

Programme
ANR
MADAPCA

Chapitre 2 : CONTEXTUALISER

2a - Contextualiser dans le site

Stratégies spécialisées d'acquisition de pigments rouges durant le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne, France)

Hélène SALOMON⁽¹⁾, Yvan COQUINOT⁽²⁾, Lucile BECK⁽³⁾,
Colette VIGNAUD⁽²⁾, Matthieu LEBON⁽⁴⁾, Giliane P. ODIN⁽⁵⁾,
François MATHIS⁽⁵⁾, Michèle JULIEN⁽⁶⁾

Résumé : La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure est le site le plus richement documenté pour appréhender la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur. De nombreux vestiges colorants rouges ou noirs présentant des facettes d'usure y ont été découverts dans l'ensemble des niveaux d'occupation attribués au Châtelperronien. Cet article décrit les modalités d'approvisionnement en minéraux colorants rouges visant la production sur le site même d'une poudre au fort pouvoir colorant. Notre étude révèle les espaces fréquentés par ces populations au fil des occupations du porche de la grotte du Renne, les choix ou les contraintes techniques, les traditions culturelles, de même que l'organisation économique et sociale des groupes châtelperroniens qui a rendu possible l'extraction, les transformations et les utilisations des roches riches en oxydes de fer. Nous avons croisé les données issues de la pétrographie des roches ferrugineuses, de leur minéralogie et de leur géochimie pour définir les critères qui permettent de rapprocher les roches ferrugineuses archéologiques des sources géologiques échantillonnées dans un rayon de 50 km autour de la grotte.

Mots-clés : hématite, stratégie d'approvisionnement, géochimie, PIXE, pétrographie.

Abstract: *Specialized supply of colouring materials during the Chatelperronian at Arcy-sur-Cure (Yonne, France)*. The Grotte du Renne in Arcy-sur-Cure reveals the richest archaeological record concerning the transition from Middle to Upper Palaeolithic. Many red or black colouring minerals were excavated in the whole Chatelperronian sequence showing use wear facets. In this paper, we analyze the supply of raw ferruginous materials aimed at the production *in situ* of a fine grained red powder with strong colouring power. Our study evidences the spaces known by the last Neanderthals populations from settlement to settlement, but also the choices or the technical constraints, the cultural traditions as well as the economical and social organization which made possible the extraction, the transformations and utilisations of iron oxide rich rocks. We crossed petrographical, mineralogical and geochemical data in order to make relationship between archaeological ferruginous stones and geological references sampled by ourselves in an area covering 50 km radius around the cave.

Key-words: Haematite, Procurement strategy, Geochemistry, PIXE, Petrography.

(1) F.R.S.- FNRS, Service de Préhistoire, Université de Liège, Place du XX Août, 7, B-4000 Liège – helene.salomon@ulg.ac.be

(2) C2RMF, UMR 171 CNRS, Centre de recherche et de restauration des musées de France, Plais du Louvre, Porte des Lions, 14 quai François Mitterrand, FR-75001 Paris

(3) CEA, DEN, Service de recherches de métallurgie physique, Laboratoire Jannus, F-91191 Gif-sur-Yvette

(4) Muséum national d'histoire naturelle, Département de Préhistoire, UMR 7194, 1 rue René Panhard, FR-75013 Paris

(5) Centre Européen d'Archéométrie (CEA), Institut de physique nucléaire, atomique et spectroscopie (IPNAS), Université de Liège (ULg), Sart Tilman, Bât. B15, B-4000 Liège - helene.salomon@ulg.ac.be

(6) Maison de l'archéologie et de l'ethnologie, UMR 7041 ArScAn CNRS, 21 allée de l'Université, FR-92000 Nanterre

1 - Préalables à l'analyse des provenances de matériaux colorants

1.1 - De l'emploi de pigments rouges avant l'art figuratif

Depuis une vingtaine d'années, les découvertes de vestiges colorants se multiplient dans des contextes où les pratiques esthétiques sont rarissimes et discutables, tels que le *Middle Stone Age* en Afrique ou le Paléolithique moyen en Europe (D'Errico *et al.* 2010, par exemple). Dans le contexte chronoculturel de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur auquel appartient le Châtelperronien, entre environ 41 000 et 36 000 à 32 000 BP, les matériaux colorants ont été abondamment utilisés par les derniers Hommes de Néandertal. Communément considérées comme des témoins des pratiques symboliques ou esthétiques, ces matières colorantes mises au jour dans des niveaux archéologiques qui précèdent l'avènement de l'art figuratif, questionnent les modalités de l'émergence de telles pratiques.

1.2 - Concernant le Châtelperronien de la grotte du Renne

La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure a été fouillée de 1949 à 1963 par A. Leroi-Gourhan et son équipe. Ce site est crucial pour l'étude de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur du fait de l'importante séquence stratigraphique châtelperronienne qui se développe entre environ 41 000 et 35 000 BP (44 500-41 000 cal. BP d'après Hublin *et al.* 2012). Il est par conséquent au cœur des intenses débats entre les tenants d'un Châtelperronien développé par les Néandertaliens sans influence culturelle des *Homo sapiens sapiens* aurignaciens (d'Errico *et al.* 1998 ; Zilhão et d'Errico 2000), et les défenseurs de l'acculturation, pour expliquer l'assemblage archéologique riche et sophistiqué associant des vestiges mêlant des aspects culturels traditionnellement moustériens et des innovations telles que l'apparition d'éléments de parure corporelle (White 2001 ; Bar-Yosef 1996 ; Bar-Yosef et Bordes 2010 ; Mellars 2010, par exemple). Associées à de possibles structures aménagées de combustion et d'habitat, de nombreuses matières colorantes rouges ou noires ont été découvertes dans l'ensemble des niveaux d'occupation attribués au Châtelperronien.

