

Année universitaire 2021-2022



DÉCHETS SUR PARTIE BASILAIRE : QUESTIONNEMENTS SUR LA
MATIÈRE PREMIÈRE ET LA TECHNOLOGIE DE L'INDUSTRIE EN BOIS DE
CERVIDÉ DE LA GROTTÉ DU MAS D'AZIL (ARIÈGE)

Présenté par Eugénie Thomas

Sous la direction de :

Benjamin Marquebielle, chargé de communication du laboratoire Traces et
co-ingénieur projet du défi-clef « Sciences du Passé »

Jean-Marc Pétilion, chargé de recherche au CNRS

Mémoire présenté le 7 septembre 2022,

devant le jury du Master composé de :

Marc Jarry, ingénieur chargé de recherche à l'Inrap

Romain Malgarini, Ingénieur d'études à la Drac

Table des matières

Remerciements	5
Introduction	7
Chapitre 1 – Présentation des contextes	9
1. <i>La grotte du Mas d’Azil : une grotte majeure de la Préhistoire en Europe de l’Ouest</i>	9
1.1. Situation géographique et contexte géologique.....	9
1.2. Historique des fouilles.....	11
1.3. La Préhistoire du Mas d’Azil	14
2. <i>Contexte chronoculturel : le Magdalénien des Pyrénées</i>	15
2.1. Chronologie	15
2.2. Climat et paléoenvironnement.....	16
2.3. Habitat et économie de subsistance au Magdalénien	17
2.4. La culture matérielle et artistique.....	17
3. <i>L’industrie osseuse du Magdalénien</i>	18
3.1. L’industrie osseuse : qu’est-ce que c’est ?	18
3.2. Les matières premières durant Magdalénien.....	19
3.3. Technologie et typologie de l’industrie osseuse du Magdalénien.....	20
Chapitre 2 – Matériel et méthodologie	21
1. <i>Choix des collections</i>	21
1.1. Présentation du corpus d’étude	21
1.2. Composition des collections, historique et spécificité des pièces	22
1.3. Identification des pièces de la collection.....	24
2. <i>Les études technologiques en industrie osseuse</i>	26
2.1. Définition d’une étude technologique	26
2.2. Lecture technique des pièces	27
2.3. Le processus de chaîne opératoire.....	28
3. <i>Les moyens d’étude : tableur de données</i>	29
Chapitre 3 – Analyse et résultats	29
1. <i>État de conservation de la collection</i>	29
2. <i>Les matières premières</i>	34
2.1. Caractéristiques générales	34
2.2. Choix de la matière première	35
2.3. Modalités d’acquisition	39
3. <i>Analyse technologique</i>	39
3.1. Description morphologique des pièces	39
3.2. Les techniques	40
3.3. Les procédés	43
3.4. Les méthodes.....	46
Chapitre 4 – Discussion	48
1. <i>Choix de matière première</i>	48

1.1.	Spécimen recherché : taxon, sexe et classe d'âge	48
1.2.	Mode d'acquisition : chasse ou collecte ?	49
2.	<i>La technologie de l'industrie en bois de cervidé au Magdalénien</i>	50
2.1.	Présentation de la technologie	50
2.2.	La finalité de production des collections Péquart et Alteirac	52
Bilan et perspectives		54
Bibliographie		55

Remerciements

Je tiens à remercier pour commencer mes directeurs de recherche, Benjamin Marquebielle et Jean-Marc Pétilion. Pour leurs conseils et leur soutien, merci. Ces deux dernières années ont été très enrichissantes. Je leur suis reconnaissante de m'avoir accompagnée tout au long du master. Je les remercie également pour l'aide financière dont ils m'ont fait profiter grâce au CNRS, qui a pris en charge tous mes frais de déplacements et d'hébergement à Tarascon-sur-Ariège.

Je souhaite remercier les deux membres de mon jury, Marc Jarry et Romain Malgarini. C'est un plaisir pour moi et j'espère qu'ils trouveront ici un travail à la hauteur de leurs attentes.

Je tiens aussi à remercier toutes les personnes qui ont permis à ce travail de voir le jour :

La mairie du Mas d'Azil, propriétaire des collections que j'ai étudié cette année, pour m'avoir permis d'étudier ces pièces tout au long de l'année et ainsi permettre de continuer les études sur la grotte.

Les membres du Conseil Département de l'Ariège, qui m'ont accompagné dans le transfert des pièces de mon corpus au sein du Centre de Conservation et d'Étude de Tarascon-sur-Ariège, notamment Catherine Saint-Martin, Fanny Macary et Emeline Grisoni. Je remercie également le Conseil Départemental de m'avoir accordé une bourse pour travaux scientifiques, qui a permis de financer ce travail.

Je tiens aussi à sincèrement remercier Audrey Laffont et Thomas Briand pour leur accueil au C.C.E. et leur bonne humeur, ainsi que l'ensemble des autres personnels du SESTA avec qui j'ai pu discuter et partager des repas.

Je remercie les co-responsables du P.C.R. de la grotte du Mas d'Azil, François Bon, Laurent Bruxelles, Marc Jarry et Céline Pallier, pour m'avoir accueilli encore une fois sur le chantier et pour continuer à me faire confiance pour l'étude de l'industrie osseuse de la grotte.

Je souhaite remercier encore une fois Guillaume Fleury, qui n'a pas hésité à m'accueillir au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse, pour que je puisse revoir les pièces de la collection dite de Félix Régnault que j'ai étudié l'année passée.

Enfin, je tiens à remercier Gilles Eychenne, qui est une source d'information très précieuse. Merci d'avoir pris le temps de me raconter toutes ces informations et ces anecdotes ton travail auprès d'André Alteirac.

Je souhaite aussi remercier ma famille. Mon frère Mathis, un vrai modèle qui m'inspire tous les jours, dont je suis fière et à qui je souhaite le meilleur. Mes parents, pour un soutien inconditionnel et une confiance sans faille, qui m'ont toujours encouragée à faire ce que j'aime.

Je souhaite enfin remercier les copaines, de tous les jours et de travail :

Lisenn pour m'avoir ouvert les portes de chez toi sans aucune hésitation ;

Fanny et Mélissa pour tous les moments où l'on se retrouve et les coups de main en galères informatiques ;

Léo la terreur avec qui je n'ai pas vu passer les nombreuses heures de travail à la bibliothèque de l'UFR ;

Juan, Luc et Lucie pour m'accompagner depuis 9 ans, toujours autour d'un bon repas et d'un bon film ;

Léo, Manon et Maxime, les copains du master et d'écriture pour ces derniers mois, cette année aurait été bien triste sans vous ;

Et enfin, la « team », Amandine, Dgemaël, Johanna et Marine, simplement merci pour votre amitié, je ne pourrais pas imaginer une vie sans vous à mes côtés.

Je remercie encore tout le monde pour toutes les discussions que nous avons pu échanger sur le mémoire et sur le reste. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir permis d'accomplir ce travail.

Introduction

Située dans le massif du Plantaurel, dans le piémont des Pyrénées ariégeoises, et connue de tous temps, la grotte du Mas d'Azil est un site majeur de la Préhistoire européenne. C'est au 19^e siècle que ses vestiges préhistoriques sont découverts. La grotte possède à ce jour des vestiges couvrant une majorité de la Préhistoire, allant de l'Aurignacien jusqu'au Néolithique (données PCR Mas d'Azil, 2021). À partir de cette découverte, les préhistoriens et géologues se sont succédés au sein de la grotte pour étudier les vestiges des sociétés passés. Ils en ont étudié l'art, les habitats, les industries ainsi que la formation géologique de la grotte (Pouech, 1859 ; Garrigou, 1876 ; Piette, 1895 ; Breuil, 1903 ; Péquart et Péquart, 1960-1963 ; Alteirac et Vialou, 1984). Plusieurs périodes de la Préhistoire sont présentes au sein de la grotte. Mais sur l'ensemble des périodes du Paléolithique et de l'Épipaléolithique, c'est celle du Magdalénien qui est la plus représentée. Ainsi, si le Mas d'Azil est le site de découverte de la culture azilienne, cela reste avant tout un très grand site magdalénien.

Dans le cadre de notre étude de master 1, nous avons travaillé sur une collection d'industrie en bois de cervidé du Magdalénien issue de la grotte du Mas d'Azil. La collection dite de Félix Régnauld est actuellement conservée au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse et elle se compose de 183 pièces (objets finis, supports, déchets et indéterminés). Parmi les pièces, 19 ont attiré notre attention. Il s'agit de parties basilaires de bois de cervidé, 13 déchets et six pièces indéterminées (Thomas, 2021). L'étude des bases de bois de cervidé permet d'ajouter le choix des matières premières aux études technologiques. En effet, selon si nous avons affaire à un bois de mue ou un bois issu de massacre, la forme de la base sera différente. Comme nous le préciserons plus tard, il est généralement commun au Magdalénien de trouver majoritairement des bois de mue, qui montre que la chasse n'était pas la source principale pour récupérer des bois de cervidé et que la collecte se rapprochait de la saison de perte des bois (Averbouh, 2005). Cependant dans la collection dite de Félix Régnauld, il y a une proportion égale avec neuf bois de mue et neuf bois de massacre (Thomas, 2021). Cela dénote avec ce qu'il est habituel de retrouver sur les sites magdaléniens des Pyrénées, où les bois de mue sont dominants (Averbouh, 2005). Nous nous sommes donc posée la question de savoir s'il s'agit d'une exception de la collection qui, nous le savons, a des « origines » plutôt floues et qui ne permettent pas d'en établir une provenance unique (Thomas, 2021), ou bien s'il s'agit d'une particularité du site de la grotte du Mas d'Azil. Pour pouvoir avancer des hypothèses à cette question, nous avons décidé d'élargir notre corpus d'étude avec un échantillon plus large, toujours issu de la grotte du Mas d'Azil.

Celui-ci se compose de 65 déchets sur parties basilaires de bois de cervidé. Ils sont conservés dans différentes caisses au Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil, et sont issus des travaux des époux Marthe et Saint-Just Péquart, ainsi que de ceux d'André Alteirac au 20^e siècle. Ces pièces vont nous permettre d'aborder trois axes d'étude.

Nous commencerons par appréhender les questions de sélection et d'acquisition de la matière première. Puis nous nous attacherons à comprendre la production de l'équipement en bois de cervidé à travers les déchets de production. Enfin, nous comparerons les données obtenues avec les informations à notre disposition sur les travaux des époux Marthe et Saint-Just Péquart et d'André Alteirac, ainsi qu'avec les données actuelles sur le Magdalénien des Pyrénées. Pour cela, notre problématique est la suivante : la grotte du Mas d'Azil est-elle une exception dans les choix de matière première et les schémas de production d'équipement en bois de cervidé au Magdalénien ?

Les deux premiers chapitres de notre étude portent sur les contextes et de la méthodologie. Nous commencerons avec la présentation du site du Mas d'Azil, avec sa géologie et son histoire, suivi de celle de la période du Magdalénien dans les Pyrénées, avec une introduction à l'industrie osseuse. Nous suivrons ensuite avec la présentation du corpus d'étude et de la méthodologie appliquées à l'industrie osseuse. Dans le troisième chapitre, nous exposerons nos résultats qui portent à la fois sur les questions de matières premières et sur les questions de technologie. Dans le quatrième et dernier chapitre, nous réaliserons une remise en contexte de ces résultats au sein des connaissances actuelles sur la grotte du Mas d'Azil et sur le Magdalénien des Pyrénées.

Chapitre 1 – Présentation des contextes

1. La grotte du Mas d’Azil : une grotte majeure de la Préhistoire en Europe de l’Ouest

1.1. Situation géographique et contexte géologique

1.1.1. Localisation de la cavité et présentation générale du site

La grotte du Mas d’Azil se situe dans le département de l’Ariège, dans le piémont des Pyrénées septentrionales. Localisée au cœur du massif du Plantaurel dans le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises, entre les villes de Pamiers à 30 kilomètres et de Saint-Girons à 25 kilomètres, elle porte le nom du village éponyme situé à moins de deux kilomètres.

La grotte du Mas d’Azil est une formation karstique de grandes dimensions. Le porche Sud mesure 51 mètres de hauteur pour 48 mètres de large, et la galerie principale mesure 420 mètres de long (Jarry *et al.*, 2012). La cavité est traversée par la rivière de l’Arize, qui la sépare en deux rives : gauche et droite. Elle se compose d’un réseau complexe de galeries et de cavités, qui sont principalement situées sur la rive droite (figure 1). Elles ont été étudiées durant le 19^e et le 20^e siècles par différentes générations d’archéologues (Jarry *et al.*, 2012, 2021 ; Ramis et Jarry, 2015 ; Pallier, 2021).

La cavité telle que nous la percevons aujourd’hui ne ressemble plus à celle que les groupes préhistoriques ont connu, ni à celle que les premiers géologues et préhistoriens ont vus au 19^e siècle. En effet, le niveau de sédiment de la grotte a augmenté entre la fin de la Préhistoire et nos jours, et les différentes crues de l’Arize ont aussi modifié la structure (Pallier, 2021). Quant aux premiers chercheurs du 19^e siècle, ils ont connu la réalisation de modifications de grande ampleur, avec le percement du tunnel artificiel dans la cavité et la construction de la route, ainsi que les nombreuses fouilles qu’ils ont conduit dans la grotte.

1.1.2. Géologie et géomorphologie de la grotte

La grotte du Mas d’Azil est une formation karstique, résultat du creusement du calcaire par l’eau, sur plusieurs millions d’années. L’infiltration de l’eau, aidée par la présence de failles et de fractures déjà présentes au sein du massif a permis l’agrandissement de la galerie principale, ainsi que des différentes galeries et cavités qui la composent (Jarry *et al.*, 2012 ; Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021).

Plusieurs indices nous permettent d’attester l’ancienne présence de la rivière au sommet du massif, sur l’actuel lieu-dit de Baudet. En effet, des débris de galets roulés ont été retrouvés juste au-dessus de la grotte et permettent d’estimer le cours originel de la rivière à 60 mètres au-dessus du niveau actuel (Jarry *et al.*, 2012 ; Pallier, 2021). Enfin, la découverte de restes osseux d’ours des cavernes, de mammoths ou encore de rhinocéros laineux au cœur de conduits d’anciennes infiltrations d’eau, permet d’établir que les animaux sont morts au sommet du plateau du Plantaurel, et ont été emportés par les ruissellements jusqu’à l’intérieur de la grotte (Jarry *et al.*, 2012).



Figure 1 – Plan de la grotte du Mas d'Azil, en rouge les secteurs ornés © Marc Jarry – Inrap, Traces (2022)

Les différentes études sur la grotte depuis le début des études préventives en 2011, ont permis d'étudier la géologie, et notamment les stratigraphies sédimentaires. Leur examen a permis d'identifier plusieurs phases d'aggradation sédimentaire. Ce phénomène correspond à l'alternance entre des dynamiques de dépôts (colmatage) et d'érosion (décolmatage) au sein de la grotte. Ce phénomène ici est particulièrement présent au Quaternaire, grâce à ses différentes variations climatiques. Pendant les périodes glaciaires, l'Arize est chargée en alluvions et sédiments, qui vont finir par s'accumuler jusqu'à bloquer l'accès à la grotte. En même temps, l'Arize continue de creuser de nouvelles galeries. Au contraire, lorsque le climat s'adoucit en période interglaciaire, le débit de la rivière va augmenter jusqu'à emporter les dépôts avec elle et rouvrir la grotte (Garrigou, 1869 ; Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021). Cela permet aussi d'aborder les questions de peuplement et d'utilisation de la grotte. En effet, il y a des lacunes de chronologie au sein de la grotte avec des périodes pour lesquelles nous n'avons pas ou peu retrouvé de vestiges. Cela peut être dû à l'absence d'occupation humaine, ce qui correspondrait aux périodes de colmatage : l'accès restreint de la grotte a empêché l'accès aux populations. Mais cela peut aussi être le résultat d'une conservation différentielle des restes archéologiques, les différentes phases d'aggradations ayant pu éroder certains types de vestiges (Pallier, 2021). Toujours est-il qu'il est possible d'établir une chronologie de ce phénomène d'aggradation durant le Paléolithique supérieur juste avant et juste après l'Aurignacien, jusqu'à la première partie du Solutréen où l'accès à la grotte n'a plus jamais été obstrué et les humains ont pleinement pu exploiter les différentes galeries accessibles (Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021 ; Jarry *et al.*, 2021).

1.2. Historique des fouilles

1.2.1. Découverte des vestiges préhistoriques et études marquantes au 19^e siècle

Entre 1851 et 1859, le Ministère de l'agriculture du commerce et des travaux publics fait construire la route impériale 119 qui permet de relier Carcassonne à Saint-Girons, sans contourner le Massif du Plantaurel, donc en traversant la grotte du Mas d'Azil (Ministère de l'Agriculture du Commerce et des Travaux Publics, 1866 ; Jarry *et al.*, 2021). Suite à une crue de l'Arize en 1875 qui entraîne sa destruction, la route est construite une seconde fois en 1876, à cinq mètres au-dessus de l'ancienne voie. Pour cela, les Ponts et chaussées modifient la morphologie de la galerie principale en creusant une ouverture artificielle dans le porche sud et en utilisant le remplissage archéologique pour surélever la route (Garrigou, 1867 ; Piette, 1895 ; Jarry *et al.*, 2012, 2021 ; Pallier, 2021). C'est à ce moment-là que les premiers vestiges sont mis au jour dans la cavité. Cela marque le début de l'étude de la grotte par différents chercheurs en Préhistoire et géologie.

Cette découverte intervient à la même période que le début de la discipline de la préhistoire. Ainsi de nombreux chercheurs et amateurs se succèdent au sein de la grotte pour y étudier les vestiges des sociétés humaines passées. Mais un chercheur est venu sur place bien avant la découverte de ces vestiges. En effet, l'abbé Pouech, dès les années 1840, vient y étudier la

géologie et réalise d'ailleurs le premier plan de la cavité, ainsi que plusieurs autres cartes (Pouech, 1859 ; Beauvais *et al.*, 2021). Il revient plus souvent à partir de la découverte des vestiges et il permet d'ouvrir la voie aux différents préhistoriens et géologues.

