Biró *et al.* 2000), whereas in the francophone regions there has been a long tradition in the use of petrological, especially micropalaeontological and microfacial, methods (Masson 1981; Séronie-Vivien & Séronie-Vivien 1987).

On the other hand lithic characterisation and identification in Germany has been nearly wholly macroscopical, and in countries like Austria until the last few years virtually non-existent. Another not to be underestimated hurdle in the development of method and exchange of results is the fragmentary nature of publication and speech barriers due to publication in local or regional series.

Approaches to lithic sourcing

Apart from the practical differences mentioned above, there are two distinct, and complementary, approaches to lithic sourcing: an assemblage oriented one and a material oriented one. In the first case the provenience of raw materials in a given collection, either on a site or at a regional level, is studied to establish supply zones, cultural choices and possible ranges of contact. In the material approach the temporal and spatial distribution of a distinct raw material is studied to uncover large scale communication networks and cultural provinces.

Both types of study are based, and this is of course a truism, on the correct identification of the raw materials present. Theoretically a positive identification can only be made by exclusion of all other possible materials. This would require a reference collection containing samples of all possible lithic sources, even if they should have no known prehistoric use. As this is clearly impossible, the most practical approach is to restrict any used lithothèque to regional materials, which usually represent over 90% of all identified materials, supplemented with those long distance materials known to occur in the region.

This is where material oriented research starts to play a very practical role. It is only possible to decide which materials can be expected to occur in a region, and should be included in the local collections for reference, when spatial and temporal

distribution of a lithic resource are adequately known. But as large supraregional distribution studies can only be based on previously published sites, this may soon lead to a vicious circle. Less well-known materials remain unrecognised, and end up in the "unknown/other" group and therefore give an incomplete picture of the true material distribution.

Three recent examples and a classical case

To illustrate the problem outlined above, we would like to give a few examples where this deadlock was broken, resulting in new insights into prehistoric contacts and communication networks.

Lessini Flint

Before the 1990s, transalpine flint transport was thought to be nonexistent. With the find of the "Iceman" at the Hauslabjoch and the identification of his lithic tools as being made out of Lessini flint from Northern Italy, a few Southern German archaeologists started to wonder if this material might have crossed the Alps in other contexts. Only two years after the find of "Ötzi", the first article listing nine daggers made out of Lessini flint in Bavaria, some of which had gathered dust in collections for decennia, was published (Tillmann 1993). The flint from the Monti Lessini and the neighbouring area of Val di Non is now being identified regularly within Late Neolithic sites in all of Southern Germany and large parts of the Northern Alpine region.

Szentgál Radiolarite

The typical red silex from Szentgál-Tüzkoveshegy, in the Hungarian Bakony Mountains just north of Lake Balaton, has been a well-known raw material source in the Carpathian Basin for a long time. After small excavations on the mining site in the mid-1980s, the resulting publication (Biró & Regenye 1991) and subsequent studies on the material's distribution insured a widespread recognition of this type. Szentgál radiolarite has by now been identified in much of Central Europe, as far as the Rhine-Main-confluence in Western Germany, nearly 800 kilometres from the source (Gronenborn 2003). It may be safely assumed that if high quality colour photographs had been available in the international literature of this extremely typical flint, these long-distance connections would have been uncovered long before.

Grand Pressigny/"Silex tertiaire rubané"

In a large-scale material oriented study covering Belgium, Luxembourg, The Netherlands and the north-western part of Germany, all artefacts published as being made out of the famous Grand Pressigny flint from Western France were reviewed (Delcourt-Vlaeminck 1998). Out of the 360 pieces that could be located in musea and private collections in this region, only 189 pieces could be positively identified as being made of Touraine flint, which gives a staggering misidentification rate of 47.5%. It seems that the going practice had been to describe anything that is dagger-like, brownish and made out of non-local flint as Grand Pressigny.

An unexpected, and very positive, spin-off of this study was the discovery that over 20% of the reviewed material was made of tertiary chert from the Paris Basin, more commonly known as Romigny-Lhéry Flint, thus uncovering a new network of long-distance distribution of lithic material. The formerly assumed similarity between such, even on a macroscopic level, fundamentally different raw materials, underlines the necessity of not only precise genetic and petrological description of material types but also a comprehensive system to ensure their widespread availability.

Helgoland flint

At the 1983 IVth International Flint Symposium a geological paper on the red Turonian flint from Helgoland was presented (Schmid 1986). An attending Dutch archaeologist suddenly realised that one of the pieces in the collection of the museum where he worked must have been made out of this very typical material. In a by now classical study he then reviewed a large number of collections in Northern Germany and the Netherlands and was able to outline the distribution of this type of material in the Neolithic and Bronze Age (Beuker 1988).

The examples above illustrate the immediate benefits that result from a presentation of source characteristics to an international community of lithic researchers, by both descriptive and visual means. Unfortunately, the lack of a structural platform for data interchange between specialists leads to a situation where, even when individual sources are studied in depth, this knowledge often remains within a regional or even local scope.

Towards a European reference collection

By now, there must exist dozens, if not hundreds, of larger and smaller reference collections, covering nearly the whole of Europe. Most of these are only cursorily published, if at all, and knowledge about their existence, and access to them, is often restricted to a few local specialists.

To counter regionalization and promote knowledge about lithic materials across national, and often even regional, boundaries the information amassed locally should be made public much more efficiently. To reach this goal, there are several ways that can be followed. One possibility is to create a centralised, Pan-European reference collection. A project to do so was already started in the 1980s, in the form of the central LITHOTHECA (Biró & Dobosi 1991; Biró *et al.* 2000) in the Hungarian National Museum in Budapest. Useful as such a central depository is, there are several problems attached to it, the most important of which are the physical storage in just one place and the detachment of the stones from their regional contexts.

The second approach is to publish regional lithotheques fully in print, as has been done exceedingly well in two very recent publications on the north-western parts of the Alpine Arch (Affolter 2002; Bressy 2003). The disadvantages of this form of publication are the enormous costs of printing full

