



« À coup d'éclats ! »

La fracturation des matières osseuses en Préhistoire :

discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue

Actes de la séance de la Société préhistorique française de Paris (25 avril 2017)

Textes publiés sous la direction de Marianne CHRISTENSEN et Nejma GOUTAS

Paris, Société préhistorique française, 2018

(Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 101-118

www.prehistoire.org

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-74-1

Exploitation du bois de cervidé et comportements techniques durant l'Aurignacien en Europe occidentale

Caractérisation du débitage par fendage

José-Miguel TEJERO, Marianne CHRISTENSEN et Pierre BODU

Résumé : L'exploitation systématique des matières osseuses pour la fabrication de l'outillage cynégétique, domestique et symbolique des groupes de chasseurs-cueilleurs pléistocènes est traditionnellement considérée comme l'un des traits structurant des systèmes techniques du Paléolithique supérieur. Mais, malgré l'importance de l'industrie osseuse aurignacienne dans le débat sur l'émergence et la diffusion des traditions typo-technologiques du Paléolithique supérieur, de nombreux aspects de celle-ci doivent encore être précisés. Parmi les divers éléments traitant de l'exploitation technique des matières dures animales pendant l'Aurignacien, en Europe occidentale, le débitage du bois de cervidé était l'un des moins documentés. Nous présentons dans ce travail une synthèse des données issues de l'analyse technologique de plusieurs séries espagnoles et d'un programme expérimental visant à caractériser les modalités d'obtention des supports en bois de cervidé à la période aurignacienne. Les résultats ont été comparés à ceux provenant de l'étude de quelques sites français et italiens. Enfin, l'ensemble des informations sur le débitage du bois de cervidé à l'Aurignacien en Europe occidentale a été mis en perspective avec des données, encore préliminaires, obtenues sur certaines séries du Proche-Orient. L'ensemble de ces travaux nous a permis de mieux caractériser l'un des procédés engagés dans la production de supports en bois de cervidé à l'Aurignacien, le fendage. Celui-ci, mis en œuvre par percussion indirecte sur des segments de bois, a permis d'obtenir des supports de type baguette (éclats baguettaires), d'une morphologie non aléatoire. Les supports ainsi obtenus peuvent être longs et relativement étroits ce qui est parfaitement cohérent avec les données archéologiques. La complexité conceptuelle et technique de ce procédé est à mettre en relation avec la production d'un élément essentiel à la vie du groupe : les armatures de chasse.

Mots-clés : Paléolithique supérieur, Aurignacien, Europe occidentale, industrie en matières dures animales, débitage du bois de cervidé, technologie, expérimentation.

Abstract: One of the characteristics of Pleistocene hunter-gatherers is the systematic exploitation of osseous raw material for the manufacture of their equipment (domestic tools, hunting weapons or ornaments). Bone tool manufacturing was one of the major features of the Upper Palaeolithic cultural traditions. Although the Aurignacian bone industry plays a significant role in the debate on the emergence and diffusion of typo-technological traditions within the Upper Palaeolithic, several aspects still need to be detailed. Among other things the aim of this paper is to document the different features of antler exploitation during the Aurignacian techno-complex in Western Europe. For this period, blank production (*débitage*) can be characterised based on the technological analysis of several antler assemblages stemming from the Iberian Peninsula and based on experimentation. The results are compared to those obtained from several French and Italian assemblages as well as to distinct preliminary observation from the Levant context. All of this allowed us to better characterise one of the procedures involved in blank production using antlers during the Aurignacian. It could thus be demonstrated that blanks produced by splitting of antler segments do not present a random morphology. In most cases, they exhibit a rectangular shape and straight or oblique lateral edges as is the case for the archaeological objects. The technical and conceptual complexity of this procedure should be interpreted in the light of the importance of organic projectiles.

Keywords: Upper Palaeolithic, Aurignacian, Western Europe, osseous industry, antler debitage, technology, experimental archaeology.

L'EXPLOITATION SYSTÉMATIQUE des matières osseuses pour la fabrication de l'outillage cynégétique, domestique et symbolique des groupes de chasseurs-cueilleurs pléistocènes est traditionnellement considérée comme l'un des traits structurant des systèmes techniques du Paléolithique supérieur – au même titre que l'apparition de l'art pariétal, l'art mobilier et le remplacement biologique des Néandertaliens par des hommes anatomiquement modernes (HAM; Mellars, 1989 et 1990; Mellars et Stringer, 1989; Klein, 1995). Malgré son importance dans le débat sur l'émergence et la diffusion des traditions typo-techniques du Paléolithique supérieur, l'industrie osseuse aurignacienne n'a été véritablement documentée que depuis une vingtaine d'années. Des travaux récents, parmi lesquels figurent nos propres recherches, ont ainsi contribué à une meilleure caractérisation de l'exploitation des matières dures animales (MDA) durant cette période. Ainsi, après avoir été un des éléments majeurs de périodisation de ce technocomplexe, et notamment par la présence ou l'absence de certains « fossiles-directeurs » telle la sagaie à base fendue (voir Peyrony, 1933 et 1934), des analyses technologiques sont venues progressivement nuancer certains des lieux communs sur ce domaine du registre archéologique (par exemple Knecht, 1991; Liolios, 1999 et 2006; Tartar *et al.*, 2006; White, 2007; Tartar, 2009 et 2012; Tejero, 2010, 2013 et 2014; Tejero *et al.*, 2012; Tartar et White, 2013; Tejero et Grimaldi, 2015).

Ces recherches ont notamment montré que la rupture abrupte évoquée dans le domaine de l'industrie en MDA entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur, ne tient qu'à une seule matière première – le bois de cervidé – tandis que le travail de l'os ne change apparemment guère (Tartar, 2009 et 2012; Tejero, 2010 et 2013; Soressi *et al.*, 2013). Par ailleurs, l'exploitation systématique du bois de cervidé, trait exclusif du Paléolithique supérieur, ne semble pas apparaître, en l'état actuel des recherches, au tout début du Paléolithique supérieur, que ce soit au Proto-Aurignacien ou au sein des technocomplexes dits de transition tel le Châtelperronien, mais à partir de l'Aurignacien ancien (Tejero, 2014; Tejero et Grimaldi, 2015).

Dans ce contexte, il est évident que la caractérisation de l'exploitation des MDA pendant l'Aurignacien, considéré comme l'expression des premiers hommes anatomiquement modernes arrivés en Europe (cf. Teyssandier, 2007, 2008 et 2010; Hublin, 2015), devient un élément essentiel pour éclairer des aspects comme l'émergence et la diffusion de ceux-ci en Eurasie. Aussi, si la définition de l'Aurignacien européen a surtout reposé jusqu'à présent sur les études de séries lithiques (cf. Bon, 2002 et 2006; Maïllo, 2002 et 2003; Teyssandier, 2007 et 2008; Teyssandier *et al.*, 2010), les analyses technologiques des séries osseuses travaillées sont désormais devenues incontournables (Liolios, 1999; Tartar, 2009 et 2012; Tartar et White, 2013; Tejero, 2013 et 2014), au même titre que l'étude d'autres vestiges archéologiques comme les restes fauniques (Letourneux, 2003; Soulier, 2013; Costamagno, 2017).

Nous présentons dans ce travail une synthèse des données issues de l'analyse technologique de plusieurs séries espagnoles et les résultats d'un programme expérimental visant à caractériser les modalités d'obtention des supports en bois de cervidé durant l'Aurignacien. Ces résultats ont été comparés à ceux provenant de l'étude de trois sites français et d'un site italien (voir ci-dessous). Nos résultats sur le débitage du bois de cervidé pendant l'Aurignacien en Europe occidentale ont été comparés à ceux obtenus à partir de séries du Proche Orient qui, bien que préliminaires, n'en demeurent pas moins très informatifs. Il nous a ainsi été possible d'identifier et de caractériser le procédé de fracture utilisé pour l'obtention de supports allongés en bois de cervidé pendant l'Aurignacien. La reproduction expérimentale raisonnée de supports du type baguettes en bois de cerf et la lecture des stigmates liés à leur fabrication facilitent désormais leur identification dans les ensembles archéologiques. De plus, on observe que la production des baguettes est presque entièrement vouée à la fabrication des armatures de chasse (pointes de sagaie).

CORPUS D'ÉTUDE

La caractérisation du débitage du bois de cervidé en contexte aurignacien a été fondée, dans un premier temps, sur l'étude technologique des séries espagnoles couplée à un programme expérimental détaillé ci-dessous (voir aussi Tejero, 2010 et 2013; Tejero *et al.*, 2012). Les séries analysées sont issues de sept sites où l'exploitation des matières dures animales a été mise en évidence dans des niveaux attribués à l'Aurignacien. Ces sites sont localisés dans les Cantabres (Conde, Cierro, El Castillo, Covalejos, Cueva Morin et Labeko Cova) et au Nord-Est de l'Espagne (Reclau Viver, Catalogne). Les données obtenues ont été confrontées aux résultats de l'étude technologique de l'industrie osseuse des niveaux aurignaciens de trois sites français, Isturitz dans les Pyrénées-Atlantiques; la Quina-aval en Charente; et l'abri du Poisson en Dordogne; et d'un site italien, Riparo Mochi en Ligurie (Tejero, 2014; Tejero et Grimaldi, 2015; ici : fig. 1 et tabl. 1). À titre comparatif, nous incluons aussi dans cet article des données préliminaires issues de l'analyse de l'industrie osseuse de deux sites possédant des niveaux aurignaciens parmi les plus importants du Proche-Orient : Manot Cave et Hayonim Cave en basse Galilée, Israël (Tejero *et al.*, 2016).

De nouvelles analyses menées sur l'industrie osseuse de certaines des collections provenant de fouilles anciennes ainsi que la révision des restes fauniques ont permis d'augmenter notablement le nombre d'objets en bois de cervidé connus et d'ajouter aux objets finis des supports, des déchets et des ébauches qui constituent des éléments essentiels pour la reconstitution des schémas opératoires de transformation des matières osseuses. L'échantillon final analysé, tous sites confondus, est constitué de plus de six cents éléments travaillés en

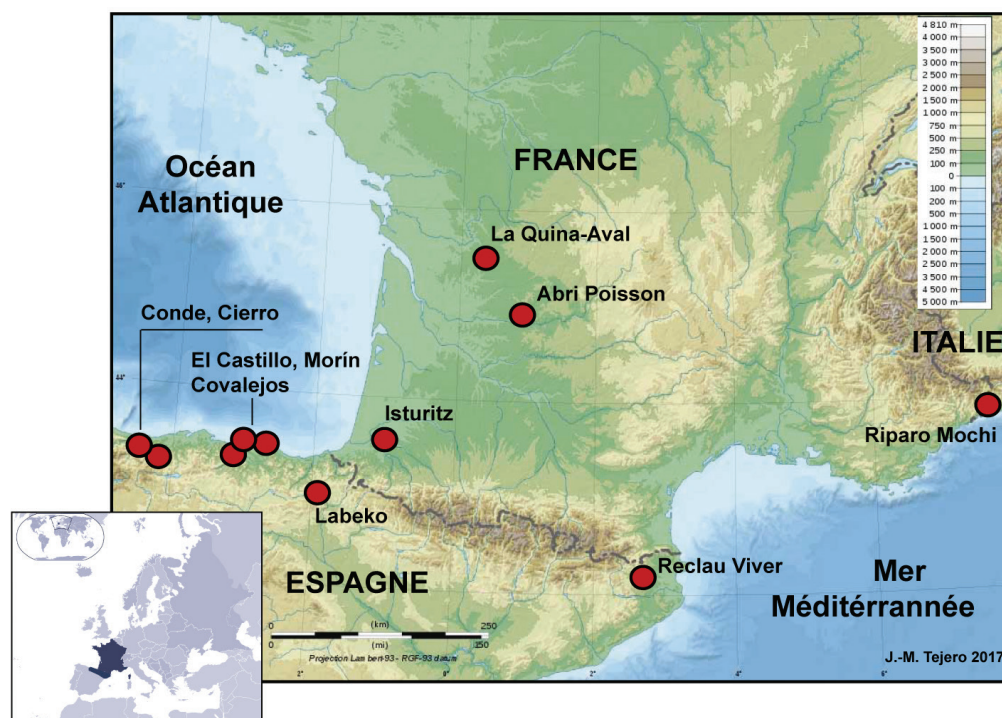


Fig. 1 – Sites européens à industrie osseuse aurignacienne mentionnés dans le texte (France et Nord de l’Espagne : carte topographique et hydrographique d’Éric Gaba, Wikimedia commons user : Sting; topographie NASA SRTMBO; bathymétrie NGDC ETOPO1; données additionnelles NGDC World Data Bank II).