Cette étude décrit les modalités d'approvisionnement en minéraux colorants rouges visant la production sur le site même d'une poudre au fort pouvoir colorant. Elle révèle l'organisation économique et sociale des groupes châtelperroniens à l'origine de leur extraction, de leurs transformations et de leurs utilisations. La connaissance des propriétés des matières colorantes et de leurs origines géographiques permet également d'appréhender les critères qui ont motivé la sélection de certaines roches dans l'environnement, pouvant relever tout à la fois de choix ou de contraintes techniques et de traditions culturelles.

1.3 - De l'identification des sources de pigments ferrugineux

Les matières colorantes employées durant le Paléolithique, plus communément appelées « ocres » sont des minéraux complexes associés à différentes phases minérales, le plus souvent des argiles, du quartz, et des calcaires. Les pigments ferrugineux (employés comme minerai dans la métallurgie du fer) peuvent se former dans des environnements extrêmement divers (Schwertmann et Fitzpatrick 1992), ce qui explique l'existence de très nombreuses formations lenticulaires peu ou pas renseignées par les cartes géologiques ou les archives minières, fait qui constitue un frein majeur à l'identification des sources de matières premières. De plus, l'extrême hétérogénéité stratigraphique et spatiale des formations géologiques contenant des oxydes de fer, tant du point de vue de leur composition élémentaire que des associations minérales doit être prise en compte. Enfin, la disparition des traces d'extraction préhistorique et les transformations subies par les formations géologiques font suite à l'exploitation intensive des minerais de fer depuis la Protohistoire. Jusqu'à présent les méthodes testées pour identifier les sources de matières premières ferrugineuses ont été majoritairement fondées sur la tentative d'identification de marqueurs géochimiques discriminant chaque source, par dosage d'éléments traces particuliers (Jezequel *et al.* 2011 ; Attard Montalto, Shortland, Rogers 2012 ; Popelka-Filcoff *et al.* 2012 ; voir Beck *et al.* 2011 et 2012, par exemple).

2 - Corpus et méthodes d'analyse

2.1. Description des matières colorantes rouges

Les niveaux châtelperroniens se développent sur plus de 40 cm d'épaisseur (Leroi-Gourhan 1961 ; D'Errico *et al.* 1998 ; David *et al.* 2001 ; Connet 2002 ; Salomon 2009). De la couche VIII, supérieure, à la couche Xc, la plus profonde, les quantités de matières colorantes traduisent l'intensité de l'exploitation dont elles firent l'objet. La couche Xc, plus ancien niveau d'occupation châtelperronien, repose directement sur le dernier niveau moustérien (Moustérien à denticulés, couche XI). Au sommet de la séquence châtelperronienne, la couche VIII est surmontée d'un dépôt vierge d'environ 10 cm d'épaisseur séparant le Châtelperronien des occupations remontant à l'Aurignacien ancien et regroupées dans la couche VII (Leroi-Gourhan 1961 ; Roblin-Jouve 2002). L'ensemble des vestiges colorants compte plus de 2 400 objets (blocs bruts, fragments, blocs facettés, blocs fragmentés et facettés) rouges ou noirs. Ici, nous présentons les matières colorantes rouges (1 173) pour lesquelles les stratégies d'approvisionnement ont pu être déterminées.

2.2. Des méthodes croisées

Pour identifier les roches ferrugineuses issues de contextes archéologiques, nous tentons d'éviter tout prélèvement pour conserver les traces de modifications anthropiques. Dans cette perspective, nous croisons les méthodes

d'investigation, pour l'essentiel non invasives, telles que l'observation macro- et mésoscopique (jusqu'à x 50) visant à décrire la compacité ou au contraire de la porosité, la dureté et enfin la présence d'inclusions minérales. L'imagerie en microscopie électronique à balayage couplée à un système d'analyse X, la diffraction des rayons X directement sur les objets ou sur prélèvements, et les analyses par émission de rayons X induite par particules chargées (PIXE) précisent les premières observations. Cette étude ayant été initiée avant que le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France ne se fut équipé d'un diffractomètre de rayons X, la caractérisation des phases cristallines a le plus souvent nécessité un prélèvement. Par conséquent, après avoir réalisé une première classification, 80 blocs ne présentant pas la moindre trace de modification anthropique ont été directement analysés au MEB-EDX (XL30 CP, les analyses élémentaires ont été effectuées à 10 mm de l'échantillon pour une tension de 20 KV avec le logiciel EDS ISIS Oxford Instruments), puis ont fait l'objet d'un prélèvement qui a été réduit en poudre pour l'analyse en diffraction des rayons X (D 5 000, tube à rayons X au Co, avec des valeurs de 2θ comprises entre 20° et 80° pour un pas d'acquisition de $1\text{ ps}\cdot\text{s}^{-1}$, une tension de 40 kV et une intensité de 30 mA). Une partie de la poudre de quatorze échantillons a été analysée en microscopie électronique en transmission (MET Jeol 2 000 FX à 200 kV) pour déterminer la morphologie des monocristaux d'hématite et de goethite, dépendante des conditions thermodynamiques de cristallisation. Ces blocs ont été choisis parmi l'ensemble du matériel châtelperronien, de telle sorte que toute la stratigraphie châtelperronienne est représentée ; mais aussi, le choix a privilégié les vestiges mis au jour à proximité des restes de foyer ou de témoins de combustion, dans les zones de dépôts archéologiques qui présentaient le moins de risque de déplacements post-dépositionnels. Huit parmi ces blocs ont fait l'objet d'une lame mince de $30\ \mu\text{m}$ d'épaisseur, observée au microscope pétrographique. Grâce à l'impulsion donnée par l'ANR MADAPCA, ces investigations ont été complétées dans un deuxième temps par des analyses non destructives en PIXE sur 20 de ces objets et leurs poudres et sur 13 objets facettés. Elles ont permis de mettre en évidence les marqueurs chimiques correspondant aux groupes distingués par les premières observations (montage décrit dans Beck *et al.* 2014, ce volume).