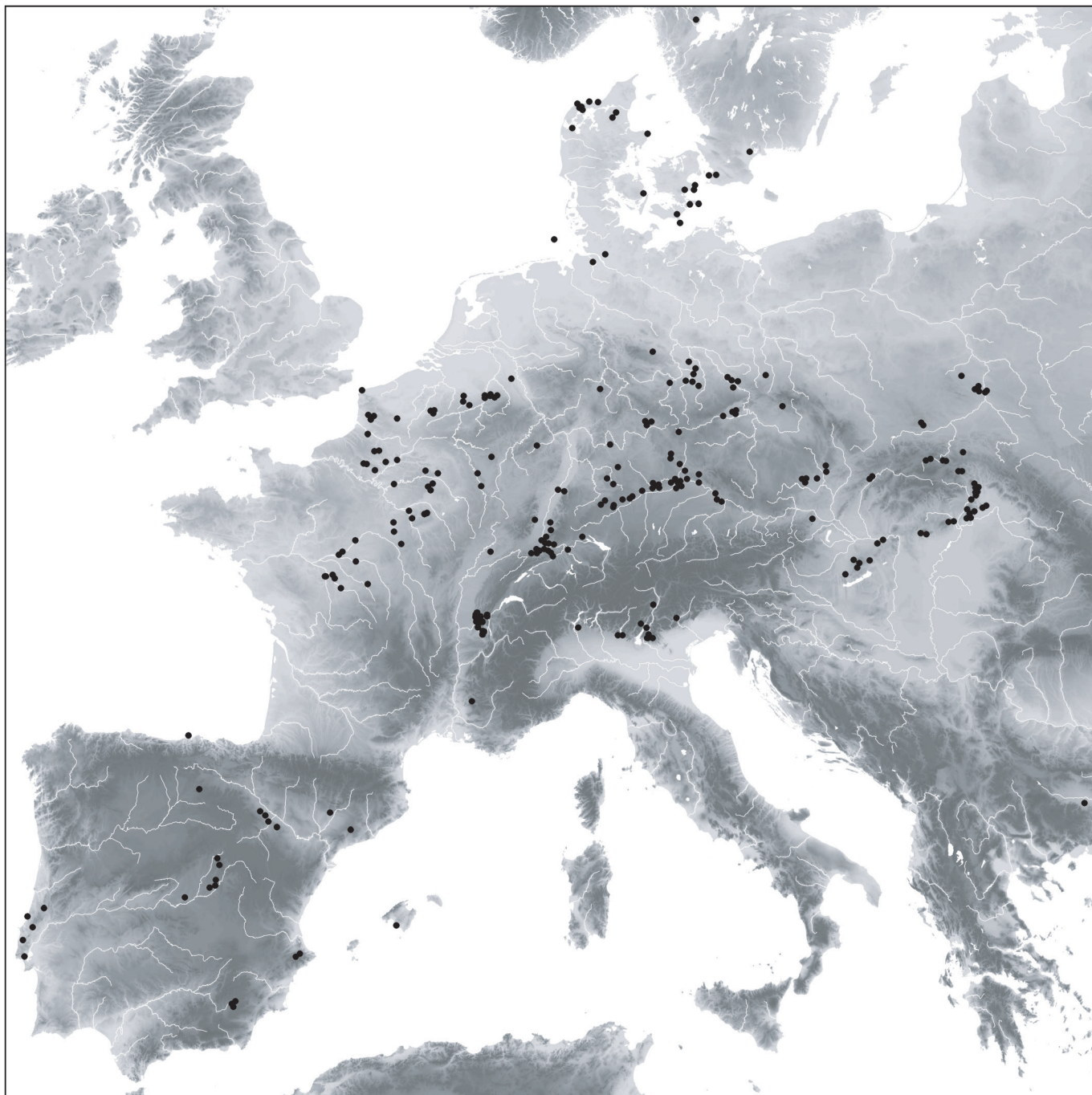


Figure 1. Distribution of samples in the FlintSource collection (january 2005).

details on exposures and sites, especially the reproduction of high-quality (micro)photographs, and the fact that errors and omissions cannot be easily corrected. Again, such a publication can only be regional in scope, and frequently regional series are not easily available in many smaller and less specialised libraries.

Currently, the most accessible, cost-effective and maintainable method for publication of graphics-heavy data like raw material descriptions is the Internet. Unfortunately, this possibility has been nearly completely neglected until now. In all, there are only three European websites with in-depth presentation of lithic raw materials: one regional (Bavaria, Southern Germany), one national (the Hungarian

materials from the aforementioned LITHOTHECA), and one international: FlintSource.net.

A possible online platform for lithic sourcing

The FlintSource project started in 1999 as the combination of two small reference collections for projects in The Netherlands and Eastern Germany. It has been our goal to combine precise locational information on lithic sources with raw material descriptions, high resolution photos and general archaeological descriptions on extraction, distribution and use of the different types of material. Another focus has been to create an extensive, up to date literature list, covering all aspects of lithic raw material studies.

As work progressed, it became clear that the database should cover most of Central and Western Europe to contain all raw materials that could be expected in those regions, and the project quickly grew towards an all-European enterprise (fig. 1). Out of dissatisfaction with the inaccessibility of most existing collections, it was decided to make the data in the course of time available to a wider public. Being an ongoing project, publication on the internet with its unrestricted access as well as good possibilities for expanding and updating presented itself as the most practical solution.

This approach eliminates problems such as accessibility and difficulties connected with the publication of high-resolution photos as well as content maintenance, but it does not address the fundamental problem of regionalization of knowledge. By actively building a physical collection, the samples are dislodged from their regional context and local unpublished information about the sources is not taken into account. In the

worst case this could lead to a distorted image of the uniqueness or prehistoric use of individual sources or materials. To solve these shortcomings, input by regional lithic specialists as well as the incorporation of existing collections would be necessary. At the moment of writing one such project is in progress for the Bugey area in eastern France, and others are in preparation.

The Flintsource.net website offers at the present time a practical platform for flexible publication of lithic raw materials, either as a point of entry for other web-based or printed resources or as a medium for in-depth description of individual types and sources. Future plans include the possibility for the publication of either original articles or of those that have appeared elsewhere in print and might be difficult to find for foreign specialist, as well as the creation of a newsletter for international information and discussion. In this way we hope to widen the scope of lithic raw material research and invite all colleagues to contribute to the project.

Bibliography

- Affolter J. (2002) - *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*. Neuchâtel, Archéologie neuchâteloise 28, 2 vol., 341 p.
- Aspinall A. & Feather S.W. (1972) - Neutron activation analysis of prehistoric flint mine products. *Archaeometry* 14:41-53.
- Beuker J.R. (1988) - Die Verwendung von Helgoländer Flint in der Stein- und Bronzezeit. *Die Kunde NF* 39:93-116.
- Biró K.T. & Dobosi V.T. (1991) - *LITHOTHECA: comparative raw material collection of the Hungarian National Museum*. Budapest, Hungarian National Museum, 268 p.
- Biró K.T., Dobosi V.T., Schlöder Z. (2000) - *LITHOTHECA II: comparative raw material collection of the Hungarian National Museum 1990-1997*. Budapest, Hungarian National Museum, 320 p.
- Biró K.T. & Regénye J. (1991) - Prehistoric workshop and exploitation site at Szentgál-Tüzköveshegy. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 43:337-375.
- Bressy C. (2003) - *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin: une approche pétrographique et géochimique*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1114, 295 p., 1 cédérom.
- De Bruin M., Korthoven P.J.M., Bakels C.C., Groen F.C.A. (1972) - The use of non-destructive activation analysis and pattern recognition in the study of flint artefacts. *Archaeometry* 14:55-63.
- Delcourt-Vlaeminck M. (1998) - *Le silex du Grand-Pressigny dans le nord-ouest de l'Europe: Le silex tertiaire, concurrent possible du Grand-Pressigny ?* Villeneuve-d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 609 p.
- Gronenborn D. (2003) - Lithic raw material distribution networks and the neolithization of central Europe. In: L. Burnez-Lanotte (dir.), *Production and management of lithic materials in the European Linearbandkeramik*. Oxford, British archaeological Reports - International Series 1200:45-50.
- Kars H., Jansen J.B.H., Vriend S.P. (1990) - Petrography and geochemistry of flint from the Lanaye Chalk (Rijckholt-St. Geertruid), and some other Neolithic sources. In: M.-R. Séronie-Vivien & M. Lenoir (dir.), *Le silex de sa genèse à l'outil*. Paris/Bordeaux, Cahiers du Quaternaire 17:391-404.
- Masson A. (1981) - *Pétoarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*. Université Claude Bernard Lyon I, Thèse de Doctorat 3ème Cycle - Sciences de la Terre et Géologie des Ensembles sédimentaires, 111 p.
- Schmid F. (1986) - Flint stratigraphy and its relations to archaeology. In: G.de G. Sieveking & M.B. Hart (dir.), *The scientific study of flint and chert*. Proceedings of the fourth International Flint Symposium held at Brighton Polytechnic (10-15 April 1983). Cambridge, Cambridge University Press, p. 1-5.
- 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, Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux, supplément au tome 15, 135 p.
- Thompson M., Bush P.R., Ferguson J. (1986) - Flint stratigraphy and its relations to archaeology. In: G.de G. Sieveking & M.B. Hart (dir.), *The scientific study of flint and chert*. Proceedings of the fourth International Flint Symposium held at Brighton Polytechnic (10-15 April 1983). Cambridge, Cambridge University Press, p. 243-247.
- Tillmann A. (1993) - Gastgeschenke aus dem Süden? Zur Frage einer Süd-Nord-Verbindung zwischen Südbayern und Oberitalien im späten Jungneolithikum. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 23(4):453-460.