Fig. 1 – European sites with Aurignacian bone industry mentioned in the text (France and northern Spain: topographic and hydrographic map by Éric Gaba, Wikimedia commons user: Sting; topography NASA SRTMBO; bathymetry NGDC ETOPO1; additional data NGDC World Data Bank II. Europe map by mapsof.net).

Site	Zone / Région / Pays	Niveau(x)	Collection / Fouilles	Lieu de dépôt
Abri Poisson	Dordogne (France)	Niv. Aurignacien	Girod 1892	MAN
El Castillo	Cantabrie (Espagne)	Delta*	Obermaier 1910-1914	MANM, MUPAC, CIMA
Cierro	Cantabrie (Espagne)	6, 7, 8	F. Jordà 1958-1959	MAO
Conde	Cantabrie (Espagne)	A, B	Vega del Sella 1915	MAO
Covalejos	Cantabrie (Espagne)	B(2)	Montes et Sanguino 1997-1999, 2002	MUPAC
Isturitz	Pyrénées-Orientales (France)	A, A ω	Passemard 1913-1922	MAN
		SIII, Ist V	R. et S. de Saint Périer 1928-1959	MAN
		C4b1, C4b2**	Normand 2000-2010	coll. privée J. Darricau
Labeko	Cantabrie (Espagne)	IV, V, VI	Arrizabalaga 1987-1988	DCGV
Morín	Cantabrie (Espagne)	7, 6	Vega del Sella 1920-1921, Gonzalez Echegaray 1966-1969	MUPAC
La Quina-Aval	Charente (France)	Niveau Aur. ancien	L. Henri-Martin 1905-1930, G. Henri-Martin 1953-1971	MAN
Reclau Viver	Catalogne (Espagne)	B	Corominas 1944-1948	MACB

* La série de El Castillo analysée est issue des fouilles de H. Obermaier (voir la section Corpus d’étude).

** L’assemblage issue des fouilles de C. Normand à la grotte d’Isturitz (niveaux C4b1, C4b2) a été étudié par N. Goutas et révisé postérieurement par N. Goutas et J.-M. Tejero.

Tabl. 1 – Séries archéologiques aurignaciennes analysées. CIMA : Centro de Investigación Museo de Altamira, Cantabria; DCGV : Departamento de Cultura Gobierno Vasco, Vitoria; MACB : Museu Arqueològic Comarcal de Banyoles, Girona; collection privée J. Darricau, fouilles Ch. Normand; MAN : Musée d’Archeologie nationale, Saint Germain-en-Laye; MANM : Museo Arqueológico Nacional, Madrid; MAO : Museo Arqueológico de Oviedo, Asturias; MUPAC : Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria, Cantabria.

Table 1 – Studied Aurignacian archaeological collections.

bois de cerf (*Cervus elaphus*), bois de renne (*Rangifer tarandus*), bois de mégacéros (*Megaloceros sp.*) et bois de daim perse (*Dama mesopotamica*), ce dernier étant exclusivement retrouvé sur les sites levantins. Ces sites ont été, pour la plupart, étudiés et amplement publiés (cf. références citées dans le tableau 1).

Nous avons formulé l'hypothèse que l'exploitation des bois de cervidé en Europe se serait mise en place à partir de l'Aurignacien ancien et qu'elle serait donc absente au Proto-Aurignacien (voir discussion et conclusions). Il est de fait important de préciser que nous avons exclu de nos études certaines séries qui posaient des problèmes d'ordre stratigraphique ou chronologique. Ainsi, nos résultats n'intègrent pas le matériel du niveau H du site de l'Arbreda (Espagne). Ce niveau est attribué au Proto-Aurignacien avec des sagaies à base fendue. Daté autour de 38300 ± 500 BP, il est en effet significativement plus récent que la plupart des sites proto-aurignaciens d'Europe de l'Ouest (Bischoff *et al.*, 1989; Maroto *et al.*, 1996). Certains auteurs ont proposé le rattachement de ce niveau à l'Aurignacien ancien (d'Errico *et al.*, 1998; Zilhão, 2006). Pour ces derniers, les niveaux moustériens et aurignaciens pourraient avoir subi des mélanges en relation avec des occupations d'ours des cavernes. Les fouilleurs ont essayé de minimiser l'impact de ces perturbations en présentant la position stratigraphique précise des artefacts (Soler Subils *et al.*, 2008). Toutefois des datations ^{14}C récentes par ultrafiltration démontrent qu'on n'obtient pas de datations si anciennes sur les os modifiés par l'homme du niveau H (Wood *et al.*, 2014, p. 97).

Pendant ses fouilles au début du xx^{e} siècle à El Castillo, Hugo Obermaier a établi une séquence archéologique qui contient deux niveaux aurignaciens (Delta et Gamma, voir Cabrera, 1984). Depuis 1980, une équipe dirigée par Victoria Cabrera et Federico Bernaldo de Quirós a mené de nouvelles recherches sur le site. Ces travaux ont permis d'affiner la séquence de Hugo Obermaier. Les niveaux aurignaciens ont été renommés niveau 18 (subdivisé en 18b et 18c) et niveau 16. Le niveau 18b est attribué à l'Aurignacien dit « de transition », qui montrerait, d'après les fouilleurs, des éléments d'industrie lithique appartenant aussi bien au Paléolithique moyen qu'au Paléolithique supérieur (Cabrera *et al.*, 2002). De nombreux auteurs, soulignant les problèmes taphonomiques susceptibles d'expliquer une mixité des méthodes de débitage (par exemple, Zilhão et D'Errico, 1999; Zilhão, 2006), ont critiqué l'existence de cet « Aurignacien de transition » qui était en désaccord avec l'attribution technologique et typologique des outils à l'Aurignacien, dans l'unité 18. Les nouvelles datations ^{14}C montrent que l'âge du niveau Delta des fouilles de Hugo Obermaier, ainsi que l'assemblage lithique et osseux, sont compatibles avec celles de l'Aurignacien ancien pour l'Europe du Sud-Ouest (Wood *et al.*, 2018). Seuls les éléments provenant des fouilles récentes de l'unité 18 sont ainsi plus anciens, et donc concernés par la discussion sur un possible Aurignacien « transitionnel ». Pour cette raison, nous n'avons inclus dans notre étude que les éléments en bois de cervidé issus du niveau aurignacien Delta de Hugo Obermaier. Toutes

les pointes de sagaie à base fendue de El Castillo, ainsi que quelques pièces intermédiaires sur bois et plusieurs déchets associés à leur fabrication ont été trouvés lors des travaux de Hugo Obermaier (Tejero, 2014).

CARACTÉRISATION DU DÉBITAGE PAR FENDAGE DU BOIS DE CERVIDÉ

Depuis les années 1990, certains auteurs (Knecht, 1991 et 1997; Liolios, 1999) ont proposé que le débitage par refend ait représenté, à l'Aurignacien *sensu lato*, le principal procédé de production des supports sur bois de cervidé. Toutefois, il restait peu caractérisé. Cette méconnaissance, toujours d'actualité, est probablement due, en partie, à la difficulté d'identifier les supports obtenus par un procédé de fendage (refend *sensu* Liolios, 1999 ou tronçonnage/fendage selon Goutas et Christensen, ce volume). En l'absence de stigmates techniques, autres que les pans de fracture, il est particulièrement difficile d'argumenter que ces pièces relèvent de l'industrie osseuse; raison pour laquelle, la plupart d'entre elles ne sont pas distinguées ou isolées des restes de faune. En effet, les supports produits par un procédé de fendage ne montrent pas une forte standardisation, mais il est néanmoins possible de noter une certaine homogénéité parmi ces éléments : il s'agit de supports de type baguette ou éclat baguettaire (*sensu* Goutas et Christensen, ce volume), principalement de contour rectangulaire, et présentant deux pans de fracture latéraux droit ou oblique (Tejero, 2010 et 2013; Tejero *et al.*, 2012; ici : fig. 2).

Afin de combler cette lacune concernant les procédés de débitage des bois de cervidé au début du Paléolithique supérieur, nous avons mis en place une expérimentation (fig. 3). Celle-ci nous a permis de mieux appréhender les données de l'analyse technologique des assemblages espagnols et de constituer un référentiel expérimental concernant le débitage des bois de cervidé par fendage (Tejero *et al.*, 2012). Nous avons bénéficié pour cela des résultats d'expérimentations développées auparavant par d'autres chercheurs. Despina Liolios avait ainsi effectué, dans le cadre de sa thèse de doctorat, des tests didactiques sur bois de renne (Liolios, 1999) mais, bien que pionnier, ce travail ne présente pas de descriptions précises du protocole adopté, même si certains paramètres ont été pris en compte, tels que la fraîcheur du bois, son diamètre, l'épaisseur du tissu cortical, etc. Plus récemment, Nejma Goutas, Stéphan Hinguant et l'un d'entre nous (Pierre Bodu) ont aussi testé différents procédés de débitage par fendage sur bois de renne, confirmant plusieurs de nos observations sur bois de cerf (voir Goutas *et al.*, ce volume).

Choix de la matière première

En ce qui concerne la matière première, il semble exister une différence dans l'utilisation du bois de cervidé, entre les versants français et espagnol des Pyrénées, au cours du Paléolithique supérieur. En Espagne, le bois de cerf est le