C'est aussi lui, avec Félix Garrigou et Henri Filhol, qui découvrent dans les terrasses de construction de la route, les premiers vestiges archéologiques en rive droite (Garrigou, 1867 ; Jarry *et al.*, 2012). Quant aux vestiges de la Rive Gauche, ils sont découverts par Félix Régnauld quelques années plus tard, lors de sa visite de la grotte et de sa campagne de fouilles en rive droite en 1876-1877 (Régnauld, 1876-1877). De nombreux chercheurs, mais aussi des amateurs, se succèdent au sein de la grotte pour en comprendre l'histoire géologique et archéologique. S'il serait trop long d'en faire une liste exhaustive, il est néanmoins important d'en signaler les plus connus.

Édouard Piette est un préhistorien de renommée nationale du 19^e siècle, ayant travaillé sur de nombreux sites pyrénéens. En 1887, il vient pour la première fois fouiller dans la grotte du Mas d'Azil. Il travaille d'abord sur la rive droite pendant deux ans, avant de se partir en Rive Gauche en 1889 (Cartailhac, 1891). Dans la grotte, Piette étudie trois choses différentes. Il y découvre notamment la culture de l'Azilien sur la rive gauche, qu'il appelle époque de transition, et qui permet de commencer à combler le *hiatus* entre le Paléolithique et le Néolithique (Piette, 1889a, 1895). La découverte de cette nouvelle culture lui permet d'établir une subdivision précise de trois zones différentes de la grotte du Mas d'Azil, sur les deux rives (Piette, 1889a). Enfin, Édouard Piette est aussi reconnu pour ses études sur l'art préhistorique et le Mas d'Azil n'a pas fait exception. En effet, jusqu'au début du 20^e siècle, il étudie les quelques œuvres d'art mobilier et pariétal retrouvées au sein de la cavité. Son travail est repris par l'abbé Breuil, qu'il a formé et incité à venir travailler dans la grotte du Mas d'Azil (Piette, 1885, 1889b, 1902, 1907 ; Breuil, 1902, 1903, 1909).

1.2.2. Les travaux marquants du 20^e siècle

Joseph Mandement : à la découverte de nouvelles galeries

Joseph Mandement est le conservateur de la grotte du Mas d'Azil de 1936 à 1958. Aidé de sa femme, il dégage de nombreux espaces, dont les galeries des Ours, des Silex et du Crâne. En 1948, il découvre le seul reste humain découvert sur la rive droite, le crâne dit de Magda. Ce crâne isolé, attribué à une jeune femme magdalénienne, était le seul reste humain découvert à ce jour sur la rive droite (Le Guillou, 2013). Enfin, c'est Joseph Mandement qui installe pour la première fois des structures touristiques dans la grotte, avec notamment l'électricité et la création d'un parcours de visite. Le parcours actuel de visite de la grotte est d'ailleurs inspiré de celui de Mandement (Jarry *et al.*, 2012).

Les fouilles des époux Marthe et Saint-Just Péquart

Marthe et Saint-Just Péquart sont deux archéologues qui ont travaillé en Bretagne, dans les nécropoles mésolithiques de Hœdic et Téviec (Péquart et Péquart, 1954 ; Valentin, 2007). En

1935, ils viennent au Mas d'Azil pour étudier les potentiels vestiges mésolithiques de la grotte, apparemment sur l'incitation d'Henri Breuil. Ils travaillent pendant quatre années sur la rive gauche, jusqu'en 1938. Ils y découvrent principalement du Magdalénien, et quelques traces d'Azilien. En 1937, ils vont aussi commencer leurs fouilles sur la rive droite, dans la nouvelle galerie des Silex découverte par Joseph Mandement en 1937. Puisqu'elle était colmatée aux deux extrémités, les vestiges y sont bien conservés et surtout, n'ont pas subi de dégradation récente suite aux fouilles clandestines et amatrices. Seule la guerre interrompt leurs travaux en 1939, période durant laquelle ils rentrent quelque temps à Nancy avant de revenir « s'exiler » au Mas d'Azil (Péquart et Péquart, 1960-1963).

Les travaux des Péquart ont permis de faire avancer les études sur la période du Magdalénien. En effet, que ce soit sur la rive gauche ou droite, ce sont eux qui ont trouvé le plus de vestiges à travers les différentes couches étudiées, mais aussi à travers les vestiges mobiliers, tels que les industries lithique et osseuse, ou encore l'art mobilier (propulseur du faon à l'oiseau et bâton percé au protomé de cheval) (Péquart et Péquart, 1941, 1960-1963).

En 1942, les Péquart arrêtent leurs fouilles. En 1944, le couple et leur fille Hélène sont arrêtés pour collaboration. Le contexte difficile de leur détention, et la mort prématurée de Saint-Just, a conduit à la perte d'une partie de leurs données mais aussi à une publication tardive de leurs résultats entre 1960 et 1963 (Péquart et Péquart, 1960-1963), malgré des petites publications durant leurs fouilles, seuls quelques articles très courts ont été publiés durant les fouilles (Péquart et Péquart, 1941). Une partie de leur collection a tout de même pu être conservée. Elle est aujourd'hui présentée au sein du Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil.

Les travaux d'André Alteirac

À partir de 1958, André Alteirac est conservateur de la grotte. Il prend la suite de Joseph Mandement. L'année suivante, il participe à l'extraction du crâne dit de Magda avec Louis Méroc, découvert par Mandement dix ans plus tôt. Entre 1960 et 1970, il réalise des fouilles dans cette même galerie – la galerie du Crâne. Il travaille aussi dans la galerie Breuil, dans laquelle il confie l'étude de l'art pariétal à Denis Vialou. En 1981, il crée le Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil, dans lequel il expose une partie des collections issues de diverses fouilles de la grotte. Il intègre notamment les collections des époux Péquart dans la visite (Alteirac et Simonnet, 1976 ; Alteirac et Vialou, 1980, 1984 ; Jarry *et al.*, 2012).

1.2.3. Reprise d'étude

En 2011, un projet est mis en place pour améliorer le lieu d'accueil des touristes et le parcours de visite de la grotte. Une opération de diagnostic est donc réalisée par l'Inrap, sous la direction de Marc Jarry (ingénieur chargé de recherche). Ce diagnostic se concentrait principalement sur tout ce qui était « *susceptibles d'affecter les sols archéologiques* », soit « *les ancrages des escaliers, les éventuels terrassements et/ou nettoyage de sols sur l'emprise du futur bâtiment d'accueil (Théâtre), les zones devant accueillir des réseaux enterrés* » (Jarry *et al.*, 2012).

Les différents résultats de ce diagnostic ont permis de se rendre compte du manque d'informations généralisées, tant sur la géologie et la géoarchéologie que sur l'archéologie. En effet, malgré l'ancienneté de la découverte des occupations préhistoriques de la grotte du Mas d'Azil, les ressources bibliographiques n'ont jamais été rassemblées. Il y avait donc une réelle lacune dans les connaissances des travaux réalisés jusqu'au début des années 2010. Il était nécessaire de compléter les connaissances cartographiques de la géologie et de l'archéologie au sein de la grotte (Jarry *et al.*, 2012). C'est pour pallier ce manque de données qu'un Programme Collectif de Recherche (P.C.R.) a été mis en place, sous la direction de Marc Jarry, François Bon, Laurent Bruxelles et Céline Pallier. Aujourd'hui le P.C.R. se développe autour de ces différents axes de recherche et continue de s'agrandir à travers des travaux annuels et des études universitaires. C'est dans ce cadre de recherche que notre étude de master 1 a été produite, et dans lequel s'inscrit cette année encore, notre étude de master 2.

1.3. La Préhistoire du Mas d'Azil

1.3.1. Le Paléolithique au Mas d'Azil

Au sein de la grotte du Mas d'Azil, les vestiges préhistoriques remontent jusqu'à la période de l'Aurignacien. Des vestiges datant de cette période ont été découverts pour la première fois par Marthe et Saint-Just Péquart (Péquart et Péquart, 1960-1963) et d'autres ont été trouvés lors des opérations de fouilles préventives de 2012 et 2013 (Jarry *et al.*, 2017). Les restes aurignaciens ont été retrouvés en 2012-2013 dans la salle du Théâtre et ils ont donné deux datations : 37,5 ka cal. BP et 39 ka cal. BP. Les vestiges matériels ont été retrouvés en grande quantité, avec 34 milles restes osseux, dont 11 pièces d'industrie osseuse, et 1788 pièces d'industrie lithique avec des matières premières locales et allochtones (Jarry *et al.*, 2017). Quant à Marthe et Saint-Just Péquart, ils ont trouvé des restes aurignaciens dans la galerie du Silex, au-dessous de l'habitat magdalénien. Les vestiges matériels qu'ils ont pu attribuer à l'Aurignacien sont des restes d'industries lithique et osseuse, caractéristiques de cette culture comme des grattoirs, burins ou différents types de lames pour la première et des lisoirs et pointes de projectile pour la seconde (Péquart et Péquart, 1960-1963).

Ainsi de nombreux vestiges magdaléniens ont été retrouvés dans la cavité. Ils ont principalement été étudiés par Marthe et Saint-Just Péquart qui ont livré dans les années 1960 un article détaillant l'habitat qu'ils ont trouvé dans la galerie du Silex, jusqu'alors inexplorée. Ils ont aussi trouvé des vestiges de cette culture sur la rive gauche, où ils ont fouillé sur 60 m² et cinq mètres de stratigraphie. Les résultats de leurs travaux sont détaillés plus loin dans le mémoire.

1.3.2. L'Épipaléolithique

L'Azilien est découvert pour la première fois au sein de la Rive Gauche du Mas d'Azil par Édouard Piette. Avec ses fouilles de 1889, il propose que cette culture vienne combler le hiatus entre le Paléolithique et le Néolithique (Piette, 1895). Piette se base sur différents restes pour

établir une chronologie. Par exemple, en étudiant la faune, il se rend compte que le renne tend à diminuer, puis à disparaître complètement de la stratigraphie au profil du cerf commun. Concernant les industries, il note une différence importante de morphologie et de matière concernant les pointes à barbelures. Durant le Magdalénien, ces pointes, alors appelées « harpons », étaient en bois de renne, sur un long fût circulaire avec différentes barbelures mono- ou bilatérales. Pour l'Azilien, il remarque que ces pointes ne sont plus en bois de renne mais de cerf, et qu'elles sont plus courtes, au fût plat et avec moins de barbelures (Piette, 1889a). Enfin la présence de galets peints a été le marqueur déterminant de cette nouvelle culture (Piette, 1889a, 1895). Sur plusieurs années, Piette aurait trouvé environ 200 galets peints, Cartailhac seulement neuf, M. Maury (archéologue amateur local – pâtissier du village du Mas d'Azil) en aurait récupéré une vingtaine et M. Boule (universitaire – secrétaire de la Société de Géologie de France) en aurait aussi trouvé plusieurs, même si aucune quantité précise n'est indiquée (Cartailhac, 1891).

Les époux Péquart ont eux aussi étudié la période de l'Azilien. C'est d'ailleurs en tant que spécialistes du Mésolithique breton, et en souhaitant compléter les connaissances du Mésolithique pyrénéen, qu'ils viennent en 1935 au Mas d'Azil. Comme Piette, ils découvrent des vestiges aziliens dans leur secteur de la rive gauche. Mais, ils en trouvent peu puisqu'une grande partie a déjà été fouillée (Jarry *et al.*, 2012 ; Péquart et Péquart, 1941).

D'autres vestiges de Préhistoire plus récente ont été retrouvés au sein de la grotte, et notamment en rive gauche, mais nous ne nous attarderons pas sur ce sujet car cela va bien au-delà de notre période d'étude.

2. Contexte chronoculturel : le Magdalénien des Pyrénées

2.1. Chronologie

Le Magdalénien est la dernière période du Paléolithique supérieur en Europe occidentale, entre 21 ka cal. BP et 14 ka cal. BP (Pétillon, 2016 ; Barshay-Szmidt *et al.*, 2016). Dans ce mémoire, nous nous intéressons uniquement aux Pyrénées, ce qui correspond à notre corpus d'étude issu de la grotte du Mas d'Azil (Ariège).

Les préhistoriens ont divisé le Magdalénien en trois périodes : inférieur, moyen et supérieur. Pour pouvoir identifier ces périodes, il faut étudier les assemblages archéologiques, pour lesquels nous étudions la position stratigraphique, ainsi que les caractères typo-technologiques des industries et la chronologie absolue à travers la datation.

Pour ce qui est des Pyrénées, seul le Magdalénien moyen et supérieur sont bien caractérisés, et c'est plus particulièrement le cas au sein de la grotte du Mas d'Azil (Averbouh, 2000 ; Langlais *et al.*, 2014).

Quatre stades chronologiques ont été distingués pour la culture du Magdalénien dans le sud-ouest de la France :

- Magdalénien moyen ancien 19 ka cal. BP – 17,5 ka cal. BP
- Magdalénien moyen récent 18 ka cal. BP – 16 ka cal. BP
- Magdalénien supérieur ancien 16,5 ka cal. BP – 15 ka cal. BP
- Magdalénien supérieur récent 15,5 ka cal. BP – 14 ka cal. BP

(Pétillon, 2016 ; Barshay-Szmidt *et al.*, 2016).

Pour réaliser des attributions chronoculturelles, il faut se baser sur le mobilier retrouvé, et plus particulièrement sur les industries osseuse et lithique. Un exemple de type de pièces qui peut être facilement utilisé ici est celui des pointes de projectiles. En effet, si les parties actives ou les parties proximales sont bien conservées, grâce à leurs différentes morphologies (pointe à biseau simple ou double, pointe à base fourchue, etc.), il est possible de les attribuer à une des périodes du Magdalénien des Pyrénées grâce aux différentes étapes des études d'assemblage archéologique évoqués précédemment (Pétillon, 2016). Et même si les études technologiques ont beaucoup évolué ces dernières années, il reste possible d'utiliser le concept de fossile directeur pour établir une chronologie.

2.2. Climat et paléoenvironnement

Le Magdalénien est une période d'instabilité qui voit différents changements climatiques (Barker *et al.*, 2009). Il se situe principalement durant le Dryas ancien et correspond donc à une période de refroidissement du climat. Cela est notamment visible par la débâcle d'icebergs qui a eu lieu entre 18,3 et 15 ka cal. BP. À partir de 14,7 ka cal. BP, c'est le début de l'interglaciaire GIS-1 où le climat commence à se réchauffer (Naughton *et al.*, 2009 ; Langlais *et al.*, 2014).

À la fin du dernier maximum glaciaire, vers 20 ka cal. BP, les glaciers commencent à reculer. Ils libèrent les vallées et les montagnes, ainsi que les territoires du nord de l'Europe. De nouveaux espaces deviennent donc accessibles aux groupes humains. Ainsi, à l'arrivée du GIS-1 vers 14,7 ka cal. BP, soit à la fin du Magdalénien, l'environnement a déjà changé par rapport au début de la période (Pétillon *et al.*, 2017). Il y a une transition entre des espaces steppiques jusqu'à 15 ka cal. BP avec des pollens d'herbacés héliophiles majoritaires, qui se transforment en paysages ouverts avec des pollens d'herbacés de milieu froids mélangés avec le *Pinus* et le *Betula* (Averbouh, 2000). À partir du Bölling, les espaces ouverts deviennent au fur et à mesure des forêts avec l'apparition de pollens tels que le *Betula* et le *Juniperus* (Barbaza, 1999 ; Costamagno *et al.*, 2008).

En plus des paysages, les animaux sont aussi influencés par le climat et le spectre faunique retrouvé sur les sites préhistoriques peut changer. Parmi les animaux qui sont le plus chassés, nous retrouvons sans classement le cheval, le bison et enfin le renne (Averbouh, 2000). Pour

la première fois, il est possible d'attester la chasse de petits gibiers, d'oiseaux et la pêche de poisson à partir de 16 ka cal. BP (Costamagno *et al.*, 2008).

2.3. Habitat et économie de subsistance au Magdalénien

La chaîne pyrénéenne a été occupée durant le Magdalénien. En effet, il a été retrouvé en grande quantité des sites, des vestiges matériels tels que les industries osseuse et lithique, ainsi qu'une production artistique importante. Trois régions se distinguent dans les Pyrénées :

- Les Pyrénées Atlantiques et les Landes ;
- Les Pyrénées centrales (Pyr. Ariégeoises inclus) qui correspondent à la région avec le plus de sites retrouvés (Clottes, 1989) ;
- Les Pyrénées Orientales.

Parmi les différents types de sites qui ont été découverts, il y a principalement des grottes et des abris sous roche. Il y a en effet peu de plein-air, et deux hypothèses peuvent être mises en avant pour expliquer cette lacune. D'abord, les sites de plein-air sont moins facilement repérables dans le paysage que les grottes et abris sous roche. Il est donc possible que cette absence soit due à un manque de recherche dans les espaces correspondants. Puis il faut aussi prendre en compte les questions de conservation. En effet, un site de plein-air sera plus exposé aux aléas climatiques et il peut donc se dégrader plus facilement. Ainsi il est plus difficile d'en trouver car ils peuvent être simplement très mal conservés (Clottes, 1989).

Des déplacements sont attestés sur l'ensemble des Pyrénées durant le Magdalénien. Pour les identifier, il est possible de se baser sur l'utilisation de matières premières dans les industries osseuse et lithique.

Dans le premier cas, des objets en cétacé (os et dents) ont été retrouvés jusque dans la grotte du Mas d'Azil. Il s'agit de pointes en os de cétacé et d'une dent de cachalot gravée. Il est évident que cette matière ne vient pas de l'Arize et qu'elle a été importée depuis l'océan Atlantique ou la mer Méditerranée. L'absence de déchets de débitage montre que les pointes en os de cétacé ont été transportées sous forme de produit fini. Cela confirme les déplacements, mais aussi de potentiels échanges entre les groupes magdaléniens (Pétillon 2013, 2016 ; Lefebvre *et al.*, 2021). Dans le deuxième cas, pour l'industrie lithique, il est possible de trouver dans les sites des silex d'origines locales, mais aussi régionales voire allochtones. D'ailleurs, dans le bassin Aquitain, certains sites présentent des silex venant jusqu'à 250 kilomètres autour du site (Chalard *et al.*, 2010 ; Langlais *et al.*, 2016 ; Beauvais *et al.*, 2021).