3 - Caractérisation pétrographique et physico-chimique des vestiges et des échantillons géologiques

3.1 - Matières ferrugineuses archéologiques

L'ensemble des matières colorantes rouges a été divisé en trois catégories aux caractéristiques macroscopiques bien différenciées. Toutes les catégories sont représentées dans chaque couche châtelperronienne (fig. 1). La catégorie A réunit les matières colorantes tendres et poreuses contenant des fossiles ou des empreintes de coquilles. Il s'agit d'une roche sédimentaire ferruginisée

caractérisée par la présence d'entrouques, d'ostracodes, de lamellibranches et de radioles d'oursins. Elle présente une ferruginisation partielle ou totale et est caractérisée par l'absence de matrice, la présence conjointe d'un ciment ferrugineux, d'un ciment sparitique syntaxial et d'un ciment sparitique de blocage. Elle peut donc être définie comme un calcaire à entrouques fortement ferruginisé (fig. 2.1 et 2.2). Une dissolution d'une partie des squelettes fossiles a conduit à la disparition de la couche d'aragonite des coquilles et, conjointement, au remplacement de ces squelettes dissous par des cristaux en forme de plaquettes hexagonales pour l'hématite et de forme aciculaire pour la goethite. De plus, un ciment constitué d'une calcite interstitielle et d'oxydes et d'hydroxydes de fer s'est formé préservant l'architecture des fossiles (fig. 2.2). Les analyses ponctuelles en PIXE ont révélé une teneur en oxydes de fer comprise entre environ 30 % et 75 % pour cette roche à la constitution très hétérogène. Une partie des matières colorantes de cette catégorie a été exposée à l'action des eaux météoriques ce qui a provoqué une dissolution des ciments sparitiques et de la plupart des bioclastes dont il ne reste que les empreintes. Ponctuellement, des fragments d'os ont été mis en évidence (fig. 2.1). Enfin, l'analyse PIXE a permis de révéler la présence de deux éléments traces, l'arsenic (As) et l'antimoine (Sb), dépendants du fer, c'est-à-dire que leur teneur est corrélée à celle du fer dans ces roches. Tous les objets analysés présentent des teneurs moyennes en éléments traces discriminants (fig. 3). La classe B est un ensemble composé de matières homogènes moyennement dures et ne présentant pas d'inclusion minérale. Cette roche est quasi exclusivement composée d'hématite sous forme de fibres nanoscopiques ou de fins feuilletés, la matrice est uniformément composée d'oxyde et parfois aussi d'hydroxyde de fer. Quelques rares grains de quartz détritique mesurant de 20 à 30 μm ont été observés ainsi que de rares feldspaths. Cette catégorie présente les taux les plus élevés en arsenic, élément trace corrélé au fer (fig. 3).

La classe C compte des grès (et siltite) ferrugineux, durs à reflets métalliques. Il s'agit d'une roche détritique fine composée de 40 à plus de 90 % de grains de quartz bien classés, dont la dimension est inférieure à 100 μm . Quelques feldspaths et plus rarement, des zircons, ont pu être observés. La matrice est constituée d'oxyde de fer ou d'un mélange d'hématite et de goethite (fig. 2.5). Cette catégorie révèle des taux faibles en éléments traces : As, V, Mo et Sb, (fig. 3).

3.2 - Les sources de matières premières ferrugineuses locales exploitées

De nombreuses formations géologiques susceptibles de livrer des matériaux ferrugineux (fig. 4) sont décrites par les cartes géologiques du BRGM au 1/50000^e : n° 435 de Vermenton (Mégnyen *et al.* 1971), n° 403 Chablis (Debrand-Passard 1969) au nord, n° 466 Avallon (Horon, Mégnyen, Lefavrais-Raymond 1966) et n° 467 Quarré-les-Tombes (Horon 1968) au sud-est, n° 434 Courson-les-Carières (Mégnyen *et al.* 1972) à l'ouest et n° 402 Auxerre (Mégnyen, Rampon, Turland 1967) et n° 367 Joigny (Vincent et