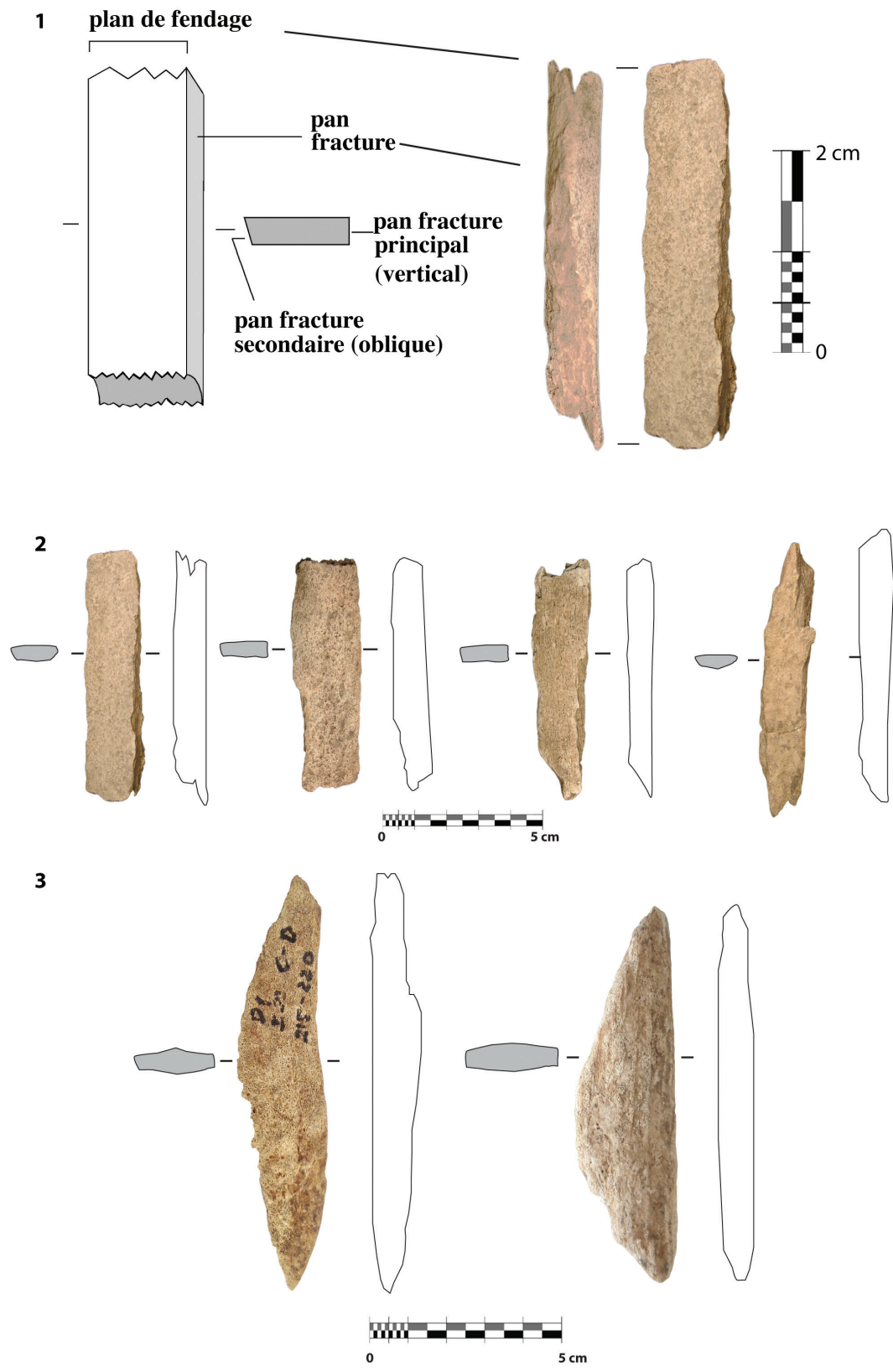


Fig. 2 – 1 : attributs morphologiques des supports obtenus par un procédé de fendage au moyen d’une percussion indirecte ; 2 : grotte de Covalejos (Cantabrie, Espagne), niveau B(2), supports en bois de cerf ; 3 : grotte de Hayonim, niveau D et Manot Cave, niveaux aurignaciens (Israël), supports en bois de cerf et daim perse *Dama mesopotamica* (1-2 : modifiés d’après Tejero *et al.*, 2012 ; 3 : modifié d’après Tejero *et al.*, 2016).

Fig. 2 – 1: Fracture planes characteristic of blank production (debitage) by fracturing: breakage by indirect percussion; 2: Covalejos Cave (Cantabria, Spain), level B(2), red deer antler blanks; 3: Hayonim Cave, level D and Manot Cave, Aurignacian levels (Israel), antler blanks from red deer and Persian fallow deer *Dama mesopotamica* (1-2: after Tejero *et al.*, 2012 modified; 3: after Tejero *et al.*, 2016, modified).

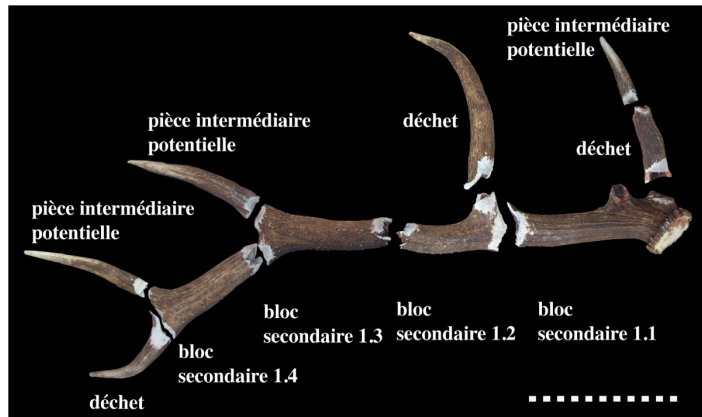
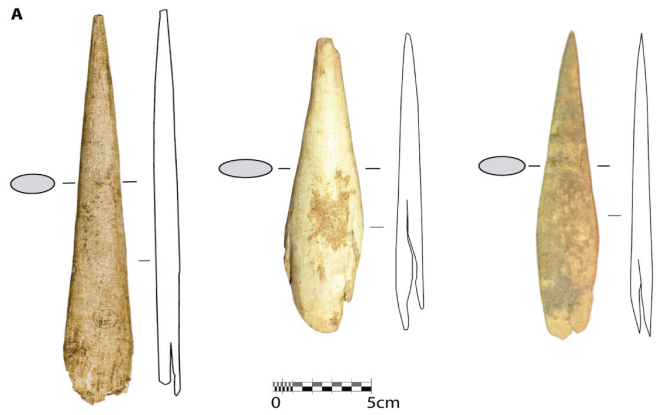


Fig. 3 (page précédente) – À gauche de haut en bas : déroulement des différentes étapes de l'expérimentation (élagage des merrains et extraction des supports). À droite en haut : outils lithiques employés lors de l'expérimentation. Au centre : remontage d'un bois débité. En bas : détail de plans de fendage sur blocs secondaires et sur supports (modifié d'après Tejero *et al.*, 2012).

Fig. 3 (previous page) – From top to bottom left: different stages of the experimentation (trimming of the beams and extraction of blanks); on the top right: lithic tools used during the experimentation; at the centre: refitting of a detached piece of antler; on the bottom: detail of the splitting plans on secondary blocks and on blanks (after Tejero *et al.*, 2012 modified).

plus exploité, tandis qu'en France c'est le bois de renne qui domine généralement (Knecht, 1991 ; Liolios, 1999). De fait, dans les corpus fauniques espagnols, le cerf est très représenté alors que les restes de renne sont beaucoup moins fréquents (Costamagno et Mateos, 2007 ; Tejero, 2013). Toutefois, la détermination taxinomique reste difficile à préciser pour certains objets très transformés qui ne présentent pas de caractéristiques univoques permettant d'aller au-delà de la distinction entre os et bois de cervidé (Tejero, 2010 et 2013). Malgré cela, quand les critères d'identification sont clairs, la plupart des objets aurignaciens espagnols en bois de cervidé – presque exclusivement des pointes de sagaie (Tejero, 2014 et 2016) – sont en bois de cerf. Partant de ce constat, nous avons choisi d'utiliser uniquement des bois de cette espèce lors de notre expérimentation.

À toutes les étapes de l'expérimentation, nous avons utilisé des outils comparables à ceux qui ont pu être employés pendant l'Aurignacien pour la production d'artefacts par tronçonnage/fendage. C'est le cas de plusieurs objets identifiés comme des pièces intermédiaires, biseautées ou non, principalement en bois de cerf mais aussi en os, qui ont été retenus comme des outils susceptibles d'être intervenus lors du fendage des bois. Leur identification en tant que pièces intermédiaires repose sur l'analyse des stigmates fonctionnels macroscopiques associés, dont les caractéristiques ont été abondamment décrites (voir par ex. Provenzano, 1998 ; Tartar, 2009 et 2012). Il s'agit de traces de compression et de repli des fibres osseuses, ainsi que de négatifs d'enlèvements, en partie proximale, sur le plan de frappe ou son pourtour ; en revanche, en partie distale active, on peut observer des esquillements, de petites fissures et parfois aussi des petits négatifs d'enlèvements. Ces objets, peu manufacturés, sont présents dans toutes les séries archéologiques analysées, que ce soit celles d'Espagne, de France ou encore d'Italie. Plus récemment, nous avons aussi identifié des pièces intermédiaires identiques en bois de cervidé provenant des niveaux aurignaciens levantins à Manot Cave et à Hayonim Cave en Israël (Tejero *et al.*, 2016). Certaines de ces pièces ont été façonnées sur des andouillers et des épois qui pourraient correspondre, d'après notre expérimentation, aux déchets générés pendant la préparation des ramures (phase d'élagage) (voir *infra*). Dans d'autres cas, des biseaux ont été façonnés sur des fragments de merrains segmentés transversalement.

Nous nous sommes également intéressés aux vestiges lithiques taillés des niveaux aurignaciens, car certains d'entre eux auraient pu être utilisés pour la segmentation des bois et pour le fendage longitudinal des blocs secondaires. Cela semble bien être le cas puisque certains stigmates techniques visibles sur les bois de cervidé, comme

les négatifs d'enlèvements, sont compatibles avec l'emploi d'outils en pierre. Les outils lithiques utilisés lors de notre expérimentation tiennent compte des spécificités des assemblages lithiques associés aux industries osseuses étudiées, à la fois à partir des données publiées (cf. Bernaldo de Quirós, 1982 ; Arrizabalaga, 2000 ; Maïllo, 2002) et à nos propres observations et réflexions. De même, des pièces lithiques brutes ont pu être impliquées dans le travail des bois de cervidés.

Dans d'autres contextes d'études des galets sommairement taillés (de type *chopper* ou *chopping tool*) ou des nucléus constituent des outils lithiques suffisamment lourds pour être efficaces, par exemple lors de travaux d'élagage des bois de cervidé (cf. le cas du site de la Vache : Averbough, 2000, p. 87).

Des éclats ou des lames, retouchés ou non, ainsi que certains nucléus, présents dans les niveaux aurignaciens espagnols, pourraient ainsi avoir été utilisés pour la segmentation des bois de cerf par percussion tranchante directe (entaillage). La question du rôle potentiel des pièces esquillées pour le travail du bois de cervidé, dans des sites comme Labeko Koba, El Castillo et Cueva Morín (Bernaldo de Quirós, 1982 ; Cabrera, 1984 ; Arrizabalaga, 2000), s'est également posée. Ceci nous a conduit à les intégrer à notre protocole expérimental à la fois dans des actions de fendage et de segmentation. L'inefficacité constatée de ces pièces esquillées, quand elles sont utilisées directement en pièces intermédiaires pour fendre du bois animal, nous a conduit à choisir de les emmancher pour des opérations d'entaillage en percussion directe tranchante dans des procédés de segmentation du bois (Tejero *et al.*, 2012). L'analyse technologique des supports archéologiques en bois de cervidé montre que leur production a fait intervenir la percussion indirecte. La nature des stigmates de percussion associés évoque clairement le recours à des pièces intermédiaires en matières organiques, probablement en matières osseuses (Rigaud, 1984 et voir aussi détails : Goutas *et al.*, ce volume) ; à l'inverse, les pièces esquillées trouvent leur rôle dans le tronçonnage des bois pour la production de blocs secondaires (*sensu* Averbough, 2000) à l'instar des éclats retouchés et non retouchés et des nucléus.

Le protocole expérimental

Le protocole expérimental a été établi pour les différentes étapes depuis la préparation des ramures de bois de cerf jusqu'à l'obtention des supports, en suivant la chaîne opératoire suivante :

– la préparation des ramures qui a consisté à éliminer, par élagage, certains andouillers et épois ;

Tabl. 2 (page suivante) – Morphométrie des supports expérimentaux et archéologiques.
Table 2 (next page) – *Morphometrical data of the experimental and archaeological blanks.*

– la production de blocs secondaires par segmentation des merrains ;

– le débitage longitudinal de blocs secondaires.

La première étape a donc consisté à préparer les bois entiers en éliminant les andouillers ou les épois susceptibles d'empêcher ou de gêner la segmentation des merrains. Ce sont des bois de mâles adultes provenant d'un élevage dans l'Est de la France (quatre bois de chute et un bois de massacre) dont l'épaisseur corticale atteint 5 à 6 mm. Ces éléments ont été sectionnés en utilisant une percussion directe tranchante bifaciale ou périphérique. Nous avons installé des gorges à l'aide de grands éclats, retouchés ou non, et de nucléus en silex. Pour optimiser l'efficacité des outils, nous les avons réaffûtés au cours du débitage. Cependant, cela n'a pas toujours été nécessaire puisque les tranchants des pièces ainsi utilisées bénéficient d'un auto-affûtage, au gré des percussions, sous la forme d'esquillements des bords actifs. Une fois la gorge suffisamment profonde, la suppression des andouillers et des épois a été finalisée par une percussion diffuse, à l'aide de gros galets de rhyolite (2-3 kg). Chaque opération a duré entre 15 et 25 minutes pour entailler et supprimer chaque élément anatomique, en fonction de son diamètre.

