



Special Issue:

Focus on the lithics: raw materials and their utilisation during the Stone Age in Central Europe

Guest Editors:

Antonín Přichystal, Anne Hauzeur, Gerhard Trnka



MARTA SÁNCHEZ DE LA TORRE, XAVIER MANGADO, JOSEP MARIA FULLOLA

LA DIFFUSION DU SILEX DANS LES PYRÉNÉES (SO DE L'EUROPE). ÉTUDE DES TRACEURS LITHOLOGIQUES AU MAGDALÉNIEN

RÉSUMÉ : En prenant comme cadre géographique la chaîne pyrénéenne et plus précisément sa partie centre-orientale, nous présentons dans cet article les types de silex qui ont eu une grande diffusion le long du versant nord de la chaîne pyrénéenne pendant la période chronologique du Magdalénien. Ces silex peuvent être définis comme des traceurs lithologiques parce qu'ils possèdent des caractéristiques spécifiques qui permettent de bien les différencier d'autres silicifications. Leur diffusion tout le long du versant nord des Pyrénées montre clairement une grande mobilité de ces ressources parmi les chasseurs-cueilleurs magdaléniens à travers le territoire pyrénéen. Cette large mobilité, mise en évidence par des études pétroarchéologiques récentes (Tarriño, Elorrieta 2012, Sánchez de la Torre 2015), semble aussi s'étendre sur le versant sud des Pyrénées.

MOTS CLÉS : Pyrénées - Silex - Magdalénien - Mobilité humaine

INTRODUCTION

Le silex a été une des matières premières lithiques parmi les plus exploitées tout au long de la Préhistoire. Son analyse depuis l'archéopétrologie est indispensable afin de mieux connaître les comportements économiques des groupes que l'ont exploité. En analysant les outils lithiques comme des éléments porteurs, à la fois, d'une information naturelle et culturelle, on pourra envisager, ou même mettre en évidence, la relation des sites archéologiques où

ces silex ont été trouvés, avec les formations géologiques éventuellement exploitées (Mangado 2005).

En prenant comme référence géographique les Pyrénées, et plus précisément sa partie centre-orientale, nous présentons les types de silex qui ont eu une grande diffusion sur le versant nord de la chaîne pyrénéenne pendant la période chronologique du Magdalénien. Ces matériaux lithiques ont été définis comme traceurs lithologiques possédant des caractéristiques spécifiques permettant de les

Received 25 January 2016; accepted 27 July 2016.

© 2017 Moravian Museum, Anthropos Institute, Brno. All rights reserved.

différencier d'autres silicifications. L'analyse de leur diffusion est importante afin d'entrevoir les stratégies de la mobilité humaine des groupes de chasseurs-cueilleurs magdaléniens au sein du territoire pyrénéen.

Bien que nous avons signalé que le cadre géographique se focalise sur les Pyrénées centre-orientales, dû à la présence de ces traceurs lithologiques dans les inventaires archéologiques de plusieurs sites éloignés de cette aire pyrénéenne centre-orientale, nous avons ajouté quelques sites de la partie pyrénéenne la plus occidentale, afin de définir de façon plus précise la distribution existante de ces traceurs lithologiques dans tout le versant nord de la chaîne pyrénéenne.

LE CADRE GÉOGRAPHIQUE: LES PYRÉNÉES

Les Pyrénées correspondent avec la portion de la chaîne pyrénéenne qui s'étend entre le golfe du Lion et le golfe de Biscaye. Du nord au sud, trois grandes zones ont été délimitées : la Zone nord-pyrénéenne; la Zone axiale et le Pays basque; et la Zone sud-pyrénéenne (Vera 2004) (Figure 1).

La Zone nord-pyrénéenne est caractérisée par une série d'affleurements de matériaux du cycle varisque connus génériquement comme les Massifs nord-pyrénéens. La limite nord de la Zone nord-pyrénéenne correspond avec le chevauchement du front nord-pyrénéen. Dans la partie centrale du versant nord-pyrénéen une série d'affleurements de matériaux mésozoïques et paléogènes en strates chevauchées a été reconnue (à Vera 2004). La limite nord de cette zone est bien définie pour le chevauchement des Petites Pyrénées. La limite méridionale suit grossièrement le tracé de la dénommée faille nord-pyrénéenne, qui sépare la Zone axiale de la Zone nord-pyrénéenne.

La Zone axiale correspond au plissement varisque métamorphisé situé immédiatement au sud de la faille nord-pyrénéenne. Elle comprend les sommets les plus hauts des Pyrénées.

La Zone sud-pyrénéenne correspond à des matériaux post-varisques de vergence sud qui forment la couverture de la Zone axiale et qui se trouvent entre la faille nord-pyrénéenne et le front du chevauchement sud-pyrénéen. Dans cette zone, trois sous-zones se distinguent, délimitées par les aliénations structurales

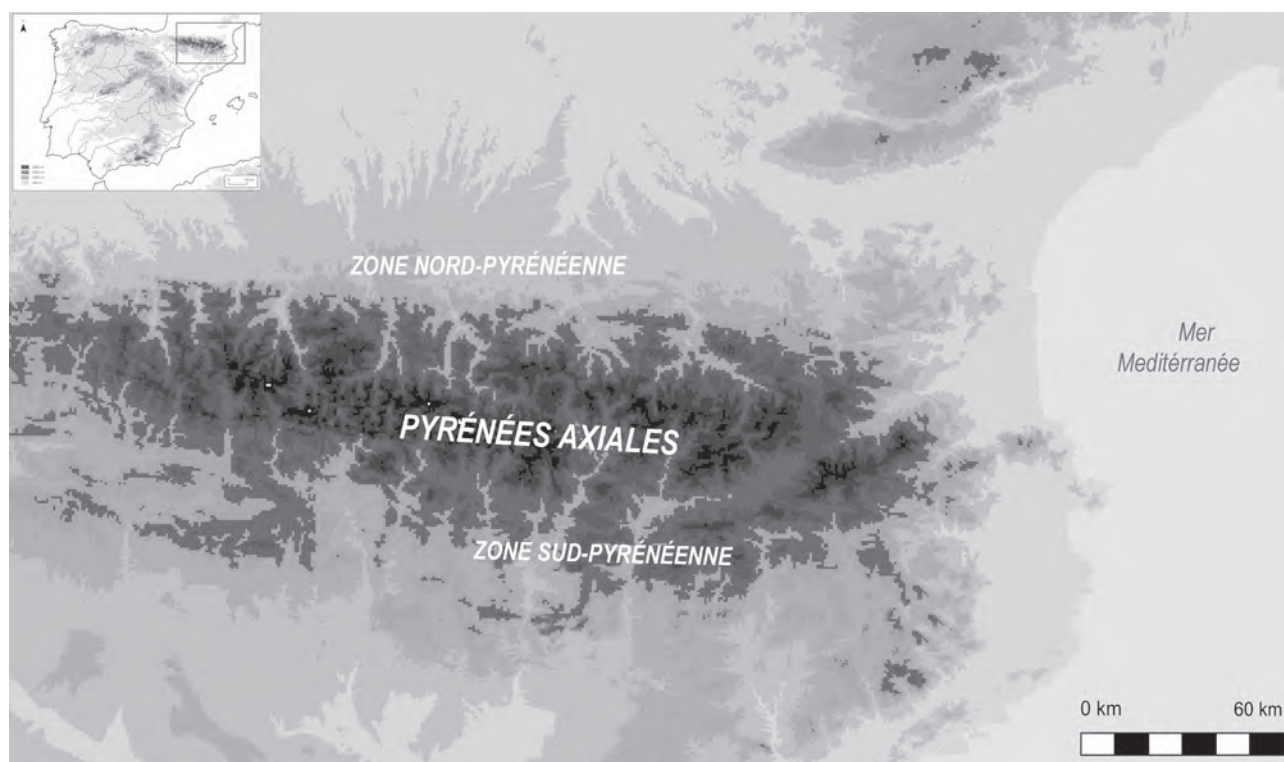


FIGURE 1. Carte de la Chaîne Pyrénéenne dans sa partie centre-orientale.

des bassins du Sègre à l'est, du Cinca et de Pampelune à l'ouest (Vera 2004: 236) :

- La Zone sud-pyrénéenne orientale correspond à la zone comprise entre la mer Méditerranée et l'alignement structural du Sègre.
- La Zone sud-pyrénéenne centrale correspond au secteur compris entre la structure du Sègre et les affleurements mésozoïques et cénozoïques qui constituent la limite occidentale de l'Unité sud-pyrénéenne centrale, dans la vallée du Cinca.
- La Zone sud-pyrénéenne occidentale correspond approximativement avec le bassin de Jaca - Pampelune.

La chaîne pyrénéenne a subi d'importants changements pendant des millions d'années. Les dernières glaciations constituent l'un de ces changements majeurs, qui a sûrement dû influencer les groupes humains dans les Pyrénées à la fin du Paléolithique supérieur.

La chaîne pyrénéenne pendant le Tardiglaciaire

La chronologie des cirques glaciaires est variable et dérive de l'altitude et la position en relation avec les chaînes montagneuses proches. Pour cette raison, il est

difficile de produire une synthèse définitive pour le dernier épisode glaciaire de la chaîne pyrénéenne (Calvet *et al.* 2011) (Figure 2).

Dans les Pyrénées centrales, les glaciers résiduels existent toujours aux sommets les plus hauts (p. ex. Aneto ou Mont Perdu), ayant montré un accroissement pendant le Petit âge glaciaire de l'Holocène. Néanmoins, dans d'autres parties des Pyrénées, la glace est absente depuis le Dryas ancien (cf. *Oldest Dryas* ; ex. Massif de Madres; Calvet *et al.* 2011: 37).

Pendant des décennies une synchronie en l'avancement des glaciers par tout le sud de l'Europe a été admise. Cependant, depuis les années 1980 et grâce à l'utilisation des nouvelles techniques de datation, cette synchronie introduit un doute (García-Ruiz *et al.* 2010: 36). En 1883 Penck était arrivé à la conclusion que trois phases glaciaires avaient eu lieu dans les Pyrénées (García-Ruiz *et al.* 2010: 36). Dans les années 1960, les recherches de Barrere et Taillefer ont marqué un changement d'interprétation de la thèse « monoglaciariste » admise durant les décennies précédentes, mettant en relation la chronologie alpine avec la pyrénéenne (Auly 2008: 151).

Il semble que l'extension maximale des glaciaires pyrénéens soit antérieure de quelques milliers d'années

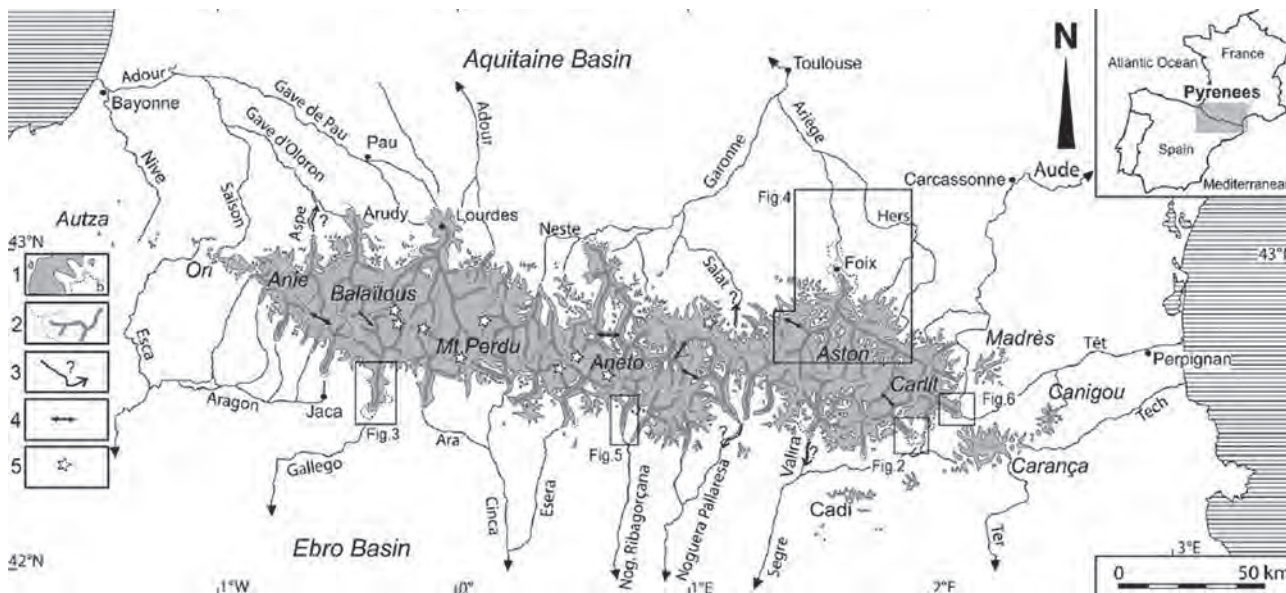


FIGURE 2. La glaciation pléistocène des Pyrénées. 1, Maximale expansion des glaciers (a: pendant le Würm; b: pendant le Pléistocène Moyen); 2, Principales fluxes de glace et limite des glaciers; 3, Possible extension des glaciers de vallée pendant le Pléistocène; 4, Principales cols de transit; 5, Massifs qu'aujourd'hui contiennent cirques glaciaires résiduels. Source: Calvet *et al.* 2011: 127.