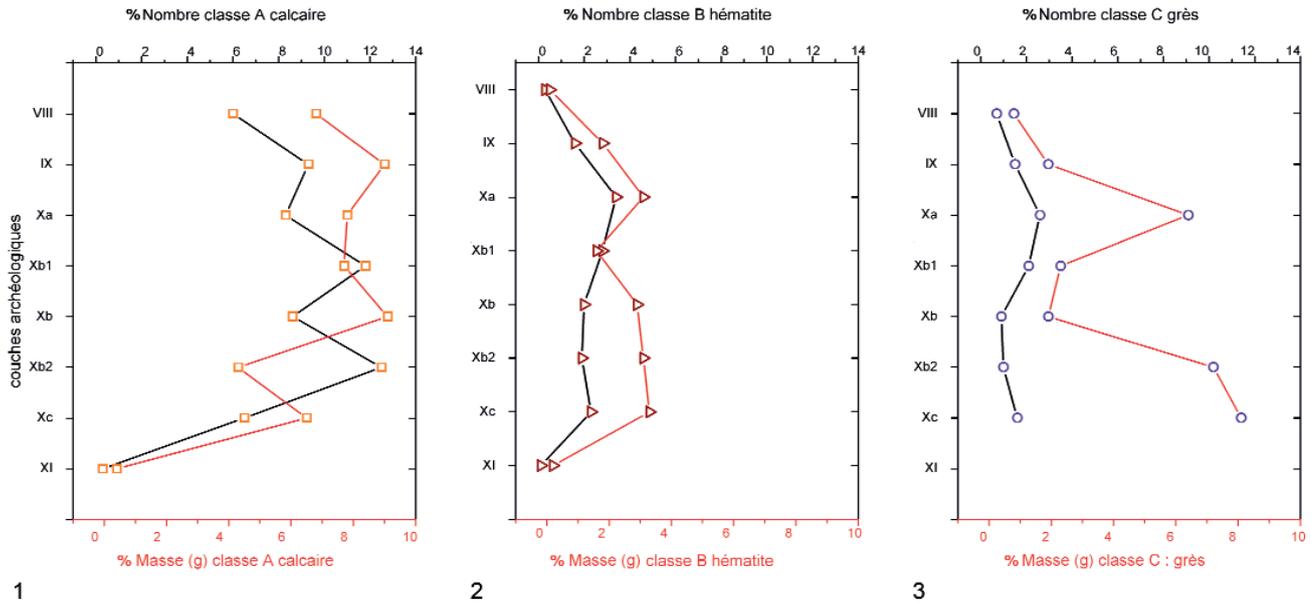


Figure 1 - Illustration de la quantité de matière colorante rouge en fonction des couches châtelperroniennes. Les vestiges sont représentés en pourcentage de la totalité des vestiges rouges par catégorie fondée sur des critères macroscopiques et en comparant le nombre et la masse que représentent les vestiges de chaque catégorie. Ce type de représentation fait apparaître le degré de fragmentation (masse/nombre). Les matières du groupe A ont été le plus intensivement réduites en poudre.

Figure 1 - Illustration of the amount of red colorant regarding each Châtelperronian layer. The remains are represented as a percentage of total red remains by category, based on macroscopic criteria and by comparing number and weight that the remains of each category represent. This type of representation shows the degree of fragmentation (mass / number). Subjects in group A were most intensively powdered.

Turland 1976) au nord-ouest, mais aussi les cartes au 1/80000^e d'Avallon (Michel-Lévy *et al.* 1885 ; Horon, Caillère, Prouvost 1964). Cette documentation a guidé nos prospections visant à retrouver les mêmes minéraux colorants rouges que ceux que les Châtelperroniens avaient extraits.

Dans son *Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires*, L. Cayeux (1931) précise que l'Hettangien au niveau des concessions de Thoste et de Beauregard en particulier, situé à environ 40 km de la grotte du Renne révèle un minerai de fer, exploité jusqu'au tout début du XX^e siècle et que nous avons retrouvé en ces deux lieux. Il présente des caractéristiques très similaires à celles qui ont pu être décrites pour les matériaux de la classe A. L'observation des lames minces réalisées dans les échantillons de Beauregard en particulier révèle des formes fantomatiques de fossiles (entrouques et radioles d'oursin) colonisées par les oxydes de fer (fig. 2.3). Le réseau cellulaire des articles de crinoïde a été remarquablement conservé par les oxydes de fer (fig. 2.4). La roche de Thoste et Beauregard présente des compositions minérales hétérogènes, car la formation a subi des épisodes de silicification et de minéralisation hydrothermale qui ont conduit à l'introduction de barytine et de fluorine, en particulier (Horon 1968). Du fait de l'extraction du minerai de fer à des fins industrielles, la formation a été considérablement remaniée sur toute son épaisseur

atteignant 4 à 5 m. Cette histoire minière met au jour les variations spatiales et stratigraphiques de la formation.

Par ailleurs, les couvertures limoneuses de plateau situées de 5 à 20 km de la grotte, livrent des grès ferrugineux présentant les mêmes caractéristiques que les vestiges du groupe C : 40 à 90 % de quartz dont les grains présentent un bon classement granulométrique accompagnés de quelques zircons et feldspaths (fig. 2.6). Quatre sites entre Fontenailles et Courson-les-Carières ont été échantillonnés à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de la grotte où ces roches détritiques sont abondantes à l'affleurement.

3.3 - Des sources de matières premières ferrugineuses locales ignorées ?

À proximité immédiate de la grotte du Renne, deux autres sources de matières premières colorantes sont connues. Ainsi, au niveau de la deuxième terrasse, les argiles et les sables ferrugineux associés aux alluvions anciennes de la Cure, ont-ils pu être ponctuellement récoltés et transportés jusqu'au campement, mais ils ne représentent que 3 % des vestiges rouges.