Une fois les bois élagués, nous avons procédé à la segmentation transversale des merrains par percussion tranchante directe pour obtenir des blocs cylindriques qui, plus tard, seraient divisés dans leur longueur par un procédé de fendage.

Nous avons utilisé les mêmes outils en silex que précédemment, ainsi que des petits éclats en silex et en quartzite, emmanchés dans la partie centrale, spongieuse, de tronçons de bois de cerf faisant office de manches. Ces petits éclats, lors de leur utilisation, se sont transformés en pièces esquillées. La technique était la même : une percussion directe tranchante, mais ici systématiquement bifaciale et non périphérique, afin de faciliter la formation de pans de fracture en dents de scie, sur les zones non entamées par l'entaillage, lors du sectionnement transversal final des fibres osseuses. Lors de cette opération, les bois de cervidé étaient maintenus fermement sur des billots en bois végétal afin d'augmenter l'efficacité de la percussion. Ces tronçonnages ont duré en moyenne une quinzaine de minutes.

L'étape suivante du protocole expérimental a consisté à fendre longitudinalement des blocs secondaires cylindriques dans l'objectif de détacher des supports allongés, au moyen d'un procédé faisant appel à une technique de fracture (*sensu* Christensen, 2015), dans le cas présent, l'éclatement par percussion indirecte. Ces blocs ont été travaillés à l'état sec, excepté un, testé congelé, ce qui a eu pour résultat d'empêcher son fendage. Le travail expérimental de Despina Liolios (Liolios, 1999), comme nos tests précédents ainsi que des essais plus récents (Goutas *et al.*, ce volume), ont montré que le bois de cervidé

répond en effet beaucoup mieux à la technique de fendage lorsqu'il est sec. À l'opposé, le bois humide ou frais, et plus encore le bois détrempe (Goutas *et al.*, ce volume), oppose une plus grande résistance à la fracturation, probablement parce qu'il absorbe de façon plus importante les percussions, la propagation de la ligne de fracture étant ainsi amoindrie. C'est pourquoi nous avons choisi de travailler sur un matériau sec. La propagation de la ligne de fracture selon l'axe longitudinal du bloc donne lieu, une fois le support détaché, à deux pans de fracture latéraux. La propagation plus ou moins rectiligne atteindra ou non l'extrémité du bloc, déterminant ainsi le contour du support – rectangulaire ou sub-triangulaire. On peut donc proposer un modèle théorique dans lequel le pan de fracture principal, produit à partir du point d'insertion du coin dans le tissu compact du bois, est rectiligne, alors que le pan de fracture secondaire, souvent opposé au premier, provoqué presque simultanément par le déchirement de fibres osseuses lors du détachement de la pièce, est généralement oblique. Cependant, différentes variables utilisées pendant le débitage peuvent donner lieu à différentes combinaisons dans la délimitation des bords du support : rectiligne-rectiligne, rectiligne-oblique, oblique-rectiligne et oblique-oblique (voir Tejero, 2010 ; Goutas *et al.*, ce volume).

Résultats

Nous avons obtenu un total de treize supports provenant de sept segments de merrain. La morphologie des supports obtenus et leurs sections (principalement plano-convexes) s'accordent parfaitement avec le matériel archéologique analysé, en particulier avec les quatre séries aurignaciennes les plus riches en supports parmi notre corpus d'étude, celles de la Quina-aval, Isturitz, El Castillo et Covalejos (Tejero, 2014). Les pans de fracture (droit et gauche) des supports expérimentaux montrent, pour la plupart, la combinaison rectiligne et oblique, telle qu'observée sur les pans des supports archéologiques. Le pan rectiligne constitue la principale ligne de fracture (la première fissure). Les supports obtenus varient en taille, avec des longueurs de 86 à 212 mm, des largeurs de 17 à 46 mm et des épaisseurs comprises entre 2 et 27 mm (tabl. 2). Nous avons en effet réussi à produire des supports très longs et larges avec ce procédé. Par ailleurs, il est important de souligner que leurs dimensions (longueur et largeur) peuvent être contrôlées relativement facilement, permettant d'obtenir ainsi des supports calibrés. La longueur dépend évidemment de celle du segment de merrain utilisé, alors que la largeur dépend des points d'insertion des pièces intermédiaires. La réussite de la propagation de la ligne de fracture le long des blocs secondaires est fonction de divers facteurs : la position parfaitement perpendiculaire du bloc secondaire au plan de travail et la position

Origine-Site	Taille (L × l × ép.) en mm	Section transversale	Long. Plan de fracture*
Expérimental	212 × 32 × 27	Plano-convexe	oblique-rectiligne
	168 × 43 × 2	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	161 × 46 × 2	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-oblique
	152 × 38 × 21	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	143 × 36 × 18	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	131 × 26 × 12	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	120 × 34 × 14	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	120 × 23 × 18	Convexe	rectiligne-oblique
	118 × 28 × 13	Plano-convexe	oblique-oblique
	113 × 17 × 16	Sub-triangulaire	rectiligne-oblique
	112 × 28 × 8	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	112 × 21 × 14	Sub-triangulaire-plano-convexe	rectiligne-oblique
	86 × 27 × 12	Bi-convexe-plano-convexe	oblique-oblique
	El Castillo	156 × 25 × 9	Plano-convexe
116 × 24 × 9		Sub-triangulaire	rectiligne-rectiligne
105 × 24 × 9		Plano-convexe	oblique-oblique
98 × 23 × 10		Sub-triangulaire	rectiligne-oblique
92 × 22 × 11		Plano-convexe	rectiligne-oblique
90 × 22 × 8		Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
88 × 19 × 8		Plano-convexe	rectiligne-oblique
85 × 22 × 8		Plano-convexe	rectiligne-oblique
Covalejos	85 × 15 × 11	Sub-triangulaire	oblique-oblique
	81 × 15 × 9	Sub-triangulaire	sub-triangulaire
	72 × 16 × 11	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	70 × 21 × 9	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	70 × 16 × 11	Plano-convexe	rectiligne-oblique
Isturitz	151 × 25 × 16	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	138 × 19 × 10	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	136 × 21 × 10	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	129 × 29 × 13	Sub-triangulaire	rectiligne-rectiligne
	118 × 30 × 10	Convexe	rectiligne-oblique
	112 × 30 × 11	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	109 × 18 × 6	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	50 × 19 × 9	Sub-triangulaire	rectiligne-oblique
La Quina-Aval	252 × 36 × 12	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	198 × 27 × 12	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	166 × 36 × 11	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-oblique
	165 × 28 × 11	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	152 × 33 × 11	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	136 × 29 × 13	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	129 × 23 × 12	Convexe	oblique-oblique
	127 × 36 × 11	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	125 × 24 × 10	Plano-convexe	rectiligne-rectiligne
	124 × 23 × 12	Sub-triangulaire	oblique-rectiligne
	123 × 33 × 9	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	111 × 27 × 9	Sub-triangulaire	rectiligne-oblique
	106 × 25 × 11	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	89 × 22 × 9	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-oblique
	89 × 23 × 8	Sub-triangulaire	oblique-rectiligne
	77 × 23 × 11	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	77 × 20 × 6	Plano-convexe	oblique-oblique
	73 × 22 × 10	Plano-convexe	rectiligne-oblique
	67 × 26 × 9	Plano-convexe	oblique-rectiligne
	66 × 21 × 10	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-oblique
	64 × 28 × 9	Plano-convexe	rectiligne-oblique
61 × 28 × 8	Bi-convexe-plano-convexe	rectiligne-rectiligne	
60 × 26 × 10	Plano-convexe	rectiligne-oblique	

axiale de la pièce intermédiaire, contrôle des percussions et du maintien du support sur l'enclume, etc. Si ces paramètres sont respectés, cela permet la production de supports longs et relativement rectilignes. La production de longs supports en bois de cervidé est indirectement mise en évidence dans l'industrie osseuse de l'Aurignacien ancien espagnol, par la dimension de certains objets, dont quelques pointes de sagaie d'une longueur de 210 mm (El Castillo, niveau Delta). Mais dans certains sites français (Isturitz et la Quina-aval), ce type de production est directement documenté sous la forme de baguettes brutes dont la longueur dépasse, dans un cas au moins, les 250 mm et dont la largeur varie entre 20 et 35 mm (Tejero, 2014 ; ici : fig. 4).

Enfin, l'expérimentation a permis un dernier constat : l'absence de déchets de débitage au terme du procédé de tronçonnage/fendage. En effet, la partition progressive des blocs par percussion indirecte assure une exploitation pratiquement intégrale des segments de merrain (blocs secondaires), en particulier ceux présentant une morphologie régulière et cylindrique, et sans départ d'andouiller ou d'épois pouvant provoquer la déviation de la ligne de fracture. Les déchets potentiels semblent se restreindre aux seuls andouillers et épois supprimés lors des premières étapes de préparation des blocs, en supposant toutefois qu'ils n'aient pas été transformés en pièces intermédiaires ou en manches. Ceci est tout à fait cohérent avec ce que l'on observe dans les collections archéo-