2.4. La culture matérielle et artistique

Le Magdalénien est une période connue pour son abondance de vestiges, et notamment la production en grande quantité d'industries osseuse et lithique, ainsi que de l'art pariétal. Au-delà de la quantité, c'est surtout pour la qualité de sa culture matérielle que le Magdalénien est connu. En effet, de nombreuses pièces en matière osseuse ont été retrouvées gravées et sculptées. Parmi elles, nous pouvons citer la série des propulseurs « du faon à l'oiseau » dont

un exemplaire a été retrouvé au sein de la grotte du Mas d'Azil ou encore une dent de cachalot sculptées de deux bouquetins aussi retrouvée au sein du Mas d'Azil (Péquart et Péquart, 1942b). De nombreuses pointes en bois de cervidé ainsi qu'en os de cétacé ont aussi été retrouvées dans la grotte, dont plusieurs comportent quelques décors constitués d'incisions parallèles ou croisées (Pétillon, 2016 ; Thomas, 2021). Ce type d'industrie osseuse se retrouve dans les sites magdaléniens de l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Nous y reviendrons plus en détail dans la partie suivante.

Concernant l'industrie lithique, elle est connue pour une standardisation de son équipement ainsi que pour différentes innovations techniques. Celles-ci touchent autant la sphère domestique que la chasse avec des lames et lamelles, des pointes sur lames et lames retouchées, des grattoirs, des burins, des pièces tronquées, etc. (Langlais *et al.*, 2016 ; Beauvais *et al.*, 2021).

Enfin de nombreuses gravures et peintures pariétales ont été retrouvées dans différents sites magdaléniens des Pyrénées. C'est notamment le cas en Ariège avec les sites du Mas d'Azil (Piette, 1889b, 1907 ; Breuil, 1909 ; Alteirac et Vialou, 1984), de Niaux mais aussi de Bèdeilhac pour n'en citer que quelques-unes (Cartailhac et Breuil, 1910 ; Clottes, 1995 ; Gailli, 2006).

3. L'industrie osseuse du Magdalénien

3.1. L'industrie osseuse : qu'est-ce que c'est ?

L'industrie osseuse correspond à l'ensemble des produits en matière osseuse (os, bois, dentine) issus de l'exploitation de ces matières par les humains. La matière osseuse se compose de trois parties différentes, présentes en différente quantité selon s'il s'agit d'un os, d'un bois ou d'une dent.

- une substance fondamentale avec une part organique (protéines) et une part minérale (hydroxyapatite), qui donne dureté et rigidité ;
- des cellules osseuses (ostéocytes) ;
- des fibres de collagènes, qui donnent l'élasticité.

(Ramseyer *et al.*, 2004 ; Christensen *et al.*, 2018).

Les matières osseuses font partie de l'ensemble plus large des matières dures animales, qui comporte aussi la corne, la coquille, etc.

L'industrie osseuse se divise en quatre parties différentes : les déchets, les supports, les ébauches et les objets finis. Dans le cadre de la dernière catégorie, nous pouvons identifier plusieurs types d'équipements, tels que les outils, l'armement et l'art mobilier. Aujourd'hui, les études sur l'industrie osseuse se basent sur une analyse typo-technologique, qui permet de reconstituer le processus de chaîne opératoire des pièces et de comprendre leur lien et

leurs potentielles fonctionnalités. Pour cela, chaque catégorie technologique est importante et permet une remise en contexte plus globale de l'ensemble de l'industrie.

Ces études ont beaucoup évolué ces dernières années, notamment avec les travaux d'Aline Averbouh (Averbouh *et al.*, 1999 ; Averbouh, 2000, 2005) et ceux de la Commission de nomenclature de l'industrie de l'os préhistorique (Delporte *et al.*, 1988 ; Cattelain, 1988 ; Camps-Fabrer *et al.*, 1990, 1998 ; Barge-Mahieu *et al.*, 1991, 1992 ; Allain *et al.*, 1993 ; Averbouh *et al.*, 1995 ; Ramseyer *et al.*, 2001, 2004 ; Patou-Mathis *et al.*, 2002).

3.2. Les matières premières durant Magdalénien

Lorsque nous parlons d'industrie osseuse, nous faisons référence à trois matières premières différentes : l'os, le bois de cervidé et la dentine. Dans notre étude, nous nous concentrons sur une industrie en bois de cervidés, il faut donc détailler plus précisément cette matière.

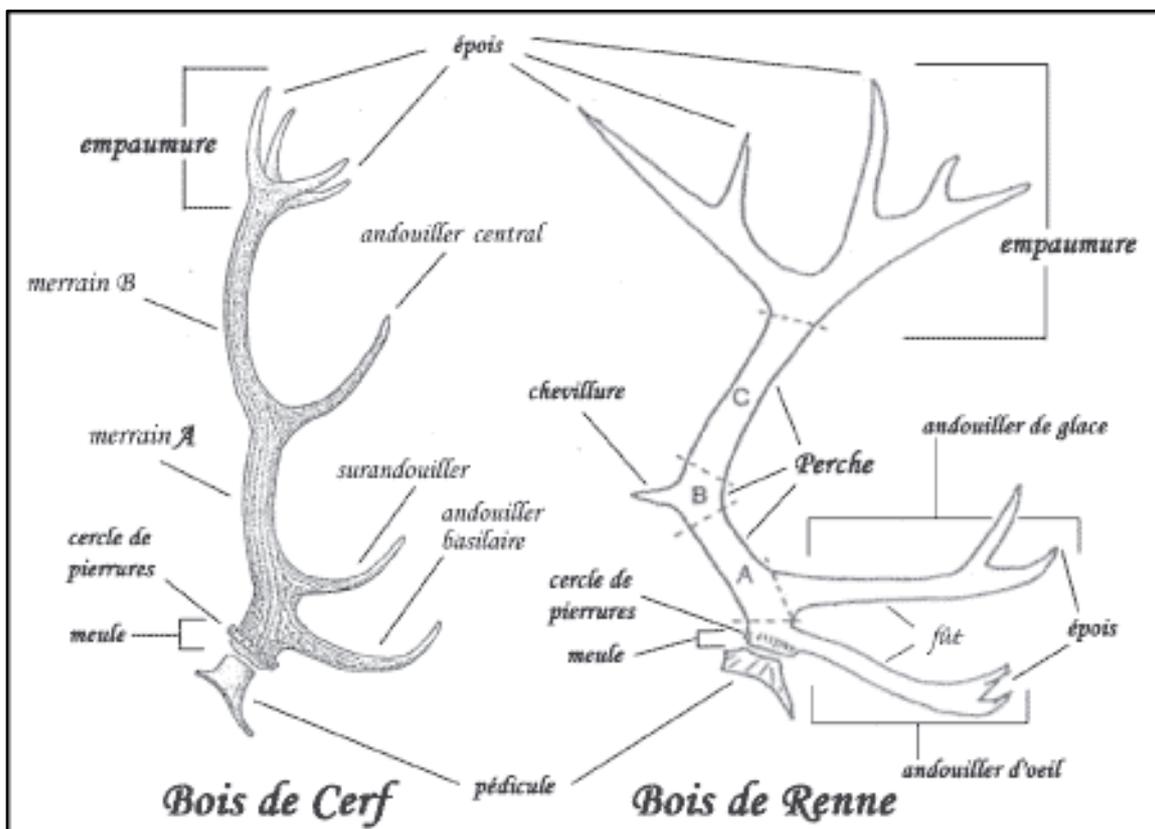


Figure 2 - Nomenclature usuelle des différentes parties du bois de cerf (d'après Billamboz 1979) et du bois de renne (d'après Averbouh 2000) © Nejma Goutas 2003

Le bois de cervidés est une excroissance osseuse caduque que nous retrouvons chez les cervidés (renne, cerf, chevreuil, élan, etc.). Pour le renne, le bois pousse chez les mâles et les femelles alors que pour tous les autres cervidés, il ne pousse que chez les mâles. Pendant le Magdalénien, renne et cerf sont les deux seules espèces de cervidés attestées. Le bois se compose comme l'os d'une partie externe compacte et d'une partie interne spongieuse. Il existe deux systèmes d'irrigation dans un bois. Il y a le système interne, avec une irrigation par

le pédicule, qui relie le crâne et le bois ; et le système externe avec des veines qu'il est possible de voir sur la partie externe du bois. Ces veines sont recouvertes par un velours lors de la croissance jusqu'à la maturation, où la meule du bois se calcifie et le velours tombe.

Le cycle de pousse se passe en deux cycles décalés. Pour les cervidés mâles, les bois commencent à pousser à partir du début du printemps et atteignent leur maturité durant l'été. Pour les femelles, les bois poussent à partir du début de l'été et atteignent leur maturité à l'automne. À partir de la période de rut, les bois des mâles adultes vont commencer à tomber. Chez les femelles et jeunes mâles, la mue intervient plutôt au printemps (Spiess, 1979).

Dès qu'un bois tombe, un autre commence à pousser. Les dimensions des bois vont augmenter seulement entre chaque cycle de pousse. Ainsi l'étude de la circonférence et du diamètre de la meule, ainsi que de l'épaisseur de la partie compacte permet d'établir des modules et des groupes en fonction de l'âge et du sexe des individus.

Les bois de cervidés retrouvés dans les sites archéologiques peuvent être issus d'une chute naturelle : c'est ce qu'on appelle un bois de mue. Mais ils peuvent aussi être le résultat de l'abattage d'un animal avant la chute naturelle du bois : c'est ce qu'on appelle un bois de massacre. On reconnaît ces bois par la présence du pédicule, qui rattache le bois au crâne.

Pendant le Magdalénien, en dehors de la péninsule Ibérique, la ressource principale en bois de cervidé est le renne. En effet, cet animal est abondant dans l'environnement froid du Magdalénien, contrairement au cerf qui commence à se développer plutôt vers la fin de la période. Le renne est d'ailleurs l'une des grandes ressources animales du Magdalénien, au côté du cheval et du bison (Clottes, 1989 ; Costamagno *et al.*, 2008). Concernant les types de bois que l'on retrouve au Magdalénien, il y a majoritairement des bois de mue. Ces derniers présentent différents avantages, tels que la régularité et l'abondance de la matière (Averbouh, 2005).

3.3. Technologie et typologie de l'industrie osseuse du Magdalénien

Pendant le Magdalénien, l'industrie osseuse est très abondante. C'est d'ailleurs la période du Paléolithique qui livre les séries d'industrie osseuse les plus abondantes. C'est aussi une période avec des innovations techniques. On y retrouve une optimisation du débitage par extraction de multiples supports à partir d'un même bloc de matière première. C'est le cas par exemple de blocs sur lesquels plusieurs doubles rainurages longitudinaux ont été réalisés pour pouvoir extraire plusieurs supports en vue de produire divers objets finis. Cela permet de rentabiliser et d'économiser la matière première. Une autre particularité de l'industrie osseuse du Magdalénien est le soin apporté au traitement de surface de certaines pièces avec différents décors par incisions, etc. (Averbouh *et al.*, 1999 ; Averbouh, 2000 ; Pétilion, 2016).

Parmi les différents objets que nous pouvons y retrouver, il y a toute la partie correspondant à de l'armement avec notamment des pointes de projectile, de types différents. En effet, sur toute la durée du Magdalénien, la morphologie des pointes va varier entre le Magdalénien

moyen et le Magdalénien supérieur, notamment sur la partie proximale. Par exemple, au Magdalénien moyen, il y a d'abord des pointes à biseau simple, puis des pointes à base ronde, des pointes bivalves ainsi que les premières pointes barbelées. Au Magdalénien supérieur, il y a des pointes à base fourchue, des pointes biseau double et des pointes bivalves. Puis nous trouvons des pointes à biseau double, des bipointes et à nouveau des pointes barbelées, alors que les autres types de pointes ont tendances à disparaître (Julien, 1982 ; Delporte *et al.*, 1988 ; Camps-Fabrer *et al.*, 1990 ; Averbouh *et al.*, 1995 ; Pétilion, 2006, 2007, 2016 ; Langlais *et al.*, 2014). En même temps que se développe cette industrie de projectile, les premiers crochets de propulseurs sont produits, dont Pierre Cattelain en a identifié cinq types différents entre les propulseurs mâles et androgynes (Cattelain, 1988).

L'armement n'est pas la seule catégorie d'objets que nous pouvons retrouver durant le Magdalénien. En effet, de nombreux outils sont aussi produits à partir des matières osseuses. Par exemple, nous trouvons les poinçons et les aiguilles à chas pour le travail des textiles (Camps-Fabrer *et al.*, 1990), tous les outils tranchants et biseautés (Camps-Fabrer *et al.*, 1998), ainsi que les bâtons percés dont la fonction précise est encore inconnue aujourd'hui (Barge-Mahieu *et al.*, 1992 ; Rigaud, 2001). Dans les outils, nous retrouvons aussi toute la partie qui sert à la production d'industrie lithique, comme les retouchoirs et percuteurs, etc. (Patou-Mathis *et al.*, 2002), ainsi que toutes les pièces qui auraient pu être utilisées comme emmanchement (Allain *et al.*, 1993).

Enfin il reste à l'industrie osseuse tout ce qui se rapporte à l'art mobilier, avec des rondelles perforées et autres objets de parures (Barge-Mahieu *et al.*, 1991).

Chapitre 2 – Matériel et méthodologie

1. Choix des collections

1.1. Présentation du corpus d'étude

Pour notre étude, nous avons choisi de travailler sur des déchets de production sur partie basilaire de bois de cervidés. Comme nous l'avons déjà précisé, notre objectif est de questionner la production d'objets en bois de cervidé au Magdalénien dans la grotte du Mas d'Azil. Les déchets nous permettront d'étudier, à travers l'identification des stigmates, les différents objectifs de production des groupes humains à travers la production de supports d'abord, puis d'objets finis. À cette étude, nous associons un travail de questionnement sur les matières premières au Magdalénien, et plus particulièrement sur la sélection et l'acquisition des bois de cervidés, qui est possible par une étude qui se concentre davantage sur l'anatomie et la morphologie des bases.

Nous avons travaillé sur un ensemble de 65 déchets de production conservés au Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil. L'ensemble des caisses contenant des déchets en bois de cervidés

sur partie basilaire ont été sélectionnées fin novembre 2021 par Jean-Marc Pétilion, et ont été déplacées pour étude au Centre de Conservation et d'Étude de Tarascon-sur-Ariège, au sein du parc de la Préhistoire. C'est lors de notre premier déplacement que nous avons pu identifier les pièces de la collection et les séparer de leur contenant originel. En fin d'étude, les pièces du corpus ont été remises dans leur contenant d'origine, puis ont été retournées dans les réserves du Musée de la Préhistoire.

1.2. Composition des collections, historique et spécificité des pièces

Le choix s'est porté sur les collections de Marthe et Saint-Just Péquart, et d'André Alteirac, qui ont tous les trois travaillé au sein de la grotte au 20^e siècle.

Marthe et Saint-Just Péquart ont peu publié durant leurs travaux. Les six articles parus entre 1937 et 1942 sont très courts et parlent exclusivement de la rive gauche où ils ont travaillé en premier (Péquart et Péquart, 1937a, 1937b, 1939, 1941, 1942a, 1942b). La publication de 1960-63 dans les *Annales de Paléontologie* (Péquart et Péquart, 1960-1963) se concentre sur la galerie qu'ils ont fouillée en rive droite, nouvellement découverte par Joseph Mandement : la galerie des Silex. De plus, cet article a été écrit une vingtaine d'années après leurs fouilles et 15-20 ans après la mort de Saint-Just Péquart. Les vestiges ainsi que les notes qu'ils pouvaient avoir rassemblés n'ont pas forcément pu être reconstitués par Marthe, du fait du contexte complexe de fin de fouilles. Nous avons donc une vision partielle des résultats de leurs recherches. Ceux-ci concernant l'industrie osseuse ont été détaillés dans la série d'articles monographiques publiés entre 1960 et 1963 (Péquart et Péquart, 1960-1963). Ils indiquent avoir trouvé dans la galerie des Silex majoritairement du bois de renne (ils ne précisent rien concernant les bois de cerf). Ces bois se composent de fragments déjà débités, et ont été retrouvés dans les « *dépôts-réserves* » de ce qu'ils nomment Sanctuaire et non pas dans les couches de l'habitat. Marthe et Saint-Just Péquart divisent la galerie des Silex en deux parties : l'habitat et le sanctuaire. Contrairement à l'habitat où les vestiges lithiques et osseux sont abondants, le sanctuaire est presque vide de toutes traces d'occupation domestique. Ils n'ont retrouvé que très peu de vestiges d'industrie lithique et osseuse, et la majorité étaient conservées dans une cheminée de 0,4 m de large sur 4,5 m de profondeur. Malgré la présence de vestiges, il s'agit majoritairement des débris qui leur font penser à un dépotoir à ordures. Ils y retrouvent cependant « *une demi-douzaine de gros fragments de palmures de renne [...] sciées longitudinalement au silex, ainsi qu'un bois tombé transformé en un massif instrument à point acérée [...] ; mais aucun engin ou arme, à l'exception d'une sagaie* » (Péquart et Péquart, 1960-1963). Ces derniers éléments évoquent pour eux un dépôt d'industrie, avec des bois conservés pour une utilisation ultérieure.

En plus de cette cheminée, ils ont trouvé un diverticule de très petites dimensions, sur lequel ils ont observé des gravures. Malgré la difficulté de lecture due à l'état de conservation, ils indiquent avoir pu identifier un cheval et un bison gravés. Enfin, ils ont identifié un foyer de cendres, sans aucun vestige matériel. Ils excluent la possibilité d'un foyer domestique, mais notent tout de même que le foyer se situe sur une fosse creusée intentionnellement dans le

socle argileux avec une combustion lente de végétaux divers. Ainsi l'absence majeure de vestiges domestiques, associée à la présence de gravure et d'un foyer, font conclure aux époux Péquart, à une fonction culturelle. Ils nomment donc cette seconde partie de la galerie Sanctuaire, et lui donne un caractère exclusivement religieux et mystique (Péquart et Péquart, 1960-1963).