(entre 30.000 et 50.000 ans) au maximum global. Vilaplana avait daté par le radiocarbone le dépôt d'obturation glacio-lacustre de Llestiu, dans la vallée de la rivière Noguera Ribagorzana (Huesca), en se correspondant avec le moment d'expansion maximale de la glace, entre 34.000 et 31.500 BP (García-Ruiz *et al.* 2010: 37). Quelque temps après, Montserrat et Bordonau ont apporté de nouvelles dates qui orientent les résultats dans la même direction (García-Ruiz *et al.* 2010: 37). Montserrat a aussi daté par le radiocarbone la base du dépôt glaciaire-lacustre de Tramacastilla en 29.400±600 BP. Ce dépôt se trouve dans un interfluve entre les vallées de Escarra et Lana Mayor, affluents en même temps du grand glacier du Gállego, qui aurait été libre de glace à cette époque.

Durant ces dernières années les âges d'exposition de surfaces et blocs ont été datés par des éléments cosmogéniques ($_{10}\text{Be}$) dans la vallée de l'Ariège, en confirmant cette asynchronisme existant entre glaciations montagneuses (Calvet *et al.* 2011: 135, Delmas *et al.* 2011: 120, Delmas *et al.* 2012: 83).

Une étude de Copons et Bordonau (1997) au sujet du dernier cycle glaciaire au massif de la Maladeta mets en évidence l'existence de différentes phases glaciaires correspondant au dernier cycle glaciaire. Pendant la nommée « Phase initiale » (depuis la Phase de Stabilisation du Pré-maximum jusqu'à la Phase des Glaciers de Vallée), autant le massif de la Maladeta que les vallées qui l'entourent étaient totalement occupés par glaciers. Postérieurement s'est déroulé la Phase des Glaciers d'Altitude, avec deux étapes (Glaciers de Vallée en Altitude et Glaciers de Cirque). Durant cette phase, à laquelle Bordonau attribue un âge entre 16.000 et 15.000 BP, les glaciers du massif de la Maladeta marquent un important recul. Finalement, la Phase des Glaciers Rocheux, qui correspond à la Période Tardiglaciaire, avec un âge entre 11.000 et 10.000 BP, se caractérise, dans les Pyrénées, par la présence de glaciers rocheux, absents aux phases précédentes. Durant cette phase ont coexisté glaciers rocheux et glaciers de cirque, ces derniers ayant des extensions nettement inférieures à des périodes précédentes (Copons, Bordonau 1997), aussi détectés dans l'Ariège (Calvet *et al.* 2011: 137).

La déglaciation de la chaîne pyrénéenne avait commencé précocement - comme il a été démontré - avec les complexes morainiques d'Arudy et de Lourdes, en Ariège et même avec le complexe de la Têt à Mont-Louis (Calvet 2004: 7). Une étude de la tourbière d'El Portalet montre l'occurrence d'une déglaciation précoce dans les Pyrénées centrales, qui a même arrivé

à l'occupation d'un lac proglaciaire au fond du cirque du massif de la Maladeta vers 28.300 BP. Autrement, la séquence suggère l'existence d'un hiatus sédimentaire et d'un brusque changement des conditions paléo-environnementales autour de 20.000 BP, coïncidant avec le froid maximum du Pléistocène supérieur. À ce moment-là le glacier s'est reconstitué, en occupant le cirque. Après, la glace se serait à nouveau retirée et des conditions lacustres se seraient rétablies. De cette manière, la déglaciation postérieure fut suffisamment intense pour déglacer quelques cirques, comme c'est le cas du cirque où se trouve la tourbière d'El Portalet (González-Sampériz *et al.* 2004 : 92-93).

Les données présentées ici mettent en évidence l'existence d'une chaîne pyrénéenne praticable, au moins, pendant le Magdalénien.

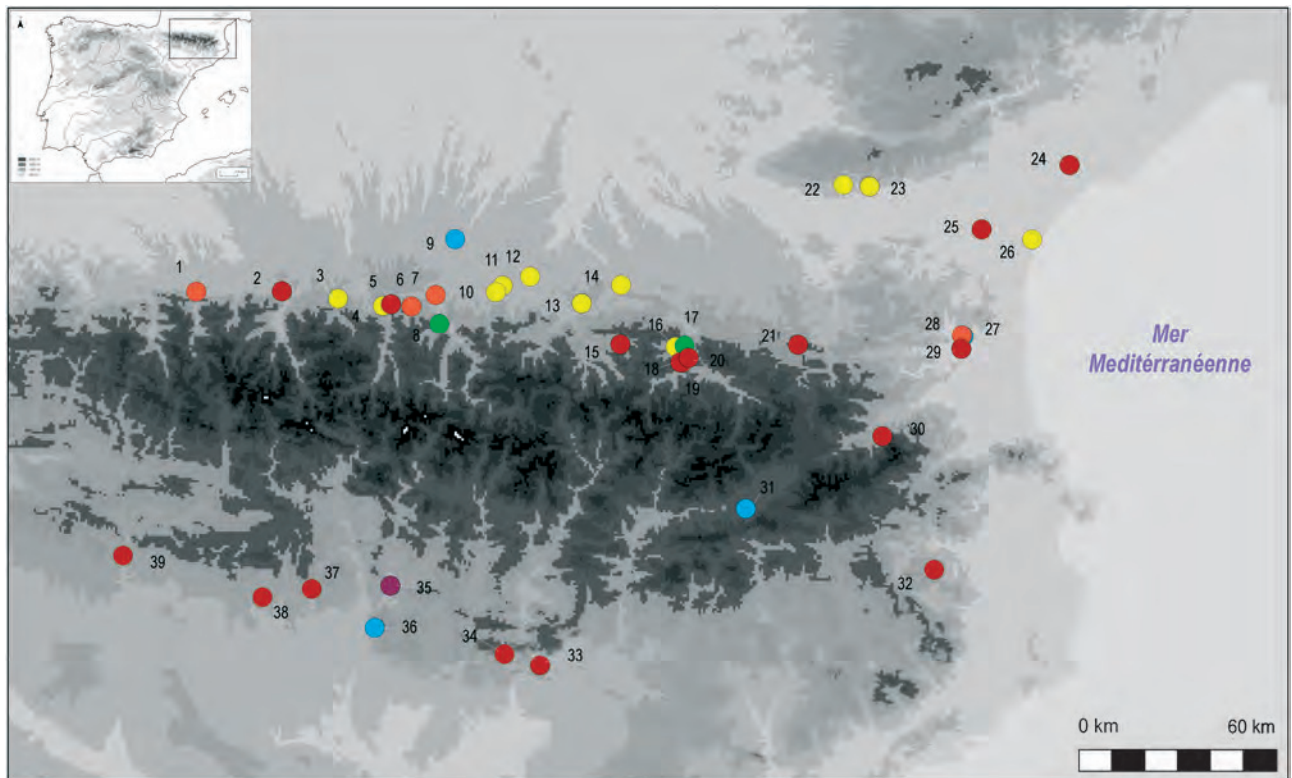
CADRE CHRONOLOGIQUE : LE MAGDALÉNIEN

Le Magdalénien entre le Rhône et l'Ebre présente un schéma évolutif globalement similaire. Ainsi, entre le Badegoulien et l'Azilien on distingue quatre grandes phases (Langlais 2010) :

- Le Magdalénien inférieur (ou ancien) entre 17.500 et 15.000 BP
- Le Magdalénien moyen (ou supérieur sans harpons) entre 15.000 et 13.500 BP
- Le Magdalénien supérieur entre 13.500 et 12.000 BP
- La fin du Magdalénien ou l'azilianisation entre 12.000 et 11.000 BP

Dans les Pyrénées, la distribution des sites magdaléniens est inégale que ce soit au niveau géographique que chrono-culturel. Ainsi un nombre important de sites magdaléniens ont été documentés sur le versant nord-pyrénéen (*Figure 3*). Ces données paraissent surprenantes lorsqu'on constate le nombre plus réduit de sites de cette même période sur le versant sud. Des variations quantitatives de sites selon la période chrono-culturelle sont également perceptibles, en particulier le Magdalénien moyen limité à la partie centre-orientale et inexistant sur le versant méridional des Pyrénées. Une explication pourrait tenir à l'histoire des recherches archéologiques menées des deux cotés de la chaîne pyrénéenne, car l'intérêt pour la Préhistoire pyrénéenne en France a débuté un peu plus tôt qu'en Espagne.

Pour le versant sud des Pyrénées centre-orientales, aux recherches menées entre la fin du XIXème et le début du XXème siècle à la Bora Gran d'en Carreres



LÉGENDE

1 - Laa2 2 - Les Espelugues 3 - Aurenzan 4 - Labastide 5 - Lortet 6 - Bize 7 - Gourdan 8 - Troubat 9 - Les Scilles 10 - La Spugo 11 - Montespán 12 - Marsoulas 13 - Enlène 14 - Mas d'Azil 15 - Massat 16 - Bèdeilhac 17 - Rhodes II 18 - La Vache 19 - Niaux 20 - Les Églises 21 - Caune de Belvis 22 - Canecaude 23 - Gazel 24 - Crès 25 - Fontlaurier 26 - La Cruzade 27 - Rec del Penjat 28 - Les Conques 29 - La Teulera 30 - Le Trou Souffleur 31 - Montlleó 32 - Bora Gran 33 - Parco 34 - Cova Gran 35 - Forcas I 36 - Cova Alonsé 37 - Fuente del Trucho 38 - Chaves 39 - Legunova

● Magdalénien inférieur ● Magdalénien inférieur et supérieur ● Magdalénien moyen
 ● Magdalénien moyen et supérieur ● Magdalénien supérieur ● Magdalénien supérieur final

FIGURE 3. Localisation des sites magdaléniens des Pyrénées centre-orientales. 1, Laa2; 2, Les Espelugues; 3, Aurenzan; 4, Labastide; 5, Lortet; 6, Bize; 7, Gourdan; 8, Troubat; 9, Les Scilles; 10, La Spugo; 11, Montespán; 12, Marsoulas; 13, Enlène; 14, Mas d'Azil; 15, Massat; 16, Bèdeilhac; 17, Rhodes II; 18, La Vache; 19, Niaux; 20, Les Églises; 21, Caune de Belvis; 22, Canecaude; 23, Gazel; 24, Crès; 25, Fontlaurier; 26, La Cruzade; 27, Rec del Penjat; 28, Les Conques; 29, La Teulera; 30, Le Trou Souffleur; 31, Montlleó; 32, Bora Gran; 33, Parco; 34, Cova Gran; 35, Forcas I; 36, Cova Alonsé; 37, Fuente del Trucho; 38, Chaves; 39, Legunova. Bleu, Magdalénien inférieur; pourpre, Magdalénien inférieur et supérieur; jaune, Magdalénien moyen; orange, Magdalénien moyen et supérieur; rouge, Magdalénien supérieur; vert, Magdalénien supérieur final.

(Serinyà, El Pla de l'Estany ; Soler 1976), il faut ajouter les découvertes de ces dernières décennies. Ce sont les sites archéologiques de Legunova (Biel, Cinco Villas) dans les Prépyrénées de Saragosse et la Grotte de Chaves (Bastarás, Hoya de Huesca), la Fuente del Trucho (Asque-Colungo, Somontano de Barbastro), l'Abri de Forcas I (Graus, La Ribagorza) et la Cova Alonsé (Estadilla, Somontano de Barbastro) aux Prépyrénées de Huesca. Dans les Prépyrénées de Lleida, s'ajoutent les sites de la Grotte du Parco (Alòs

de Balaguer, La Noguera) et la Cova Gran (Santa Linya, La Noguera). Cet ensemble est complété par le site en plein-air de Montlleó (Prats i Sansor, La Cerdanya), qui se trouve au cœur des Pyrénées catalanes. Tous ces sites présentent des caractéristiques et des datations propres aux différentes phases du Magdalénien (Utrilla *et al.* 2010, Mangado *et al.* 2010).

Pour la phase la plus ancienne du Magdalénien pyrénéen, les plus anciennes traces d'occupation ont été mises en évidence sur le site de plein-air de Montlleó,

localisé dans la vallée de la Cerdanya, à un peu plus de 1000 m et dans l'axe de la rivière Sègre. Dans l'axe de la rivière Noguera Pallaresa ont été identifiés des niveaux du Magdalénien inférieur au site de la Cova Gran de Santa Linya et dans l'axe de la rivière Cinca les sites de Cova Alonsé et l'abri de Forcas I possèdent aussi des datations remontant à cette première phase du Magdalénien. Ces données confirment la présence de groupes humains sur le versant sud des Pyrénées centre-orientales au moment de la péjoration climatique de la fin du Pléni-glaciaire (Vega *et al.* 2013).