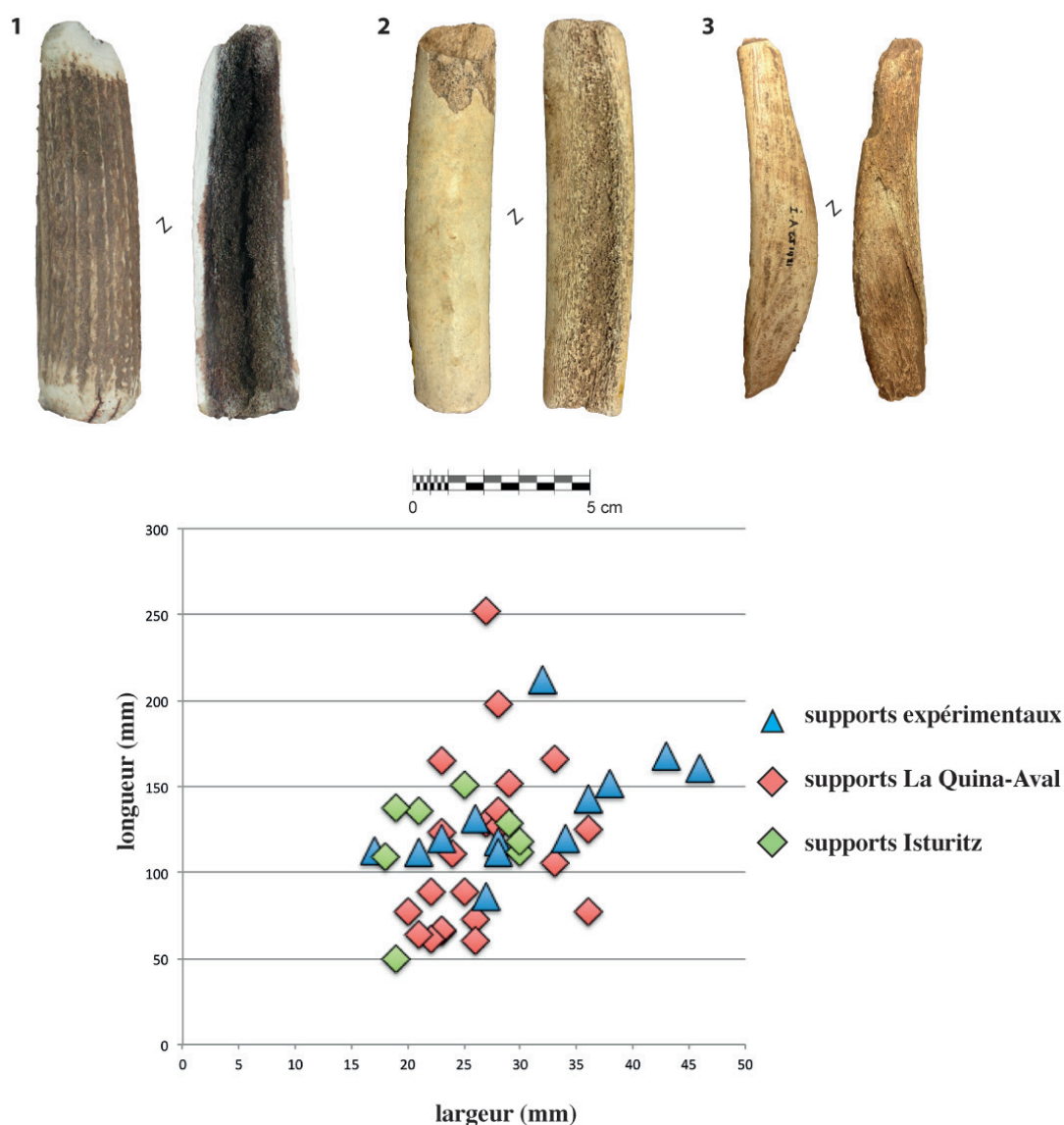


Fig. 4 – Support sur éclat baguetteira. 1 : expérimental (d'après Tejero *et al.*, 2012); 2 : la Quina-aval; 3 : grotte d'Isturitz. En bas : comparaison morphométrique (rapport longueur/largeur) entre les supports d'Isturitz, la Quina-aval et les supports expérimentaux obtenus par le procédé de tronçonnage/fendage (modifié d'après Tejero, 2014).

Fig. 4 – Rod-shaped flake. 1: experimental piece (after Tejero *et al.*, 2012); 2: La Quina-aval; 3: Isturitz cave. On the bottom: morphometrical comparison (length/width ratio) between antler blanks of Isturitz, La Quina-aval and experimental pieces obtained by splitting (after Tejero, 2014, modified).

logiques étudiées, où l'absence de déchets associés au débitage par fendage est un caractère prégnant. Notons cependant que cette sous-représentation pourrait dans certains cas être liée à la difficulté d'identifier ces déchets dans le registre archéologique. L'exploitation des ramures à l'Aurignacien permet donc, en théorie, une exploitation complète des ramures, et par conséquent une optimisation de l'exploitation de cette ressource saisonnière. Malgré cela, quelques rares éléments en bois de cervidé ont été identifiés comme étant des déchets de débitage liés à la production des blocs secondaires. Il s'agit pour la plupart de fragments de merrain (souvent des intersections merrain-andouiller) ou bien de bases de bois portant toujours les stigmates de tronçonnage périphérique ou bifacial par entaillage sur les extrémités. Ces mêmes stigmates sont également observés sur les blocs secondaires et certaines baguettes produites à partir de ces blocs en présentent aussi. Ceci tend à confirmer notre hypothèse concernant la segmentation transversale des ramures et la technique employée (une percussion directe tranchante).

Le procédé de débitage que nous venons de détailler a été caractérisé à partir des séries aurignaciennes européennes, mais des analyses menées par l'un d'entre nous (José-Miguel Tejero) sur des collections provenant des niveaux aurignaciens de certains sites du Proche-Orient, permettent d'ores et déjà une première comparaison entre ces deux régions. Cette comparaison, bien que préliminaire, est d'autant plus importante que les relations entre l'Aurignacien ancien européen et levantin, aussi bien qu'entre l'Ahmarien et le Proto-Aurignacien, sont au cœur du débat sur l'émergence et la dispersion des traditions typo-technologiques aurignaciennes sur le continent eurasiatique (par exemple : Bar-Yosef et Belfer-Cohen, 1996, 2010 et 2013 ; Bon, 2006 ; Goring-Morris et Belfer-Cohen, 2006 ; Belfer-Cohen et Goring-Morris, 2007, 2014a et 2014b ; Teyssandier, 2007 ; Teyssandier *et al.*, 2010 ; Hershkovitz *et al.*, 2015 ; Hublin, 2015 ; Alex *et al.*, 2017).

Ces données montrent que les groupes aurignaciens levantins ont employé un procédé de débitage du bois de cervidé identique à celui mis en œuvre en Europe. En effet, la production de supports de type baguette par un procédé de fendage longitudinal est attesté au moins dans les sites israéliens de Manot Cave et à Hayonim Cave (Tejero *et al.*, 2016). Tout comme pour l'Aurignacien ancien européen, les supports en bois de cervidé de l'Aurignacien levantin, présentent des contours rectangulaires ou triangulaires, et des délinéations de pans de fracture latéraux majoritairement de combinaison rectiligne-oblique. Le peu de déchets générés par ce procédé nous permet aussi de reconstituer le procédé suivi pour l'obtention des supports à partir de blocs secondaires, fendus longitudinalement par percussion indirecte. Ces supports ont été, comme en Europe, exclusivement destinés à la fabrication des pointes de projectile. Néanmoins, un trait remarquable différencie les supports levantins et européens : leurs dimensions. Les supports de l'Aurignacien levantin sont en effet d'une taille sensiblement plus réduite. Leurs longueurs sont comprises entre 85 et 102 mm, leurs lar-

geurs entre 18 et 24 mm, et leurs épaisseurs entre 7 et 17 mm. Il faut préciser qu'il s'agit de valeurs minimales pour les longueurs, aussi bien pour les supports européens que levantins, en raison des fractures post-dépositionnelles qui affectent certaines baguettes. Néanmoins, ces valeurs trouvent leur correspondance pour les pointes lorsqu'on compare les exemplaires complets de l'Aurignacien ancien et l'Aurignacien levantin.

Bien qu'il s'agisse de résultats préliminaires et donc à prendre avec précaution, les variations enregistrées ne semblent pas tenir à des contraintes dues à la matière première (différences dans la taille ou le diamètre des bois ou dans la morphologie des ramures), ou aux espèces exploitées (renne, cerf, et occasionnellement mégacéros en Europe ; cerf et daim perse au Levant). Elles résulteraient davantage de la typologie, et probablement aussi du fonctionnement, des pointes de projectile fabriquées dans les deux régions. Effectivement, alors qu'en Europe les pointes en bois exclusives de l'Aurignacien ancien sont des pointes à base fendue (Knecht, 1991 ; Liolios, 1999 ; Tartar et White, 2013 ; Tejero, 2013 et 2014), les pointes de l'Aurignacien levantin sont (à l'exception d'un ou peut-être deux exemplaires de Kebara et Hayonim) des pointes à base simple ou massive (Belfer-Cohen et Bar-Yosef, 1981 ; Bergman, 1987 ; Gilead, 1991 ; Tejero *et al.*, 2016). L'efficacité des premières comme pointes de sagaie lancées au propulseur a été évoquée à partir de tests expérimentaux menés par le groupe TFPS – technologie fonctionnelle des pointes aurignaciennes (Knecht, 1991 ; Doyon, 2013) –, mais l'absence de publication exhaustive sur les données issues de ces expérimentations ne permet pas de vérifier cette hypothèse. En revanche, le plus petit gabarit des pointes en bois de cervidé de l'Aurignacien du Levant (inférieur à 10 mm de diamètre) pourrait aller de pair avec l'utilisation d'autres systèmes de tir, tels que l'arc (Bergman, 1987). Des tests expérimentaux menés par Christopher A. Bergman dans les années 1980, à partir des pointes du site libanais de Ksar Akil (Bergman, 1987), vont dans ce sens, mais une recherche plus approfondie sur cette question est désormais incontournable. La mise en place d'un programme expérimental, auquel nous travaillons actuellement, pourrait permettre de confirmer ou d'infirmer ces hypothèses. Ce programme en cours (collaboration avec les universités de Ber-Sheva, Haifa, HUJI et l'Israel Antiquities Authority, Israël) vise à préciser les modalités du lancer de pointes de sagaies à base simple de l'Aurignacien levantin dans l'objectif d'établir un référentiel de traces d'impact.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les résultats de la recherche expérimentale que nous avons menée et la comparaison avec les données issues de l'analyse technologique des séries archéologiques espagnoles, françaises et italiennes, mettent en avant une extrême homogénéité dans les procédés de débitage par fendage des tronçons de bois de cervidé chez

les groupes aurignaciens du Vieux Continent. Pour l'aménagement de la base de ces pointes caractéristiques de l'Aurignacien ancien en Europe, le fendage semble avoir été l'un des procédés choisis, au moins sur certains sites (Tejero, 2014), tel que le docteur Léon Henri-Martin (Henri-Martin, 1930) l'avait déjà identifié. Toutefois, le procédé de Denis Peyrony (Peyrony, 1935) par suppression d'une portion de matière pour créer la fente, produisant un déchet nommé « pièce en languette » est observé dans d'autres sites (Nuzhnyi, 1998; Tartar et White, 2013; Tejero, 2014).

Une comparaison entre les procédés de débitage par fendage (ou le refend), et celui de l'extraction par double rainurage longitudinal montre que les produits obtenus sont intentionnellement différents. Dans un cas, celui par extraction, la future morphologie et les dimensions du support (baguette, plaquette...) sont précisément prédéterminées et le résultat est très proche de la silhouette de l'objet recherché. Dans l'autre, celui par tronçonnage/fendage, il s'agit d'un contrôle relatif de la morphologie du support recherché. La longueur du support ne peut évidemment pas excéder celle du bloc secondaire.

Entre ces deux catégories, le taux de façonnage est donc nécessairement différent, en fonction du degré de prédétermination. Il est plus faible lorsqu'il est produit par fendage, en raison d'un contrôle moindre de l'ensemble des paramètres dimensionnels et de la régularité des éclats baguettaires. L'importance de l'investissement dans le façonnage et le débitage semble inversement proportionnel entre ces deux procédés, tronçonnage/fendage et double rainurage longitudinal. Cette hypothèse doit cependant être nuancée car certaines techniques de façonnage sont très efficaces et fonctionnent par une ablation de portions de matières bien plus importante qu'un simple raclage; elles sont particulièrement bien adaptées aux bords en dièdre des éclats baguettaires. Lors de nos expérimentations, en 2008, nous avons ainsi testé, à l'initiative de l'un d'entre nous (Pierre Bodu), l'usage de la percussion directe tranchante avec de grands éclats pour équarrir

les pans de fracture (la pièce étant posée sur un billot), et pour ébaucher le contour et le volume de la pointe de projectile avant sa régularisation finale par raclage (Tejero *et al.*, 2011). Ce procédé de mise en forme a été évoqué ultérieurement pour certains outils solutréens (Baumann, 2014). Pour l'Aurignacien, cette percussion tranchante (entaillage) n'a pas encore été identifiée et il sera nécessaire d'approfondir l'étude des pièces archéologiques.

Notre démarche montre une correspondance assez nette entre les traces de débitage observées sur les supports archéologiques et celles que nous avons pu reproduire expérimentalement. De la même façon, les stigmates des pièces intermédiaires utilisées lors de l'expérimentation sont identiques à ceux du registre archéologique étudié. Nous avons également montré, de façon reproductible, qu'en employant le procédé du tronçonnage/fendage par percussion indirecte il était possible d'obtenir des supports calibrés relativement longs et étroits dont la morphologie est tout à fait comparable à celle des supports en bois de cervidé du matériel aurignacien européen. Nous avons enfin démontré que ce procédé permet une exploitation presque intégrale des ramures et par conséquent que les déchets associés à ce débitage sont très peu nombreux (voir *infra*).