Parmi les pièces retrouvées dans l'habitat, il y a majoritairement de l'industrie osseuse de taille réduite, ce qui ne correspond pas à notre sujet d'étude. Ils évoquent cependant des instruments relativement grands. Marthe Péquart indique qu'ils sont peu nombreux et qu'il s'agit principalement :

- D'« *andouillers sectionnés, à l'extrémité grossièrement retaillées ou simplement usées* » ;
- De « *fragments de bois de renne divisés longitudinalement en deux par sciage et portant des traces d'utilisation occasionnelle* ».

Le reste de l'industrie osseuse se compose de pointes diverses, de baguettes, de lissoirs, de poinçons, d'éléments de parure, etc.

Les époux Péquart précisent aussi que les bois de renne qui ont été retrouvés étaient localisés dans le même espace. Marthe l'interprète comme étant une réserve de matière à travailler, et indique ne pas avoir trouvé de bois de renne intact, ni de bois de massacre. Pour elle, le débitage se réalisait en dehors de la grotte et la matière était livrée déjà dégrossi (Péquart et Péquart, 1960-1963).

Concernant les travaux d'André Alteirac, nous avons trouvé peu de publications concernant ses fouilles. En effet, la plupart des publications à notre disposition concerne l'art de la galerie Breuil dans laquelle il a travaillé entre 1958 et 1981 (Alteirac et Simonnet, 1976 ; Alteirac et Vialou, 1980, 1984). Il mentionne également les travaux des Péquart pour lesquels il résume ce que nous venons d'énoncer ci-dessus (Alteirac et Vialou, 1984). S'il ne semble avoir jamais fouillé de niveaux en place, il semblerait qu'il ait pu sans difficulté reprendre les déblais des anciennes fouilles, en rive droite d'abord (galerie du Crâne, galerie des Silex) puis en rive gauche. Il a notamment travaillé sur les fouilles des époux Marthe et Saint-Just Péquart. André Alteirac a laissé des archives, mais qui n'ont jamais été déchiffrées et étudiées. Cela a rendu difficile l'obtention d'informations sur ses travaux, et la durée d'un master 2 ne nous permettait pas d'étudier nous-même ces archives pour les intégrer à notre étude.

Les informations à notre disposition concernant les résultats des fouilles de Marthe et Saint-Just Péquart ainsi que ceux d'André Alteirac sont donc partielles, plus particulièrement en ce qui concerne l'industrie osseuse. Nous n'avons pas de données concernant les secteurs et la stratigraphie des pièces lors de leur découverte. Par ailleurs, une partie des pièces découvertes par les époux Péquart est perdue. En effet, entre leur retour à Nancy au début de la seconde guerre mondiale et leur arrestation en 1944, suivie par l'exécution de Saint-Just et l'emprisonnement de Marthe et de leur fille Hélène, une partie des pièces a été récupéré

par d'autres institutions, mais aussi par des collections privées (Péquart et Péquart, 1960-1963). Il n'est pas non plus impossible qu'une partie de ces pièces aient été détruites.

Ainsi il n'est pas possible de réaliser une approche spatiale et stratigraphique des pièces de notre corpus, pour les remettre dans un contexte plus général pour les groupes humains du Magdalénien. Donc la question sur les lieux de production et sur les lieux de stockage évoqués par Marthe ne peut pas être posée ici.

De plus, il est nécessaire de préciser que les conditions de conservation au Musée de la Préhistoire ne se sont pas optimales. En effet, les 65 pièces de la collection sont entreposées dans des caisses et boîtes, mélangées avec d'autres pièces d'industrie osseuse, de la faune et même de l'industrie lithique, etc. Pour l'ensemble des pièces, nous avons en effet pu identifier des fractures récentes qui pourraient correspondre au résultat d'un mauvais conditionnement.

Il y a des informations inscrites, soit directement sur quelques pièces, soit sur certaines caisses et boîtes. Nous possédons donc quelques dates, des initiales qui semblent nous informer sur le secteur ou la couche des pièces, ainsi que sur la fouille à laquelle elles correspondent. Parmi les informations que nous pouvons retrouver, il y a notamment les indications de secteurs dans la grotte (galerie des Silex, galerie du Crâne), mais aussi du fouilleur Saint-Just Péquart) ou du type de couche auquel la pièce appartient (déblai). Quant aux dates, elles nous permettent de faire référence aux travaux d'André Alteirac (1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972 et 1993), qui a notamment continué les travaux déjà réalisés par les époux Péquart. Si l'on associe toutes ces informations, il est possible d'avoir une ébauche du contexte de découverte des pièces à travers les publications des deux fouilles, celles des époux Péquart et celles d'André Alteirac.

1.3. Identification des pièces de la collection

Nous pouvons nous poser la question de la répartition des pièces que nous avons étudiées entre la collection des époux Péquart et celle d'André Alteirac. Les pièces ne sont pas clairement identifiées comme appartenant à l'une ou l'autre et nous n'avons que peu d'archives pour nous permettre de les attribuer à l'un ou à l'autre.

Pour cela, nous avons discuté directement avec les membres du PCR, notamment François Bon et Marc Jarry dans les réserves du Musée de la Préhistoire, ainsi qu'avec nos directeurs de recherche Jean-Marc Pétilion et Benjamin Marquebielle. Enfin nous avons eu l'aide de Gilles Eychenne qui a travaillé en tant que guide à la grotte et au Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil de 1989 à 1998. Il était aussi « *commis bénévole* » auprès d'André Alteirac pour la mise en inventaire des collections et leur suivi, l'aide et l'assistance au conservateur mais aussi, aux scientifiques et aux étudiants au sein des galeries ornées (sauf galerie Breuil) et référent du secteur verrerie du Musée. L'identification des pièces que nous réalisons ici se base principalement sur nos hypothèses. Celles-ci ont été confirmées, quelques fois renforcées par des communications personnelles avec Gilles Eychenne et les membres du PCR. Il s'agit donc d'un travail collectif.

La première identification que nous avons pu faire consiste en un marquage présent sur certaines pièces. Nous savons qu'André Alteirac a utilisé de ce système pour identifier les pièces sur lesquelles il a pu travailler. Le problème ici est qu'il emploie un marquage faisant penser aux méthodes des époux Péquart et à leur travaux (SJP pour Saint-Just Péquart, GS pour galerie des Silex, GCD pour galerie du Crâne déblai ou droite). Celui-ci est présent sur certaines pièces mais aussi sur les caisses de stockage. Il semble qu'il ait aussi utilisé de nombreuses boîtes de médicaments pour stocker des vestiges de petites tailles (os, dents, silex). Nous rappelons qu'André Alteirac était le pharmacien du village.

De l'autre côté, il semble que les époux Péquart n'aient pas particulièrement marqué leurs pièces. Cela nous permet donc de supposer à une attribution de ces pièces comme faisant partie de la collection d'André Alteirac.

Entre les informations des marquages et la discussion avec Gilles Eychenne, nous avons attribué la caisse n°2 comme venant du musée Ladevèze. Tibule Ladevèze était un habitant du Mas d'Azil, qui a ouvert un musée local composé de sa propre collection issue de la grotte, ainsi que de dons divers. Il est actuellement impossible de les différencier. La caisse n°3 vient des fouilles Alteirac dans la galerie des Silex. Les caisses n°4 et n°16 viennent de la rive droite, probablement des déblais de la salle Piette. La caisse n°5 est issue des fouilles d'André Alteirac sur la rive gauche. La caisse n°7 présente un mélange de pièces du musée Ladevèze, de pièces de la collection Péquart et de pièces de la collection Alteirac, rangées dans des boîtes de médicaments. Les caisses n°1, 8, 9, 10, 13, 15, 16 et 17 n'ont pas été identifiées comme appartenant à une collection précise.

Concernant les pièces que nous avons identifiées, nous avons observé plusieurs marquages différents (tableau 1). D'un autre côté, nous avons 12 pièces avec un marquage : n°1, 15, 22-24, 32-38. Parmi elles, sept possèdent un simple numéro d'inventaire, une a l'inscription GCD et un numéro pour galerie du Crâne déblai, une autre a l'inscription GS et un numéro pour galerie des Silex, deux ont l'inscription SJP D et un numéro pour Saint-Just Péquart déblai ou rive droite et enfin, la dernière a une inscription MAZ D et un numéro pour Mas d'Azil déblai ou rive droite. Nous avons donc ici principalement des pièces de la collection Alteirac, qui reprennent son marquage.

Numéro de pièce	1	15	22	23	24	32	33	34	35	36	37	38
Marquage	GCD 5922	GS 2186	SJP D 1161	SJP D 1160	797	MAZ D 380	793	794	792	796	791	795

Tableau 1 - Tableau récapitulatif du marquage sur les pièces des collections Péquart et Alteirac © Eugénie Thomas

De l'autre côté, nous avons pu identifier une pièce (n°32) comme appartenant à la collection Péquart grâce à une photographie présente dans l'article publié dans les années 1960 (fig. 66-2 : Péquart et Péquart, 1960-1963). Cette pièce comporte un numéro d'inventaire « MAZ D 380 ». Cela confirme que nous avons affaire à un corpus complexe, pour lequel il est difficile

de déterminer l'origine de chaque pièce. Nous pouvons nous permettre de nous questionner sur cette interrogation. En effet, si une pièce identifiée dans l'article des époux Péquart comme étant une pièce issue de leurs travaux a été incluse dans la collection d'André Alteirac, nous pouvons nous demander dans quelle mesure nous pouvons différencier les deux collections.

Ainsi, malgré quelques indices entre les publications et le marquage qui permettent de pouvoir approximativement localiser et dater la découverte de certaines pièces, ces informations restent très incertaines. Nous rappelons ici qu'André Alteirac a travaillé sur les vestiges des fouilles des époux Péquart, et que certaines pièces trouvées par ces-derniers peuvent être aujourd'hui stocké dans les collections Alteirac. De plus, ces informations ne concernent qu'une minorité de pièces. Pour le reste des pièces sans aucun marquage ni indication sur les caisses, nous n'avons aucun moyen avec les données actuelles de pouvoir leur donner un contexte précis. Nous ne pouvons donc réaliser une réelle remise en contexte du corpus dans l'historique des fouilles de la grotte. D'autant plus qu'il est impossible de prendre les 65 pièces comme un ensemble issu d'un même secteur.

Les identifications citées ci-dessus sont le résultat de réflexions collectives entre les membres du PCR du Mas d'Azil, Gilles Eychenne et nous. Elles restent néanmoins encore au stade d'hypothèses, puisque nous n'avons pas eu accès aux archives qui permettraient de les confirmer.

2. Les études technologiques en industrie osseuse

2.1. Définition d'une étude technologique

L'étude des vestiges archéologiques est nécessaire à la compréhension et à la restitution technique et économique de la production et de l'utilisation des équipements. En industrie osseuse, les études sont influencées par la technologie lithique développée notamment par Tixier et Pelegrin dans les années 1990 (Pelegrin, 1995 et Tixier *et al.*, 1995, cité par Averbouh, 2000). L'objectif ici est de comprendre les pièces d'un corpus pour restituer les aspects techniques et économiques de la production afin de comprendre l'ensemble du processus de production, ainsi que les enjeux techno-économiques. Pour cela, il est important d'étudier l'ensemble des pièces du corpus afin d'obtenir une vision la plus large et cohérente possible (Averbouh, 2000).

2.2. Lecture technique des pièces

Les études technologiques se basent sur trois éléments à identifier et analyser : les techniques, les procédés et les méthodes.

- la technique est l'action de la matière par un outil ou la manière d'agir de l'artisan pour produire un effet sur la matière (Averbouh, 2000) ;
- le procédé est la réalisation de plusieurs gestes techniques pour obtenir un résultat donné, à partir de techniques différentes ou d'une seule technique (Averbouh, 2000) ;
- « *La méthode est l'ensemble raisonné d'opération successivement menées selon des procédés définis* » (Tixier et al., 1995 ; Averbouh, 2000).

Pour appréhender les procédés et les méthodes, il faut avant tout identifier les techniques utilisées. Celles-ci sont reconnaissables à travers les stigmates que l'on peut lire sur la surface des pièces. Il s'agit de la première étape en technologie : la lecture technique des pièces. Ces techniques sont principalement divisées en deux catégories : les techniques de fracturation et les techniques d'usure (Averbouh, 2000).

Les techniques de fracturation sont divisées en deux catégories :

- les techniques d'éclatement par percussion directe et indirecte, d'éclatement par flexion ;
- les techniques d'enlèvement par percussion lancée directe, d'enlèvement par percussion posée indirecte et d'enlèvement par percussion lancée diffuse.

Quant aux techniques d'usure, elles sont aussi divisées en deux catégories :

- les techniques d'usure en surface par raclage, abrasion et polissage ;
- les techniques d'usure en profondeur par rainurage, sciage et incision.

(Averbouh, 2000).

Les procédés sont le résultat de l'association entre plusieurs techniques ou de l'usage répété d'une même technique. Ils peuvent correspondre à différentes étapes de la production d'un équipement, que ce soit le débitage ou le façonnage.

Il existe quatre grandes catégories de procédés, qui sont précisées dans la thèse d'Aline Averbouh (Averbouh, 2000) :

- les procédés de détachement, qui permettent de séparer un bloc en deux parties ;
- les procédés de délinéation qui permettent de marquer les formes recherchées par un trait ;
- les procédés de modification de surface, qui permettent donc de modifier l'apparence de la pièce ;
- les procédés de modification des formes et des masses, qui permettent de donner au bloc de matière un « nouveau volume ».

Enfin les méthodes correspondent à la partie de l'élaboration mentale et physique des moyens utilisés pour produire un objet. Inspirée encore une fois de la technologie lithique, Aline Averbouh a identifié quatre méthodes de débitage et deux de façonnage (Averbouh, 2000) :

- la méthode de débitage par fracturation, qui permet de diviser un bloc par un choc violent ;
- la méthode de débitage par tronçonnage, qui permet de diviser transversalement un bloc ;
- la méthode de débitage par bipartition, qui permet de diviser longitudinalement un bloc en deux parties ;
- la méthode de débitage par extraction, qui permet d'extraire une portion de bloc ;
- la méthode de façonnage d'approche, qui se concentre sur la forme globale d'un bloc ;
- la méthode de façonnage d'entame, qui permet de « créer une forme par une modification localisée sur le bloc »

Pour terminer les explications, le débitage « désigne l'action intentionnelle de produire un support à partir d'un bloc de matière première [...]. Pour le travail des matières osseuses, celle-ci consiste à diviser le bloc d'origine soit par tronçonnage, soit par extraction, soit par bipartition ou soit par éclatement » (Averbouh, 2000). Le façonnage « désigne l'action intentionnelle de mettre en forme un support, quelle que soit la méthode de transformation suivie. Le façonnage comprend toutes les opérations consistant à modifier la forme du support. Cela comprend la mise en forme générale [...], et l'aménagement des attributs morphologiquement marquants [...] » (Averbouh, 2000).

2.3. Le processus de chaîne opératoire

Les études technologiques se basent aussi sur la notion de chaîne opératoire. Cette dernière, « à travers l'ordonnement des différentes opérations et de leurs objectifs, permet de retrouver le fil conducteur d'une conception concrètement matérialisée » (Averbouh, 2000). Ici c'est l'ensemble des étapes de production qui sont mises en relation. Il ne suffit pas de se concentrer sur l'objectif de la production, le but est de comprendre comment l'artisan en est arrivé à obtenir un objet fini : par quel schéma de pensée et comment l'a-t-il mis en œuvre. Chaque niveau va impliquer une ou plusieurs personnes du groupe, ainsi qu'un patrimoine commun au groupe (Averbouh, 2000).

Pour compléter les études technologiques et le schéma opératoire, il faut réaliser du remontage. Le remontage par défaut en industrie osseuse permet d'associer et de reconstituer le processus d'obtention des pièces et de les assembler selon une suite logique de production (Tixier *et al.*, 1995). Il n'a pas été possible de réaliser cette étape de l'étude sur notre corpus de master 2 car nous n'avions pas suffisamment de temps à notre disposition.

3. Les moyens d'étude : tableur de données

Pour réaliser notre étude, nous avons utilisé un tableur excel, qui nous a permis à la fois d'enregistrer nos données mais aussi de les comparer et de réaliser des analyses. Plusieurs champs ont été remplis pour chaque pièce :

- Numéros : d'inventaire, de caisses ou de boîte / sachet
- Présence ou non de marquage
- Localisation du site, mais aussi des pièces dans la grotte : secteur et couche
- Fouilles : années et fouilleurs, si indiqué
- Matière première : taxon, type de meule, latéralisation
- Dimensions (mm) : longueur x largeur x épaisseur, mais aussi la circonférence et le diamètre du médaillon, ainsi que l'épaisseur du compact et le poids (g)
- États de fragmentation et de conservation : bon, moyen ou mauvais en fonction de la lisibilité des pièces
- Données technologiques : débitage, façonnage et finition / techniques de percussion, de coupe et d'usure. Cette partie est la plus importante pour une étude technologique : elle permet de renseigner les différents éléments de la lecture des stigmates sur chaque pièce (cf. partie 1.1 ou 1.2)

Nous avons aussi renseigné une courte description pour chaque pièce, avec des précisions ou des aspects à revoir, lorsque nécessaire. Enfin nous avons pris des photographies sous différents angles pour chacune des pièces. Nous avons enregistré les vues antérieures et postérieures, les vues médiales interne et externe, ainsi que des vues de détails si nécessaire.

Chapitre 3 – Analyse et résultats

1. État de conservation de la collection

L'appréciation du degré de conservation des pièces se fonde sur deux critères : la fragmentation des pièces et les altérations de leur surface, mais aussi leur origine biotique ou abiotique.

Nous avons pu constater la présence d'un grand nombre de pièces cassées. Ici nous nous intéresserons donc à ce que nous appelons les fractures récentes. Il s'agit de cassures post-dépositionnelles, reconnaissables avec un pan de fracture plus blanc que dans le cas d'une ancienne fracture.