Pour la période comprise entre 15.000 et 13.500 BP, qui correspond à peu près avec le Magdalénien moyen, l'enregistrement de données pour le versant sud des Pyrénées centre-orientales est faible (Vega *et al.* 2013). Seuls les niveaux XI, VIII et V de la séquence sédimentaire de la Grotte du Parco ont été documentés (Fullola 2001) et le niveau S4H de la Cova Gran de Santa Linya (Mora *et al.* 2011), aucun d'eux n'ayant été fouillé de manière extensive. La datation de la Fuente del Trucho pourrait s'inscrire dans le Magdalénien moyen, mais il faut la prendre avec précaution, car elle résulte d'un niveau daté par thermoluminescence, en obtenant une large fourchette chronologique.

Au Magdalénien supérieur, une augmentation des sites au versant sud des Pyrénées centre-orientales a été observée à partir de 13.500 BP, coïncidant avec une amélioration climatique. On compte les sites de la Bora Gran d'en Carreres dans la partie plus orientale des Pyrénées, la Grotte du Parco et la Cova Gran de Santa Linya dans les Prépyrénées de Lleida, la Grotte de Chaves et l'Abri de Forcas I dans les Prépyrénées de Huesca et, dans la partie la plus occidentale, le site de Legunova, dans les Prépyrénées de Saragosse.

Sur le versant nord des Pyrénées, le Magdalénien est connu depuis longtemps par des fouilles réalisées au début du XXème siècle (Langlais 2010). Les premières phases du Magdalénien sont peu représentées. Par contre, le Magdalénien moyen est très riche si on le compare avec les vestiges du versant sud des Pyrénées. Le Magdalénien supérieur est aussi bien représenté et il a été considéré comme une confirmation des éléments déjà présents au Magdalénien moyen, comme par exemple l'industrie osseuse (Langlais 2010).

Pour le versant nord-pyrénéen, le Magdalénien inférieur est peu représenté ; il a été documenté et daté par radiocarbone dans la partie septentrionale des Pyrénées centrales, sur le site des Scilles (Lespugue, Haute-Garonne ; Pétilion *et al.* 2008), à Lassac et à Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude), au nord des

Pyrénées orientales (Langlais 2010). L'occupation de plein-air du Rec del Penjat (Vingrau, Pyrénées Orientales) a été également attribuée au Magdalénien inférieur par les caractéristiques de l'outillage lithique (Martzluff, Abelane 1990).

Pour le Magdalénien moyen, on observe une occupation plus intense du versant nord des Pyrénées centre-orientales, comparée aux données du versant sud, avec une augmentation substantielle du nombre de sites avec des occupations de cette période. Dans les Pyrénées centrales on notera en particulier les occupations d'Aurensan (Bagnères-de-Bigorre) et de Labastide (Labastide), dans les Hautes-Pyrénées, de Gourdan (Gourdan-Polignan), Montespan (Montespan), La Spugo (Ganties-les-Bains) et Marsoulas (Marsoulas) en Haute-Garonne. Dans l'Ariège on trouve beaucoup de sites avec des occupations du Magdalénien moyen : Enlène (Montesquieu-Avantès), Les Trois-Frères (Montesquieu-Avantès), Tuc d'Audoubert (Montesquieu-Avantès), Mas d'Azil (Mas d'Azil), Bèdeilhac (Bèdeilhac) et Niaux (Niaux). Finalement, dans les Pyrénées orientales, on mentionnera les occupations des Conques (Vingrau, Pyrénées Orientales), La Crouzade (Gruissan, Aude), Canecaude (Villardonnell, Aude), Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude) et Bize (Bize, Aude). Ces sites, à l'exception de La Crouzade et de Bize qui n'ont pas été datés, ont fait l'objet de datations au radiocarbone qui, ajoutées à l'outillage récolté, permettent d'attribuer ces ensembles au Magdalénien moyen (Fritz, Tosello 2004, Langlais 2010, Soler *et al.* 2009).

Pour le Magdalénien supérieur du versant nord des Pyrénées centre-orientales, on observe une continuité par rapport au nombre de sites occupés, notamment à travers les éléments de l'industrie osseuse (Langlais 2010). Ainsi, dans la partie la plus occidentale, on retrouve les occupations des Espelugues (Lourdes, Hautes-Pyrénées), Lortet (Lortet, Hautes-Pyrénées) et Gourdan (Gourdan-Polignan, Haute-Garonne). Dans la vallée de l'Ariège, des occupations du Magdalénien supérieur sont attestées sur les sites de Massat (Massat), La Vache (Alliat), Niaux (Niaux) et Les Églises (Ussat). Dans les Pyrénées orientales, on soulignera les occupations de Belvis (Belvis, Aude) et celle des Conques (Vingrau, Pyrénées Orientales), datées par le radiocarbone, ainsi que les ensembles du Trou Souffleur (Fuilla, Pyrénées Orientales), La Teulera (Tautavel, Pyrénées Orientales), Fontlaurier (Bizanet, Aude), Bize (Bize, Aude), Laroque (Laroque, Hérault) et Crès (Béziers, Hérault), attribués au Magdalénien supérieur par la typologie de l'outillage récupéré (Langlais 2010, Soler *et al.* 2009).

Finalement, des occupations du Magdalénien supérieur final ont été repérées sur les sites de Troubat (Troubat, Hautes-Pyrénées) et de Rhodes II (Arignac, Ariège). Ces deux stations se situent dans les Pyrénées centrales et ont été datées par le radiocarbone (Langlais 2010).

LA DIFFUSION DES SILEX DANS LES PYRÉNÉES : ÉTUDE DE LA MOBILITÉ AU MAGDALÉNIEN

Dans ce chapitre nous nous intéresserons plus particulièrement à la diffusion de certaines silicifications pendant le Magdalénien, en se référant à ce qui est mentionné dans la littérature scientifique. Nous n'avons réservé l'appellation de marqueur lithologique qu'à des silex qui présentent, à la loupe binoculaire, des caractéristiques propres, les distinguant des autres silex.

En ce qui concerne les Pyrénées centre-orientales, on souligne la présence de quatre traceurs lithologiques affleurant dans la partie pyrénéenne (silex d'Audignon, silex du flysch d'Hibarette – Montgailhard, silex de Montsaunès et du Paillon et silex des Costières du Gard). En plus, deux autres traceurs ont été considérés, l'origine desquels se trouve bien au Nord des Pyrénées. Ils ont été pris en compte pour présenter une large diffusion qui comprenne l'aire pyrénéenne. Ce sont les silex du Bergeracois et les silex du type « Grain de Mil ». Voyons toute suite les caractéristiques que présentent ces silicifications et leur distribution dans les sites magdaléniens pyrénéens.

Le silex d'Audignon (Chalosse)

Il s'agit d'affleurements de silex situés au nord d'Orthez, dans les Landes, en rive gauchest de l'Adour. Dans ce contexte, depuis Audignon à l'est et jusqu'à Tercis à l'ouest, les silicifications sont associées à plusieurs structures géologiques de types anticlinales (Audignon, Saint-Lon-les-Mines et Tercis) ou diapiriques (Bastennes-Gaujacq et Bénese) (Bon *et al.* 1996). Ce sont des gîtes groupés dans un espace géographique restreint et constituant un ensemble hétérogène avec une grande variété de microfaciès (Lacombe 1998 : 98).

Quelques caractères particuliers contribuent par ailleurs à délimiter des variétés plus spécifiques à certaines zones. Ainsi, le contenu micropaléontologique fait apparaître une grande concentration de

foraminifères de type *Lepidorbitoides* dans les gîtes de l'Est (Audignon), tandis qu'ils diminuent fortement à Bastennes-Gaujacq, jusqu'à disparaître progressivement vers la façade atlantique (Tercis). De la même façon, alors que les silex du diapir de Bastennes-Gaujacq présentent fréquemment des veines orangées et bleutées, les silicifications de la ride anticlinale de Tercis sont souvent caractérisées par des zonations à la fois de texture et de couleur (Lacombe 1998 : 108).

Les silicifications du Maastrichtien de la ride d'Audignon (Landes), surtout présentes au sud et sporadiquement sur le flanc nord, sont considérées comme un traceur lithologique unique, (Neuman 1958, Feinberg 1964, Normand 2002) le « silex de Chalosse à *Lepidorbitoides* », exploité par les sociétés préhistoriques, du Paléolithique ancien au Néolithique (Fernandes 2012 : 188).

Ces silex, qui ont été collectés à Dûmes, Berduc-Eyres, Banos, Lassere ou Lespitaou présentent une association de foraminifères dont *Lepidorbitoides socialis*, *L. minor*, *Clypeorbis mamillata*, *Hellenocyclina*, *Siderolites calcitrapoides* et *S. vidali*. Les formes péloïdes sont abondantes ainsi que les bioclastes. La macrofaune comprend des fragments de bivalves, d'ostracodes et d'échinodermes. Les spicules sont plus ou moins bien représentés. Les bryozoaires sont rares ou abondants selon le faciès. Mais la grande différence avec les types déjà décrits préalablement est la surreprésentation des formes benthiques (Fernandes 2012 : 188-190).

Des silex maastrichtiens de Dûmes ont été analysés au microscope pétrographique avec des lames minces. Ils présentent une mosaïque de micro et cryptoquartz comme texture principale. Des sphérulites de calcédoine d'élongation négative (calcedonite) ont aussi été observées. Les constituants carbonatés sont composés de micrite et des éléments bioclastiques squelettiques, notamment des *Lagena*, des *Lepidorbitoides* et de possibles algues Dasycladacées. Les oxydes métalliques sont fréquents.

Le silex d'Audignon comme traceur lithologique

Les silex de Chalosse et plus précisément les échantillons contenant les microfossiles du type *Lepidorbitoides* sp. (présents dans les gîtes d'Audignon) ont été largement exploités et diffusés non seulement au sein de l'aire Aquitaine, mais aussi dans les Pyrénées et dans les secteurs limitrophes. Chalard *et al.* (2010) soulignent la présence des silex de Chalosse dans les niveaux du Magdalénien moyen de Brassempouy

(Landes), Labastide (Hautes-Pyrénées), Enlène (Montesquieu-Avantes, Ariège) et Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude), dans le Magdalénien supérieur de Narrosse (Landes), Massat (Ariège), La Vache (Alliat, Ariège) et Les Églises (Ussat, Ariège) et encore dans les niveaux du Magdalénien moyen et supérieur de Duruthy (Sorde-l'Abbaye, Landes), Isturitz (Saint Martin d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques) et Troubat (Hautes-Pyrénées). La présence de ce traceur lithologique a été aussi constatée dans les ateliers à silex du Flysch d'Hibarette (Barragué *et al.* 2001). M. Langlais mentionne aussi la présence de ce traceur dans le Magdalénien de Montespan (Ganties, Haute-Garonne) (Langlais 2010).

Tarriño cite la présence possible de silex de type Chalosse parmi les matériaux étudiés (Magdalénien, Solutrén et Gravettien) sur le site archéologique d'Antoliñako Koba, en Biscaye (Pays Basque, Espagne)

(Tarriño 2006), sans préciser, cependant, à quelle étape du Paléolithique supérieur ils pourraient se rattacher.

Ainsi, on peut observer la large diffusion du silex à *Lepidorbitoides* sp. de Chalosse dans l'ensemble des Pyrénées, non seulement dans la partie atlantique, mais aussi jusque dans les Pyrénées orientales (Figure 4). Leur présence dans le Magdalénien moyen de Gazel fait penser qu'il fut aussi transporté dans d'autres sites du Languedoc (Langlais, Sacchi 2006).