Web sites

LITHOTHECA: Comparative Raw Material Collection of the Hungarian National Museum. <http://www.ace.hu/litot/indexe.html> (2006.05.04).

Silex-Rohmaterialien aus Bayern: Proben aus der Erlanger Sammlung. http://www.uf.uni-erlangen.de/rohmat/a_page.html (2006.05.04).

COMMON CONCERNS IN THE ANALYSIS OF LITHIC RAW MATERIAL EXPLOITATION IN THE OLD AND NEW WORLDS

Brooke BLADES

Visiting Scholar, Department of Anthropology, New York University, 620 Pugh Road, Strafford, PA 19087 USA. bblades@admarble.com

Abstract. Problems with and prospects for the interpretation of lithic raw material exploitation have parallels in the Old and New Worlds. As such, the issues under consideration are less influenced by temporal and geographic considerations than by similarities in prehistoric adaptations and by common interpretive biases of modern scholars. Specific issues that will be examined are the continuing problem of intrasource macroscopic variability, the seemingly timeless challenge of separating evidence of direct procurement from indirect social exchange, and the implications of not fully understanding the range of source diversity on the landscape.

Resumé. Les problèmes et les perspectives d'interprétation de l'exploitation des matières premières lithiques sont très similaires dans l'Ancien et le Nouveau Monde. Ainsi, ces questions apparaissent moins influencées par des considérations d'ordre géographique ou chronologique que par les similarités adaptatives des comportements préhistoriques et les biais interprétatifs des chercheurs modernes. Les trois aspects examinés se rapportent au problème de la variabilité macroscopique du silex, aux difficultés sans fin pour distinguer acquisition directe et échange social indirect, aux difficultés d'appréhender totalement la diversité des gîtes de silex dans l'environnement.

Introduction

It is important to recognize the extent to which problems and issues with the interpretation of lithic raw material exploitation are similar in the both the Old and New Worlds. I would argue that such parallels are influenced less by concerns of time and geography than by realities of prehistoric societies - i.e., similar adjustments to similar challenges - and shared interpretive biases manifested by modern scholars. This observation will be elaborated through the examination of three major issues listed below. The issues will be illustrated by archaeological examples and interpretations from Eastern North America and Europe, but should be broadly applicable to other geographic contexts:

1. The recognition of intrasource variability.
2. The challenge of distinguishing between direct procurement and indirect social exchange.
3. The implications of a poor or less than complete understanding of the range of source diversity across the landscape, with implications for the question of territory.

Intrasource Macroscopic Variability

Detailed perspectives on lithic source attributions have expanded greatly during the past three decades. These perspectives have benefited in large measure from two specific research trajectories: regional survey and greater reliance on microscopic and geochemical analyses of lithic materials. (This statement does not imply that either

approach was unknown prior to the 1970s.) Regional surveys have utilized basic principles of geological categorization and classification to discover a large number of potential sources of lithic raw material and more fundamentally generated an enhanced geographical concept of territory, at least with regards to the specific distribution of a given raw material. The social concept of territory is another matter entirely.

The Dordogne in southwestern France is probably still the most thoroughly surveyed large area in Europe (for example, Rigaud 1982; Larick 1983; Geneste 1985; Turq 1992) but neighboring regions in France and elsewhere in Europe have benefited from expanded and dedicated survey efforts (Kozłowski 1973; Féblot-Augustins *et al.* 2005). New World regional raw material surveys have also progressed both in academic settings (Burke 2002) and in cultural resource management sponsored research (Katz & Bailey 2002). Centralized collections of lithic samples have been created, such as that generated by Rigaud, Conkey, and Demars at the former DAPA in Bordeaux and the ones currently maintained by Biró at the Hungarian National Museum in Budapest or by Fritz (Fritz 2002) at the Carnegie Museum in Pittsburgh. Modern digital formats (Elburg & Van Der Kroft 2004; Féblot-Augustins *et al.* 2005) promote detailed macroscopic visual comparisons of lithic samples.

Microscopic and geochemical analyses have also greatly enhanced our appreciation of the prehistoric past in geographical and social terms. (This topic will be addressed

more fully at the end of this article.) Nevertheless, macroscopic examination remains the most common means of attributing raw materials to general source areas and therefore of inferring long distance procurement strategies relating to mobility or exchange. Such evaluations may be informed by micropaleontology and other less subjective means, but macroscopic comparison is and probably will remain for some time the primary means of evaluating the majority of lithic artifacts from archaeological assemblages. This reliance on macroscopic comparisons and the resulting "traditional" attributions may lead to difficulties.

A recent excavation in Pennsylvania in the eastern United States provides a good example. The presence of numerous prehistoric quarries amid the Precambrian to Ordovician formations of the New England Physiographic Province or "Reading Prong" in eastern Pennsylvania were first reported by Mercer (Mercer 1894), were elaborated by Anthony and Roberts (Anthony & Roberts 1988), and examined by Hatch (Hatch 1993). During the spring of 2003 one of these loci - King's Quarry - was threatened with destruction by a residential development and was consequently the focus of extensive rescue surface survey and excavations by the Bureau for Historic Preservation's Commonwealth Archaeology Program. The rescue efforts were directed by Kurt Carr, Doug McLearn, and Jim Herbstritt (Carr & McLearn 2004).

The Reading Prong quarries are traditionally famous for yielding one particular type of stone: a cryptocrystalline quartz known as jasper. Prehistoric sites of all time periods in eastern Pennsylvania yield varying quantities of jasper. The early discovery of these quarries and the extensive exploitation of them have resulted in a general tendency in various parts of eastern North America to consider jasper as having originated in eastern Pennsylvania. Such attributions are on occasion based on geochemical comparisons (Luedtke 1987) while others are based on macroscopic similarities (Adovasio 1993:209). This distinction does not imply that the former are correct or the latter are incorrect, only that the bases for attribution are different.

It is important to remember that sources of jasper exist in other geographic areas of the eastern United States. More importantly for the current evaluation, not all the lithic materials originating at King's Quarry are "jaspers". This observation is in one sense hardly surprising. The geologist for the rescue excavations at King's Quarry, Robert Smith, made a point that is familiar to geologists but often ignored by archaeologists: There is no substantive difference, apart from color, between jasper and other cryptocrystalline quartzes known as cherts. "Jasper" is thus distinguished by yellow, brown, or red colors that may reflect an iron-enhanced geochemical composition (Carr & McLearn 2004) or, in the case of reddening, heat treatment (Hatch & Miller 1985; Luedtke 1987). A wide range of cherts of other colorations were also mined and exploited at King's Quarry, including translucent "chalcedony" and green, white, gray, and black chert. Whatever else these color distinctions mean, they may relate to different levels of oxidization during environments of deposition, from oxidized red-yellow-green to reduced gray-black.

The archaeological relevance of these observations is that materials traditionally considered jasper, chalcedony, and chert originate at the same geographic location, and varying proportions of certain cherts and "jasper" may have no significance whatsoever in terms of issues such as varying mobility patterns and social exchange. A preference for certain colors such as yellow or red may well have had ideational importance for prehistoric peoples, but that is less an issue of geography than cosmology (Snow 1980; Luedtke 1987). Carr and McLearn (Carr & McLearn 2004:13) clearly recognized and acknowledged the importance of studies focusing on quarries and more broadly on lithic source attributions. Considering the range of macroscopic variability present at King's Quarry, they observed that the "black variety could easily be mistaken for cherts of the Ridge and Valley Province and the green could be attributed to the Cossackie quarries of eastern New York".