Nous avons pu identifier un total de 50 pièces qui présentent des fractures récentes, soit 77% du total de la collection (fig. 3). Celles-ci sont localisées sur les extrémités distales des andouillers ou de la perche et correspondent à des fractures qui ont pu avoir lieu au moment de la découverte, lors du stockage dans les réserves, etc. La présence de fractures récentes sur les pièces n'est pas uniforme. En effet, il est possible de trouver des pièces avec des fractures multiples et au contraire, d'autres pièces n'en présentent aucune.



Figure 3 - Planche de mobilier, pièce n°17 (fracture récente) © Eugénie Thomas, 2022

Parmi ces pièces, nous avons pu en identifier 19 qui présentent des traces de recollement, soit 29% de total des pièces. Il existe plusieurs types de recollement au sein de notre corpus. Nous avons donc pu observer six pièces avec des fragments recollés, une pièce dont les fragments ont été anciennement collés mais où ce n'est plus le cas aujourd'hui, une pièce avec des fragments associés sans être directement collés, sept pièces présentant des lacunes et quatre pièces où les fragments sont en partie collés, anciennement collés ou manquants, etc.

Il est intéressant de voir qu'à travers les traces de colle, une recherche de raccord a déjà été effectuée sur la collection. Cela signifie qu'une ou plusieurs personnes ont pris le temps d'observer les pièces pour essayer de reconstituer les bois. Cela peut être les époux Péquart ou André Alteirac, pendant ou après la fouille. Mais cela peut aussi être une autre personne,

qui aurait travaillé un temps sur la collection du musée. Cependant, cette recherche de raccords, qui est importante lors des études technologiques en industrie osseuse, mériterait d’être poursuivie. En effet, lors de la récupération des pièces dans les caisses, nous avons nous-même observé des pièces qui se collent entre elles. Mais il s’agit ici de raccord inopiné, car nous n’avons pas le temps de nous consacrer à cette étape technologique dans le cadre d’une étude de master 2.

En ce qui concerne les états de surface, nous avons choisi de diviser la conservation en trois catégories (bon, moyen et mauvais), en fonction de la proportion de surface encore lisible. Nous avons ensuite séparé les catégories en trois, comme suit :

- bon état de conservation : entre 67 et 100% de lisibilité ;
- moyen état de conservation : entre 34 et 66% de lisibilité ;
- mauvais état de conservation : entre 0 et 33% de lisibilité.

Nous avons déterminé ces différentes catégories à partir de l’état de lisibilité des pièces (tableau 2) :

	Nombre	Pourcentage
Bon état	9	14%
Moyen état	33	51%
Mauvais état	23	35%
Total	65	100%

Tableau 2 - État de conservation des déchets de la collection de Marthe et Saint-Just Péquart et celle d'André Alteirac, d'après le degré de lisibilité des pièces © Eugénie Thomas

Sur l’ensemble des 65 pièces, nous avons recensé neuf pièces¹ en bon état (14%), 33 pièces² en moyen état (51%) et 23 pièces³ en mauvais état de conservation (35%).

Le corpus est donc dans un état de conservation majoritairement moyen à mauvais, avec très peu de pièces en bon état. Cet état général implique une difficulté de lecture sur les stigmates des techniques, correspondant au degré de lecture des pièces.

Nous allons présenter chacune à tour de rôle, les différentes altérations identifiées de la collection, les définir et les quantifier.

Celle que nous trouvons en plus grand nombre est la concrétion (fig. 4). Cette altération correspond à l’action de la matière à se solidifier ou à s’agglomérer par l’intervention d’un phénomène physique ou non (Pierrel, 1994). Elle est présente sur 42 pièces, soit sur 65% des 65 pièces. En fonction de son étendue sur la surface, elle peut cacher les stigmates techniques et rendre la lecture difficile.

¹ N°4, 5, 8, 9, 14, 33, 42 et 44

² N°3, 6, 7, 11, 12, 13, 16, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 45, 52, 53, 56, 59, 60, 61, 62, 63 et 65

³ N°1, 2, 10, 15, 17, 18, 19, 20, 25, 35, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 64 et 66

Nous trouvons également en fréquence importante, des altérations telles que la desquamation. Il s'agit de la chute d'écaillés superficielles de la matière, et elle est présente sur 31 pièces, soit 48% de la collection. Comme la concrétion, la desquamation a des étendues différentes selon les pièces.

Ensuite nous retrouvons quelques altérations qui sont présentes en très petite quantité. L'érosion (fig. 6), qui correspond à l'action de l'eau qui ronge progressivement la matière, a été identifiée sur six pièces. Le fendillement, qui s'apparente simplement à de petites fentes superficielles, est présent sur cinq pièces. Nous retrouvons des traces de dents, qui témoignent d'une consommation animale sur trois pièces différentes (fig. 5). Et une pièce comporte des traces de racines sur la surface.



Figure 4 - Planche de mobilier, pièce n°15 (concrétion) © Eugénie Thomas, 2022

Certaines altérations, comme nous l'avons précisé juste au-dessus, nous permettent d'obtenir des informations intéressantes sur les pièces. Ici nous parlons notamment des altérations biologiques, qu'elles soient animales ou végétales, qui peuvent nous donner des précisions sur une potentielle période de collecte des bois. Nous avons retrouvé par exemple des traces

de consommation par des rongeurs sur 6 pièces⁴ ainsi que des traces de racines sur une seule pièce (n°28). Cela correspond au total à 11% des 65 pièces de la collection. Nous pouvons faire l'hypothèse que ces pièces ont été peu confrontées à des éléments biologiques. Cela nous indique, potentiellement, une collecte des bois proche de leur chute, soit vers l'hiver pour les mâles et le printemps pour les femelles (Averbouh, 2000).

Enfin d'autres altérations donnent des indications du traitement accordé aux pièces à partir de leur découverte. Il y a par exemple une pièce (n°53) qui a une trace de coup de truelle. 19 pièces ont des traces de colle, qui correspondent aux 19 pièces fragmentées évoquées un peu plus haut. Enfin, nous avons une pièce (n°32) avec des traces de vernis.



Figure 6 - Planche de mobilier, pièce n°25 (traces de dents) © Eugénie Thomas, 2022



Figure 5 - Planche de mobilier, pièce n°40 (érosion) © Eugénie Thomas, 2022

Nous avons donc une collection en moyen-mauvais état de conservation, avec une fragmentation assez importante entre les fractures récentes auxquelles nous incluons tout ce qui touche aux raccords déjà effectués par nos prédécesseurs. Cela peut notamment s'expliquer par les conditions de stockage dans la réserve du Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil. En effet, les pièces sont majoritairement entassées en trop grande quantité dans des caisses, parfois même mélangées avec d'autres matières comme du silex par exemple.

⁴ N°2, 25, 27, 29, 39 et 58

2. Les matières premières

2.1. Caractéristiques générales

2.1.1. Taxon

Pour identifier les potentiels différents taxons présents dans notre collection, nous posons trois critères de détermination : la morphologie des bois, l'aspect de la surface externe et la densité du tissu spongieux. Nous nous basons ici sur les deux cervidés présents au Magdalénien dans les Pyrénées : le renne et le cerf (Chevallier *et al.*, 2016). Les bois du premier taxon ont une surface compacte lisse et une partie spongieuse très dense avec un grain fin. Les bois du second ont une surface compacte perlée et une partie spongieuse moins dense avec un grain plus épais. Après l'observation des bois des 65 pièces de la collection, nous avons constaté que la quasi-totalité du corpus est constitué de bois de renne. En effet, 64 pièces ont été identifiées comme étant du renne. Seule une pièce (n°19) n'a pas pu être déterminée à cause de la présence trop importante de concrétions sur toute la partie compacte et de l'absence de tissu spongieux. De plus, sa forme ne permet pas non plus d'identifier une morphologie spécifique à un type de cervidé. En effet, cette pièce est fracturée de manière à ce qu'aucun andouiller ne soit visible et nous permette d'identifier un taxon précis.

2.1.2. Nombre minimum d'individu

Le NMI, Nombre Minimum d'Individu, nous permet d'aborder la question de la quantité de cervidés représentée par l'échantillon des parties basilaires. Ce nombre se base sur la détermination de la latéralisation, ce qui nous donne un NMI qu'on appelle de fréquence. Le nombre le plus grand entre des bois gauches ou des bois droits nous permettra d'établir ce NMI.

Comme son nom l'indique, ce nombre minimum n'est pas forcément représentatif de ce qui a été la réalité de la collecte ou de la chasse. En effet, il y a un certain nombre de pièces qui ne nous sont pas parvenues aujourd'hui. Ce nombre est difficilement quantifiable. C'est pourquoi nous nous basons simplement sur ce nombre minimum pour évaluer la quantité d'individus présents.

Nous avons réussi à latéraliser 57 pièces, soit 88% des 65 pièces au total. Nous avons 25 bois droits et 32 bois gauches, soit au minimum 32 individus. Huit pièces n'ont pas pu être latéralisées (n°46, 51, 54, 55, 58, 62 et 65) par manque de repères anatomiques.

Il faut préciser qu'à cette étape du décompte, nous ne prenons pas en compte la différence entre les bois de mue et les bois de massacre, que nous abordons dans la partie suivante. Le nombre de bois récupéré n'est pas obligatoirement le même lorsqu'il s'agit de collecte ou de chasse. Par exemple, dans le cadre d'une collecte de matière première, rien ne nous indique si les deux bois d'un même individu sont tombés dans le même lieu et donc s'ils ont été collectés en même temps. Au contraire, lorsque les bois sont issus de la chasse, il est plus que

probable que les deux bois soient récupérés. Dans la prochaine partie, avec la détermination des bois selon leur base, nous allons pouvoir compléter les informations sur le NMI que nous avons recensé ci-dessus.

2.2. Choix de la matière première

2.2.1. Bois de mue ou bois de massacre ?

Maintenant, nous devons nous intéresser à la morphologie même des bois, pour pouvoir déterminer si nous avons affaire à des bois issus de la chasse ou de la collecte. Pour cela, nous observons la partie basilaire, pour vérifier si la meule s'est détachée du crâne ou si elle est encore rattachée au pédicule.

Nous avons déterminé 50 bois de mue (77%) et 7 bois de massacre (11% avec les n°2, 14, 17, 18, 29, 41 et 50) sur un total de 65 pièces.

Pour les 12% restants, qui correspondent à huit pièces (n°3, 53, 54, 55, 62, 63, 64 et 65), nous n'avons pas pu déterminer un type de base. Ces pièces proviennent de la perche A, mais la partie correspondant au médaillon a été cassée. Toutefois, ces pièces présentent les mêmes schémas opératoires que les parties basilaires. C'est pourquoi nous avons choisi de les conserver dans notre collection.

En reprenant la latéralisation que nous avons précisé dans la partie précédente, nous obtenons ces résultats. Concernant les bois de mue, il y a un total de 26 bois gauches, de 21 bois droits et de trois bois pour lesquels nous n'avons pas pu déterminer une latéralisation. Il y aurait donc un nombre minimum de 26 individus dont le bois a été collecté postérieurement à la chute naturelle. Il nous faut ici émettre une limite à ces nombres. En effet, dans le cas d'un bois de mue, il est peu probable que pour chaque individu, les deux bois aient été collectés. Au contraire, pour des bois de massacre, il y a un total de quatre bois gauches et trois bois droits. Nous avons donc un nombre minimum de quatre individus. Dans le cas de bois de massacre, le NMI est plus fiable car lors de la chasse, ce sont les deux bois qui sont retrouvés.

Enfin il est nécessaire de préciser que 36 bois de massacre ont été écartés du corpus car ils ne comportaient pas de traces d'exploitation. Ces bois ne peuvent donc pas être inclus dans le cadre d'une étude technologique. Néanmoins, nous considérons que nous devons les évoquer dans cette partie puisqu'ils sont le résultat d'une chasse des individus. Cependant, puisqu'ils ont été abandonnés sans avoir été transformés, nous pouvons supposer que ces bois ne correspondaient pas à l'élément principal recherché lors de la chasse.

2.2.2. Sexe et âge des individus

Plusieurs éléments nous permettent d'aborder la question du sexe et de l'âge des individus de notre collection. En effet, les mesures de l'épaisseur de la partie compacte, ainsi que du diamètre et de la circonférence de la meule permettent d'attribuer à des catégories de sexe

et d'âge. Les mesures de l'épaisseur du compact ont été faites sur la perche, à l'endroit où l'épaisseur est entière et au plus proche de la meule. Concernant la meule, son diamètre a été mesuré selon une orientation antéro-postérieure et sa circonférence, seulement dans le cas où elle est entière.

Dans sa thèse, Aline Averbouh détermine trois modules à partir de l'épaisseur du compact (Averbouh, 2000) :

- Individu femelle : < 3-4 mm
- Individu jeune mâle : 4-5 mm
- Individu mâle adulte : > 6-7 mm

Nous avons déterminé différentes catégories à partir de l'épaisseur de la surface compacte (tableau 3) :

	Nombre de bois de mue	Nombre de bois de massacre	Nombre de bois indéterminé
Femelle	0	1	0
Jeune mâle	4	2	0
Mâle adulte	44	4	8
Indéterminé	2	0	0
Total	65		

Tableau 3 - Mesure de l'épaisseur de la surface compacte des déchets de la collection de Marthe et Saint-Just Péquart et celle d'André Alteirac © Eugénie Thomas

En différenciant les catégories de sexe et d'âge entre les bois de mue et les bois de massacre, nous obtenons, pour les bois de chute, 44 bois issus d'individus mâles adultes (90%), quatre d'individus jeunes mâles (8%) et deux d'individus d'âge indéterminé (2%), pour lequel la simple mesure du compact ne permet pas de l'attribuer soit à un jeune mâle, soit à une femelle. Du côté des bois de massacre, nous avons quatre individus mâles adultes (57%), deux individus jeunes mâles (29%) et un individu femelle (14%). À cela, nous ajoutons les huit bois que nous ne pouvons pas déterminer, qui sont tous des bois de mâles adultes (12%). Et nous avons un bois (n°36) pour lequel nous n'avons pas pu mesurer l'épaisseur de la partie compacte.

Cela nous fait un total sur 65 pièces de 56 individus mâles adultes, six individus jeunes mâles, un individu femelle et deux individus indéterminés. Pour les bois que nous ne pouvons pas classer en bois de mue ou en bois de massacre, nous nous basons sur la mesure de la partie compacte uniquement.

Pour obtenir un résultat le plus correct possible, il est possible de compléter l'épaisseur de la partie compacte avec la circonférence de la meule, ainsi que son diamètre.

Pour cela, nous utilisons les mesures établies par Jean-Marc Pétillon (Pétillon, 2006). Dans sa thèse, il ne se base pas sur des catégories d'âge et de sexe, mais plutôt sur des types de modules. Il en distingue trois : petit, moyen et grand. Les petits modules sont davantage associés aux individus jeunes alors que les grands modules sont associés aux mâles adultes.

Concernant les mesures du diamètre de la meule, Jean-Marc Pétillon indique ces catégories :

- Petit module : 15-25 mm ;
- Moyen module : 24-35 mm ;
- Grand module : ≥ 33 mm.

Nous avons identifié différentes catégories à partir des mesures du diamètres de la meule (tableau 4) :

	Nombre de bois de mue	Nombre de bois de massacre
Petit module	2	1
Moyen module	14	3
Grand module	24	3
Pièces sans meule	18	
Total	65	

Tableau 4 - Mesure du diamètre de la meule des déchets de la collection de Marthe et Saint-Just Péquart et celle d'André Alteirac © Eugénie Thomas

Avec les mesures effectuées, nous avons identifié pour les bois de mue, deux bois de petit module, 14 bois de module moyen et 24 bois de grand module. Il y a cependant 10 pièces pour lesquelles nous n'avons pas pu mesurer le diamètre selon l'orientation antéro-postérieure. Nous ne les avons donc pas inclus dans les catégories. Quant aux bois de massacre, nous avons identifié un bois de petit module, trois bois de moyen module, trois bois de grand module et un bois pour lequel nous n'avons pas pu prendre la mesure.

À ces pièces, nous ajoutons les huit pièces qui ne présentent pas de meule et que nous n'avons donc pas pu mesurer.

Concernant les mesures de la circonférence de la meule, voici les catégories identifiées par Jean-Marc Pétillon :

- Petit module : 70-85 mm ;
- Moyen module : 95-110 mm ;
- Grand module : ≥ 120 mm.

Nous avons identifié différentes catégories à partir des mesures de la circonférence de la meule (tableau 5) :

	Nombre de bois de mue	Nombre de bois de massacre	Nombre de bois indéterminé
Petit module	1	1	0
Moyen module	17	2	1
Grand module	32	4	1
Pièces sans mesure	6		
Total	65		

Tableau 5 - Mesure de la circonférence de la meule des déchets de la collection de Marthe et Saint-Just Péquart et celle d'André Alteirac © Eugénie Thomas

À partir de la circonférence, nous avons pu distinguer un bois de mue de petit module, 17 bois de module moyen et 32 bois de grand module. Quant aux bois de massacre, il y a un bois de petit module, deux bois de moyen module et quatre bois de grand module. À ces bois nous ajoutons encore une fois les six pièces pour lesquelles nous ne pouvons pas réaliser ces mesures car nous ne pouvons pas déterminer de mesure précise de la meule. Nous rajoutons aussi deux pièces que nous n'avons pas pu déterminer de mue ou de massacre mais dont nous avons tout de même pu mesurer la circonférence de la meule.

Ainsi nous pouvons considérer que les résultats entre le diamètre et la circonférence de la meule sont très proches. Nous avons très majoritairement affaire à des bois de gros module, issus principalement de mâles adultes, avec entre 29 et 37 bois. Et même s'il y a quand même des bois de moyen module (entre 18 et 20), c'est aussi la très petite quantité de bois de petits modules qui est frappante, avec seulement deux et trois bois selon la mesure prise en compte.