Le silex du flysch d'Hibarette - Montgailhard

Les silex présents dans les gîtes secondaires du secteur d'Hibarette proviennent des calcaires du flysch situés à l'Est de Montgailhard, en rive droite de l'Adour et ceux-ci sont en position primaire (Barragué *et al.* 2001). Ce flysch constitue un complexe turbiditique

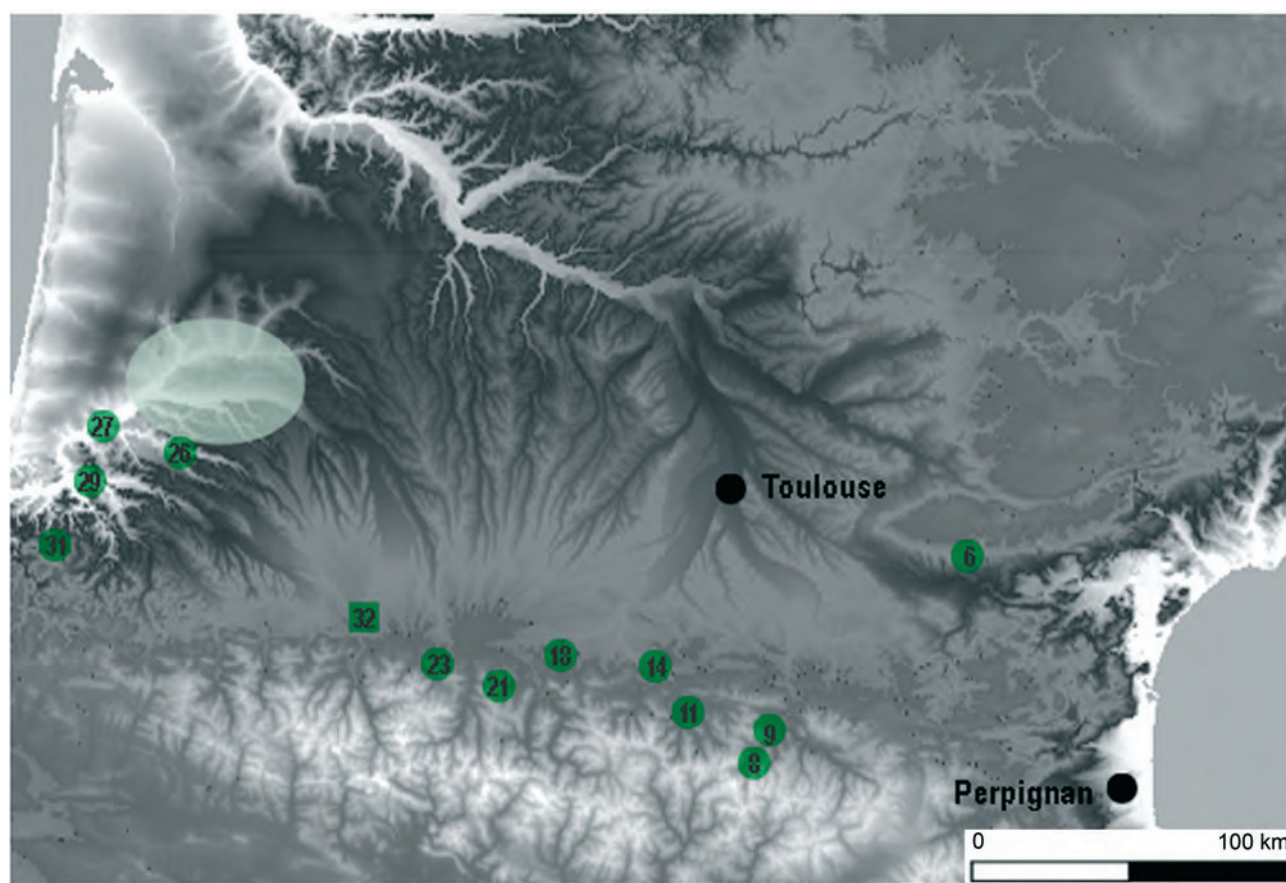


FIGURE 4. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex du type Chalosse sur le versant nord des Pyrénées. 6, Gazel; 8, Les Églises; 9, La Vache; 11, Massat; 14, Enlène; 18, Montespan; 21, Troubat; 23, Labastide; 26, Brassempouy; 27, Narrosse; 29, Duruthy; 31, Isturitz; 32, *Atelier Hibarette.

assez monotone marno-gréseux à marneux et parfois carbonaté. On observe des nodules plats et des plaquettes de silex dans les calcarénites des niveaux turoniens à santoniens (Fernandes 2012 : 181).

Les découvertes de Barragué dans les années 1980 ont révélé l'importance de ces gîtes secondaires utilisés au Paléolithique comme des ateliers de plein air. Les concentrations de blocs et d'industries se répartissent sur un espace d'environ 1,5 km par 0,8 km sur les communes de Bénac, Hibarette, Saint Martin et Visker. Les nodules de silex, en surface, sont mélangés aux blocs de calcaire et à d'autres roches. L'outillage récolté sur ces ateliers est numériquement important et typologiquement très diversifié, ce qui fait penser à une fréquentation du gîte de longue durée, du Paléolithique moyen au Néolithique (Barragué *et al.* 2001 : 3).

Les blocs de silex en position secondaire à Hibarette montrent les mêmes caractéristiques que ceux des gîtes primaires (Montgailhard). Ils se présentent en nodules arrondis plus ou moins gros et en plaquettes d'épaisseurs variables. Les cortex, réguliers et fins, sont aussi d'épaisseurs variables. La couleur largement dominante comprend du gris au brun et le noir est souvent associé au brun en variabilité d'intrabloc (Barragué *et al.* 2001 : 6-8). Avec des textures de type *packstone* à *grainstone*, les intraclastes associés sont des grains ovoïdes abondants, des oxydes métalliques, des grains de quartz clastique et des impuretés carbonatées parfois grosses. Le contenu micropaléontologique se compose de spicules d'éponge, avec une forte densité par zones, et des rares petits foraminifères benthiques (notamment globotruncanidés).

L'observation des lames minces au microscope polarisant montre une mosaïque de microcriptoquartz comme texture principale. De la calcédoine d'élongation négative (calcédonite) se trouve en faible quantité. Des spicules siliceux d'éponge ont aussi été observés. Les éléments carbonatés sont constitués de micrite et de composants bioclastiques squelettiques en cours de silicification. Les oxydes métalliques sont vraiment abondants tels que les composants détritiques.

Le silex du flysch d'Hibarette – Montgailhard comme traceur lithologique

Le silex du Flysch d'Hibarette – Montgailhard se retrouve dans presque tous les principaux sites magdaléniens des Pyrénées centrales dans des proportions qui varient en fonction de l'éloignement du site par rapport au gîte. Ainsi, ce type de silex a été

reconnu dans les niveaux magdaléniens des sites suivants : Les Espelugues (Lourdes, Hautes-Pyrénées), Labastide (Hautes-Pyrénées), Lortet (Hautes-Pyrénées), Gourdan (Gourdan-Polignan, Haute-Garonne), Lespugue (Haute-Garonne), La Tourasse (Saint-Martory, Haute-Garonne), Massat (Ariège), Le Mas d'Azil (Ariège), Rhodes II (Arignac, Ariège), La Vache (Alliat, Ariège) et Troubat (Hautes-Pyrénées) (Barragué *et al.* 2001 : 54).

La diffusion de ce silex est presque toujours localisée à l'est des gîtes (à l'exception des Espelugues, à Lourdes) (Figure 5). À Troubat (Hautes-Pyrénées), le silex du flysch de Montgailhard tient une place importante dans l'industrie lithique, représentant plus de 20% dans les niveaux du Magdalénien supérieur (Lacombe 1999).

Les silex de Montsaunès – Ausseing et du Paillon

Les silex de Montsaunès-Ausseing sont un important traceur lithologique des Petites-Pyrénées, connus des préhistoriens et des géologues depuis près de deux siècles. Les blocs siliceux s'insèrent dans les calcaires de Nankin, datées du Maastrichtien moyen. Ces calcaires se concentrent au sud du Mas d'Azil, et il est possible d'identifier des gîtes à silex à la montagne d'Ausseing, notamment à l'ancienne carrière de Montsaunès (Bilotte, Andreu 2006 : 311).

Le silex, en rognons ou en plaquettes, présente une couleur beige foncée avec des marbrures mauve-rosé. Le cortex est blanchâtre, peu dense et épais. La texture prédominante est de type *packstone*, avec des inclusions d'oxydes métalliques, des grains de quartz clastiques et des débris carbonatés. Le contenu micropaléontologique est composé de spicules d'éponge, de débris d'ostracodes et de petits foraminifères (rotalidés). Dans un des blocs récupérés au bas de la carrière ont été identifiés des foraminifères benthiques, notamment *Lepidorbitoides*, *Orbitoides* et *Siderolites*.

Au microscope pétrographique a été observée une mosaïque de micro et cryptoquartz comme texture principale. Des spicules siliceux d'éponge sont aussi présents. Les composants carbonatés sont représentés par de la micrite et des éléments bioclastiques en processus de silicification. Les oxydes métalliques sont abondants ainsi que les grains arrondis de quartz détritique. Une porosité primaire intergranulaire a aussi été observée.

Le silex du Paillon, issu des marnes de Plagnes et de Saint-Martory (Maastrichtien inférieur), a été identifié autour de la ferme de Paillon, à la commune de Saint

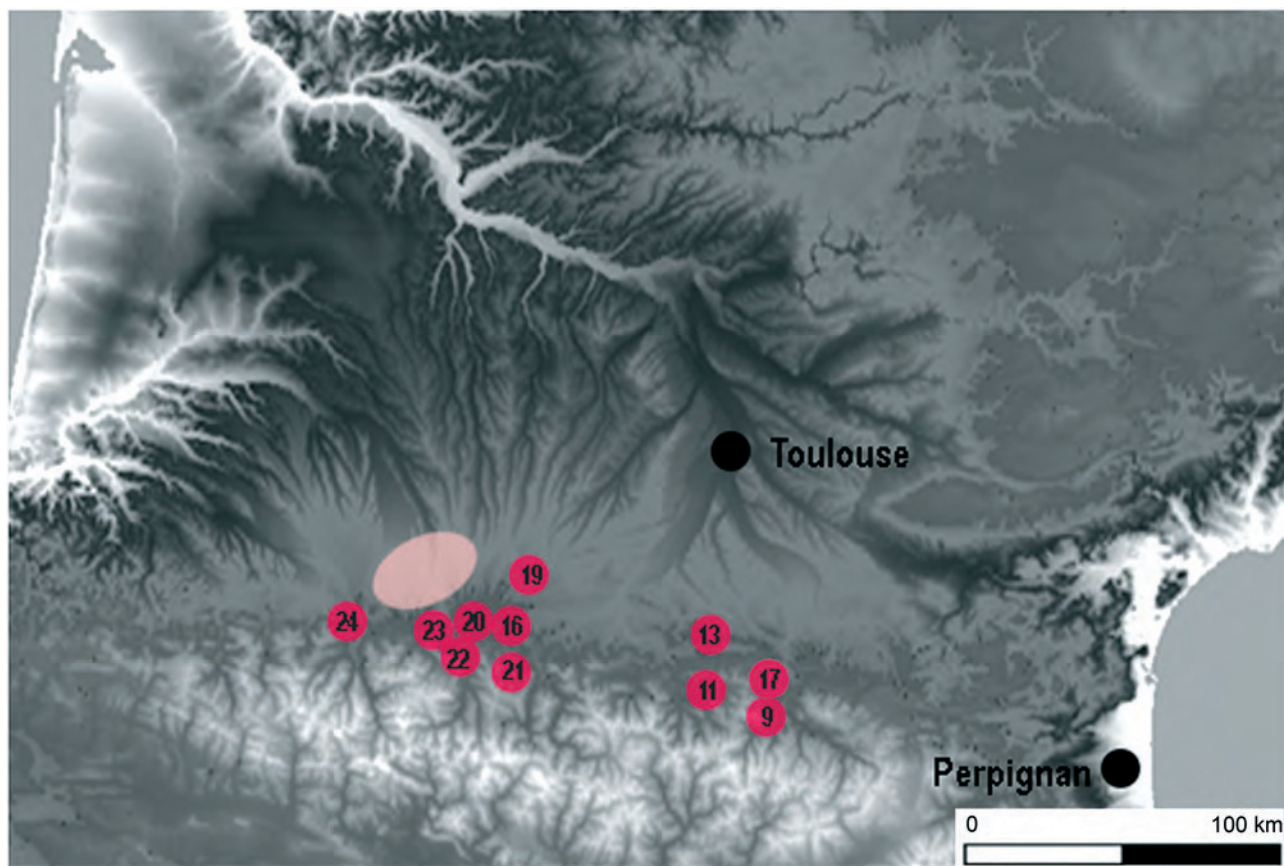


FIGURE 5. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex du flysch d'Hibarette - Montgaillard sur le versant nord des Pyrénées. 9, La Vache; 11, Massat; 13, Le Mas d'Azil; 16, La Tourasse; 17, Rhodes II; 19, Lespugue; 20, Gourdan; 21, Troubat; 22, Lortet; 23, Labastide; 24, Les Espelugues.

Martory (Haute-Garonne), et présente des caractères qui le font se rapprocher des silicifications du flysch avec lesquelles une confusion est possible (Lacombe 1998 : 81). Ces silicifications présentent des colorations notamment plus sombres que celles de Montsaunès (noir et brun). Le cortex est épais et la texture prédominante est de type *packstone*, avec des inclusions d'oxydes métalliques, de gros quartz détritiques et des débris carbonatés. Le contenu micropaléontologique est composé de spicules d'éponge, de débris de petits foraminifères et de possibles ostracodes. Nous n'avons pas identifié la totalité du contenu micropaléontologique des foraminifères benthiques, présents dans les silex voisins de Montsaunès-Ausseing.