L'exploitation de bois de cervidé au cours de l'Aurignacien est clairement orientée vers la production presque exclusive des armatures de projectile, comme en témoignent les ensembles aurignaciens européens où les pointes de sagaie, à base fendue pour l'Aurignacien ancien, sont presque les seuls objets en cette matière première (Leroy-Prost, 1977 et 1979; Otte, 1977 et 1979; Knecht, 1991; Liolios, 1999; Tartar et White, 2013; Tejero, 2013, 2014 et 2016; ici tabl. 3 et fig. 5). L'utilisation des pointes de projectile aurignaciennes qui sous-tend des modalités de chasse particulières, est perçue comme une innovation stratégique qui aurait permis la dispersion rapide des HAM à travers l'Eurasie (cf. Shea, 2006 et 2009; Churchill et Rhodes, 2009). S'il est difficile de définir le concept de complexité,

Site	0-50 mm longueur (N)	51-80 mm longueur (N)	81-110 mm longueur (N)	> 110 mm longueur (N)	Section transversale elliptique**	Section transversale biconvexe
Abri Poisson	-	-	3	5	7	1
El Castillo	3	4	1	2	7	3
Covalejos	3	2	-	-	4	1
Isturitz	7	36	23	7	62	11
Labeko	1	2	-	-	1	2
Morin	1	-	-	-	-	1
La Quina-Aval	11	18	12	7	39	6
Reclau Viver	2	-	-	-	2	-
Total	28	62	39	21	122	25

Tabl. 3 – Morphométrie des pointes de sagaie à base fendue entières ou presque entières (les sections presque rectangulaires ou triangulaires, très peu nombreuses, n'ont pas prises en compte).

Table 3 – Morphometrical data of the complete or almost complete split-base points (the very few subrectangular and subtriangular sections were not taken into account).

on peut néanmoins tenter sa caractérisation. La complexité peut illustrer un système dont les différentes composantes interagissent de multiples façons. Par conséquent, au Paléolithique supérieur, l'exploitation du bois animal constitue sans doute un élément majeur des domaines techniques et économiques, voire sociaux, impliquant de nombreuses

combinaisons techniques différentes pour transformer le bois en projectiles (Tejero, 2014). John J. Shea et Matthew L. Sisk (Shea et Sisk, 2010, p. 102) utilisent le terme de *complex projectile technology* pour décrire des systèmes de tir qui font appel à une énergie cumulée de façon exosomatique, comme le propulseur ou l'arc, pour envoyer un

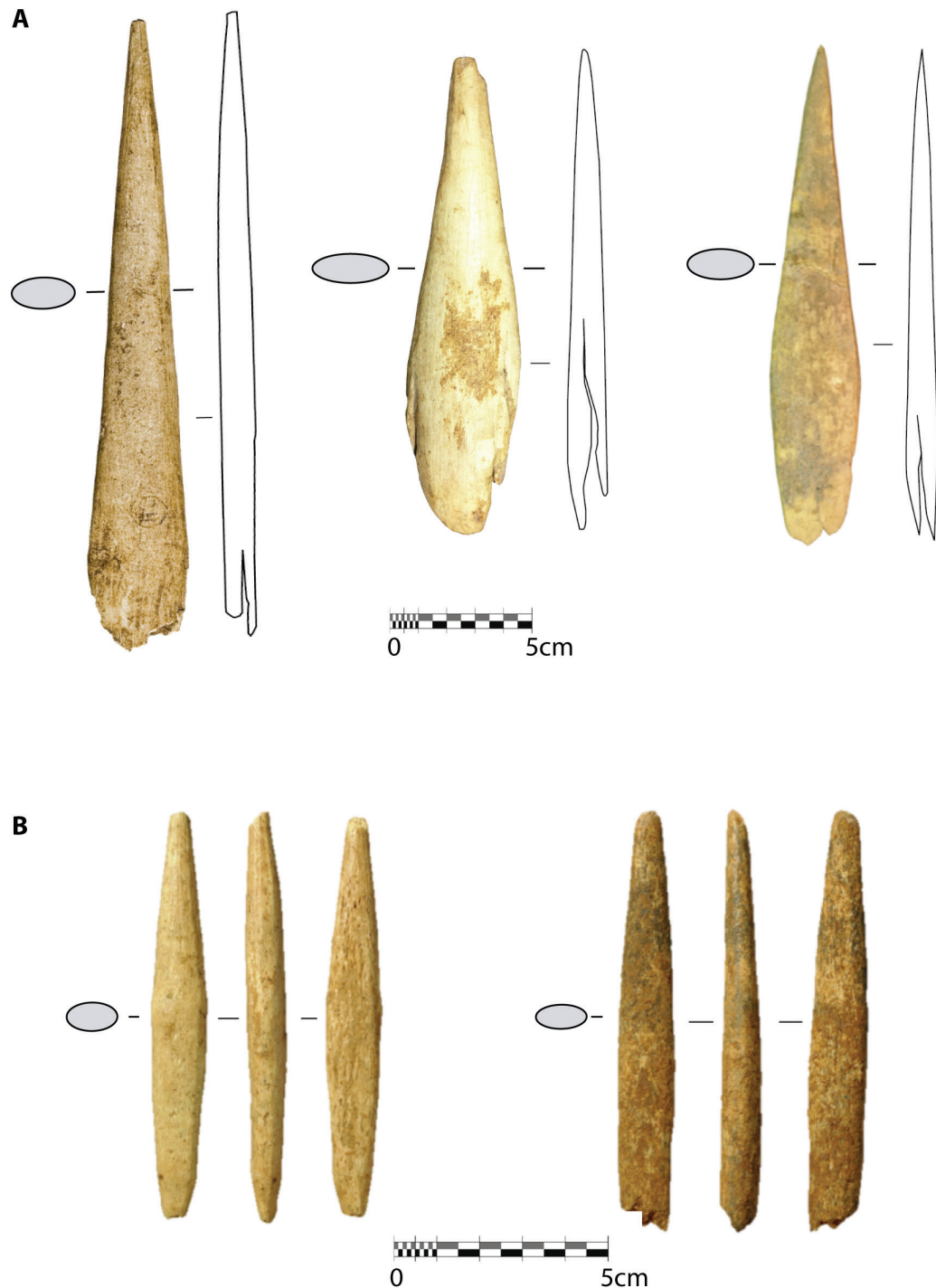


Fig. 5 – Exemples de pointes de sagaie en bois de cervidé. A : de gauche à droite, grotte de El Castillo (Cantabrie), niveau Delta (des fouilles de Hugo Obermaier), la Quina-aval (Charente), niveau Aurignacien ancien, et abri Poisson (Dordogne), niveau aurignacien (Tejero, 2014) ; B : pointes en bois de cervidé de la grotte de Manot Cave (Israël), niveaux aurignaciens (Tejero *et al.*, 2016).

Fig. 5 – Examples of antler split-base points. A: from the left to the right, El Castillo cave (Cantabria), level Delta of the excavations by Hugo Obermaier, La Quina-aval (Charente), Early Aurignacian layer, and abri Poisson (Dordogne), Aurignacian layer (Tejero, 2014); B: antler projectile points from Manot Cave (Israel), Aurignacian layers (Tejero *et al.*, 2016).

projectile de faible masse à des vitesses nécessaires pour infliger une blessure létale. Certains chercheurs considèrent également que les activités d'entretien et de recyclage du matériel de chasse développées par les chasseurs-cueilleurs préhistoriques sont un signe de complexité en soi (Bamforth, 1986). La réparation et, dans certains cas, le recyclage, sont attestés systématiquement pour les armatures aurignaciennes en bois de cervidé (Tejero, 2014). Comparativement au bois de cervidé, le travail de l'os relève d'un système d'exploitation plus simple puisqu'il utilise presque exclusivement, dès les premiers témoins de travail de l'os au Paléolithique inférieur, une seule technique, la percussion directe (cf. Tartar, 2009 et 2012, Soressi *et al.*, 2013). L'absence d'entretien ou de recyclage est également une caractéristique pour les objets en os.

La technologie des projectiles en MDA apparaît dans le registre archéologique pour la première fois pendant l'Aurignacien ancien en Europe (Tejero, 2014). Les données présentées sur le débitage permettent d'étendre cette notion de complexité à l'ensemble de l'exploitation du bois animal, depuis l'approvisionnement jusqu'à l'abandon de l'objet usagé (Tejero, 2014).

La compréhension des comportements techniques mis en œuvre dans l'exploitation des MDA pendant l'Aurignacien dans les diverses régions de l'Eurasie est essentielle pour approcher au plus près les mécanismes d'émergence et de diffusion, et les relations entre les différentes entités identifiées au sein de ce technocomplexe (Proto-Aurignacien, Aurignacien ancien et Aurignacien évolué en Europe; Aurignacien levantin au Proche-Orient). Ces comportements sont relativement bien connus en Europe

par des travaux antérieurs (cf. Knecht 1991; Liolios, 1999; White, 2007; Tartar, 2009 et 2012; Tartar et White, 2013; Tejero, 2013); ils manquaient cependant d'une caractérisation précise du débitage du bois de cervidé. Le présent travail, appuyé sur une documentation expérimentale rigoureuse (Tejero *et al.*, 2012) et une confrontation au matériel archéologique de l'Europe du Sud-Ouest (Tejero, 2014; Tejero et Grimaldi, 2015) a permis de commencer à combler ce manque en identifiant une des façons de faire des groupes aurignaciens : le procédé de fendage.

Remerciements : Ce travail a bénéficié de financement via les projets suivant : MINECO HAR2017-86509, Grup de Recerca de Qualitat de la Generalitat de Catalunya SGR2017-0011 (dir. Josep Maria Fullola Pericot); The Irene Levi Sala CARE Archaeological Foundation (projet : « Bone and antler hunting weapons during the Early Upper Palaeolithic in the Levant »); le MECD de l'Espagne (projet : « HAM en el Próximo Oriente. Una aproximación a la comprensión de la expansión de Homo sapiens a través de un análisis multidisciplinar de las armas de proyectil de caza del PSI ») et le MINECO de l'Espagne grâce à un contrat postdoctoral. Il a aussi été soutenu par l'équipe Ethnologie préhistorique de l'UMR 7041 ArScAn du CNRS et le Centre de recherche français à Jérusalem (CRFJ) à travers des « missions chercheur invité » et le « Manot Cave project » (Israël). Nous remercions aussi J. Darricau et Ch. Normand de nous avoir autorisé l'étude de l'industrie en bois de cervidé de la grotte d'Isturitz, en collaboration avec N. Goutas. Enfin, nous tenons à remercier Nejma Goutas, pour ses commentaires très constructifs sur la version initiale de cet article ainsi que le rapporteur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEX B., BARZILAI O., HERSHKOVITZ I., MARDER O., BERNA F., CARACUTA V., ABULAFIA T., DAVIS L., GODER-GOLDBERGER M., LAVI R., MINTZ E., REGEV L., BAR YOSEF D., TEJERO J. M., YESHURUN R., AYALON A., BAR-MATTHEWS M., YASUR G., FRUMKIN A., LATIMER B., HANS M., BOARETTO E. (2017) – Radiocarbon Chronology of Manot Cave, Israel and Upper Paleolithic Dispersals, *Science Advances*, 3, 11, e1701450, DOI: 10.1126/sciadv.1701450 [en ligne]
- ARRIZABALAGA A. (2000) – Los tecnocomplejos líticos del yacimiento arqueológico de Labeko Koba (Arrasate, País Vasco), in A. Arrizabalaga et J. Altuna (dir.), *Labeko Koba (País Vasco). Hienas y humanos en los albores del Paleolítico Superior*, San Sebastian, Sociedad Ciencias Naturales Aranzadi (Munibe, 52), p. 193-343.
- AVERBOUH A. (2000) – *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithiques : l'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 2 vol., 253 et 247 p.
- BAMFORTH D.B. (1986) – Technological efficiency and tool curation, *American Antiquity*, 51 (1), p. 38-50.
- BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A. (1996) – Another Look at the Levantine Aurignacian, in A. Palma di Cesnola, A. Mont-White et K. Valoch (dir.), *The Late Aurignacian, Colloquium XI, The Upper Palaeolithic*, actes du 13^e Congrès de l'UISPP (Forlì, 8-14 septembre 1996), Forlì, ABACO, p. 139-150.
- BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A. (2010) – The Levantine Upper Palaeolithic and Epipalaeolithic, in E. Garcea (dir.), *South-Eastern Mediterranean Peoples between 130,000 and 10,000 Years ago*, Oxford, Oxbow Books, p. 144-167.
- BAR-YOSEF O., BELFER-COHEN A. (2013) – Following Pleistocene Road Signs of Human Dispersals across Eurasia, *Quaternary International*, 285, p. 30-43.
- BAUMANN M. (2014) – *À l'ombre des feuilles de laurier, les équipements osseux solutréens du Sud-Ouest de la France : apports et limites des collections anciennes*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 593 p.
- BELFER-COHEN A., BAR-YOSEF O. (1981) – The Aurignacian at Hayonim Cave, *Paléorient*, 7, 2, p. 19-42.
- BELFER-COHEN A., GORING-MORRIS A. N. (2007) – From the Beginning: Levantine Upper Palaeolithic Cultural Changes and Continuity, in P. Mellars, K. Boyle, O. Bar-Yosef et C. Stringer (dir.), *Rethinking the Human Evolution*, Oxford, McDonald Institute, p. 199-205.