Similar potential confusions exist in the Old World. The source area of Pombonne near Bergerac (France) is traditionally a source of gray Maestrichtian chert exclusively (Chadelle 1993, personal communication) but the locus yields a range of colors including red-brown cherts with small circular microfossils (Blades *et al.* 1997:96). Radiolarites from Paleolithic sites in central Europe manifest a wide range of color variation (Kozłowski 1973; Blades 1993) yet it is unclear whether such variation has any substantive geographical significance.

Direct Procurement and Indirect Social Exchange

Distinguishing between distant lithic materials obtained by direct movement of entire social groups or some subset of a group and the indirect movement of lithics and other materials within social exchange networks remains one of the most difficult issues in archaeology. The distinction is also one of the most important, since it potentially provides an insight on some of the most fundamental organizing principles of forager societies: group mobility, settlement pattern organization, social/ideational intensification, and risk-minimizing strategies.

Soffer (Soffer 1985) extended an earlier framework proposed by Renfrew (Renfrew 1977) that argued for patterns of "down-the-line" distributions (material quantities decrease in direct proportion to distance from material source) and "directional" distributions (certain distant materials may be present in greater quantities than those from closer sources). The former distributions were considered consistent with "distance decay" arising from movement and direct procurement, while the latter may reflect selective procurement or indirect social movement of materials. Such patterns are complicated by the reality that different aspects of the archaeological material record may reflect different modes of procurement. Lithic raw materials for flaked tools, for example, may have been obtained directly during the course of group seasonal or annual movements while shells and other "exotic" materials may reflect indirect socially-oriented procurement. Such concepts ultimately bear upon the nature of forager mobility and settlement pattern structure, as Steward (Steward 1968), Binford (Binford 1980), and many subsequent scholars have noted.

A few other examples of attempts to sort out lithic procurement patterns are relevant. Gould (Gouyld 1980) cited data from the Western Desert of Australia, where the presence of "inferior" distant materials in lithic-rich areas was seen as an indication of social exchange. Gamble (Gamble 1986:336) invoked this argument to propose the existence of socially-oriented material exchange in the Late Paleolithic of central Europe, based on the presence in southern Poland of supposedly "inferior" radiolarites attributed to Slovakian sources. Finally, it should be noted that Meltzer (Meltzer 1989) explored the influence of equifinality (different approaches resulting in similar or identical outcomes) on the problem of distinguishing modes of procurement. He argued that direct procurement was most clearly indicated when all lithic materials were derived from the same source, and social exchange may be isolated when different "styles" are present in an archaeological assemblage.

An aspect of the problem and its relationship with the question of macroscopic similarity may be illustrated with another example from eastern North America. Archaeological sites dating to the later prehistoric period were discovered during a 1990s survey of a proposed highway corridor in southwestern Pennsylvania and northern West Virginia. Several larger sites were identified at the western base of Chestnut Ridge on or near streams flowing westward from the ridge into the Cheat and Monongahela rivers. The maximum distance between sites at the ends of the corridor was 15 km, and it is interesting to note that sites at the southern end (103 and 114) and northern end (426) were dominated by black-colored chert. Two sites between the ends (411 and 418) and a component on the T2 terrace at site 426 had more varied lithic components.

Black cherts in southwestern Pennsylvania and West Virginia have traditionally been attributed to well-known sources along the Kanawha River valley in central West Virginia, approximately 100 km south of the corridor sites in question. However, the lithic economy reflected in these site assemblages calls such traditional macroscopic attributions into question. When the ratio of flakes with proximal ends to bifacial points is regressed against the percentage of black cherts in the assemblages (fig. 1), a clear separation is indicated.

The assemblages with varied cherts (i.e., those with lower black chert percentages) have comparatively larger numbers of bifaces (from 11 to 54) and consequently lower flake ratios. Those assemblages that are dominated by black chert have fewer bifaces (less than five) and higher flake ratios. (It should be noted that the flake:biface ratio for site 114 was actually 319:1, which is much higher than that presented for graphic resolution in fig. 1). Another factor should be considered: Assemblages with varied cherts and higher quantities of bifaces are associated with sites containing storage pits and hearths. These data suggest the existence of logistically-oriented multipurpose camps probably related to seasonal exploitation of mast (tree nuts) and hunting of animal resources on or near the western slope of Chestnut Ridge. The assemblages dominated by black chert appear to be secondary lithic reduction stations, possibly within the same logistically-oriented settlement system or systems.

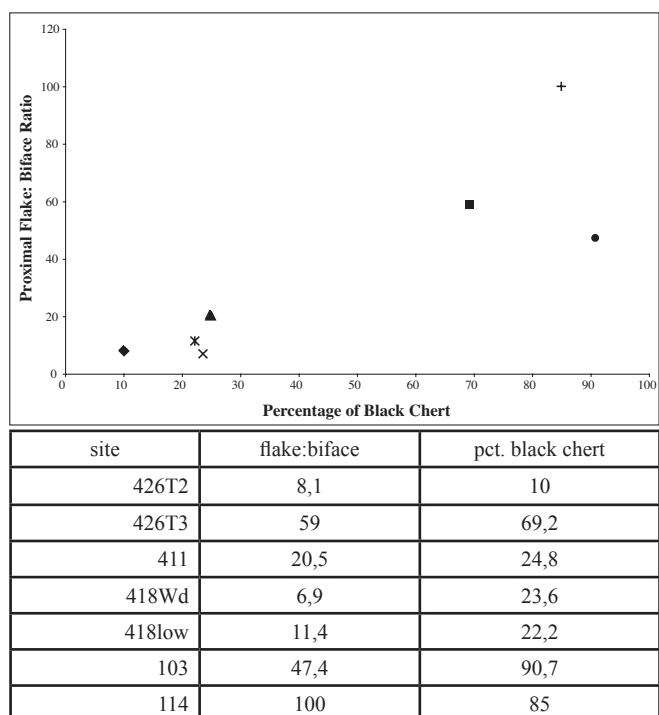


Figure 1. A comparison of proximal flake-to-biface ratios and percentages of locally-available? black chert from seven later prehistoric archaeological assemblages in southwestern Pennsylvania and northern West Virginia. The association between higher flake ratios and greater amounts of black chert suggests that three loci are secondary reduction areas. The four loci with low flake ratios and more varied raw materials are interpreted as base camp locations on the basis of lithic and site component data.

If the site components dominated by black cherts are in fact secondary reduction loci, it is reasonable to question whether those cherts were derived from the Kanawha River valley over 100 km to the south or, as seems more likely, were obtained more locally. Limited survey in the area with colleagues Kurt Carr and William Johnson revealed cobbles of coarse-grained black chert in secondary stream deposits near sites 103 and 114 at the southern end of the corridor. More extensive survey by Brian Fritz has revealed at least one source of black chert in a neighboring Pennsylvania county. Neutron activation analysis to compare artifacts from the assemblages with samples from Kanawha and local sources is pending, but the presence of such local materials supports the suggestion of more local acquisition initially indicated by factors of lithic economy.

The basic assumption, not to say bias, reflected in this statement is that lithic assemblages that are dominated by distant cherts, which is of course a geographically-variable concept, are relatively rare occurrences, particularly if one considers the entire assemblage and not simply the tools or points. This statement does not ignore the evidence of sites where distant materials do appear to dominate the assemblages. Such sites are associated with various time periods and geographic locations: late Aurignacian loci at Tvarozná (Blades 1993) and Pavlovian occupations at Dolní Věstonice (Svoboda 1991) in the Czech Republic, Magdalenian at Enlène in the French Pyrénées (Lacombe 1998), and various Paleoindian loci in North America (Meltzer 1989) including Shoop in

Pennsylvania (Carr 1989, but see Moeller 1989) represent just some of these sites. These loci revealed that something very interesting was happening in terms of social organization, settlement pattern structure, mobility pattern, etc.