Au microscope pétrographique, ces silex montrent une mosaïque de microcriptoquartz comme texture principale. L'autre forme de la silice présente est la

calcédoine d'élongation négative (calcédonite) comme un ciment de première génération dans le remplissage des porosités intraparticulaires. Les composants carbonatés sont présents sous forme de micrite et des éléments bioclastiques squelettiques en processus de silicification, notamment échinodermes et miliolidés. Les autres éléments détectés sont les oxydes métalliques.

Les silex de Montsaunès - Ausseing et du Paillon comme traceurs lithologiques

La diffusion de ces types de silex dans les sites magdaléniens des Pyrénées n'a pas fait l'objet d'une étude trop approfondie. Néanmoins, on repère la présence de ces silicifications dans les niveaux magdaléniens de La Vache (Alliat, Ariège), où ces silex sont dominants, dans le Magdalénien final de Massat (Ariège) et à la Grotte des Églises (Ussat, Ariège)

(Simonnet 1999). La présence de ces traceurs a été aussi observée à la grotte d'Enlène (Montesquieu-Avantes, Ariège) (Figure 6), et S. Lacombe a souligné les fortes similitudes de ces traceurs avec le silex du Bergeracois (Lacombe 1998). Peut-être que des silex de Montsaunès-Ausseing et/ou du Paillon ont été considérés un peu rapidement comme des silex du Bergeracois.

Les silex des Costières du Gard

Les Costières du Gard sont constituées de formations du Pliocène terminal, marines à la base puis lagunaires et enfin continentales et détritiques dans la partie sommitale. À quelques kilomètres au sud-est de Nîmes, les Costières du Gard représentent une entité géographique bien individualisée à l'est de la plaine littorale languedocienne (Grégoire et Bazile 2005).

Les silex des Costières du Gard présentent une très grande diversité de faciès. En fait le cortex, qui caractérise le mieux ce silex, est un cortex généralement siliceux, de couleur ocre plus ou moins régulier et dans la plupart des cas assez fin. Ce néocortex alluvial se caractérise par la présence de nombreuses microgéodes de quartz sur sa surface et par des formes d'altérations superficielles. Des patines anciennes, à l'aspect rubéfié, sont présentes sur certains galets. Sous ce cortex se cachent plusieurs types de silex aux couleurs variées, allant du marron au gris très foncé et de l'opaque au translucide. La texture est toujours fine quel que soit le faciès. Une zonation sous-corticale parallèle est présente sur la plupart des types et constitue également une caractéristique de ces silex (Grégoire *et al.* 2009 : 190). Les seuls éléments figurés qui ont pu être identifiés sont les gastéropodes, visibles à l'œil nu, sur certains types (Grégoire, Bazile 2005 : 415).

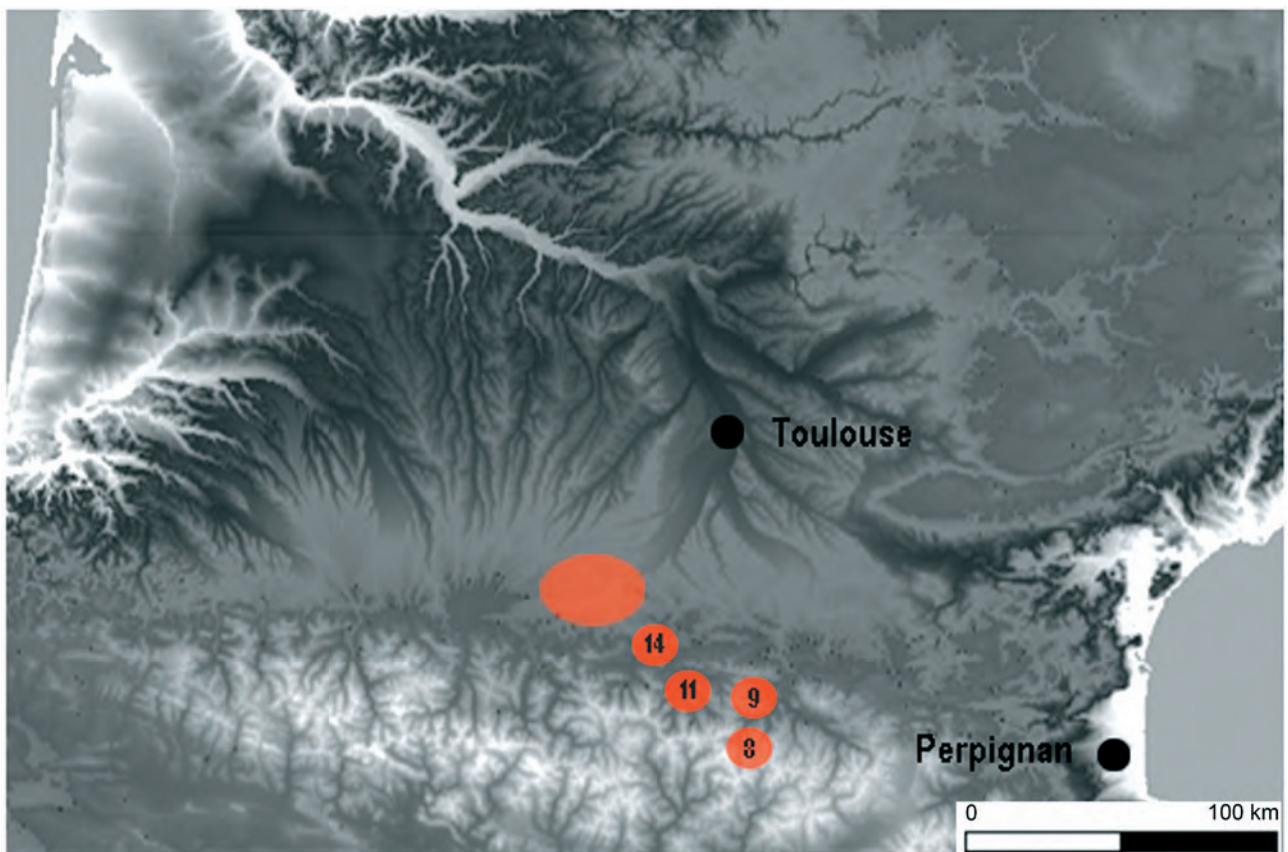


FIGURE 6. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex de Montsaunès-Ausseing et du Paillon sur le versant nord des Pyrénées. 8, Les Églises; 9, La Vache; 11, Massat; 14, Enlène.

Les silex des Costières du Gard comme traceur lithologique

Au Magdalénien, le silex des Costières du Gard semble connaître son expansion maximale. On le retrouve dans les séries magdaléniennes du versant nord des Pyrénées comme la Crouzade (Gruissan, Aude), où le silex type « Costières » est représenté par une lame corticale cassée, un éclat de galet épais à dos cortical, deux lames et un fragment de nucléus. À la couche C3 du Magdalénien moyen de la grotte des

Conques (Vingrau, Pyrénées-Orientales) ce silex, tout d'abord défini comme silex d'origine indéterminée, a été attribué à la source « Costières » après réexamen (Grégoire, Bazile 2005 : 416–418).

M. Langlais indique la présence de quelques galets provenant des Costières du Gard dans le site magdalénien du Rec del Penjat (Vingrau, Pyrénées-Orientales), les sources étant à 150 km du site (Langlais 2010), également dans la couche II de Canecaude (Villadonnel, Aude), datée du Magdalénien moyen, au Crès (Béziers, Hérault) et encore à Belvis (Belvis, Aude) (Langlais 2010).

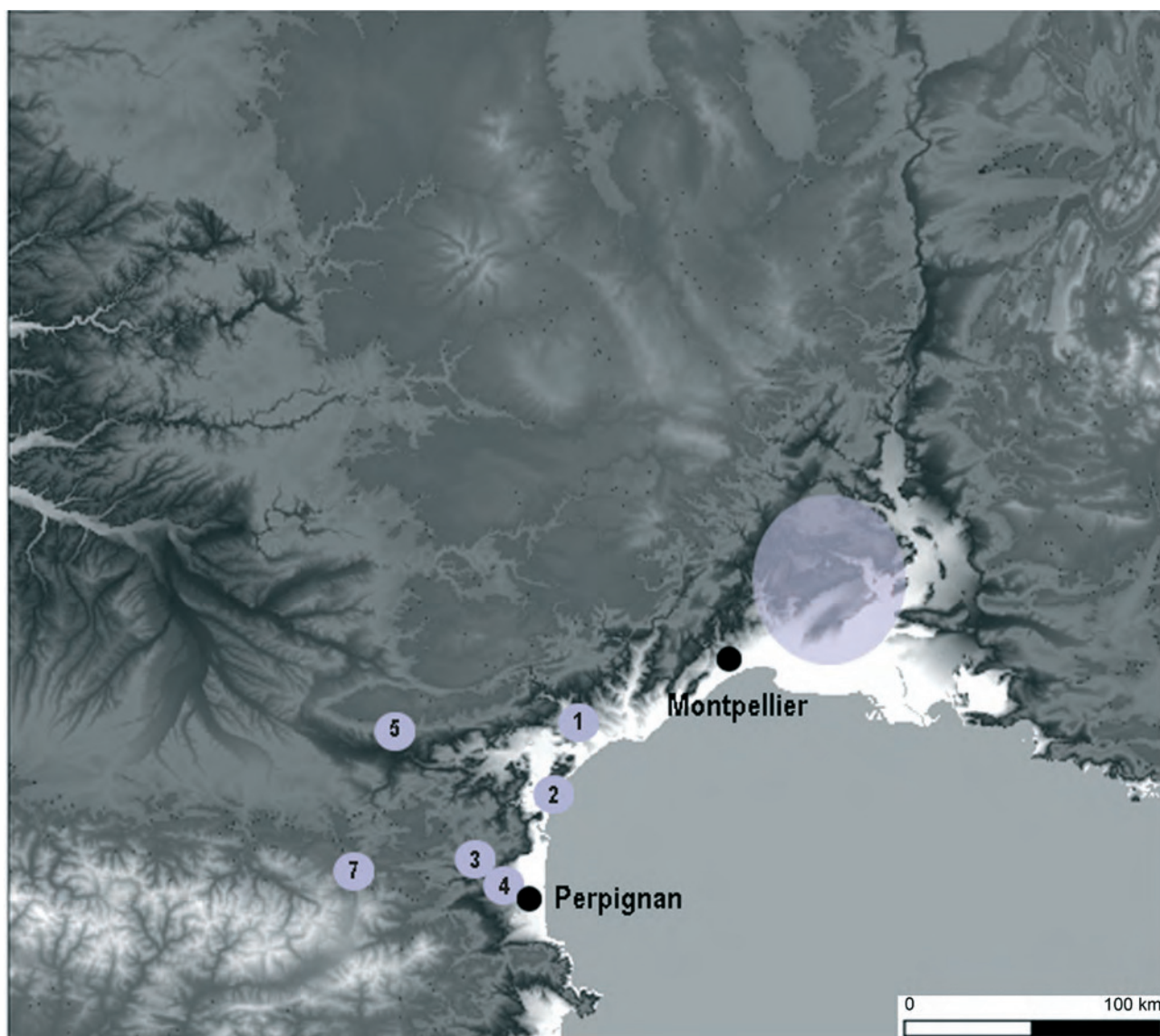


FIGURE 7. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex des Costières du Gard sur le versant nord des Pyrénées. 1, Les Cres; 2, La Crouzade; 3, Conques; 4, Rec del Penjat; 5, Canecaude; 7, Belvis.

Ainsi, en l'état actuel des travaux, le silex des Costières du Gard semble avoir été diffusé au Magdalénien jusque dans les zones de piémont pyrénéen (Belvis et les Conques), en suivant un axe Ouest-Est (Grégoire, Bazile 2005 : 418) (Figure 7).

Les silex du Bergeracois

Les premières mentions du silex Bergeracois remontent au XIX^{ème} siècle et sont dues au géologue C. Des Moulins et au préhistorien l'Abbé L.

Landesque. Ces silex, selon Fernandes *et al.* sont « attestées bien au-delà de l'agglomération de Bergerac, ne se trouvent pas dans les formations crétacées en place, mais dans des altérites recouvrant les calcaires du sommet de l'étage. Le silex du Bergeracois est l'un des traceurs les plus connus des préhistoriens, pourtant son origine stratigraphique, sa composition minéralogique et sa nature pétrographique posent encore des problèmes » (Fernandes *et al.* 2012 : 22).