- BELFER-COHEN A., GORING-MORRIS A. N. (2014a) – On the Rebound: a Levantine View of Upper Paleolithic Dynamics, in M. Otte (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique = Modes of Contact and Mobility during the Eurasian Palaeolithic*, actes du colloque international de la commission 8 de l'UISPP (Liège, 28-31 mai 2012), Liège, université de Liège (ERAUL, 140), p. 27-36.
- BELFER-COHEN A., GORING-MORRIS A. N. (2014b) – The Upper Palaeolithic and Earlier Epipalaeolithic of Western Asia, in A. C. Renfrew et P. Bahn (dir.), *The Cambridge World Prehistory*, Cambridge, Cambridge University Press, vol. 3, p. 1381-1407.
- BERGMAN C. A. (1987) – Hafting and Use of Bone and Antler Points from Ksar Akil, Lebanon, in D. Stordeur (dir.), *La main et l'outil, manches et emmanchements préhistoriques*, actes de la table ronde (Lyon, 26-29 novembre 1984), Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée Jean-Pouilloux (Travaux de la Maison de l'Orient, 15), p. 117-126.
- BERNALDO DE QUIRÓS F. (1982) – *Los inicios del Paleolítico superior cantábrico*, Madrid, Ministerio de Cultura. Dirección General de Bellas Artes y Archivos, 347 p.
- BISCHOFF J. L., SOLER N., MAROTO J., JULIÀ R. (1989) – Abrupt Mousterian/Aurignacian Boundary at c. 40 ka BP: Accelerator ¹⁴C dates from l'Arbreda Cave (Catalunya, Spain), *Journal of Archaeological Science*, 16, 6, p. 563-576.
- BON F. (2002) – *L'Aurignacien entre mer et océan : réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le Sud de la France*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 29), 253 p.
- BON F. (2006) – A Brief Overview of Aurignacian Cultures in the Context of the Industries of the Transition from the Middle to the Upper Paleolithic, in O. Bar-Yosef et J. Zilhão (dir.), *Towards a Definition of the Aurignacian*, actes du colloque international (Lisbonne, 25-30 juin 2002), Lisbonne, American School of Prehistoric Research et Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 45), p. 133-144.
- CABRERA V. (1984) – *El yacimiento de La Cueva de « El Castillo » : Puente Viesgo, Santander*, Madrid, Instituto Español de Prehistoria, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Bibliotheca praehistorica Hispana, 22), 485 p.
- CABRERA VALDÉS V., BERNALDO DE QUIRÓS F., MAÍLLO J. M., VALLADAS H., LLORET M. (2002) – El Auriñaciense arcaico de El Castillo (Cantabria) : descripción tecnológica y objetivos de la producción, in F. Bon, J. M. Maíllo et D. Ortega (dir.), *En torno a los conceptos de Protoauriñaciense, Auriñaciense arcaico, inicial y antiguo: unidad y variabilidad de los comportamientos tecnológicos de los primeros grupos humanos en el sur de Francia y norte de España = Autour des concepts de Proto-Aurignacien, d'Aurignacien archaïque, initial et ancien: unité et variabilité des comportements techniques des premiers groupes d'hommes modernes dans le Sud de la France et le Nord de l'Espagne*, actes du colloque international (Toulouse, 27 février-1^{er} mars 2003), Madrid, UNED (Espacio, Tiempo y Forma, 15), p. 67-86.
- CHRISTENSEN M. (2016) – *L'industrie osseuse des chasseurs-cueilleurs : le cas des nomades marins de Patagonie et Terre de Feu*, Punta Arenas, Universidad de Magallanes, 306 p.
- CHURCHILL S. E., RHODES J. A. (2009) – The Evolution of the Human Capacity for 'Killing at a Distance': The Human Fossil Evidence for the Evolution of Projectile Weaponry, in J.-J. Hublin et M. P. Richards (dir.), *The Evolution of Hominin Diets: Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence*, Dordrecht, Springer, p. 201-210.
- COSTAMAGNO S. (2017) – Taphonomie et archéozoologie des ensembles fauniques aurignaciens d'Isturitz, in C. Normand et P. Cattelain (dir.), *La grotte d'Isturitz. Fouilles anciennes et récentes*, actes de la table ronde (Hasparren, 14-15 novembre 2003), Treignes, Cédarc (Artefacts, 13), p. 179-190.
- COSTAMAGNO S., MATEOS A. (2007) – Milieu animal de part et d'autre de la chaîne pyrénéenne : implications sur les modes de subsistance au Magdalénien, in N. Cazals, J. González Araujo et X. Terradas (dir.), *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*, Santander, Universidad de Cantabria, p. 53-73.
- 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.
- DOYON L. (2013) – *L'apport du réaffûtage à la variabilité morphométrique des pointes de projectile aurignaciennes en bois de cervidé*, mémoire de master, université de Montréal, 110 p.
- GILEAD I. (1991) – The Upper Paleolithic Period in the Levant, *Journal of World Prehistory*, 5, p. 105-154.
- GORING-MORRIS A. N., BELFER-COHEN A. (2006) – A Hard Look at the 'Levantine Aurignacian': how Real is the Taxon?, in O. Bar-Yosef, et J. Zilhão (dir.), *Towards a Definition of the Aurignacian*, actes du colloque international (Lisbonne, 25-30 juin 2002), Lisbonne, American School of Prehistoric Research et Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 45), p. 297-314.
- GOUTAS N., BODU P., HINGUANT S., AVERBOUH A., CHRISTENSEN M. (ce volume) – La « production baguettaire » au Gravettien : étude de cas et discussions à partir de l'industrie en bois de cervidé de Laugerie-Haute (Dordogne, France), in M. Christensen et N. Goutas (dir.), « *À coup d'éclats !* » *La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris, SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 139-180.
- GOUTAS N., CHRISTENSEN M. avec la collaboration de TARTAR E., MALGARINI R., TEJERO J.-M. et TREUILLOT J. (ce volume) – Extraction, partition, réduction ou fracturation? De quoi parlons-nous? Discussion sur la production de supports allongés (baguette, éclat baguettaire vs éclat), in M. Christensen et N. Goutas (dir.), « *À coup d'éclats !* » *La fracturation des matières osseuses en Préhistoire : discussion autour d'une modalité d'exploitation en apparence simple et pourtant mal connue*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Paris, 25 avril 2017), Paris,

- SPF (Séances de la Société préhistorique française, 13), p. 55-97.
- GOUTAS N., TEJERO J.-M. (2016) – Osseous Technology as a Reflection of Chronological, Economic and Sociological Aspects of Palaeolithic Hunter-Gatherers: Examples from Key Aurignacian and Gravettian Sites in South-West Europe, *Quaternary International*, 403, p. 79-89.
- HENRI-MARTIN L. (1930) – La station aurignacienne de la Quina (Charente), *Bulletins et Mémoires de la Société archéologique et historique de la Charente*, 20, p. 5-84.
- HERSHKOVITZ I., MARDER O., AYALON A., BAR-MATTHEWS M., YASUR G., BOARETTO E., CARACUTA V., ALEX B., FRUMKIN A., GODER-GOLDBERGER M., GUNZ P., HOLLOWAY R. L., LATIMER B., LAVI R., MATTHEWS A., SLON V., BAR-YOSEF MAYER D., BERNA F., BAR-OZ G., YESHURUN R., MAY H., HANS M. G., WEBER G. W., BARZILAI O. (2015) – Levantine Cranium from Manot Cave (Israel) Foreshadows the First European Modern Humans, *Nature*, 520, p. 216-219.
- HUBLIN J. J. (2015) – The Modern Human Colonization of Western Eurasia: When and Where?, *Quaternary Science Reviews*, 118, p. 194-210.
- KUHN S. L. (2012) – Emergent Patterns of Creativity and Innovation in Early Technologies. Developments, *Quaternary Science*, 16, p. 69-87.
- KLEIN R. (1995) – Anatomy, Behavior and Modern Human Origins, *Journal of World Prehistory*, 9, p. 167-198.
- KNECHT H. (1991) – *Technological Innovation and Design during the Early Upper Paleolithic: A Study of Organic Projectile Technologies*, thèse de doctorat, New York University, 729 p.
- KNECHT H. (1993) – Splits and Wedges: the Techniques and Technology of Early Aurignacian Antler Working, in H. Knecht, A. Pike-Tay et R. White (dir.), *Before Lascaux: The Complex Record of the Early Upper Paleolithic*, Boca Ratón (Fla.), CRC Press, p. 137-162.
- KNECHT H. (1997) – Projectile Points of Bone, Antler, and Stone. Experimental Explorations of Manufacture and Use, in H. Knecht (dir.), *Projectile Technology*, New York, Plenum Press, p. 191-212.
- LE BRUN-RICALES F. (2006) – Les pièces esquillées : état des connaissances après un siècle de reconnaissance, *Paleo*, 18, p. 95-114.
- LEROY-PROST C. (1975) – L'industrie osseuse aurignacienne. Essai régional de classification : Poitou, Charentes, Périgord, *Gallia Préhistoire*, 18, 1, p. 65-156.
- LEROY-PROST C. (1979) – L'industrie osseuse aurignacienne. Essai régional de classification : Poitou, Charentes, Périgord (suite), *Gallia Préhistoire*, 22, 1, p. 205-370.
- LETOURNEUX C. (2003) – *Devinez qui est venu dîner à Brassempouy? Approche taphonomique pour une interprétation archéozoologique des vestiges osseux de l'Aurignacien ancien de la grotte des Hyènes (Brassempouy, Landes)*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, 424 p.
- LIOLIOS D. (1999) – *Variabilité et caractéristique du travail des matières osseuses au début de l'Aurignacien : approche technologique et économique*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 360 p.
- LIOLIOS D. (2006) – Reflections on the Role of Bone Tools in the Definition of the Early Aurignacian, in O. Bar-Yosef et J. Zilhão (dir.), *Towards a Definition of the Aurignacian*, actes du colloque international (Lisbonne, 25-30 juin 2002), Lisbonne, American School of Prehistoric Research et Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 45), p. 37-52.
- LUCAS G., HAYS M. A. (2004) – Les pièces esquillées du site paléolithique du Flageolet I (Dordogne) : outils ou nucléus?, in P. Bodu et C. Constantin (dir.), *Approches fonctionnelles en Préhistoire*, actes du 25^e Congrès préhistorique de France (Nanterre, 24-26 novembre 2000), Paris, Société préhistorique française, p. 107-120.
- MAÍLLO J. M. (2002) – Tecnología lítica en el Auriñaciense Arcaico de Cueva Morín (Villanueva de Villaescusa, Cantabria), in F. Bon, J. M. Maíllo et D. Ortega (dir.), *En torno a los conceptos de Protoauriñaciense, Auriñaciense arcaico, inicial y antiguo: unidad y variabilidad de los comportamientos tecnológicos de los primeros grupos humanos en el sur de Francia y norte de España = Autour des concepts de Proto-Aurignacien, d'Aurignacien archaïque, initial et ancien: unité et variabilité des comportements techniques des premiers groupes d'hommes modernes dans le Sud de la France et le Nord de l'Espagne*, actes du colloque international (Toulouse, 27 février-1^{er} mars 2003), Madrid, UNED (Espacio, Tiempo y Forma, 15), p. 87-116.
- MAÍLLO J. M. (2003) – *La transición Paleolítico Medio-Superior en Cantabria : análisis tecnológico de la industria lítica de Cueva Morín*, thèse de doctorat, Universidad de Madrid, 547 p.
- MAROTO J., SOLER N., FULLOLA J. M. (1996) – Cultural Change between Middle and Upper Palaeolithic in Catalonia, in E. Carbonell et M. Vaquero (dir.), *The Last Neandertals, the First Anatomically Modern Humans: A Tale about the Human Diversity, Cultural Change and Human Evolution: the Crisis at 40 ka BP*, Tarragone, Universitat Rovira i Virgili, p. 219-250.
- MELLARS P. (1989) – Major Issues in the Emergence of Modern Humans, *Current Anthropology*, 30, p. 349-385.
- MELLARS P. (1990) – *The Emergence of Modern Humans: an Archaeological Perspective*, Édinburgh, Edinburgh University Press, 555 p.
- MELLARS P., STRINGER C. (1989) – *The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives in the Origins of Modern Humans*, Édinburgh, Edinburgh University Press, 800 p.
- NUZHNYI D. (1998) – The Preliminary Results of Experiments with Aurignacian Split Based Points Production, Hafting and Usage, *Préhistoire européenne*, 13, p. 117-132.
- OTTE M. (1977) – Les sagaies de l'Aurignaco-Périgordien en Belgique, in H. Camps Fabrer (dir.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, actes du 2^e Colloque international sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire (abbaye de Sénanque, 9-12 juin 1976), Paris, CNRS (Colloques internationaux du CNRS, 568), p. 193-203.