However, the majority of lithic materials in archaeological assemblages from most time periods and in most geographic settings were obtained from locally-available sources. Such localized procurement is reflected in the lithic economy by more waste flakes, larger flakes, greater numbers of cores, and/or reduced proportions of retouched tools. Materials derived from distant sources are in general reflected in smaller percentages of unretouched flakes, few or no cores, and higher ratios of retouched to unretouched pieces that would be consistent with a "down-the-line" distribution (see Geneste 1985 and Turq 1992 for thoroughly-documented Middle Paleolithic examples of this pattern). The intensive utilization of the scrapers and other tools at Shoop (Carr 1989) would certainly be consistent with such utilization patterns, as is the small size of cores at Dolní Věstonice (Svoboda 1991). The relatively large quantity of waste flakes to tools indicated to Tomásková (1991) that the Pavlovian inhabitants were not compelled to economize in the use of their apparently distantly-derived material, which is an interesting aspect of this spectacular collection of site loci.

Apparent conflicts between lithic economic measures and "traditional" raw material factors should be considered important notes of caution. When measures of lithic economy are consistent with those expected for the utilization of locally-obtained materials, the materials were in fact most likely acquired from local sources. Such reasoning is of course somewhat circular and self-fulfilling, but some of the danger may be lessened if we remain open to the possibility of distant material dominance, particularly if attributions to distant sources are reinforced by microscopic or geochemical comparisons.

Source Diversity, Territory, and Geochemical Characterization

When considering the issue of territory, it is useful to envision simultaneous functional concepts that may have very different geographic scales. The territory of "subsistence" is the area within which a hunter-gatherer group obtains the faunal and floral resources to fulfill its immediate or short term need for caloric intake. The size is highly variable, as is the frequency of movement within or between such territories and the overall structure that conditions mobility, such as residential or logistical. However, the area in general would be rather small in geographic scope, and lithic resources procured during such subsistence activities would thus originate fairly close to any residential camp or logistical base. These lithic resources are those encountered during intensive geological surveys of the landscape surrounding archaeological sites.

The territory of "seasonal/annual mobility" is also related to subsistence needs, but may be expected to encompass broader and (for prehistoric groups) roughly predictable geographic areas to exploit shifting resource concentrations in

seasonal environments. (Hunter-gatherer groups in aseasonal environments with homogeneous resource distributions have more restricted annual mobility territories.) When lithics or other materials are attributed to geographical locations at a "distance" from the camp or base, the presence of such materials at an archaeological locus may both reflect and assist in the definition of the seasonal/annual territory. A "down-the-line" distribution is most consistent with the movement of materials within the territory of mobility. Other explanations of course exist, such as stochastic or random movements for small amounts of materials and perhaps direct procurement for larger proportional amounts.

The territory of "material/social exchange" may not be relevant to a particular geographical location or cultural group, or may be isomorphic with those of mobility and even subsistence. The demonstration of "directional" distributions during the Late Paleolithic in Europe (see, for example, Féblot-Augustins 1997a, 1997b; Lacombe 1998) may provide examples of such exchange, but were possible outcomes of long distance group movements on seasonal, annual, or longer time scales.

The movement of marine shells over hundreds of kilometers from the Atlantic and Mediterranean coasts into southwestern France has been documented (Taborin 1993). Such movement is reinforced by the identification of a source in Charente called "micro-brèche" chert by André Morala that appears in Aurignacian archaeological assemblages in the Périgord. This material may be same as that called "Grain de mil" chert (Lacombe 1998) that appears in sites in the Pyrénées. The movement of varied materials from assorted directions and distances on the Russian Plain during the Late Paleolithic (Soffer 1985) provides an example of the extent to which different modes of acquisition arising from mobility/direct procurement or socially-oriented exchange may co-exist and be reflected in different aspects of the material record.

The preceding sections support the prevailing wisdom that macroscopic indentifications are unreliable bases for attributing lithic materials to specific source locations. The question inevitably becomes what alternative approaches may be used to more reliably determine source attributions leading to a greater understanding of prehistoric territories. More objective means of attribution are relevant to the definition of all territory scales, but particularly more extensive ones associated with mobility and social exchange.

Microscopic thin-section analyses have proven to be effective and relatively economic, particularly in conjunction with macroscopic or microscopic investigations of foraminifers, Radiolaria, sponges, and other microfaunal species (Geneste 1985; Lacombe 1998). Geochemical approaches have ranged from x-ray fluorescence (Burke 2002, Hatch 1993) through instrumental neutron activation analysis (Luedtke 1978, 1979, 1980, 1987; Luedtke & Meyers 1984; Hoard *et al.* 1992, 1993; Blades *et al.* 1997; Glascock 2000).

X-ray fluorescence (XRF) analysis is a rapid and non-destructive means of analyzing larger obsidian artifacts, while instrumental neutron activation analysis (INAA) is

considered superior for smaller obsidian artifacts, basalts, and ceramics (Glascock 2003) and has been employed in the characterization of cherts with mixed results. The use of inductively coupled plasma-mass spectrometry with laser ablation (LA-ICP-MS) has not proven successful in distinguishing obsidian in areas with numerous chemically similar sources (Glascock 2003). Bressy and Floss (Bressy & Floss 2004) have undertaken trace element analysis of central European cherts using LA-ICP-MS and Lacombe (Lacombe 2004) used this methodology to examine chert sources in the Pyrénées. Elekes *et al.* (Elekes *et al.* 2000) undertook proton-induced gamma-ray emission (PIGE) and x-ray emission (PIXE) analyses to compare radiolarite archaeological and source samples from central Europe and Greece.

The characterization of cherts has remained a challenge. No technique has emerged that both addresses the great degree of intrasource variation within a source or source area and is sufficiently economical to merit widespread application. During a broader study of Aurignacian lithic economy, INAA of Maestrichtian cherts from secondary deposits in the vicinity of Bergerac in the Dordogne Valley of southwestern France was undertaken (Blades *et al.* 1997). Nine source areas were examined (six near Bergerac, one in the Couze Valley to the

southeast, two near the Isle Valley to the northwest) from which 102 source specimens were recovered. These samples were analyzed for the presence of 31 elements (tabl. 1).

Absolute concentrations of these elements indicated that the sources were geochemically very similar and further reflected a considerable amount of intrasource variation often found in cherts. Low-frequency elements (Sr, Zn, Zr, Ca, and K) were excluded, and log base 10 values for the remaining 26 elements were employed in a principal components analysis to identify those combinations that contributed most to variability in the data set. The analysis did not suggest any reasonable means of determining subgroups, suggesting the Bergerac sample should be characterized as a single source of highly variable composition.

INAA data from 30 Aurignacian flakes were compared with the source samples. A 90 percent confidence ellipse for the source group (o) is shown in Figure 2, with the archaeological flakes (+) also indicated. Two artifacts from the site of Hui (nos. 24 and 25) and one from le Piage Level J (no. 12), approximately 70 km east of Bergerac, fell outside of the confidence ellipse on the PC1/PC2 comparison, but so did a small number of source samples. An artifact from le

Element	Mean	Stand. Dev.	Observations (N)	Minimum	Maximum
As	4.783	6.185	98	0.320	52.005
Ba	103.765	163.664	59	6.890	903.960
La	1.569	1.789	102	0.283	15.746
Lu	0.014	0.015	98	0.003	0.123
Nd	1.861	1.802	102	0.222	13.536
Sm	0.384	0.348	102	0.080	2.913
U	0.626	0.995	102	0.052	8.971
Yb	0.086	0.113	102	0.018	0.933
Ce	3.047	3.475	102	0.418	24.198
Co	3.815	26.795	102	0.028	271.146
Cr	7.746	4.901	102	1.303	24.779
Cs	0.061	0.045	102	0.014	0.323
Eu	0.073	0.074	102	0.014	0.649
Fe	638.755	673.163	102	53.100	4550.300
Hf	0.092	0.084	102	0.025	0.619
Rb	1.090	0.728	97	0.254	5.976
Sb	0.440	0.275	102	0.060	1.546
Sc	0.968	0.674	102	0.076	3.080
Sr	14.809	39.243	21	2.190	185.440
Ta	0.013	0.013	91	0.003	0.095
Tb	0.040	0.031	84	0.003	0.185
Th	0.663	0.386	102	0.052	2.819
Zn	2.694	1.967	60	0.540	8.080
Zr	•	•	1	+INF	-INF
Al	1817.682	363.746	102	1109.600	3007.600
Ca	2 7291.820	58177.225	5	249.800	131346.100
Dy	0.229	0.225	86	0.056	1.472
K	328.852	195.257	21	152.200	1014.900
Mn	2.076	4.219	102	0.203	35.400
Na	158.745	55.508	102	91.630	399.870
V	4.666	2.912	55	0.940	20.160

Table 1. Descriptive Statistics for Bergerac Source Samples (PPM).