Par ailleurs, l'oolithe ferrugineuse datant de l'Oxfordien débute sur la rive droite de la Cure et se prolonge tel un ruban vers l'est de la Bourgogne. Cette formation était connue des Châtelperroniens puisqu'ils s'y

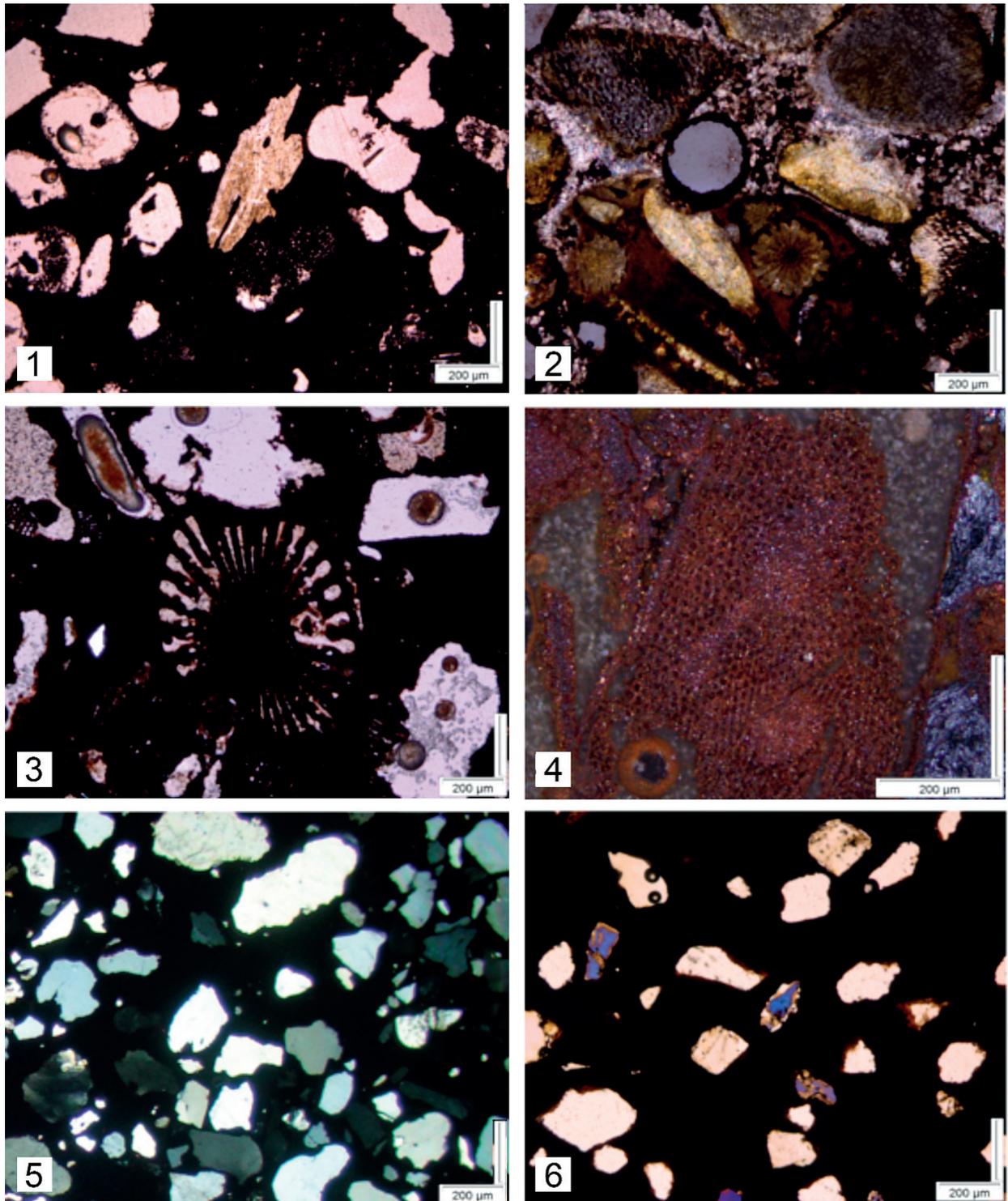


Figure 2 - Lames minces observées au microscope. 1 à 3 et 5-6 : Lumière transmise polarisée analysée. 1 : Calcaire à entroques ferruginisé dont les bioclastes et le ciment sparitique ont été dissous par les eaux météoriques. Un fragment d'os est pris dans le ciment ferrugineux ; 2 : Calcaire à entroques avec vestiges d'oursin et de lamellibranche. La ferruginisation est faible dans ce cas ; 3 : Hettangien ferrugineux à Beauregard présentant des fantômes d'entroques et de radioles d'oursin ; 4 : Lumière réfléchie, entroque ferruginisée dans un bloc de Beauregard, Hettangien, faisant apparaître la ferruginisation complète des structures de l'entroque et la dissolution tardive des carbonates ; 5 : Grès ferrugineux du groupe C ; 6 : Grès ferrugineux à proximité de Fontenailles.

Figure 2 - Thin sections observed under microscope. 1-3 and 5-6: polarized transmitted light. 1: Limestone with ferruginized crinoid fragments whose sparitic cement and bioclasts were dissolved by meteoric waters. A fragment of bone is embedded in the ferruginous cement, 2: crinoidal limestone with traces of sea urchin and lamellibranch. The ferruginisation is low in this case, 3: Ferruginized Hettangian crinoidal limestone in Beauregard showing negatives of crinoid fragments and sea urchin spines, 4: Reflected light, ferruginized crinoid fragment, in a block of Beauregard, Hettangian, showing the full ferruginisation structures of the crinoid fragment, and the late dissolution of carbonates; 5: ferruginous sandstone group C, 6: ferruginous sandstone near Fontenailles.