- OTTE M. (1977) – *Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique*, Bruxelles, Musées royaux d'Art et d'Histoire (Monographies 5).
- PEYRONY D. (1933) – Les industries « aurignaciennes » dans le bassin de la Vézère, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 30, p. 543-559.
- PEYRONY D. (1934) – La Ferrassie (Moustérien, Périgordien, Aurignacien), *Préhistoire*, 3, p. 1-92.
- PEYRONY D. (1935) – Le gisement Castanet, vallon de Castelmerle, commune de Sergeac (Dordogne). Aurignacien I et II, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 32, 9, p. 418-443.
- PROVENZANO N. (1998) – Objets à biseau distal unifacial avec débitage longitudinal pris sur bois de cervidé, in H. Camps-Fabrer (dir.), *Biseaux et tranchants*, Treignes, CEDARC (Fiches typologiques de l'industrie osseuse préhistorique, VIII), p. 43-50.
- RIGAUD A. (1984) – Utilisation du ciseau dans le débitage du bois de renne à La Garenne-Saint-Marcel (Indre), *Gallia Préhistoire*, 27, 2, p. 245-253.
- SHEA J. J. (2006) – The Origins of Lithic Projectile Point Technology: Evidence from Africa, the Levant, and Europe, *Journal of Archaeological Science*, 33, 6, p. 823-846.
- SHEA J. J. (1997) – Middle Paleolithic Spear Point Technology, in H. Knecht (dir.), *Projectile Technology*, New York, Plenum Press, p. 79-106.
- SHEA J. J. (2009) – The Impact of Projectile Weaponry on Late Pleistocene Hominin Evolution, in J. J. Hublin et M. Richards (dir.), *The Evolution of Hominin Diets*, Dordrecht, Springer, p. 189-199.
- SHEA J. J., SISK M. L. (2010) – Complex Projectile Technology and *Homo sapiens* Dispersal into Western Eurasia, *Paleo-Anthropology*, 2010, p. 100-122.
- SOLER SUBILS J., SOLER MASFERRER N., MAROTO J. (2008) – L'Arbreda's Archaic Aurignacian Dates Clarified, *Eurasian Prehistory*, 5, 2, p. 45-55.
- SORESSI M., MCPHERRON S. P., LENOIR M., DOGANĐŽIĆ T., GOLDBERG P., JACOBS Z., MAIGROT Y., MARTISIUS N. L., MILLER C. E., RENDU W., RICHARDS M., SKINNER M. M., STEELE T. E., TALAMO S., TEXIER J.-P. (2013) – Neanderthals Made the First Specialized Bone Tools in Europe, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110, 35, p. 14186-14190.
- SOULIER M.-C. (2013) – *Entre alimentaire et technique : l'exploitation animale aux débuts du Paléolithique supérieur. Stratégies de subsistance et chaîne opératoire de traitement du gibier à Isturitz, la Quina Aval, Roc de Combes et Les Abeilles*, thèse de doctorat, université Toulouse 2 – Le Mirail, Toulouse, 756 p.
- TARTAR É. (2009) – *De l'os à l'outil. Caractérisation technique, économique et sociale de l'utilisation de l'os à l'Aurignacien ancien. Étude de trois sites : l'abri Castanet (secteurs nord et sud), Brassempony (grotte des Hyènes et abri Dubalen) et Gatzarria*, thèse de doctorat, université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne, Paris, 308 p.
- TARTAR É., TEYSSANDIER N., BON F., LIOLIOS D. (2006) – Équipement de chasse, équipement domestique : une distinction efficace? Réflexion sur la notion d'investissement technique dans les industries aurignaciennes, in L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent et S. Philibert (dir.), *Normes techniques et pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, actes du colloque international (Antibes, 20-22 octobre 2005), Antibes, APDCA, p. 107-117.
- TARTAR É. (2012) – The Recognition of a New Type of Bone Tools in Early Aurignacian Assemblages: Implications for Understanding the Appearance of Osseous Technology in Europe, *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 2348-2360.
- TARTAR É., WHITE R. (2013) – The Manufacture of Aurignacian Split-Based Points: an Experimental Challenge, *Journal of Archaeological Science*, 40, 6, p. 2723-2745.
- TEJERO J.-M. (2010) – *La explotación de las materias duras animales en el Paleolítico superior inicial. Una aproximación tecno-económica a las producciones óseas auriniacienses en la Península Ibérica*, thèse de doctorat, Universidad de Madrid, 2 vol., 463 et 295 p.
- TEJERO J.-M. (2013) – *La explotación de las materias óseas en el Auriniaciense. Caracterización tecnoeconómica de las producciones del Paleolítico superior inicial en la Península Ibérica*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2469), 275 p.
- TEJERO J.-M. (2014) – Towards Complexity in Osseous Raw Material Exploitation by the First Anatomically Modern Humans in Europe: Aurignacian Antler Working, *Journal of Anthropological Archaeology*, 36, p. 72-92.
- TEJERO J.-M. (2016) – Spanish Aurignacian Projectile Points. An Example of the First European Palaeolithic Hunting Weapons in Osseous Material, in M. Langley (dir.), *Osseous Projectile Weaponry: Towards an Understanding of Pleistocene Cultural Variability*, Dordrecht, Springer, p. 55-69.
- TEJERO J.-M., CHRISTENSEN M., BODU P. (2011) – La fabricación de soportes en asta de cervido en el Auriniaciense. Una aproximación experimental para la comprensión del procedimiento de hendido en asta de ciervo, in A. Morgado, J. Baena Preysler et D. García González (dir.), *La investigación experimental aplicada a la Arqueología*, actes du colloque international (Malaga, 26-28 novembre 2008), Grenade, Universidad de Granada, p. 213-223.
- TEJERO J.-M., CHRISTENSEN M., BODU P. (2012) – Red Deer Antler Technology and Early Modern Humans in Southeast Europe: an Experimental Study, *Journal of Archaeological Science*, 39, 2, p. 332-346.
- TEJERO J.-M., GRIMALDI S. (2015) – Assessing Bone and Antler Exploitation at Proto- and Early Aurignacian Levels of Riparo Mochi (Italy). Implications for the Characterization of the Aurignacian in South-Western Europe, *Journal of Archaeological Science*, 61, p. 59-77.
- TEJERO J.-M., MARDER O., BARZILAI O., HERSHKOVITZ I., YESHURUN R., SCHNELLER-PELS N., BAR-OZ G. (2016) – Osseous Industry from Manot Cave (Western Galilee, Israel). Seeking to Reconstitute the Operational Sequences of Bone and Antler Exploitation at the Early Upper Palaeolithic in Levant, *Quaternary International*, 403, 1, p. 90-106.

- TEYSSANDIER N. (2007) – *En route vers l'Ouest. Les débuts de l'Aurignacien en Europe*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 1638), 312 p.
- TEYSSANDIER N. (2008) – Revolution or Evolution: The Emergence of the Upper Paleolithic in Europe, *World Archaeology*, 40, p. 493-519.
- TEYSSANDIER N., BON F., BORDES J.-G. (2010) – Within Projectile Range: Some Thoughts on the Appearance of the Aurignacian in Europe, *Journal of Anthropological Research*, 66, p. 209-229.
- WHITE R. (2007) – Systems of Personal Ornamentation in the Early Upper Palaeolithic: Methodological Challenges and New Observations, in P. Mellars, O. Bar-Yosef et C. Stringer (dir.), *Rethinking the Human Revolution: New Behavioral and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans*, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research, p. 287-302.
- WOOD R. E., BERNALDO DE QUIRÓS F., MAÍLLO F., TEJERO J.-M., NEIRA A., HIGHAM T. F. G., (2018) – El Castillo, Northern Spain, and the Transitional Aurignacian Using Radiocarbon Dating to Assess Site Taphonomy, *Quaternary International*, 474 (A), p. 56-70.
- WOOD R. E., ARRIZABALAGA A., CAMPS M., FALLON S., IRIARTE-CHIAPUSSO M. J., JONES R., MAROTO J., DE LA RASILLA M., SANTAMARÍA D., SOLER J., SOLER N., VILLALUENGA A., HIGHAM T. F. G. (2014) – The Chronology of the Earliest Upper Palaeolithic in Northern Iberia: New Insights from L'Arbreda, Labeko Koba and La Viña, *Journal of Human Evolution*, 69, p. 91-109.
- ZILHÃO J. (2006) – Chronostratigraphy of the Middle-to-Upper Paleolithic Transition in the Iberian Peninsula, *Pyrenae*, 37, 1, p. 7-84.
- ZILHÃO J., D'ERRICO F. (1999) – The Chronology and Taphonomy of the Earliest Aurignacian and its Implications for the Understanding of Neandertal Extinction, *Journal of World Prehistory*, 13, 1, p. 1-68.

José-Miguel TEJERO

UMR 7041 ArScAn, Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
et Seminari d'Estudis
i Recerques Prehistòriques (SERP)
Universitat de Barcelona
C/ Montalegre 6-8
E-08001 Barcelona
jose-miguel.tejero@mae.cnrs.fr

Marianne CHRISTENSEN

Université Paris 1 – Panthéon-Sorbonne
UMR 7041 ArScAn, Ethnologie préhistorique
3, rue Michelet
F-75006 Paris
marianne.christensen@univ-paris1.fr

Pierre BODU

UMR 7041 ArScAn, Ethnologie préhistorique
MAE, 21, allée de l'Université
F-92023 Nanterre cedex
pierre.bodu@cnrs.fr