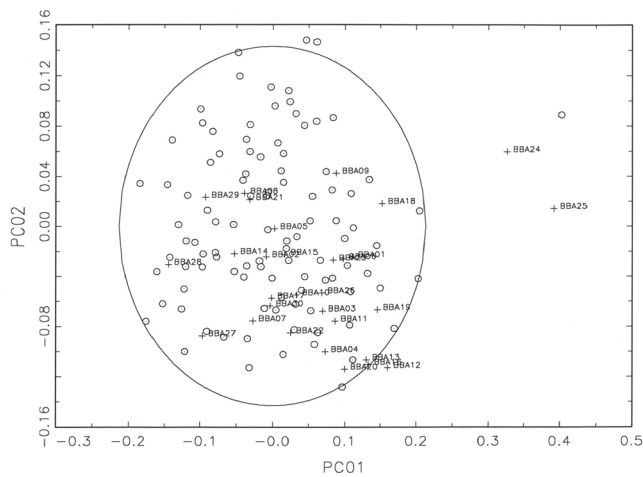


Figure 2. The NAA 90 percent confidence ellipse for the Bergerac source group (o) with the Aurignacian archaeological flakes (+) also shown. Two artifacts from Hui (nos. 24 and 25) and one from le Piage Level J (no. 12) fell outside of the PC1/PC2 confidence ellipse, as did a few source samples from the Bergerac area.

Piage Level F (no. 1) had a sufficiently low probability of association to be excluded as Bergeracois, but five more from Level F and three others from Level J had higher probability percentages that suggested geological origins near Bergerac.

The samples from Hui, approximately 70 km south of Bergerac, provided the greatest contrast. Three artifacts reflected relatively high probabilities (42, 51, and 63 percent) but two had probability percentages of 0.09 and 0.0. The latter two flakes may be eliminated from the Bergerac source group. It therefore seems likely that the Aurignacian occupants of Hui and probably of le Piage encountered and exploited Maestrichtian deposits at locations beyond the Bergerac area. On a more sobering note, five Aurignacian artifacts from la Ferrassie and le Facteur that were initially considered not be from Bergerac were analyzed. All had low probability

percentages, but only two could be excluded from the diverse Bergerac source group.

Apart from demonstrating the considerable range of geochemical variability present in Bergerac cherts, these INAA data suggest other materials that resemble Bergeracois are present in archaeological assemblages in southern France. Lacombe (Lacombe 2004) confronted this issue in the Pyrénées where Montsaunès Maestrichtian chert originates. Lacombe used fluorescence microscopy to separate U-rich Bergeracois from Mg-rich Montsaunès chert. (The INAA data presented in table 1 indicate a consistent presence of U in the Bergerac source group.) A greater lithic resource diversity on the prehistoric landscape is therefore indicated, with implications for modern concepts of territory and movement of materials within territories (Morala 1989; Féblot-Augustins 1997a, 1997b; Lacombe 1998).

Conclusion

None of the issues discussed herein are new ones, but they continue to bedevil attempts to comprehend the prehistoric past through analysis of the lithic material record. A reliance on broad-based analyses that incorporate paleoenvironmental and faunal data in addition to those from lithic economy and technology should be embedded within more general archaeological and anthropological theory on hunter-gatherer behavior. Technological practices and boundaries, whether reflected in lithic or organic materials or symbolic manifestations, may prove effective in defining territories on a macroscale. Since lithic materials have the potential to be associated with a specific geological source or source area on the landscape, assemblages of stone artifacts will always be examined for insight into fundamental hunter-gatherer needs of subsistence, mobility, and social interaction as reflected in material procurement and exchange. Therein lie the problems with and prospects for lithic raw material interpretation.

Bibliography

- Adovasio J.M. (1993) - The ones that will not go away: a biased view of Pre-Clovis populations in the New World. In: O. Soffer & N.D. Praslov (dir.), *From Kostenski to Clovis: Upper Paleolithic-Paleo-Indian adaptations*. New York, Plenum Press, p. 199-218.
- Anthony D.W. & Roberts D. (1988) - *Stone quarries and human occupations in the Hardyston Jasper Prehistoric District of eastern Pennsylvania*. West Chester, John Milner Associates (Manuscript at the Pennsylvania Historical and Museum Commission, Harrisburg).
- Binford L.R. (1980) - Willow smoke and dog's tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 45(1):4-20.
- Blades B.S. (1993) - Lithic utilization and the organization of mobility in early Upper Paleolithic Moravia. *Paper presented at the 58th Annual Meeting of the Society for American Archaeology*. St. Louis, Missouri, April 1993, p. 30.
- Blades B.S. (2002) - Lithic economy and site function during Late Archaic and Woodland occupations within the eastern Monongahela River drainage. *Paper presented at the 69th Eastern States Archaeological Federation conference, Mount Laurel, New Jersey, november 2002*, p. 6.
- Blades B.S., Glascock M.D., Chadelle J.-P. (1997) - Neutron activation analysis of late Cretaceous cherts from secondary deposits near Bergerac (Dordogne, France). *Journal of Middle Atlantic Archaeology* 13:91-104.
- Bressy C. & Floss H. (2004) - Multiparametric approach of the characterisation of southwestern Germany cherts: application to the study of circulations during Upper Paleolithic. *10e Congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (EAA) - From stone to territories: raw material diffusion and interregional contacts: volume des résumés*. Lyon, Secrétariat du Congrès de l'E.A.A., p. 172, 1 poster.
- Burke A. (2002) - Accurately sourcing those ubiquitous gray and black cherts. *Paper presented at the 69th Eastern States Archaeological Federation conference, Mount Laurel, New Jersey, november 2002*, p. 7.
- Burke A. & Boisvert R. (2004) - Understanding the movement of archaeological materials at a truly regional scale. *Paper presented at the 69th Society for American Archaeology meeting, Montreal, march-april 2004*, p. 23.