Néanmoins, des caractéristiques communes ont été répertoriés à tous les silex du Bergeracois. Selon Fernandes

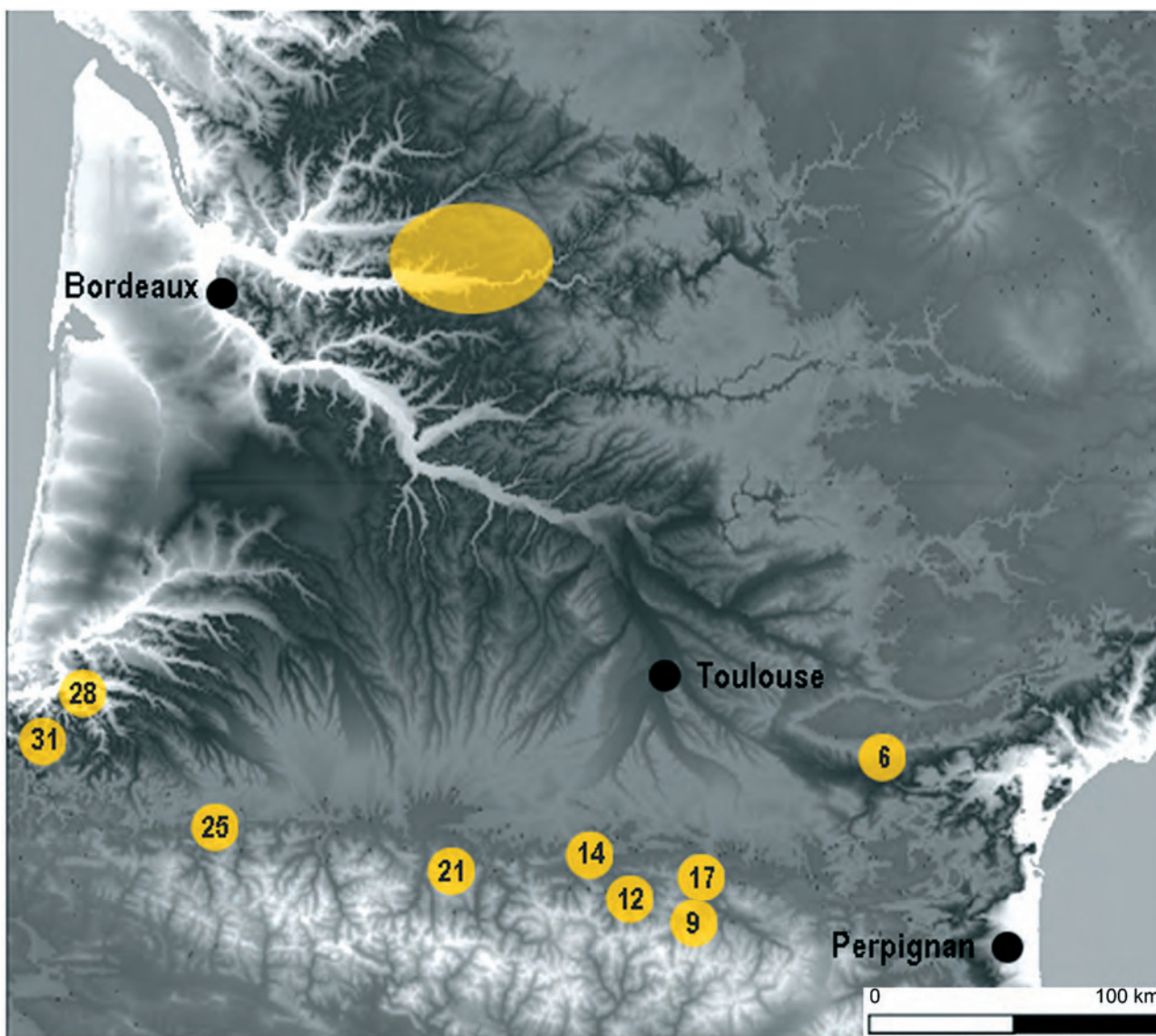


FIGURE 8. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex du Bergeracois sur le versant nord des Pyrénées. 6, Gazel; 9, La Vache; 12, Campagnole; 14, Enlène; 17, Rhodes II; 21, Troubat; 25, Arudy; 28, Le Pastou; 31, Isturitz.

et al. « Il s'agit de textures *packstones* pelletoides. La microfaune est essentiellement benthique et certains de ces silex sont caractérisés par l'abondance des *Orbitoides media*. On observe aussi un certain nombre de *Fallotia*. Associés aux foraminifères, on trouve un grand nombre de thalles de dasycladacées, de fragments de bryozoaires, de bivalves, de polypiers

et d'échinides. Dans quelques cas ont été observés des spicules. Les *Lepidorbitoides minor* n'ont pas été identifiés » (Fernandes et al. 2012 : 23).

Les lames minces de ces silex montrent une mosaïque de microcriptoquartz comme texture principale avec des cémentations de calcédoine d'élongation négative au remplissage d'anciennes

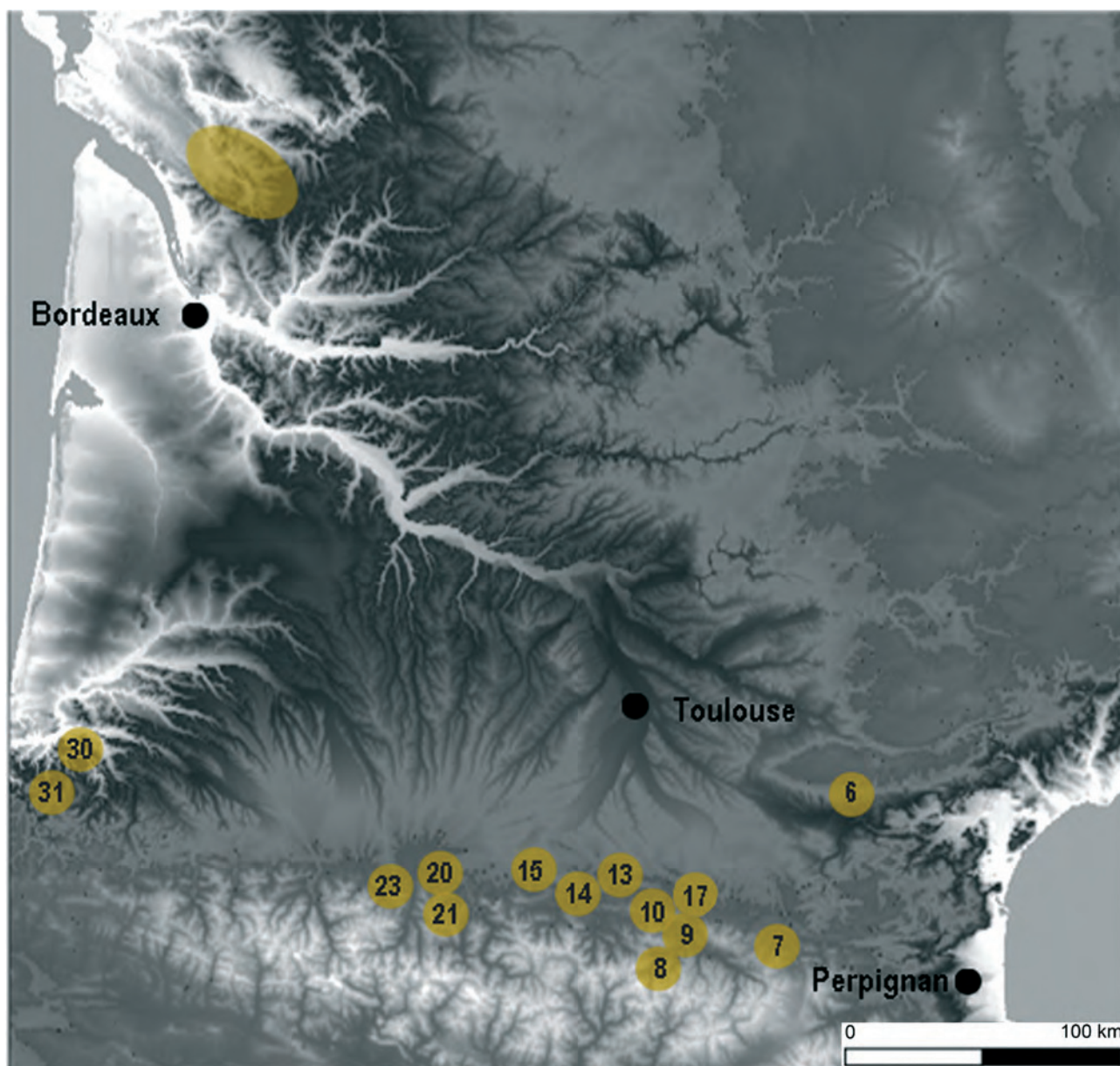


FIGURE 9. Carte avec la localisation des sites magdaléniens avec silex du type « Grain de Mil » sur le versant nord des Pyrénées. 6, Gazel; 7, Belvis; 8, Les Églises; 9, La vache; 10, Bédéilhac; 13, Le Mas d'Azil; 14, Enlène; 15, Marsoulas; 17, Rhodes II; 20, Gourdan; 21, Troubat; 23, Labastide; 30, Borouilla; 31, Isturitz.

porosités. Des spicules siliceux d'éponge ont aussi été identifiés. Les composants carbonatés sont constitués de micrite et des éléments bioclastiques en processus de silicification (*Orbitoides media* et d'autres possibles foraminifères). Les oxydes métalliques sont aussi représentés en pourcentages variables ainsi que des carbonates.

Les silex du Bergeracois comme traceur lithologique

Les silex du Bergeracois présentent une qualité exceptionnelle, avec des formes régulières et des rognons des importantes dimensions, qui ont permis tous les types de productions tout le long de la Préhistoire, à exception du Mésolithique, selon repèrent Fernandes et collègues (Fernandes *et al.* 2012). Ainsi, on le retrouve dans beaucoup des sites magdaléniens des Pyrénées comme Le Pastou (Sorde-l'Abbaye, Landes), Isturitz (Saint Martin d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques), Arudy (Pyrénées-Atlantiques), Troubat (Hautes-Pyrénées), Campagnole (Massat, Ariège), Enlène (Montesquieu-Avantès, Ariège), Rhodes II (Arignac, Ariège), La Vache (Alliat, Ariège) et Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude) (Fernandes *et al.* 2012 : 25) (Figure 8).

Les silex « Grains de Mil »

Ce type de silex particulier a été dénommé ainsi par R. Simonnet à cause de l'altération due à une apparence grenue. Il avait ainsi décrit ces silex lors de l'analyse du matériel du Magdalénien de la grotte des Églises : « type de silex véritable traceur dans le Paléolithique supérieur, dont l'altération révèle une forte densité de fossiles, entiers ou fragmentés, suggérant au premier coup d'œil une sorte d'amas de petits grains de mil. Il s'agit d'une bouille de bryozoaires. On remarque aussi de petits foraminifères benthiques et des algues » (Simonnet *et al.* 2007 : 101). Le travail récent de S. Caux (2015) a précisément caractérisé ce type de silex.

Les gîtes ont été localisés au sud et à l'ouest de Jonzac, notamment sur les communes d'Ozillac (Chalon) et de Bois. Les blocs ont été retrouvés en surface ou dans des poches de sédiments meubles, sans être à proprement parlé des altérites, surmontant semble-t-il une craie marneuse allant du Coniacien au Campanien et affleurant sur une étroite bande (Simonnet *et al.* 2007 : 102).

Les silex « Grain de Mil » comme traceur lithologique

La présence de ce traceur lithologique a été remarquée dans les couches magdaléniennes de Gazel (Sallèles-Cabardès, Aude), La Vache (Alliat, Ariège), Rhodes II (Arignac, Ariège), Les Églises (Ussat, Ariège), Enlène (Montesquieu-Avantès, Ariège), Mas d'Azil (Ariège), Marsoulas (Haute-Garonne), Bédeilhac (Bédeilhac-et-Aynat, Ariège), Labastide (Hautes-Pyrénées), Gourdan (Gourdan-Polignan, Haute-Garonne) (Simonnet *et al.* 2007 : 102), Isturitz (Saint Martin d'Arberoue, Pyrénées-Atlantiques), Belvis (Belvis, Aude), Bourouilla (Arancou, Pyrénées-Atlantiques) (Langlais 2010) et Troubat (Hautes-Pyrénées) (Lacombe 1998) (Figure 9).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nous avons concentré notre attention sur la description des principales silicifications affleurant dans les Pyrénées et qui ont été définies comme marqueurs lithologiques (Figure 10). Leur diffusion le long du versant nord de la chaîne pyrénéenne a pu être cartographiée d'après les études menées ces dernières années. Par contre, quelques données récentes pourraient être ajoutées, qui permettent d'étendre l'aire de diffusion des marqueurs lithologiques au versant sud des Pyrénées (Sánchez de la Torre 2015).

Le but de notre travail n'a pas été de conduire une approche approfondie de la présence de ces marqueurs lithologiques dans tous les dépôts magdaléniens du versant nord des Pyrénées, mais d'offrir une vision globale de la répartition de ces traceurs dans l'aire géographique qui nous concerne, en prenant en compte les travaux les plus remarquables qui ont abordé cette question. C'est pour cette raison que certains sites magdaléniens et leur étude pétroarchéologique ne figurent pas dans cette étude.