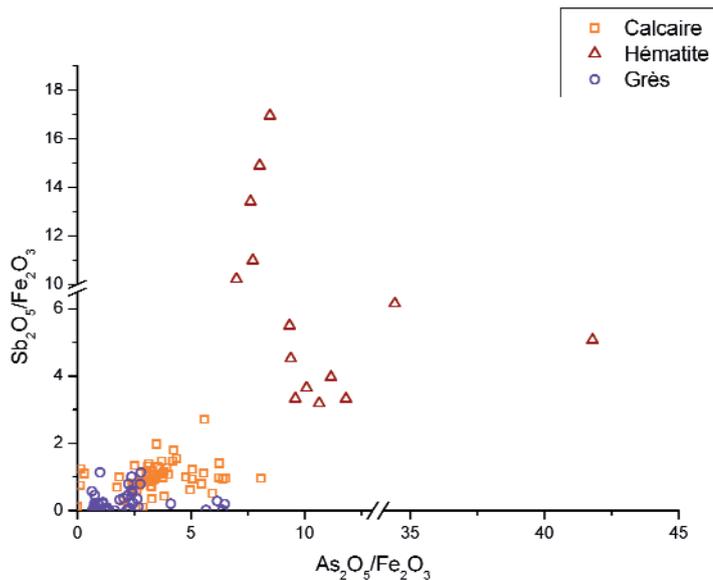


Figure 3 - Teneur en antimoine (Sb_2O_5) en fonction de la teneur en arsenic (As_2O_5). Pour permettre une comparaison entre les différents points d'analyse de même qu'entre les vestiges qui présentent des concentrations en fer très variables, les teneurs en éléments traces ont été normalisées par rapport au fer. La distinction entre la catégorie B (hématite) d'une part, et les catégories A (calcaire) et C (grès), d'autre part, est bien marquée.

Figure 3 - Antimony (Sb_2O_5) content based on the arsenic (As_2O_5) content. To allow comparison between the different points of analysis and between the artefacts that content very different iron concentrations, the trace element contents were normalized considering iron. The distinction between category B (hematite) on the one hand, and the categories A (limestone) and C (sandstone), on the other hand, is well marked.

approvisionnaient en chaille pour l'élaboration d'armatures et d'outils taillés (Bodu 1990), mais aucune hématite oolithique n'a été rapportée jusqu'au porche du Renne. Indéniablement, ces roches sont trop dures et compactes ce qui les rend peu aptes à la réduction en poudre. Elles ont logiquement été laissées de côté.

4 - En conclusion : les stratégies d'approvisionnement en matières premières colorantes rouges

Les matières colorantes ont été extraites dans un environnement proche, à quelques kilomètres de la grotte ainsi qu'auprès d'une formation géologique qui affleurerait à plus de 40 km de la grotte vers le sud-est alors que l'acquisition des matières premières destinées à l'élaboration d'outils et d'armatures taillés était soit locale pour la chaille (à 700 m de la grotte du Renne), soit dessine des parcours ayant pu atteindre au moins 30 km vers le nord de la grotte pour prélever les silex du Turonien et Sénomaniens, majoritairement représentés sous le porche du Renne (Bodu 1990 ; Connet 2002). L'exploitation des matières premières ferrugineuses est restée constante durant tout le Châtelperronien et privilégiait l'extraction des calcaires à entroques ferruginisés de l'Hettangien. Les calcaires à entroques ferruginisés de l'Hettangien sont susceptibles d'être aisément réduits en poudre dans le but d'obtenir par différents procédés une qualité de poudre particulièrement remarquable, tant par sa finesse que par ses vertus colorantes (Salomon 2009). L'ensemble des matières colorantes rouges archéologiques mis au jour dans le Châtelperronien de la grotte du Renne indique que les Néandertaliens avaient une connaissance approfondie de ces minéraux ; ils comprenaient parfaitement leurs propriétés et leurs qualités et les ont intensivement utilisées, comme en témoignent les nombreuses cassures

et les facettes, de même que la couleur rouge du sédiment et la présence de mobilier de broyage (meules et molettes) mis au jour dans les restes de « cabanes » châtelperroniennes (Beaune de 2002).

Les stratégies d'approvisionnement en matières colorantes ferrugineuses révèlent des capacités logistiques et techniques des châtelperroniens, supposant de probables expéditions spécialisées visant l'acquisition des pigments rouges de l'Hettangien et, dans cette perspective, impliquant la scission du groupe et la répartition des tâches. Le degré d'élaboration de l'exploitation des matières colorantes révèle ces aspects d'organisation sociale et économique, ce qui, jusqu'à présent, n'avait encore jamais pu être appréhendé avec d'autres matières premières que les roches destinées à être taillées. L'éloignement de la formation géologique de laquelle elles ont été extraites et l'organisation sociale supposant leur extraction et leur traitement sous le porche du Renne indiquent que leur exploitation est en tout point comparable à celle des roches destinées à l'élaboration d'outils, en somme ces faits montrent que les matières colorantes faisaient partie de l'économie de subsistance ou étaient traitées comme telles. Le manque de précision des fouilles des années soixante nous prive d'une documentation qui aurait pu nous éclairer sur les utilisations faites de ces poudres colorantes par les Châtelperroniens.

Par ailleurs, leur emploi s'inscrivait dans une tradition révélée par la continuité de l'exploitation des mêmes sources de matières premières, durant tout le Châtelperronien, qui tranche avec les matières premières employées dans l'Aurignacien ancien sus-jacent, duquel les calcaires ferrugineux de l'Hettangien (et les oxydes de manganèse) sont absents. Ces matières premières sont donc des marqueurs du Châtelperronien.