- Carr K. (1989) - The Shoop site: thirty-five years after. In: W.F. Kinsey & R. Moeller (dir.), *New approaches to other pasts*. Bethlehem, Archaeological Services, p. 1-28.
- Carr K. & McLearn D. (2004) - Recent testing at the King's Jasper Quarry, Lehigh County, Pennsylvania. *Paper presented at the Middle Atlantic Archaeological conference, Ocean City, Maryland, 2004*.
- Demars P.-Y. (1982) - *L'Utilisation du silex au Paléolithique supérieur: choix, approvisionnement, circulation: l'exemple du bassin de Brive*. Paris, Cahiers du Quaternaire 5, 255 p.
- Elburg R. & Van der Kroft P. (2004) - *FlintSource.NET: The website dedicated to sourcing flint, and similar materials*. <http://www.flintsource.net> (2006.05.04).
- Elekes Z., Biró K.T., Uzonyi I., Rajta I., Kiss A.Z. (2000) - Geochemical analysis of radiolarite samples from the Carpathian basin. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 170:501-514.
- Féblot-Augustins J. (1997a) - *La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données. Perspectives comportementales*. Liège, ERAUL 75, 2 vol., 275 p.
- Féblot-Augustins J. (1997b) - Middle and Upper Paleolithic raw material transfers in western and central Europe: assessing the pace of change. *Journal of Middle Atlantic Archaeology* 13:57-90.
- Féblot-Augustins J. (2002) - *La circulation des matières premières dans le Paléolithique supérieur d'Europe: intégration de données nouvelles dans une structure d'édition flexible*. Université Paris 10, manuscrit.
- Féblot-Augustins J., Park S.J., Delagnes A. (2005) - *Lithothèque du bassin de la Charente*. <http://www.alienor.org/Articles/lithotheque/index.htm> (2006.05.04).
- Fritz B. (2002) - Cherts of Bedford County, Pennsylvania: building a lithic reference collection. *Paper presented at the 69th Eastern States Archaeological Federation conference, Mount Laurel, New Jersey, november 2002*, p.10.
- Gamble C.S. (1986) - *The palaeolithic settlement of Europe*. Cambridge, University Press, 471 p.
- Geneste J.-M. (1985) - *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Université Bordeaux I, Thèse de Doctorat, 567 p.
- Glascok M.D. (2000) - *Instrumental neutron activation analysis of chert from prehistoric quarries in western Pennsylvania*, Missouri University Research Reactor, manuscript.
- Glascok M.D. (2003) - *Letter to author, December 4, 2003*.
- Gould R.A. (1980) - *Living Archaeology*. Cambridge, Cambridge University Press, 270 p.
- Hatch J.W. (1993) - *Research into the prehistoric jasper quarries of Bucks, Lehigh, and Berks counties, Pennsylvania*. Harrisburg, Pennsylvania Historical and Museum Commission (Report).
- Hatch J.W. & Miller P. (1985) - Procurement, tool production, and sourcing research at the Vera Cruz Jasper Quarry in Pennsylvania. *Journal of Field Archaeology* 12:219-230.
- Hoard R., Bozell J., Holen S., Glascok M.D., Neff H., Elam J.M. (1993) - Source determination of White River Group silicates from two archaeological sites in the Great Plains. *American Antiquity* 58:698-710.
- Hoard R., Holen S., Glascok M.D., Neff H., Elam J.M. (1992) - Neutron activation analysis of stone from the Chadron Formation and a Clovis site on the Great Plains. *Journal of Archaeological Science* 19:655-665.
- Katz G. & Bailey D. (2002) - What's black and gray and found all over? Chert in the Middle Creek and Penns Creek watersheds in central Pennsylvania. *Paper presented at the 69th Eastern States Archaeological Federation conference, Mount Laurel, New Jersey, november 2002*, p. 13.
- Kozłowski J. (1973) - The origin of lithic raw material used in the Paleolithic of the Carpathian countries. *Acta Archaeologica Carpathica* 13:5-19.
- Lacombe S. (1998) - Stratégies d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées centrales françaises. *Préhistoire ariégeoise* 53:223-266.
- Lacombe S. (2004) - Diffusion des matières premières siliceuses et contacts interrégionaux. *Session paper presented at 10th European Archaeological Association meeting, Lyon 2004*.
- Larick R. (1983) - *The circulation of Solutrean foliate point cherts: residential mobility in the Périgord*. State University of New York at Binghamton, Ph.D. dissertation (Ann Arbor, University Microfilms).
- Luedtke B.E. (1978) - Chert sources and trace-element analysis. *American Antiquity* 43:413-423.
- Luedtke B.E. (1979) - The identification of sources of chert artifacts. *American Antiquity* 44:744-757.
- Luedtke B.E. (1980) - Neutron activation analysis of New England volcanics. *Paper presented at the 45th Society for American Archaeology meeting, Philadelphia 1980*.
- Luedtke B.E. (1987) - The Pennsylvania connection: jasper at Massachusetts sites. *Bulletin of the Massachusetts Archaeological Society* 48(2):37-47.
- Luedtke B.E. & Meyers J.T. (1984) - Trace element variation in Burlington chert: a case study. In: B. Butler & E. May (dir.), *Prehistoric chert exploitation: studies from the Midcontinent*. Carbondale, Southern Illinois University Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 2:287-298.
- Meltzer D.J. (1989) - Was stone exchanged among eastern North American Paleoindians? In: C.J. Ellis & J. Lothrop (dir.), *Eastern Paleoindian lithic resource use*. Boulder, Westview Press, p. 11-39.
- Mercer H. (1894) - Indian jasper mines in the Lehigh hills. *American Anthropologist* 7:80-92.
- Moeller R. (1989) - The Shoop conundrum. *Pennsylvania Archaeologist* 59(1):71-77.
- Morala A. (1989) - Les voies de communication au Paléolithique supérieur en Aquitaine du nord: l'exemple du Haut-Agenais. *Paléo* 1:31-35.
- Renfrew C. (1977) - Alternative models for exchange and spatial distribution. In: T. Earle & J.E. Ericson (dir.), *Exchange systems in prehistory*. New York, Academic Press, p. 71-90.
- Rigaud J.-P. (1982) - *Le Paléolithique en Périgord: les données du Sud-Ouest sarladais et leurs implications*. Université de Bordeaux I, Thèse Sciences, 497 p.
- Snow D.R. (1980) - *The archaeology of New England*. New York, Academic Press, 379 p. (New world archaeological record).

Soffer O. (1985) - Patterns of intensification as seen from the Upper Paleolithic of the central Russian Plain. In: T.D. Price & J. Brown (dir.), *Prehistoric hunter-gatherers*. New York, Academic Press, p. 235-270.

Steward J. (1968) - Causal factors and processes in the evolution of pre-farming societies. In: R. Lee & I. DeVore (dir.), *Man the hunter*. New York, Aldine de Gruyter, p. 321-334.

Svoboda J.A. (dir.) (1991) - *Dolní Věstonice II: Western slope*. Liège, ERAUL 54, 101 p.

Taborin Y. (1993) - *La Parure en coquillage au Paléolithique*. Paris, Gallia Préhistoire, supplément 29, 538 p.

Tomášková S. (1991) - Report on the results of use wear analysis on lithic material from Dolní Věstonice. In: J.A. Svoboda (dir.), *Dolní Věstonice II: Western slope*. Liège, ERAUL 54:97-101.

Turq A. (1992) - *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot*. Université de Bordeaux 1, Thèse de Doctorat de l'Université, 780 p.