Cependant, ces mesures ont une part d'incertitude. Pour être sûre d'avoir une mesure la plus juste possible, nous avons été obligés d'adapter l'endroit où elles ont été prélevées en fonction de chaque pièce. Ainsi, les quantités d'individus que nous avons déterminées dans chaque catégorie sont dépendantes de ces prises de mesures. C'est pourquoi il nous est difficile de donner des groupes précis, et nous restons sur des approximations de quantités, en fonction de ce qui nous semble le plus juste.

Enfin, les 36 bois de massacre que nous avons indiqué avoir sortis de la collection correspondent à des bois de petit et moyen module, en associant les trois mesures du diamètre et de la circonférence de la meule, et de l'épaisseur de la partie compacte.

Malgré la part d'inconstance dans les mesures, dû aux prises de mesures à des endroits différents selon les pièces, nous pouvons tout de même discerner clairement un choix qui s'est porté sur les individus mâles ou de gros modules.

2.3. Modalités d'acquisition

En rassemblant l'ensemble des données obtenues, il est possible d'établir un profil du type de ressource recherchée.

Pour notre échantillon d'étude, les groupes magdaléniens de la grotte du Mas d'Azil recherchaient principalement des bois de renne. C'est peut-être pour des raisons de disponibilité. Nous savons que le renne est une ressource souvent plus représentée dans les sites de l'ensemble de la chaîne pyrénéenne (Chevallier *et al.*, 2016). Mais cela peut aussi être pour des raisons techniques.

La présence de 77% de bois de mue sur un total de 65 pièces montre un choix clair de collecter les bois après leur chute naturelle. Dans le cadre d'une collecte de bois de mue, deux cas de figures peuvent être présentés. Le bois a pu être récolté peu de temps après sa chute, ou il peut avoir été ramassé au contraire plusieurs semaines ou mois plus tard. Cela peut se déterminer notamment avec l'analyse des altérations animales ou végétales de la matière (Averbouh, 2005) que nous avons évoqué dans la partie précédente. Avec les différentes altérations taphonomiques observés, les bois semblent avoir été récupérés peu de temps après leur chute, dans le cas des bois de mue. En effet, nous n'avons que trois bois avec des traces de consommations, et un seul bois avec des traces de racines. Pour le reste, les bois ne présentent aucune marque d'avoir été laissés sur le lieu de la chute. Ainsi nous pouvons déterminer une récolte saisonnière, qui correspondraient plutôt au début de l'hiver pour les mâles, et au début du printemps pour les femelles (Averbouh, 2005).

Enfin il semblerait que les groupes magdaléniens ont nettement privilégié les bois de gros module issus de mâles adultes. En effet, nous avons un total de 86% de mâles adultes, ce qui montre un choix fort dans la sélection de la matière. Au contraire, nous n'avons que 12% de bois de petit module (jeune mâle et femelle) au sein de notre échantillon.

3. Analyse technologique

3.1. Description morphologique des pièces

Nous avons pu étudier de manière générale deux morphologies différentes au sein de notre collection.

Dans le premier cas, nous avons affaire à des pièces dont il ne reste plus que la perche A. Les andouillers ont été enlevés par différentes techniques, procédés et méthodes que nous verrons par la suite. Il ne reste qu'un fragment de la perche ainsi que la meule ou le pédicule. Ainsi, ces pièces ont une morphologie avec un contour et un profil plutôt rectangulaire.

Dans le second cas, nous observons des pièces pour lesquelles il y a encore les andouillers, parfois un seul et parfois deux. La morphologie de ces pièces est assez variable, en fonction du nombre d'andouillers encore présents, de leurs dimensions ainsi que de celle de la perche, mais aussi leur orientation et leur latéralisation. Comme dans le premier cas, ces pièces

commencent anatomiquement par la meule ou par le pédicule, selon s'il s'agit d'un bois de mue ou d'un bois de massacre.

Enfin il nous semble important de rappeler que certaines pièces sont des déchets sur perche A, auxquels il manque la meule. Ainsi leur morphologie varie des autres pièces car il n'y a pas de base. Elles ont généralement une morphologie plutôt en forme de Y ou de V, avec la présence d'un seul andouiller et de la perche (entière ou fragmentée).

3.2. Les techniques

3.2.1. Éclatement(s)

Éclatement par percussion directe

L'éclatement par percussion directe est une technique qui, en « provoquant une explosion de la matière au moyen d'un choc violent obtenu en percussion lancée diffuse, [...] vise, en 'brisant par éclats' à diviser le bloc en deux ou plusieurs fragments » (Averbouh, 2000). Cette technique se reconnaît par un stigmat qui associe un point d'impact (cupule ou encoche de percussion) avec un négatif d'enlèvement.

L'éclatement par percussion directe a été utilisé sur 15 pièces⁵ sur 65, soit 23%. La percussion a été réalisée sur les extrémités, au niveau de la perche et des andouillers d'œil et de glace. Nous retrouvons un seul pan sur 12 pièces⁶ et il est situé sur différentes extrémités à chaque fois. Deux pièces (n°26 et 27) présentent deux pans de fracture différents sur les andouillers et la perche. Et une seule pièce (n°2) présente trois pans de fracture, toujours sur les andouillers et la perche.

Éclatement par flexion

La flexion est une technique qui en « provoquant l'arrachement de la matière par un choix continu et violent appliqué au moyen d'une flexion, [...] vise à détacher un fragment du bloc travaillé » (Averbouh, 2000). Cette technique se reconnaît par un stigmat de pan de fracture, qui évoque un arrachement de matière.

Nous retrouvons des stigmates de flexion sur 39 pièces, soit 60% des 65 pièces de notre corpus. Il est possible d'observer des pièces avec une seule ou des multiples flexions. Ainsi nous avons 26 pièces⁷ qui présentent une seule flexion, sept pièces⁸ avec deux flexions et cinq pièces⁹ avec trois flexions. Cette technique est généralement réalisée sur les extrémités distales des andouillers ou de la perche, et a probablement servi pour des procédés et des méthodes impliquant le débitage de fragments de matière.

⁵ N°2, 3, 7, 9, 11, 12, 18, 20, 24, 26, 27, 32, 33, 57 et 66

⁶ N°3, 7, 9, 11, 12, 18, 20, 24, 32, 33, 57 et 66

⁷ N°1, 4, 8, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 29, 33, 35, 38, 40, 41, 48, 52, 54, 56, 57, 59, 62 et 65

⁸ N°23, 25, 37, 42, 43, 44 et 50

⁹ N°3, 5, 28, 30 et 31

3.2.2. Usures

Rainurage

Le rainurage est une technique qui par « *l'élimination de particules de matières par creusement, en entamant fortement l'épaisseur, [...] permet de créer un sillon profond et long* » (Averbouh, 2000). Cette technique se reconnaît par une rainure de morphologie variable. Elle se compose d'un fond et de deux parois, sur lesquelles nous pouvons observer des stries de passage parallèles au pan de la rainure.

Nous la retrouvons sur 51 pièces de notre corpus, soit 78% des 65 pièces (fig. 7). Cette technique peut se développer sous différentes modalités. En effet, il est courant de voir deux rainures associées, longitudinales et parallèles sur la perche A et/ou sur l'embranchement entre la perche et l'andouiller de glace. Les dimensions du rainurage dépendent du module de bois utilisé. Dans le cas de notre collection, nous avons plusieurs types d'associations de rainures et rainurages.

Sur les 51 pièces, 35¹⁰ présentent deux rainures longitudinales. Celui-ci est le plus représenté dans notre corpus. Sur deux pièces (n°26 et 38), il est associé avec un rainurage longitudinal simple en face antérieure.

Sur six pièces (n°5, 6, 14, 48, 55 et 64), nous retrouvons quatre rainures longitudinales bifaciales par groupe de deux. Et dans deux cas, elles sont associées à un rainurage longitudinal (n°5) et à deux autres rainures longitudinales (n°14). Ainsi nous avons donc six pièces qui montrent une production de supports multiples sur un même bloc avec la technique du double rainurage longitudinal.

Ces supports sont extraits d'une même perche, l'un après l'autre. En l'absence de point de contact entre les rainurages, il n'est pas possible de définir lequel des doubles rainurages longitudinaux a été réalisé en premier ou en second. La présence de rainures simples montre que nous aurions peut-être affaire à un troisième double rainurage longitudinal pour certaines pièces. Cependant, en l'absence de la seconde rainure qui permettrait d'identifier cette technique, cela reste au stade d'hypothèse.

Sur deux pièces (n°3 et 47), nous retrouvons une association de trois doubles rainures longitudinales périphériques. Comme pour les pièces précédentes, l'absence de point de contact entre les rainures, rend difficile la possibilité d'établir un ordre de production de chaque support obtenu.

De plus, il y a sept pièces pour lesquelles nous avons observé des rainures longitudinales sans pour autant pouvoir les attribuer à la technique du double rainurage longitudinal. Cela ne veut pas dire que la technique est exclue, mais simplement que nous ne pouvons pas la confirmer. Nous avons donc deux pièces avec une seule rainure longitudinale simple (n°25 et 49) ; deux pièces avec deux rainures longitudinales simples (n°2 et 34) ; deux pièces avec trois rainures longitudinales simples (n°23 et 33) et enfin, une seule pièce avec quatre rainures longitudinales simples (n°13).

¹⁰ N°4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 24, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 39, 40, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 62, 63, 65 et 66

Il y a donc au sein de la collection différents procédés impliquant de la technique du rainurage, et nous développerons dans les parties suivantes ce que cela peut signifier pour le processus de production de l'industrie en bois de cervidé.



Figure 7 - Planche de mobilier, pièce n°47 ; les flèches indiquent les rainures multiples autour de la perche (ici il y en a deux sur la face antérieure et deux sur la face postérieure © Eugénie Thomas, 2022

Sciage

Le sciage est une technique qui par « *l'élimination de fines particules de matière par le frottement d'un tranchant, [...] permet de couper et de diviser un corps solide* » (Averbouh, 2000) . Nous le reconnaissons par un sillon en forme de V composé d'un fond et de deux pans. Il est possible d'observer les stries de passage sur les pans du sillon.

Cette technique n'a été retrouvée que sur une seule pièce du corpus (n°19). Elle se distingue d'un rainurage notamment par son action transversale ainsi que par la forme ovale du sillon. En effet, ici le sciage bifacial est réalisé transversalement sur la perche A du bois, juste au-dessus de la meule probablement entre les deux andouillers (présence d'une fracture récente à l'hypothétique emplacement de l'andouiller d'œil).

Incision

L'incision est une technique qui par « *l'élimination de micro-particules par creusement, en entamant superficiellement l'épaisseur de la matière, [...] permet de créer un sillon peu profond* » (Averbouh, 2000). Elle est reconnaissable par un sillon peu profond, plutôt en forme de U.

Cette technique n'est utilisée que sur trois pièces de la collection, soit seulement 5% des 65 pièces. Dans le premier cas (n°5), il y a huit incisions obliques descendantes parallèles, localisées sur la perche entre deux doubles rainurages longitudinaux et un rainurage. Dans le deuxième cas (n°32), il y a plusieurs incisions entremêlées non-quantifiables longitudinales parallèles localisées sur l'andouiller d'œil. Présente sur seulement deux pièces, cette technique n'a donc été que très peu utilisée. Dans le troisième cas (n°41), il s'agit d'une simple incision transversale sur perche, localisée juste en-dessous d'une fracture par flexion.

Raclage

Le raclage est une technique qui par « *l'élimination de fins copeaux par grattement, c'est-à-dire en 'entamant légèrement la surface'* (Littré, 1926), [...] *permet de régulariser la surface d'une pièce ou d'en diminuer l'épaisseur* » (Averbouh, 2000). Il est reconnaissable par des pans de stries parallèles entre elles.

Cette technique est utilisée sur deux pièces. Dans le premier cas (n°38), le raclage est en plan et localisé sur l'ensemble de l'extrémité distale de la face postérieure. Dans le second cas (n°53), il est aussi en plan mais localisé sur les andouillers. Ici aussi nous avons une technique peu utilisée.

3.3. Les procédés

3.3.1. Les procédés de détachement

Sectionnement

Le sectionnement est un procédé qui permet la séparation du bloc de matière en deux parties distinctes avec l'aménagement d'une gorge selon un axe transversal. Dans notre corpus, nous avons identifié deux types de sectionnement différents. Dans le premier cas, il s'agit de la pièce 19 (fig. 8) sur laquelle nous avons identifié un sciage bifacial transversal localisé sur la perche A, juste au-dessus d'un potentiel andouiller d'œil. Si on l'associe avec une percussion ou une pression, cela permet de dégager la section voulue. Nous avons donc deux sillons bilatéraux de sciage, avec une crête au milieu, sur la partie spongieuse qui montre le détachement de la matière avec un pan de fracture. D'autres pièces pourraient correspondre à ce procédé, mais l'état de conservation ne permet pas de faire une attribution certaine.



Figure 8 - Planche de mobilier, pièce n°19 ; les flèches indiquent le sciage transversal qui a permis d'identifier le procédé de sectionnement © Eugénie Thomas, 2022

À ce sectionnement, nous pouvons ajouter l'ensemble des pièces sur lesquelles nous avons identifié des techniques de percussion incluant l'éclatement par percussion directe et par flexion sur les andouillers ou sur la perche. En effet, l'utilisation de ces techniques a permis de sectionner transversalement le bois pour obtenir deux segments. Ici nous avons affaire à 54 pièces qui correspondent à un procédé de sectionnement. Parmi ces pièces, l'une d'entre elle a attiré notre attention. En effet la pièce 41 a une incision transversale située sous une fracture par flexion. La présence de ce sillon pourrait être l'indice de la préparation d'un procédé de sectionnement associant une incision et une flexion.

Extraction de baguette

L'extraction est un procédé qui permet l'obtention de supports, généralement appelés « baguettes ». Ce procédé fait appel aux techniques de doubles rainurages longitudinaux simples ou multiples, identifiés par la présence de rainures de morphologie variable, ainsi que

d'un détachement par lever. Il s'agit d'un « *procédé dont l'objectif affiché est de sortir du bloc un support allongé en creusant autour de lui pour le détacher plus facilement* » (Averbouh, 2000). Le procédé d'extraction de baguette a été identifié sur un total de 47 pièces¹¹, soit 72% des 65 pièces.

Ici le procédé fait référence aux rainures longitudinales que nous avons évoquées dans la partie précédente. Pour ce procédé, c'est donc l'utilisation de la technique du double rainurage longitudinal, simple ou multiple selon les pièces.

Dans le cas d'un double rainurage longitudinal, la technique s'inscrit dans le procédé d'extraction, qui permet d'obtenir un support. Pour un rainurage longitudinal simple sur une pièce avec des fractures récentes, cela peut signifier que la seconde rainure, qui permettrait de détacher le support de l'autre côté, a simplement disparu. Mais ce n'est pas parce qu'une partie est manquante, qu'elle n'existe pas.

Sur certaines pièces, nous pouvons observer l'utilisation du procédé d'extraction en plusieurs exemplaires. En effet, il est possible de trouver des doubles rainurages multiples périphériques, qui permettent d'extraire plusieurs supports sur l'ensemble de la circonférence de la perche.

3.3.2. Les procédés de modification de surface

Nous regroupons ici un ensemble de trois procédés de modification de surface : l'amenuisement, la régularisation et l'uniformisation. Ces procédés prennent en compte les techniques de raclage et d'abrasion notamment. Dans le cadre de notre collection, c'est surtout la première technique qui va nous intéresser. Nous avons pu identifier deux pièces (n°38 et 53) sur lesquelles est présente une plage de raclage. La réalisation de ces raclages peut être la traduction d'une volonté de réduire la matière compacte du bois, afin d'obtenir un fragment avec une morphologie plus fine qui faciliterait son travail.

Nous y ajoutons enfin un dernier procédé, qui se rapproche ici plutôt de la finition des pièces. Il s'agit du procédé de gravure, qui semble être présent sur la pièce n°5 avec huit incisions obliques descendantes parallèles. Ce type de gravure est en effet très récurrent tout au long du Magdalénien (Lucas, 2010 ; Langlais *et al.*, 2014). Il est cependant surprenant de le voir mis en œuvre sur des déchets de débitage, ce qui nous force à garder en tête qu'il ne s'agit encore que d'une hypothèse.

3.3.3. Les procédés indéterminés

Sur l'ensemble des 65 pièces de la collection, un total de 16 pièces¹² - soit 14% - n'a pas pu être associé avec un procédé en particulier. Malgré la présence de stigmates qui nous indiquent une technique en particulier, nous n'avons pas toujours les moyens de déterminer

¹¹N°2, 4, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 59, 62, 63, 65 et 66

¹² N°13, 22, 23, 27, 32, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 53, 58, 60 et 61

des procédés. C'est peut-être dû à l'absence de données en quantité suffisante pour identifier plusieurs techniques (plusieurs fois la même ou plusieurs techniques différentes) ; mais également à cause de l'état de conservation moyen-mauvais, qui peut nous empêcher de lire les stigmates et de les associer.

3.4. Les méthodes

3.4.1. La méthode de débitage par extraction

L'extraction est une méthode ayant pour objectif « *d'extraire sélectivement une portion d'un bloc* » dans le but d'obtenir des supports plats plutôt standardisées (Averbouh, 2000). Ce débitage peut faire appel à une combinaison de procédés et de techniques différents. Dans le cadre de notre collection, c'est surtout le procédé du double rainurage associé au procédé d'extraction de baguette qui nous permet d'identifier le débitage par extraction (fig. 9). L'objectif de la méthode ici est très clair : « *produire des supports de formes déterminées et standardisées plus ou moins rectangulaires, quels que soient les moyens pratiques mis en œuvre pour l'atteindre* » (Averbouh, 2000).

Parmi les pièces correspondant à la méthode de débitage par extraction, nous avons pu observer une méthode d'extraction multiple sur un total de huit pièces¹³ de la collection. Cette méthode correspond à l'ensemble des pièces sur lesquelles nous avons pu voir un rainurage longitudinal multiple périphérique. Pour la majorité de ces pièces, il s'agit d'une association de deux rainurages longitudinaux bifaciaux, qui permet donc d'obtenir deux supports à partir du module de matière première. Mais pour deux d'entre elles, les pièces 3 et 47, nous avons affaire à six rainures longitudinales périphériques, qui par la technique du double rainurage longitudinal, permettent donc d'extraire au moins trois supports à partir du module de matière première.