De même, les traceurs lithologiques documentés dans les sites archéologiques mentionnés et ceux affleurant en dehors de l'aire d'étude proprement dite n'ont pas tous été pris en compte dans ce travail de recherche. Seuls les silex du Bergeracois et du type « Grain de Mil » ont été abordés à cause de leur haute fréquence dans les ensembles archéologiques. D'autres marqueurs, comme le silex du Fumélois, les Jaspéroïdes ou le silex du Verdier, présents dans les couches magdaléniennes de certains sites étudiés, ont été écartés à cause de leur faible présence dans les enregistrements archéologiques. L'étude que nous

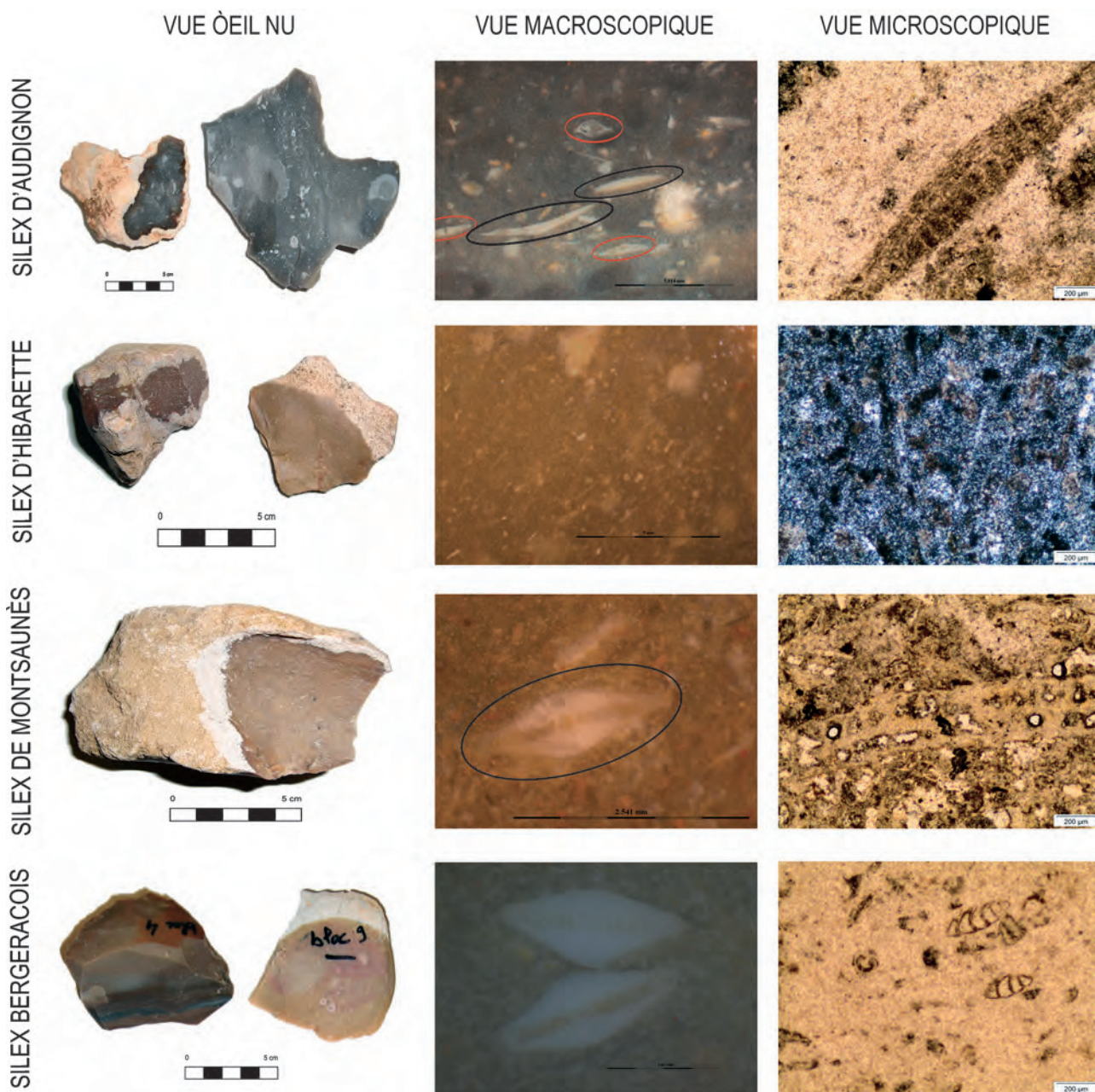


FIGURE 10. Vue à oeil nu, macroscopique et microscopique de quelques traceurs lithologiques étudiés.

avons conduite nous a permis d'acquérir une connaissance plus précise concernant les principales silicifications définies comme marqueurs lithologiques, telles leurs localisations, leurs caractéristiques et leur diffusion pendant la période magdalénienne. Toutefois, les silex du Tertiaire des Pyrénées centrales (silex « Bleu » du Danien) et les silex lacustres du massif des

Corbières ne sont pas inclus dans cette catégorie de traceurs car, à l'échelle macroscopique, il est difficile de trouver des éléments caractéristiques permettant de les différencier d'autres silicifications similaires. Ainsi, le silex « Bleu » du Danien présente, sous la loupe binoculaire, les mêmes caractéristiques que les silex garumniens du versant sud des Pyrénées, et les silex

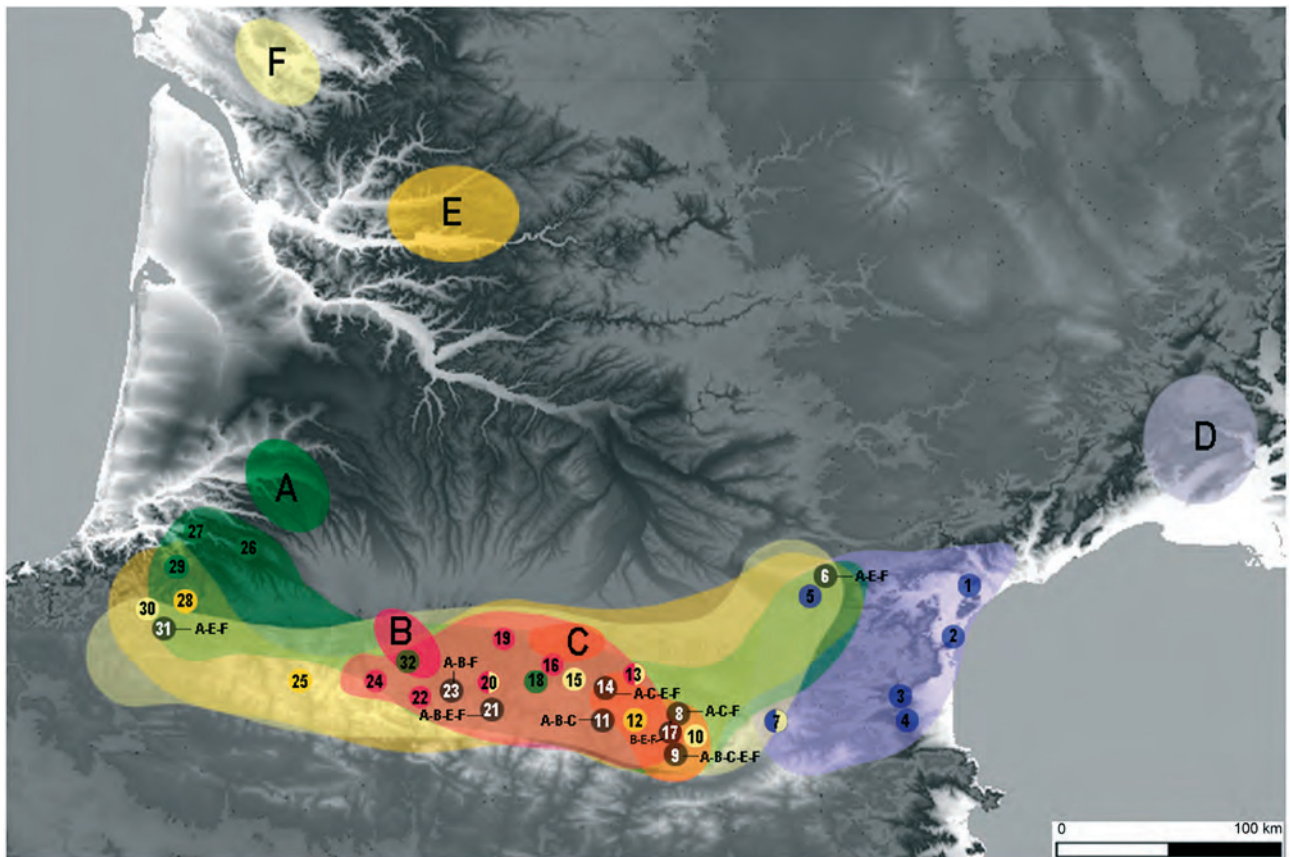


FIGURE 11. Diffusion des principaux traceurs lithologiques étudiés dans les sites magdaléniens du versant nord des Pyrénées. Sites magdaléniens mentionnés: 1, Les Cres; 2, La Cruzade; 3, Conques; 4, Rec del Penjat; 5, Canecaude; 6, Gazel; 7, Belvis; 8, Les Églises; 9, La Vache; 10, Bédailhac; 11, Massat; 12, Campagnole; 13, Le Mas d'Azil; 14, Enlène; 15, Marsoulas; 16, La Tourasse; 17, Rhodes II; 18, Montspan; 19, Lespugue; 20, Gourdan; 21, Troubat; 22, Lortet; 23, Labastide; 24, Les Espelugues; 25, Arudy; 26, Brassempouy; 27, Narrosse; 28, Le Pastou; 29, Duruthy; 30, Bourouilla; 31, Isturitz; *32, Atelier d'Hibarette. Traces lithologiques décrits: A, Silex de Chalosse; B, Silex du flysch d'Hibarette-Montgailhard; C, Silex de Montsaunès-Ausseing et du Paillon; D, Silex des Costières du Gard; E, Silex du Bergeracois; F, Silex type « Grains de Mil ».

lacustres du massif des Corbières présentent de larges similitudes avec les silicifications du bassin de l'Èbre et à leur contact avec les Pyrénées centre-orientales.

Dans la carte suivante (Figure 11), nous avons essayé d'intégrer la diffusion des différents marqueurs lithologiques individualisés, entre les divers sites magdaléniens du versant nord des Pyrénées, en tenant compte des informations fournies par la littérature scientifique. L'analyse détaillée de cette carte permet d'observer une voie de diffusion qui semble s'étendre d'ouest en est, couvrant une grande partie de l'aire pyrénéenne, sauf dans le cas des silex des Costières du Gard, dont la distribution est limitée aux sites les plus orientaux du versant nord-pyrénéen.

Les silex dont les affleurements sont situés dans la partie la plus septentrionale (silex du Bergeracois -E- et silex du type « Grain de Mil » -F-) constituent les cas les plus remarquables de diffusion. Ces silex sont distribués à travers les Pyrénées occidentales (Bourouilla et Isturitz, par exemple) jusqu'aux Pyrénées orientales (Gazel, par exemple, mais aussi Belvis, dans la partie la plus éloignée au nord de cette région pyrénéenne).

Cette diffusion vers l'est se retrouve aussi dans la distribution des silex de Chalosse (A). Depuis les affleurements, situés dans les Pyrénées occidentales, ces silex aboutissent sur plusieurs sites des Pyrénées centrales et jusqu'au site magdalénien de Belvis, dans l'aire septentrionale des Pyrénées

orientales. Un autre exemple de cette distribution vers l'est est visible avec les silex du flysch d'Hibarette-Montgailhard (B), dont la présence dans les sites magdaléniens du versant nord des Pyrénées est toujours restreinte à l'est des affleurements (sauf pour Les Espelugues). De plus, seule la présence des silex du Maastrichtien de Montsaunès-Ausseing et du Paillon au sud-est des centres d'affleurement est mentionnée, ce qui prouve ce flux de matières vers l'est.

Un gradient, au niveau de la distance, entre les sources de matières premières et les sites archéologiques existe : plus un type de silex est abondant sur un site, plus proche est la distance au lieu d'extraction.

D'un autre côté, la circulation de matières premières lithiques vers le versant sud des Pyrénées a été établie par A. Tarrío et I. Elorrieta, par la présence de certaines pièces en silex du type Chalosse dans les matériaux analysés du Gravettien d'Alkerdi (Urdax, Navarre, Espagne), de l'Aurignacien et du Gravettien d'Aitzbitarte III (Landarbaso, Pays Basque, Espagne ; Tarrío, Elorrieta 2012). Sans doute la caractérisation complète et la révision des études précédentes, en cours par I. Elorrieta, apportera des informations très intéressantes au sujet de la circulation des matières premières lithiques dans la partie occidentale des Pyrénées.