POSTFACE

Marcel OTTE

Service de Préhistoire, Université de Liège. Marcel.Otte@ulg.ac.be

Curieusement, la notion d'habitat présente moins d'ambiguïté chez les espèces animales que chez l'homme. Par exemple, on parlera de l'habitat du tigre en évoquant à la fois ses lieux de prédation, de repas, de reproduction et de protection. La tanière ne s'exclut pas des territoires, y compris ceux utilisés pour les déplacements. En anthropologie, la notion d'habitat est souvent limitée à sa partie domestique, voire construite, au sein de l'aire territoriale. Inconsciemment pour l'animal, la stricte dépendance du comportement à l'habitat nourrit l'illusion d'une entité globale et indivisible. C'est aussi faux chez l'animal que chez l'homme car toute espèce migre au fil du temps par adaptation, biologique ou comportementale. Ainsi faudrait-il parler de différentes formes d'équilibre, d'harmonie, via le comportement, d'une espèce avec tel milieu. Il s'agit d'une sorte de formule, élaborée et choisie, parmi une infinité d'autres potentielles entre un groupe social et le milieu extérieur, y compris les autres groupes qui y vivent. Nous cherchons donc à définir ce voile, fait de techniques et de règles, glissé entre un groupe et son milieu. Dans le cas particulier de l'habitat, la réflexion se concentre sur l'expression territoriale de cet équilibre, elle implique donc la connaissance équivalente des potentialités offertes par les milieux extérieurs, afin d'y faire apparaître, par contraste, ce qu'y furent les prélèvements culturels. L'élaboration des méthodes archéologiques (et éthologiques) permet des reconstitutions en chaîne: de la faune prélevée à celle qui devait l'accompagner, par exemple, ou de la flore et du climat qu'elle implique, ainsi de suite. Chez l'homme, le comportement traditionnel est comme inscrit en négatif sur l'environnement naturel: on y voit apparaître ce que d'autres traditions y auraient pu prélever. Des exemples éclatants abondent dès que l'on considère les territoires lointains, conquis depuis le Moyen Âge et dont l'exploitation européenne a totalement bouleversé l'économie. Mais toute la préhistoire n'est constituée que de tels mini-bouleversements, soit par l'introduction de valeurs nouvelles (au Paléolithique supérieur, par exemple), soit par migrations (Néolithique, par exemple), soit par modifications du milieu (à l'Holocène).

Le mode d'exploitation d'un milieu forme ainsi une des composantes majeures du comportement culturel: il en

révèle une série d'options combinées, auxquelles répondent, à l'intérieur même du groupe, tous les sous-systèmes qui maintiennent cet équilibre, telle une signature ethnique. L'approvisionnement, par exemple, doit y être réparti selon les règles qu'y dictent la pensée sociale et religieuse, de telle sorte que les ressources alimentaires elles-mêmes furent prélevées selon cet esprit, y délimitant les catégories qui passeront du naturel au culturel. Au-delà des procédés d'analyse, nous avons donc bien affaire à une forme de pensée, fossilisée par l'altération de l'espace où elle s'inscrivait. C'est dire combien cette approche est cruciale pour en reconstituer l'esprit.

Pourtant, les écueils méthodologiques sont redoutables et fréquents. Les systèmes de relais en sont un, où l'on risque de confondre des activités de négociants avec celles du groupe lui-même. Comme les huîtres furent consommées loin à l'intérieur des terres à l'époque romaine, les coquilles marines du Gravettien peuvent témoigner de tels échanges de biens, sans rapport physique entre le milieu et le groupe. Et comme les Bantous qui ne rencontraient jamais les Pygmées, laissaient leurs céramiques en lisière de forêt, en échange de gibier, les Rubanés ont pu provoquer de tels cas "exceptionnels" en milieux mésolithiques. L'espace marin ne fut pas toujours une frontière, mais se trouve parfois inclus dans le "territoire" exploité: les cas sont éloquentes en Polynésie sub-actuelle et il semble en avoir été de même entre la Bretagne et l'Irlande, autant au Néolithique mégalithique que dans les revendications celtisantes d'aujourd'hui. Le "territoire" mésolithique liant la Sicile à la Tunisie, lorsque les hauts fonds étaient encore abordables, est un cas d'école où l'espace marin réunit, plus qu'il ne sépare, deux provinces culturelles réparties sur les territoires riverains et concentrées vers la pêche dans les zones intermédiaires, un peu comme dans les deltas des grands fleuves actuels d'Afrique ou d'Asie.

En hautes latitudes, les espaces culturels tendent à s'unifier plus nettement, jusqu'au cas extrême des Inuits, parcourant tous les territoires septentrionaux d'Amérique, d'Europe et d'Asie. Mais l'essentiel de la paléo-démographie eurasiatique s'est concentré sur l'immense ceinture steppique, réunissant en

permanence les deux continents. Ces "couloirs" gigantesques furent parcourus tout au long de l'Histoire (Turcs, Scythes, Sarmates, Hongrois, Mongols) comme de la Préhistoire, dont l'Homme moderne fut le meilleur représentant, avec l'Aurignacien issu d'Asie centrale. Aujourd'hui encore, les troupeaux de chevaux qui paissent dans ces immensités steppiques "appartiennent", comme leur territoire lui-même, à des groupes familiaux, toujours nomades et dont les réseaux de relations sont si étendus (de la Chine à l'Ukraine) qu'ils dérouteraient les plus sagaces analyses de nos collègues du futur. Même les déserts, d'Arabie ou de Syrie, appartiennent à des clans qui en possèdent les voies de passage, y détiennent les puits et le gibier, apparemment "sauvage". Les chasseurs de nos Ardennes connaissent, au faon près, la densité de gibier disponible dans leurs "territoires": quelle profonde connaissance devaient posséder les peuples qui, jadis, en dépendaient exclusivement? C'est dire à quel point les ressources y furent judicieusement sélectionnées, afin de garantir la pérennité du groupe.

Comme on a pu le voir dans l'histoire récente des Amériques, les grandes migrations démographiques furent toujours précédées par d'habiles incursions d'éclaireurs (les "scouts" des westerns). En préhistoire, comme en protohistoire (le Néolithique spécialement, ou les "invasions germaniques", par exemple), il devait en être de même. De jeunes gens étaient envoyés en reconnaissance pour estimer les ressources et les dangers avant les mouvements de population. Les traces lithiques attestent, comme des souvenirs emportés, de ces sillages migratoires, tant aux Amériques qu'au premier Néolithique européen (roches tenaces des herminettes, puis des haches), un peu comme si, avec l'éloignement progressif, augmentait aussi la valeur symbolique prise par les matériaux. Le peuplement de l'Amérique a dû se produire de manière aussi foudroyante qu'au Paléolithique supérieur européen, peut-être plus tôt encore. L'étroite bande de terres accessible le long des côtes californiennes est à présent engloutie, avec les plus anciens sites: la marche vers le sud y était doublement

forcée, par l'étroitesse du couloir et par les mouvements solaires. Il est dès lors naturel de ne retrouver aux États-Unis que les sites "récents", à mesure où, comme en Europe, le retrait glaciaire permettait l'expansion territoriale vers le nord, mais du côté Atlantique cette fois.

Tel qu'il fut vécu, le territoire n'est donc qu'une notion toute relative, scindée au fil des migrations, régulières ou définitives, éclatée selon les divisions fonctionnelles et profondément modifiée par les perpétuelles innovations, spirituelles ou techniques, comme par les constantes fluctuations climatiques. Ainsi, la "fidélité historique" reconstituée n'est au mieux que très relative et, malgré la finesse des approches, il faut bien voir que nous "créons" des virtualités, appropriées à nos interrogations très contemporaines, d'autant plus belles qu'elles sont éphémères. Mais c'est par là que passe le fil rouge de la connaissance. La fidélité à l'histoire doit donc être bien comprise comme une adéquation à nos propres valeurs logiques, sans doute très étrangères à celles jadis défendues par les populations observées. Probablement, l'approche se situe-t-elle aujourd'hui dans la combinaison des données territoriales (faune, roches, durées, distances) comme les auteurs de ce bel ouvrage l'observent. L'articulation des valeurs culturelles apparaît, par contraste avec les possibilités qui furent négligées par ailleurs. D'une abstraction fossilisée, nous passons alors à une fiction toute contemporaine. Au passage, apprécions comme il est ici fait justice des aptitudes néandertaliennes: aucune hiérarchie des valeurs ne s'y marque par rapport aux hommes modernes, ni par la prédiction (besoin de roches lointaines) ni par la prédation (adéquation du gibier aux ressources): on pourrait y voir un modèle de stabilité, donc de sagesse, s'il n'y avait eu concurrence fatale.

Ce beau volume alimentera, parmi d'autres, ces réflexions et établit la part des choses, entre méthodes et interprétations. Particulièrement, les auteurs eurent le mérite d'assembler leur contribution sur un axe commun de réflexion: c'est le plus enviable de leurs mérites.