Le débitage par extraction peut se concentrer sur la perche, pour obtenir des supports à la forme plus ou moins rectangulaire. Mais dans certains cas, ce débitage peut être mis en place à partir de l'embranchement entre l'andouiller de glace et la perche. Le déchet qui reste après cette méthode est appelé base en arceau, en référence à la forme de la courbure. Il est le résultat du détachement d'un bloc secondaire sur perche, qui sera ensuite débité en baguette (Pétillon, 2006). Nous en avons identifié 25 sur l'ensemble de la collection. Dans sa thèse, Jean-Marc Pétillon rapporte et approfondi l'hypothèse de Girod P. et Massénat E., qui parlent un outil plutôt qu'un déchet de débitage (Girod P. et Massénat E., 1900 ; Pétillon, 2006).

¹³ N°3, 5, 6, 14, 47, 48 55 et 64



Figure 9 - Planche de mobilier, pièce n°39 ; les flèches indiquent les rainures qui ont permis d'identifier la méthode de débitage par extraction © Eugénie Thomas, 2022

3.4.2. La méthode de débitage par fracturation

Le débitage par fracturation est une méthode ayant pour objectif de « *diviser un bloc par éclatement violent* » (Averbouh, 2000). Cette méthode semble correspondre dans notre étude aux pièces que nous avons identifiées précédemment dans le procédé de sectionnement, avec les techniques d'éclatement par percussion directe et par flexion. Nous avons donc un total de 54 pièces présentant des stigmates d'éclatement et correspondant aussi au procédé de sectionnement.

La méthode ici semble avoir permis de dégager notamment les andouillers pour pouvoir préparer le bloc de matière première afin d'en débiter ultérieurement des supports grâce à la méthode de débitage par extraction.

3.4.3. Les méthodes indéterminées

Tout comme nous l'avons fait pour les techniques et les procédés, nous ne pouvons pas systématiquement identifier toutes les méthodes de débitage et de façonnage utilisées dans le cas de notre collection. En effet, il manque toujours une part de données qui, malgré la présence de techniques et de procédés, n'est pas suffisante pour pouvoir affirmer une

méthode associée à un objectif en particulier. C'est notamment le cas par exemple avec les procédés de modification de surface, déterminés par les techniques de raclage et d'incision. En effet, nous n'avons pas pu déterminer un ou plusieurs objectifs qui auraient pu nous indiquer une méthode en particulier.

Chapitre 4 – Discussion

1. Choix de matière première

1.1. Spécimen recherché : taxon, sexe et classe d'âge

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les populations magdaléniennes de la grotte du Mas d'Azil ont suivi des critères particuliers dans leur choix de bois de cervidé. Ces critères ici se basent principalement sur le taxon, ainsi que sur l'âge et le sexe des individus. Ces résultats ont d'abord montré un choix unique sur le bois de renne. Cela correspond à ce que nous connaissons déjà de cette matière première, qui fait partie des ressources les plus courantes au Magdalénien (Clottes, 1989 ; Averbouh *et al.*, 1999 ; Averbouh, 2000, 2005 ; Pétilion, 2006, 2016 ; Rémy, 2013 ; Langlais *et al.*, 2014, 2017 ; Lefebvre, 2016). À titre de comparaison, pour la collection dite de Félix Régnauld que nous avons étudiée l'année dernière, nous avons identifié seulement cinq bois de cerf pour un total de 183 pièces, dont seulement trois déchets sur partie basilaire en bois de cerf. Cette très faible proportion de cerf dans un corpus composé à 97% de renne montre une nette différence dans la sélection de la matière première, malgré l'origine floue des pièces. En effet, nous rappelons que les origines de la collection dite de Félix Régnauld sont encore aujourd'hui assez floues, avec une majorité de pièces qui ne viennent probablement pas de ses fouilles personnelles au sein de la grotte (Thomas, 2021). Pour revenir à ce choix porté sur le renne, il peut être expliqué par plusieurs hypothèses. Cette omniprésence dans notre corpus pourrait être le résultat d'une influence environnementale et climatique. En effet, le renne est un animal vivant plutôt dans des climats froids, au contraire du cerf dont la proportion augmente dans les Pyrénées dès que les températures se réchauffent. Le renne est d'ailleurs un animal que nous retrouvons en grande quantité sur les sites magdaléniens (Averbouh, 2000 ; Costamagno *et al.*, 2008, 2016). À ce moment, si la présence du renne dans notre collection est le reflet de son abondance dans le territoire, alors nous n'avons pas affaire à un choix mais plutôt à une contrainte selon les ressources disponibles.

Mais il est aussi possible d'avoir une sélection de matière première influencée par la technique et, de ce dont les groupes humains souhaitaient produire. En effet, il n'est pas incohérent de se dire que le bois de renne présente des avantages que nous ne pouvons pas retrouver pour le bois de cerf. Ainsi, selon la finalité de production (supports, objets finis, etc.), un taxon va être préféré à l'autre. Enfin, il est aussi possible d'imaginer une sélection symbolique du taxon.

Mais nous n'avons pas assez de données à ce sujet pour pouvoir traiter cette hypothèse. Elle reste néanmoins une possibilité que nous devons évoquer.

Concernant l'âge et le sexe des individus sélectionnés, nous avons clairement vu un choix qui s'est porté principalement sur les bois de gros module, venant majoritairement d'individus mâles adultes, avec 90% du corpus concerné. Ces données se basent sur les mesures de la circonférence et du diamètre de la meule, ainsi que de l'épaisseur du tissu compact. Pour la collection dite de Félix Régnauld, sur l'ensemble des pièces sur parties basilaires, nous avons déterminé cinq bois de petits modules, un bois de moyen module et 10 bois de gros module. Ces données se basent uniquement sur la mesure de la circonférence de la meule. Nous avons donc des résultats d'âge et de sexe qui varient davantage que ceux du taxon.

Ce choix peut s'expliquer par les avantages que présente un bois avec une ramification plus développée à l'âge adulte. En effet, à chaque nouveau cycle de pousse, le bois va augmenter en taille : il devient plus grand, mais aussi plus épais et large. Nous retrouvons donc des bois qui vont être plus gros chez des mâles dominants ou âgés, et plus petits chez des individus femelles ou jeunes (Christensen M. *et al.*, 2018).

Le choix de bois de gros module peut s'expliquer par le fait qu'ils présentent une plus grande quantité de matière. En effet, le choix du module peut être lié aux objectifs de production (Averbouh, 2000, 2005). Ainsi, il peut être nécessaire d'utiliser un bois de gros module, notamment lorsque l'on souhaite obtenir une pièce de grande dimension. Mais aussi, dans l'hypothèse où l'on recherche à obtenir plusieurs supports d'un même module, par exemple des supports en baguette, il peut être intéressant d'avoir accès à un bois de gros module pour pouvoir débiter des supports multiples sur l'ensemble de la perche A. Quant à l'épaisseur du tissu compact, elle permet d'obtenir des supports puis des objets avec une plus grande épaisseur

1.2. Mode d'acquisition : chasse ou collecte ?

Nous avons vu précédemment que nous avons majoritairement du bois de mue, avec 77% des pièces du corpus. Nous avons donc clairement une préférence pour des bois qui sont collectés après leur chute naturelle. À l'inverse dans la collection dite de Félix Régnauld, nous avons une répartition égale entre les 16 parties basilaires : huit bois de mue et huit bois de massacre. Ce résultat plutôt inhabituel nous avait incité à questionner l'acquisition de la matière première dans le cadre de notre master 2. Il semblerait qu'il y ait une réelle différence entre la collection de Félix Régnauld et celles des époux Péquart et d'André Alteirac. Contrairement aux autres résultats de notre étude où nous pouvions observer des similarités entre les deux collections, ici le doute n'existe pas. Cela peut renforcer l'hypothèse selon laquelle la collection dite de Félix Régnauld proviendrait d'origines diverses.

Ainsi nous avons dans notre corpus une prédominance pour les bois de mue. Dans le cadre de l'industrie en bois de cervidé au Magdalénien, la chasse n'est pas le mode d'approvisionnement principal en matière première. Au contraire, il y a une collecte

saisonnaire, qui correspond au moment de la chute naturelle des bois : après le rut pour les mâles et après la mise à bas pour les femelles (Ramseyer *et al.*, 2004 ; Averbouh, 2005).

Contrairement à ce que la collection de notre Master 1, la collection dite de Régnauld nous laissait penser, il semblerait donc que la grotte du Mas d'Azil ne soit pas une exception dans son choix et son acquisition de matière première. Cela confirme ainsi les hypothèses d'une période du Magdalénien assez standardisée dans ses industries diverses (Averbouh, 2000 ; Pétilion, 2006, 2016 ; Rémy, 2013 ; Langlais *et al.*, 2014, 2017 ; Lefebvre, 2016).

2. La technologie de l'industrie en bois de cervidé au Magdalénien

2.1. Présentation de la technologie

Dans le cadre de l'industrie en bois de cervidés des collections que nous avons étudiées, nous avons pu discerner une production très régulière. Il s'agit donc d'une industrie très standardisée.

Les déchets sont principalement le résultat de la recherche de supports par la méthode de débitage par extraction (Averbouh, 2000). Les déchets sont réalisés grâce au procédé d'extraction de baguette qui met en place un ou de multiples doubles rainures longitudinales sur perche A, selon si l'on veut extraire un ou plusieurs supports à partir d'un même bloc.

La méthode de débitage par extraction, associée au procédé d'extraction de baguette et aux techniques que cela met en œuvre, est une méthode que nous retrouvons pour le Magdalénien. En effet, nous savons que l'industrie en bois de cervidés du Magdalénien a un schéma opératoire assez précis. La production de support dans un premier temps permet de pouvoir obtenir des baguettes prêtes à être façonnées, pour obtenir des objets finis dans un second temps. La méthode de débitage par extraction est donc récurrente pour le Magdalénien (Averbouh, 2000 ; Pétilion, 2006 ; Rémy, 2013). Dans notre collection, elle est présente sur 51 pièces, soit 78% du corpus.

Ici la méthode a pu être réalisée grâce au procédé du double rainurage longitudinal, que nous avons aussi identifié sur les mêmes 78% de la collection et qui est très connu pour la période du Magdalénien. La méthode est utilisée pour permettre d'obtenir des supports que l'on appelle baguette, qui sont ensuite transformés en objets finis (Averbouh, 2000 ; Ramseyer *et al.*, 2004).

Dans le cadre de ce corpus, l'objectif est l'extraction de supports plats, localisés longitudinalement sur la perche A. Même si nous n'avons pas accès aux supports complémentaires de ces déchets, de ce nous avons pu observer de leurs déchets de production, nous savons tout de même qu'ils ont un contour sub-rectangulaire avec une section aussi sub-rectangulaire. Ils ont une largeur d'environ 20 mm et plus selon les pièces (il est plus difficile de déterminer une longueur du support sans avoir accès à la pièce). Nous n'avons généralement qu'une seule extraction. Mais dans certains cas, il est possible que la

technique soit multiple, et associe deux ou trois doubles rainurages longitudinaux. Encore une fois, nous avons affaire à un schéma opératoire très fréquent au Magdalénien (Averbouh, 2000 ; Collective, 2009 ; Rémy, 2013 ; Pétilion, 2016). Ce dernier permettait d'optimiser la production, elle pouvait être plus rapide et plus efficace.

D'autres techniques et méthodes sont utilisées aussi dans ce corpus, comme par exemple la méthode de débitage par fracturation qui met en œuvre un procédé de sectionnement par sciage bifacial, etc. Présente en faible quantité et malgré le fait qu'il est possible de la retrouver durant le Magdalénien, il ne s'agit pas d'une méthode typique de la période. Et c'est le cas pour toutes les autres méthodes, ainsi que les procédés évoqués dans cette étude.

Une pièce que nous avons déjà évoquée (pièce n°5, fig. 10) présente un motif fréquent au Magdalénien. Il s'agit de traits obliques descendants et parallèles, réalisés sur la perche A, sur la face latérale extérieure. Cependant, il est assez surprenant de pouvoir observer un motif décoratif sur un déchet. Cela nous interroge. Ainsi il est possible qu'il ne s'agisse pas réellement d'un motif d'art, comme nous pouvons le retrouver sur de nombreux objets d'art

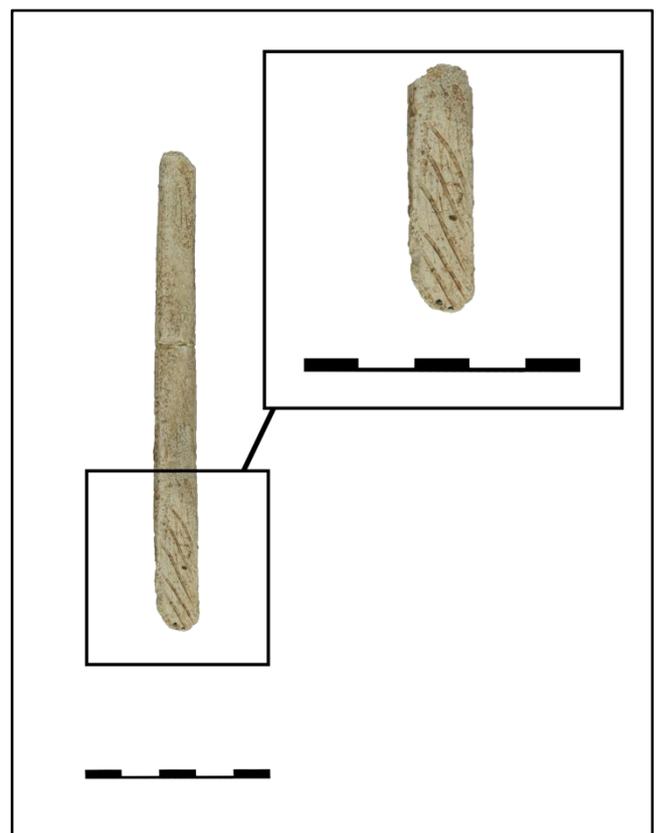
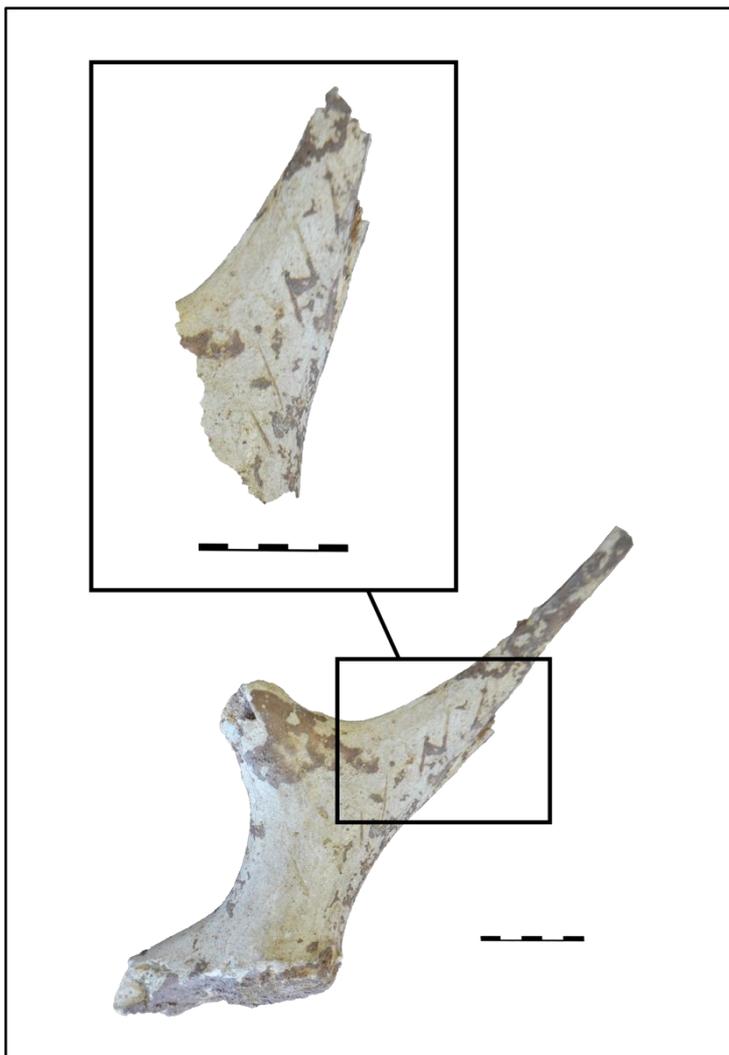


Figure 11 - Planche de mobilier, pièce n°99 de la collection dite de Félix Régnauld (objet fini indéterminé avec extrémité proximale à biseau double décoré par des incisions obliques parallèles) (c) Eugénie Thomas, 2021

Figure 10 - Planche de mobilier, pièce n°5 (déchet avec des incisions obliques parallèles sans méthode identifiée) © Eugénie thomas,

au Magdalénien (Lucas, 2010), dont plusieurs pièces de la collection dite de Félix Régnault que nous avons étudié lors du master 1 (fig. 11). Il semble plus probable que ces traits aient été tracés de manière impromptue.

2.2. La finalité de production des collections Péquart et Alteirac

Nous avons des déchets, mais il est important d'essayer de comprendre quel était l'objectif de la production qui a conduit à l'obtention de ces fragments abandonnés.

Les études en industrie osseuse l'ont déjà montré, au Magdalénien, que de nombreux supports sont produits pour pouvoir réaliser différents types d'objets. Cela peut être différentes pointes, mais aussi des lissoirs, des objets biseautés, etc. (Cattelain, 1988 ; Delporte *et al.*, 1988 ; Camps-Fabrer *et al.*, 1990, 1998 ; Barge-Mahieu *et al.*, 1991, 1992 ; Averbouh *et al.*, 1995).

L'intérêt de la production de supports est qu'il est possible de les façonner selon les dimensions des objets finis que l'on souhaite obtenir.