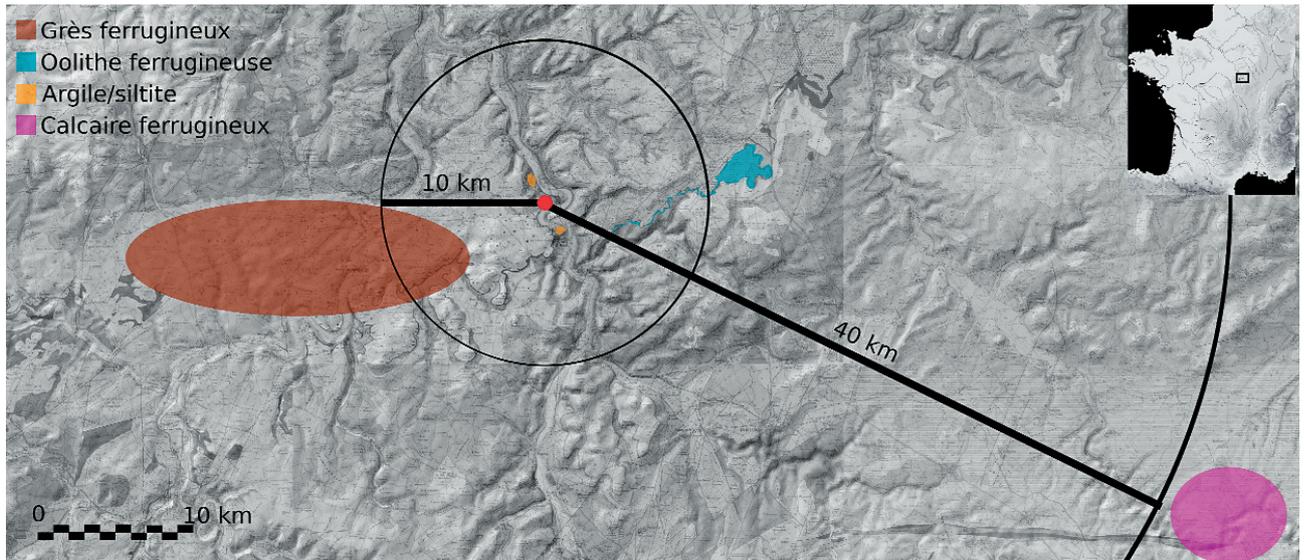


Figure 4 - Carte de la répartition spatiale des sources de matériaux ferrugineux dans un rayon de 50 km autour de la grotte du Renne (sources BRGM et InterCarto, modifiées).

Figure 4 - Map of spatial distribution of sources of ferruginous materials in an area of 50 km around the grotte du Renne (after BRGM and InterCarto sources, modified).

Alors que les vestiges colorants rouges du groupe A et du groupe C présentent respectivement des caractéristiques homogènes tant d'un point de vue pétrographique que chimique (fig. 2 et 3), les roches colorantes géologiques - comparables d'un point de vue lithologique - proviennent de formations aux caractéristiques très variables tant dans l'espace qu'en profondeur. Par conséquent, l'extrême uniformité, dans chaque niveau archéologique et tout au long de la séquence châtelperronienne, des vestiges archéologiques rouges provenant de l'Hettangien, d'une part et des couvertures de plateaux crayeux, d'autre part, révèle l'existence passée d'un choix, toujours le même, opéré à la source par les hommes du Châtelperronien et ce choix s'est porté sur l'extraction en un lieu précis de très faible ampleur, ré-exploité d'occupation en occupation, à l'identique. Le temps couvert par les occupations châtelperroniennes sous le porche du Renne est difficile à déterminer, du fait de l'important palimpseste qui compose les dépôts archéologiques et du fait des grandes difficultés à dater cette série avec la résolution satisfaisante. Il apparaît que les occupations se sont succédé durant plusieurs milliers d'années.

Il semble donc qu'il existait une tradition fortement ancrée durant les millénaires ou les centaines d'années de fréquentation de la grotte du Renne ; que la transmission des connaissances concernant les qualités des matières colorantes et leur affleurement se perpétrait de génération en génération à l'identique. Cela voudrait dire, en tout cas, que cette tradition a été transmise au sein d'une même entité culturelle durant des dizaines de siècles. On peut aller plus loin en se demandant si le poids des traditions

d'approvisionnement en minéraux colorants aurait été susceptible d'orienter les parcours et de jalonner l'espace du territoire châtelperronien.

Références bibliographiques

ATTARD MONTALTO N., SHORTLAND A., ROGERS K. 2012 – The Provenancing of Ochres from the Neolithic Temple Period in Malta. *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 1094-1102.

BAR-YOSEF O. 1996 – Modern Humans, Neanderthals, and the Middle/Upper Paleolithic Transition in Western Asia. In : O. Bar-Yosef, L. Cavalli-Sforza, R. March, M. Piperno (Éd.), *The Lower and Middle Palaeolithic*. Forlì : Abaco Edizioni, p. 175-190.

BAR-YOSEF O., BORDES J.-G. 2010 – Who Were the Makers of the Chatelperronian? *Journal of Human Evolution*, 59, p. 586-593.

BEAUNE (de) S. 2002 – Origine du matériel de broyage au Paléolithique. In : Procopiou H., & Treuil R. (eds), *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, vol. II-Archéologie et histoire. Actes de la table ronde internationale, Clermont-Ferrand, 30 nov.-2 déc. 1995 : CTHS, p. 27-53.

BECK L., LEBON M., PICHON L., MENU M., CHIOTTI L., NESPOULET R., PAILLET P. 2011 – PIXE characterisation

of prehistoric pigments from Abri Pataud (Dordogne, France), *X-Ray Spectrometry*, 40, p. 219-223.

BECK L., SALOMON H., LAHLIL S., LEBON M., ODIN G.P., COQUINOT Y., PICHON L. 2012 – Non-destructive provenance differentiation of prehistoric pigments by external PIXE, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 273, p. 173-177.