Pour la partie centre-orientale des Pyrénées, des études récentes, menées par l'une d'entre nous (Sánchez de la Torre 2015), permettent de confirmer la présence de quelques marqueurs lithologiques nord-pyrénéens dans les séries magdaléniennes des sites du versant sud des Pyrénées. Ainsi, la présence des silex du flysch d'Hibarette - Montgailhard et de Montsaunès a été repérée dans les sites magdaléniens de Montlleó (Prats i Sansor, La Cerdanya), la Grotte de Parco (Alòs de Balaguer, La Noguera) et l'Abri de Forcas I (Graus, La Ribagorça). Ces données nous permettent de confirmer l'existence d'une grande mobilité humaine à la fin du Paléolithique supérieur dans la chaîne pyrénéenne, avec l'existence de contacts entre les deux versants des Pyrénées, se manifestant par la présence de traceurs lithologiques dans des sites magdaléniens très éloignés des sources potentielles (ex. l'Abri de Forcas I ou la Grotte de Parco, distants à plus de 150 km des sources).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été possible grâce au financement reçu par le Ministère de l'Éducation du Gouvernement

espagnol avec une bourse-contrat FPU, dont l'un d'entre nous était bénéficiaire (M. S.) et aux projets HAR 2014-55131 du Gouvernement espagnol et SGR 2014-108 de la Generalitat de Catalunya.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AULY T., 2008: Quelques morphologies de rapport karst/glaciaire dans les Pyrénées (France). In: A. Tye, K. Stefaniak (Eds.): *Karst and Cryokarst*. Pp. 129-154. Studies of the Faculty of Earth Sciences, University of Silesia.
- BARRAGUÉ J., BARRAGUÉ E., JARRY M., FOUCHER P., SIMONNET R., 2001: Le silex du Flysch de Montgailhard et son exploitation sur les ateliers du Paléolithique supérieur à Hibarette (Hautes-Pyrénées). *Paléo* 13: 29-51.
- BILOTTE M., ANDREU B., 2006: Les marnes d'Auzas (Maastrichtien supérieur sous-pyrénéen). Stratigraphie et paléoenvironnements, association d'ostracodes. *Revista Española de Micropaleontología* 38: 309-320.
- BON F., CHAUVAUD D., DARTIGUEPEYROU S., GARDÈRE P., MENSAN R., 1996: La caractérisation du silex de Chalosse. *Antiquités Nationales* 28: 33-38.
- CALVET M., 2004: The Quaternary glaciation of the Pyrenees. In: J. Ehlers, P. Gibbard (Eds.): *Quaternary glaciations - Extent and Chronology*. Developments in Quaternary Science 2: 129-143.
- CALVET M., DELMAS M., GUNNEL Y., BRAUCHER R., BOURLÈS D., 2011: Recent advances in research on Quaternary glaciations in the Pyrenees. In: J. Ehlers, P. Gibbard, P. D. Hugues (Eds.): *Quaternary glaciations - Extent and Chronology*. Developments in Quaternary Science 15: 127-139.
- CAUX S., 2015: *Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel. Pétroarchéologie et techno-économie du silex grain de mil durant l'Aurignacien dans le sud-ouest de la France*. Thèse de doctorat inédite. Université de Bordeaux.
- CHALARD P., BON F., BRUXELLES L., DUCASSE S., TEYSSANDIER N., RENARD C., GARDÈRE P., GUILLERMIN P., LACOMBE S., LANGLAIS S., MENSAN R., NORMAND C., SIMONNET R., TARRIÑO A., 2010: Chalosse Type Flint: Exploitation and Distribution of a lithologic tracer during the Upper Palaeolithic, Southern France. In: M. Brewer-Laporta, A. Burke, D. Field (Eds.): *Ancient Mines and Quarries: a transatlantic perspective. Conference Ancient Mines and Quarries, a transatlantic perspective*. Pp. 13-22. Oxford, Oxbow books.
- COPONS R., BORDONAU J., 1997: El último ciclo glaciario (Pleistoceno superior - Holoceno) en el macizo de la Maladeta (Pirineos centrales). *Revista de la Sociedad Geológica de España* 10, 1-2: 55-66.
- DELMAS M., CALVET M., GUNNEL Y., BRAUCHER R., BOURLÈS D., 2011: Palaeogeography and ¹⁰Be exposure chronology of Middle and Late Pleistocene glacier systems in the northern Pyrenees: Implications for

- reconstructing regional paleoclimates. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 305: 109-122.
- DELMAS M., CALVET M., GUNNELL Y., BRAUCHER R., BOURLÈS D., 2012: Les glaciations quaternaires dans les Pyrénées ariégeoises: approche historiographique, données paléogéographiques et chronologiques nouvelles. *Quaternary* 23,1: 61-85.
- FEINBERG H., 1964: *Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du dôme d'Audignon*. Thèse de 3^{ème} cycle. Université de Paris.
- FERNANDES P., 2012: *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. Thèse de doctorat inédite. Université de Bordeaux.
- FERNANDES P., MORALA A., SCHMIDT P., SÉRONIE-VIVIEN M.-R., TURQ A., 2012: Le silex du Bergeracois: état de la question. *Quaternaire Continental d'Aquitaine*. Pp. 22-33. Excursion AFEQ-ASF 2012.
- FRITZ C., TOSELLO G., 2004: Marsoulas: une grotte ornée dans son contexte culturel. À. M. Lejeune, A.C. Welté (Eds.): *L'art du Paléolithique supérieur*. Pp. 55-68. ERAUL 107, Liège.
- FULLOLA J. M., 2001: Recherches sur le Paléolithique supérieur dans le nord-est ibérique: la Catalogne. In: P. Noiret (Ed.): *Le Paléolithique supérieur européen. Bilan quinquennal 1996-2000*. XIV Congrès UISPP. Pp. 141-148. ERAUL 97, Liège.
- GARCÍA-RUIZ J. M., MORENO A., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ P., VALERO B., MARTÍ C., 2010: La cronología del último ciclo glaciar en las montañas del sur de Europa. Una revisión. *Revista Cuaternario y Geomorfología* 24,1-2: 35-46.
- GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ P., GARCÍA-RUIZ J. M., VALERO B., MARTÍ C., 2004: La turbera de El Portalet y su significado en la deglaciación del Pirineo. In: J. L. Peña, L. A. Longares, M. Sánchez (Eds.): *Geografía física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*. Pp. 85-94. Universidad de Zaragoza e Institución Fernando el Católico, Zaragoza.
- GRÉGOIRE S., BAZILE F., 2005: La diffusion du silex des Costières du Gard au Paléolithique supérieur. *CR Paléovol* 4: 413-419.
- GRÉGOIRE S., BAZILE F., BOCCACCIO G., MENRAS C., POIS V., SAOS T., 2009: Ressources lithiques en Languedoc-Roussillon et territoires d'exploitations au Paléolithique supérieur. *Les cahiers de Géopré* 1: 12-18.
- LACOMBE S., 1998: *Préhistoire des groupes culturels au Tardiglaciaire dans les Pyrénées centrales. Apports de la technologie lithique*. Thèse de doctorat inédite. Université de Toulouse.
- LACOMBE S., 1999: Stratégies d'approvisionnement en silex au Tardiglaciaire. L'exemple des Pyrénées centrales françaises. *Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées* 53: 223-266.
- LANGLAIS M., 2010: *Les sociétés magdaléniennes de l'isthme pyrénéen*. Ed. CTHS. Collection Documents Préhistoriques 26.
- LANGLAIS M., SACCHI D., 2006: Notes sur les matières premières siliceuses exploitées par les Magdaléniens de la Grotte Gazel (Aude, France). In: C. Bressy, A. Burke, P. Chalard, H. Martin (Eds.): *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*. Actes des sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004). Pp. 71-75. ERAUL 116, Liège.
- MANGADO X., 2005: *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña. Las materias primas silíceas del Paleolítico Superior Final y el Epipaleolítico*. BAR. International series, 1420. Archaeopress.
- MANGADO X., TEJERO J. M., FULLOLA J. M., PETIT M. A., GARCÍA-ARGÜELLES P., GARCÍA M., SOLER N., VAQUERO M., 2010: Nuevos territorios, nuevos grafismos: una visión del Paleolítico superior en Catalunya a inicios del siglo XXI. In: X. Mangado (Ed.): *El Paleolítico superior peninsular. Novedades del siglo XXI*. Monografías del SERP 8: 63-83.
- MARTZLUFF M., ABELANE J., 1990: Le campement magdalénien du Rec del Penjat (commune de Vingrau, Pyrénées Orientales). *Travaux de Préhistoire catalane* 6: 43-61.
- MORA R., BENITO-CALVO A., MARTÍNEZ-MORENO J., GONZÁLEZ P., DE LA TORRE I., 2011: Chronostratigraphy of the Upper Pleistocene and Holocene archaeological sequence in Cova Gran (south-eastern Pre-Pyrenees, Iberian Peninsula). *Journal of Quaternary Science* 26,6: 635-644.
- NORMAND C., 2002: Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée de l'Adour et ses affluents. Quelques données sur leur utilisation au Paléolithique supérieur. In: N. Cazals (dir.): *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen*. Pp. 26-38. Rapport projet collectif de recherche, SRA Midi-Pyrénées.
- NEUMANN M., 1958: Révision des Orbitoïdes du Crétacé et de l'Éocène en Aquitaine occidentale. Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Paris.
- PÉTILLON J. M., LANGLAIS M., DE BEAUNE S., CHAUVIÈRE F. X., LETORUNEUX C., SZMIDT C., BEUKENS R., DAVID F., 2008: Le Magdalénien de la grotte des Scilles (Lespugue, Haute-Garonne). Premiers résultats de l'étude pluridisciplinaire de la collection Saint Périer. *Antiquités Nationales* 39: 57-71.
- SÁNCHEZ DE LA TORRE M., 2015: *Las sociedades cazadoras-recolectoras del Paleolítico superior final pirenaico: territorios económicos y sociales*. Ed. SERP. Monografías del SERP, 11.
- SIMONNET R., 1999: De la Géologie à la Préhistoire: le silex des Prépyrénées. Résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques. *Paléo* 11: 78-88.
- SIMONNET R., BON F., BORDES J.-G., PRIMAULT J., 2007: Le silex « Grains de Mil ». Localisation des gîtes. In N. Cazals, J. E. González, X. Terradas (Eds.): *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques* 101-102.
- SOLER N., 1976: La Bora Gran d'en Carreres. In: J. Canal, N. Soler (Eds.): *El Paleolític a les comarques gironines*. Pp.

- 156-157. Servei d'Investigacions arqueològiques, Diputació de Girona.
- SOLER N., FULLOLA J. M., SACCHI D., LANGLAIS M., 2009: El Magdalenian clàssic entre el Languedoc occidental i Catalunya (14.500-11.000 BP). In: O. Mercadal (Ed.): *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglacial. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16.000-10.000 BP)*. Pp. 317-348. Actas del XIV Coloquio Internacional de Arqueologia de Puigcerdà. Institut d'Estudis Ceretans y Patronat F. Eiximenis, Puigcerdà.
- TARRIÑO A., 2006: *El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo navarro: caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria*. Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira. Ministerio de Cultura. Monografías 21.
- TARRIÑO A., ELORRIETA I., 2012: La explotación de los recursos abióticos durante el Gravetiense cantábrico. Primeros datos sobre el Pirineo occidental y la cuenca vasco-cantábrica. In: C. de las Heras, J. A. Lasheras, A. Arrizabalaga, M. de la Rasilla (Eds.): *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico. Actas del Coloquio Internacional Gravetiense cantábrico*. Pp. 330-346. Monografía del Museo Nacional y Centro de Investigaciones de Altamira 23.
- UTRILLA P., MONTES L., MAZO C., ALDAY A., RODANÉS A., BLASCO J. M., DOMINGO R., BEA M., 2010: El Paleolítico Superior en la Cuenca del Ebro a principios del s. XXI. Revisión y novedades. In X. Mangado (Ed.): *El Paleolítico superior Peninsular. Novedades del siglo XXI*. Pp. 23-61. Ed. SERP. Monografies del SERP 8.
- VEGA S., MARTÍNEZ J., MORA R., 2013: Nous elements de discussió entorn de l'espai magdalenian dels Prepirineus orientals: la Cova Gran de Santa Linya (Les Avellanès, La Noguera). In: *3r Colloqui d'Arqueologia d'Odèn (El Solsonès): darreres investigacions al Prepirineu lleidatà (2009-2011)*. Pp. 9-16. Ed. Grup de Prehistòria del Solsonès.
- VERA J. A., (Ed.) 2004: *Geología de España*. Ed. Instituto Geológico y Minero Español. Madrid.

Marta Sánchez de la Torre
Xavier Mangado
Josep Maria Fullola
Seminari d'Estudis i Recerques
Prehistòriques
Universitat de Barcelona
C/ Montalegre 6-8. 08001
Barcelona
Spain
E-mail: martasanchezdelatorre@ub.edu
E-mail: mangado@ub.edu
E-mail: fullola@ub.edu