BECK L., LEBON M., LAHLIL S., GREGOIRE (S.), ODIN G.P., ROUSSELIÈRE H., CASTAING J., DURAN A., VIGNAUD C., REICHE I., LAMBERT E., SALOMON H., GENTY D., CHIOTTI L., NESPOULET R., PLASSARD F., MENU M. 2013 – Analyse non destructive des pigments préhistoriques : de la grotte au laboratoire. In : Paillet P. dir., *Les arts de la Préhistoire : micro-analyses, mises en contextes et conservation*. Actes du colloque « Micro-analyses et datations de l'art préhistorique dans son contexte archéologique », MADAPCA, Paris, 16-18 novembre 2001, Paleo, numéro spécial, 2014, p. 63-74.

BODU P. 1990 – L'application de la méthode des remontages à l'étude du matériel lithique des premiers niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). In : FARIZY, C. (ed), *Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours, p. 309-312.

CAYEUX L. 1931 – *Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires*. Paris : Imprimerie nationale.

CONNET N. 2002 – *Le Châtelperronien : Réflexions sur l'unité et l'identité techno-économique de l'industrie lithique. L'apport de l'analyse diachronique des industries lithiques des couches Châtelperroniennes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne)*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille-1.

DAVID F., CONNET N., GIRARD M., LHOMME V., MISKOVSKY J.-C., & ROBLIN-JOUE A. – 2001. Le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Données sédimentologiques. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 98(2), p. 207-230.

DEBRAND-PASSARD S. 1969 – *Carte géologique de la France au 1/50000^e : n° 434 Chablis*. Orléans : Éditions du BRGM.

D'ERRICO F., ZILHÃO J., JULIEN M., BAFFIER D., PELEGRIN J. 1998 – Neanderthal Acculturation in Western Europe? A Critical Review of the Evidence and its Interpretation. *Current Anthropology*, 39, p. 1-44.

D'ERRICO F., SALOMON H., VIGNAUD C., STRINGER C. 2010 – Pigments from the Middle Palaeolithic Levels of Es-Skhal (Mount Carmel, Israel). *Journal of Archaeological Science*, 37, p. 3099-3110.

HORON O. 1968 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 467 Quarré-les-Tombes*. Orléans : Éditions du BRGM.

HORON O., CAILLÈRE S., PROUVOST J. 1964 – *Carte géologique de la France au 1/80 000^e : n° 111 Avallon*. Orléans : Éditions du BRGM.

HORON O., MÉGNIEN C., LEFAVRAIS-RAYMOND A. 1966 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 466 Avallon*. Orléans : Éditions du BRGM.

HUBLIN J.-J., TALAMO S., JULIEN M., DAVID F., CONNET N., BODU P., VANDERMEERSCH B., RICHARDS M.P. 2012 - *Radiocarbon dates from the Grotte du Renne and Saint-Césaire support a Neandertal origin for the Châtelperronia*, *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 109 (46), p. 18743-18748.

JEZEQUEL P., WILLE G., BENY C., DELORME F., JEAN-PROST V. 2011 – Characterization and Origin of Black and Red Magdalenian Pigments from Grottes de la Garenne (vallée moyenne de la Creuse - France): A Mineralogical and Geochemical Approach of the Study of Prehistorical Paintings. *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 1165-1172.

LEROI-GOURHAN A. 1961 – Les fouilles d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *Gallia Préhistoire*, 4, p. 3-16.

MÉGNIEN C., RAMPON G., TURLAND M. 1967 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 402 Auxerre*. Orléans : Éditions du BRGM.

MÉGNIEN C., MÉGNIEN F., TURLAND M., VILLALARD P. 1971 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 435 Vermenton*. Orléans : Éditions du BRGM.

MÉGNIEN C., MÉGNIEN F., TURLAND M., VILLALARD P. 1972 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 434 Courson-les-Carrières*. Orléans : Éditions du BRGM.

MELLARS P. 2010 – Neanderthal Symbolism and Ornament Manufacture: The Bursting of a Bubble? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 47, p. 20147-20148.

MICHEL-LÉVY A., BONNET P., GILLET S., MERLE A. 1885 – *Carte géologique de la France au 1/80 000^e : n° 111 Avallon*. Orléans : Éditions du BRGM.

POPELKA-FILCOFF R.S., LENEHAN C.E., GLASCOCK M.D., BENNETT J.W., STOPIC A., QUINTON J.S., PRING A., WALSH K. 2012 – Evaluation of Relative Comparator and k0-NAA for Characterization of Aboriginal Australian Ochre. *Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry*, 291, p. 19-24.

ROBLIN-JOUE A. 2002 – Géomorphologie de la couche VII, stratigraphie et bilan sédimentaire. Chapitre premier - L'environnement. In : D. Baffier, B. Schmider (Éd.), *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne*. Paris : Éditions du CNRS, (Supplément à *Gallia Préhistoire*, n° XXXIV).

SALOMON H. 2009 – *Les matières colorantes au début du Paléolithique supérieur : sources, transformations et fonctions*. Bordeaux : université de Bordeaux I, thèse de doctorat, 413 p.

SCHWERTMANN U., FITZPATRICK R.W. 1992 – Iron Minerals in Surface Environments. *Catena Supplement*, 21, p. 7-30.

VINCENT P.-L., TURLAND M. 1976 – *Carte géologique de la France au 1/50 000^e : n° 367 Joigny*. Orléans : Éditions du BRGM.

WHITE R. 2001 – Personal Ornaments from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure. *Athena Reviews: Neanderthals Meet Modern Humans*, 2, 4, p. 41-46.

ZILHÃO J., D'ERRICO F. 2000 – La nouvelle bataille aurignacienne. Une révision critique de la chronologie du Châtelperronien et de l'Aurignacien ancien. *L'Anthropologie*, 104, 1, p. 17-50.M