À partir d'un bloc de matière, il est possible d'obtenir un seul support en associant deux rainures longitudinales, mais il est aussi possible d'en obtenir plusieurs en multipliant la technique de manière périphérique, autour de la perche. Le premier procédé, celui du double rainurage longitudinal, correspond à la méthode la plus courante de notre corpus. En effet, sur les 51 pièces qui correspondent à cette production, seules huit d'entre elles sont des extractions multiples de supports, allant de deux à trois supports extraits par bloc. Ainsi il est possible d'optimiser l'utilisation de la matière en fonction de ce que l'on souhaite produire, et donc de pouvoir adapter l'acquisition de la matière. Cela signifie que les populations organisaient la collecte de bois en fonction de ce qu'ils voulaient produire et donc, de la quantité de matière nécessaire. Il faut aussi prendre en compte la durée d'utilisation des objets, et donc le renouvellement du matériel, pour anticiper un potentiel stockage de matière dans le cas d'une collecte saisonnière (Christensen M. *et al.*, 2018).

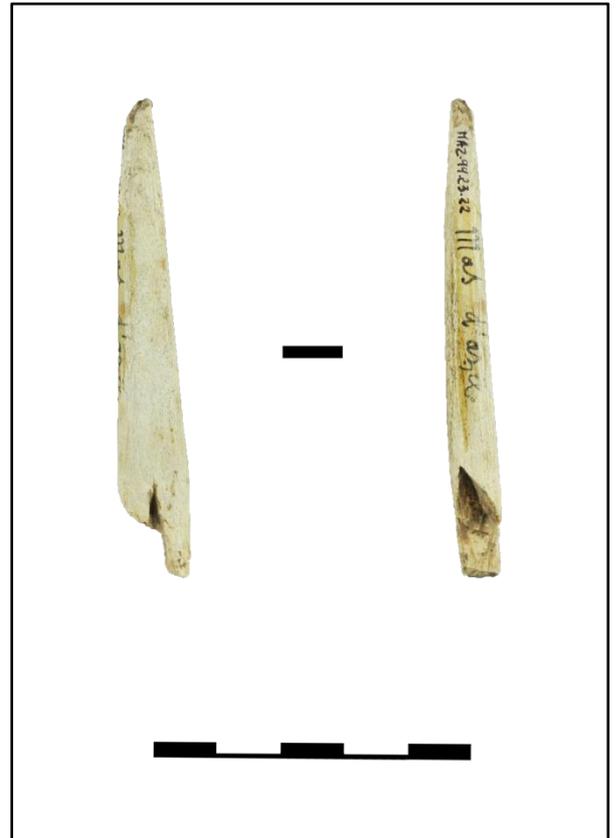
À partir de ces supports plats, plusieurs objets peuvent être obtenus. Ils sont généralement façonnés en diverses pointes de projectiles (biseau simple ou double, base fendue, etc.) et en baguettes demi-rondes. Il s'agit des deux types d'objets qui sont issus d'un schéma de production avec la méthode du débitage par extraction, qui met en place un procédé d'extraction de baguette (donc un support plat) avec la technique du rainurage (Delporte *et al.*, 1988 ; Camps-Fabrer *et al.*, 1990 ; Barge-Mahieu *et al.*, 1992 ; Averbouh, 2000). Les dimensions des supports et des objets qui en sont tirés dépendent de celles du module de base débité. Quant à leur morphologie, elle va dépendre du type d'objet, mais nous restons principalement sur des formes avec un fût rectangulaire, et des extrémités adaptées selon l'objet fini. Par exemple, elle est appointée en partie distale, biseauté (simple ou double) ou fendue en partie proximale pour les pointes de projectile, et pour les baguettes demi-rondes elles sont soit appointées, amincies, biseautées, etc. à leurs extrémités. Ces deux types

d'objets font partie de l'ensemble de l'équipement des armatures, utilisées majoritairement pour les activités de chasse et de pêche.



Figure 12 - Planche de mobilier, pièce n°5 de la collection dite de Félix Régnauld (support en baguette) © Eugénie Thomas, 2021

Figure 13 - Planche de mobilier, pièce n°11 de la collection dite de Félix Régnauld (pointe de projectile à base fendue) © Eugénie Thomas, 2021



Dans la collection dite de Félix Régnauld, nous avons retrouvé un total de 16 supports (fig. 12), dont cinq supports sur baguette. Le reste des supports est soit en volume, soit indéterminé dû au moyen état de conservation. Et lorsque nous nous sommes concentrés sur les objets finis de la collection, nous avons aussi observé 23 pointes de projectile (fig. 13), dont deux pointes à base fourchue, cinq pointes à biseau simple, deux pointes à biseau double et 14 pointes dont nous n'avons pas pu déterminer le type précis. En plus de ces pointes, nous avons retrouvé huit baguettes demi-rondes. Ainsi, ces résultats correspondent à l'hypothèse que nous avons développée précédemment et confirment l'objectif de production qui a donné des déchets sur parties basilaires avec des stigmates de production similaires entre les pièces.

Bilan et perspectives

À partir de l'étude des collections Péquart et Alteirac, et notamment ici des déchets de production, nous avons pu explorer plusieurs pistes de réflexions sur l'industrie en bois de cervidé des occupations magdaléniennes au sein de la grotte du Mas d'Azil. Ils nous ont montré une industrie très standardisée, que l'on retrouve sur l'ensemble de la chaîne pyrénéenne. Elle se base sur plusieurs critères que nous avons pu voir tout au long de cette étude.

Il y a d'abord un choix de matière première flagrant. Celui-ci se base sur des bois de gros modules de renne. Ils ont été collectés principalement lors de la chute naturelle du bois. Ensuite, il y a un choix de production. Selon l'objet souhaité, les méthodes et procédés réalisés sont différents et impliquent des techniques différentes. De même, les déchets ou supports obtenus ne sont pas systématiquement les mêmes, selon l'objet fini que l'on souhaite obtenir. Ainsi nous avons pu voir que les déchets de ces collections sont issus d'une production majoritaire de supports plats, de type baguette. Dans l'industrie en bois de cervidés, ils servent principalement à la production de baguettes, de pointes de projectile, etc. (Averbouh, 2000).

Maintenant que nous avons pu déterminer le profil de notre corpus, il reste deux choses intéressantes à aborder pour la suite.

D'abord, il serait intéressant de comparer nos résultats avec le reste de l'industrie en bois de cervidé des collections Péquart et Alteirac. Est-ce que les supports et objets finis présents correspondent à ce que nous avons déterminé dans cette étude ? En fonction du résultat, cela peut nous conduire à réfléchir sur la cohérence des collections. Puisque les conditions de conservation et de stockage entre le moment de leur découverte et aujourd'hui ont pu être très aléatoires, notamment pour la collection des époux Marthe et Saint-Just Péquart, nous pouvons questionner si ces ensembles viennent bien d'un même secteur, voire d'une même couche stratigraphique.

Ensuite, il serait intéressant de continuer à comparer avec le reste de l'industrie en bois de cervidé de la grotte du Mas d'Azil. Nous avons déjà pu commencer cette partie du travail en comparaison avec la collection dite de Félix Régnauld que nous avons étudié l'année dernière (Thomas, 2021). Nous avons déjà pu observer des différences, notamment dans le mode d'acquisition. Il serait donc intéressant d'étendre aux autres collections issues de la grotte du Mas d'Azil, et notamment le reste des collections conservées au Musée de la Préhistoire du Mas d'Azil ou encore celles conservées au Musée d'Archéologie Nationale à Saint-Germain-en-Laye (Yvelines). Cela nous permettrait de déterminer un profil plus général de la production en bois de cervidé de la grotte du Mas d'Azil.

Bibliographie

- ALLAIN J., AVERBOUH A., BARGE-MAHIEU H., BELDIMAN C., BUISSON D., CAMPS-FABRER H., CATTELAÏN P., CHOÏ S.-Y., NANDRIS J., PATOU-MATHIS M., PALLIER C., PROVENZANO N., RAMSEYER D. (1993) – *Cahier VI. Éléments récepteurs*. Treignes, Éd. du Cedarc
- ALTEIRAC A., SIMONNET R. (1976) – *La grotte du Mas d'Azil, in Livret-guide de l'excursion A5. Pyrénées*. Nice, Université de Nice, p.99-102
- ALTEIRAC A., VIALOU D. (1980) – « La galerie Breuil de la grotte du Mas-d'Azil », in *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, tome XXXV
- ALTEIRAC A., VIALOU D. (1984) – *Grotte du Mas-d'Azil, in L'art des cavernes : Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*. Paris, Imprimerie Nationale Édition
- AVERBOUH A., BELLIER C., BILLAMBOZ A., CATTELAÏN P., CLEVET-MERLE J.-J., JULIEN M., MONS L., RAMSEYER D., SÉRONIE-VIVIEN M., ROGER, WELTÉ A.-C. (1995) – *Cahier VII. Éléments barbelés et apparentés*. Treignes, Éd. du Cedarc, 120p.
- AVERBOUH A., BÉGOUËN R., CLOTTES J. (1999) – « Technique et économie du travail du bois de cervidé chez les Magdaléniens d'Enlène (Montesquieu-Avantès, Ariège) : vers l'identification d'un cycle saisonnier de production ? », in *Préhistoire d'os. Recueil d'études sur l'industrie osseuse préhistorique offert à Henriette Camps-Fabrer*, Aix-en-Provence, 336p.
- AVERBOUH &. (2000) – *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications paléolithologiques. L'exemple des chaînes d'exploration du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*. Thèse de doctorat, Paris : Université de Paris 1 – Paris Sorbonne, 245p.
- AVERBOUH A. (2005) – « Collecte du bois de renne et territoire d'exploitation chez les groupes magdaléniens des Pyrénées ariégeoises », in *Actes du Colloque du G.R.D. 1945 du CNRS*. Liège, p.59-70
- BARBAZA M. (1999) – *Les civilisations postglaciaires : la vie dans la grande forêt tempérée*. Paris, La Maison des Roches (Histoire de la France préhistorique de -1000 à -5000 ans), 126p.
- BARGE-MAHIEU H., BELLIER C., CAMPS-FABRER H., CATTELAÏN P., MONS L., PROVENZANO N., TABORIN Y. (1991) – *Cahier IV. Objets de parure*. Aix-en-Provence, Publ. de l'Université de Provence
- BARGE-MAHIEU H., CAMPS-FABRER H., FERUGLIO V., PELTIER A., RAMSEYER D. (dir. (1992) – *Cahier V. Bâtons percés, baguettes*. Treignes, Éd. du Cedarc
- BARKER S., DIZ. P., VAUTRAVERS M.J., PIKE J., KNORR G., HALL I.R., BROECKER W.S. (2009) – « Interhemispheric Atlantic seesaw response during the last deglaciation », in *Nature*, 457, p.1097-1102
- BARSHAY-SZMIDT C., COSTAMAGNO S., HENRY-GAMBIER D., LAROULANDIE V., PÉTILLON J.-M., BOUDALI-MALIGNE M., KUNTZ D., LANGLAIS M., MALLYE J.-B. (2016) – « New extensive focused AMS 14C dating of the Middle and Upper Magdalenian of the western Aquitaine-Pyrenean region of France (ca. 19-14 ka cal BP): Proposing a new model for its chronological phases and for the timing of occupation », in *Quaternary International*, 414, p.62-91
- BEAUVAIS P.-A., BUNDGEN B., CONSTANS G., COSTAMAGNO S., LACOMBE S., LELOUVIER L.-A., HELENE M., POTIN Y., BRUXELLES L., PALLIER C., BON F., JARRY M. (2021) – « Des collections J.-J. Pouech aux fouilles récentes dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège, France) : nouveaux regards sur l'outillage lithique magdalénien », in *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, 71, p.81-105
- BREUIL H. (1902) – « Rapport sur les fouilles dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) », in *Bulletin archéologique*, p.3-23
- BREUIL H. (1903) – « Les fouilles dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) », in *Bulletin archéologique*, p.421-436
- BREUIL H. (1909) – « L'art quaternaire et les travaux d'Édouard Piette », in *Revue Archéologique*, 4^e série, tome XIII, p.378-411

- CAMPS-FABRER H., RAMSEYER D., STORDEUR D., BUISSON D., PROVENZANO N. (1990) – *Cahier III. Poinçons, pointes, poignards, aiguilles*. Treignes, Éd. du Cedarc
- CAMPS-FABRER H., CATTELAÏN P. CHOÏ S.-Y., DAVID É., PASCUAL-BENITO J.-L., PROVENZANO N., RAMSEYER D. (1998) – *Cahier VIII. Biseaux et tranchants*. Treignes, Éd. du Cedarc
- CARTAILHAC É. (1891) – « Les fouilles de M. Éd. Piette, in *L'Anthropologie*, n°2, p.141-149
- CARTAILHAC É., BREUIL H. (1910) – *Les peintures et gravures murales des cavernes pyrénéennes. IV V. Gargas, Cne d'Aventignan (Hautes-Pyrénées), Bédeilhac et Pradières, près de Tarascon (Ariège)*, Paris, Masson, tome XXI, p.129-150
- CATTELAÏN P. (1988) – *Cahier II. Propulseur, Aix-en-Provence*. Treignes, Éd. du Cedarc
- CHALARD P., DUCASSE S., BON F., BRUXELLES L., TEYSSANDIER N., RENARD C., GARDIÈRE P., GUILLERMIN P., LACOMBE S., LANGLAIS M., MENSAN R., NORMAND C., SIMONNET R., TARRINO VINAGRE A. (2010) – *Chalosse Type Flint : Exploitation and Distribution of a Lithologic Tracer during the Upper Paleolithic, Southern France*, Éd. Oxbow Books, pp.13-22
- CHEVALIER A., COSTAMAGNO S., FERRIÉ J.-G., KUNTZ D., LAROULANDIE V. (2016) – « Exploitation du milieu montagnard sur le versant nord des Pyrénées entre 20 000 et 12 000 cal BP : que nous apprend la faune ? », in *Antropologia-Arkeologie*, p.269-284
- CLOTTE J (1989) – « Le Magdalénien des Pyrénées », in *Le Magdalénien en Europe*. Mayence, Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, p.281-360
- CLOTTE J. (1995) – *Les cavernes de Niaux : art préhistorique en Ariège*. Paris, Seuil (Arts rupestres), 177p.
- Collective (2009) – *Fiches de la Commission de Nomenclature sur l'industrie de l'Os Préhistorique*. Union internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques : Cahiers I-XI
- COSTAMAGNO S., BARSHAY-SZMIDT C., KUNTZ D., LAROULANDIE V., PÉTILLON J.-M., BOUDALI-MALIGNE M., LANGLAIS M., MALLYE J.-B., CHEVALLIER A. (2016) – « Reexamining the timing of reindeer disappearance in southwestern France in the larger context of late glacial faunal turnover », *Quaternary International*, 414, p.34-61
- COSTAMAGNO S., COCHARD D., FERRIÉ J.-G., LAROULANDIE V., CAZALS N., LANGLAIS M., VALDEYRON N. DACHARY M. BARBAZA M., GALOP D., MARTIN H., PHILIBERT S. (2008) – « Nouveaux milieux, nouveaux gibiers, nouveaux chasseurs ? Évolution des pratiques cynégétiques dans les Pyrénées du Tardiglaciaire au début du Postglaciaire », in *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, tome 105, p.17-27
- CHRISTENSEN M. (2016) – *L'industrie osseuse des chasseurs-cueilleurs : le cas des nomades marins de Patagonie et Terre de Feu*. Punta Arenas, Ediciones Universidad de Magallanes
- CHRISTENSEN M., GOUTAS N., CHAUVIÈRE F.-X. dir. (2018) – *Os, bois, ivoire et corne : l'exploitation des matières dures d'origine animale*, Artefact n.7, Rennes : Presses universitaires de Rennes
- DELPORTE H., HAHN J., MONS L., PINÇON G., De SONNEVILLE-BORDES D. (1988) – *Cahier I. Sagaies*. Treignes, Éd. du Cedarc
- GAILLI R. (2006) – *La grotte préhistorique de Bédeilhac*. Nîmes, Lacour C. , 63p.
- GARRIGOU F. (1867) – « Étude stratigraphique de la caverne du Mas-d'Azil et des cavernes de divers âges dans la vallée de Tarascon (Ariège) », in *Bulletin de la Société Géologique de France*, tome XXXIV, p.492-497
- GARRIGOU F. (1869) – « Note sur le niveau des cavernes », in *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2^e série, tome XXVI, p.825-831
- GIROD P. et MASSÉNAT E. (1900) – *Les stations de l'âge du Renne dans les vallées de la Vézère et de la Corrèze : Laugerie-Basse : industrie - sculptures - gravures*. Paris, Baillière et Fils
- JARRY M., BRUXELLES L., FRITZ C., MARTIN H., RABANIT M., ARRIGHI V., CALLÈDE F., SALGUES T. (2012) – *Grotte du Mas d'Azil, Tranche 1 – Traversée de la route*. Rapport d'opération de diagnostic archéologique, SRA Occitanies

- JARRY M., PALLIER C., BRUXELLES L., BON F., LEJAY M., ANDERSON L., LACOMBE S., LELOUVIER L.-A., MARTIN H., PÉTILLON J.-M., POTIN Y., RABANIT M., SIMONNET R., WATTEZ J., ARRIGHI V., CALLÈDE V. (2017) – « L'Aurignacien de la grotte du Mas d'azil (Ariège) : résultats 2011-2016 », in *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 114, 3, p.575-579
- JARRY M., PALLIER C., BRUXELLES L., BON F., (2021) – *Archives d'une grotte, des archives paléoenvironnementales et archéologiques paléolithiques aux archives de fouilles (grotte du Mas d'Azil, Ariège)*. Rapport d'activité pour l'année 2021, SRA Occitanie
- JULIEN M. (1982) – « Les harpons magdaléniens », in *Gallia Préhistoire*, 17^e supplément, p.299
- LANGLAIS M., LAROULANDIE V., PÉTILLON J.-M., MALLYE J.-B., COSTAMAGNO S., (2014) – « Évolution des sociétés magdaléniennes dans le sud-ouest de la France entre 18000 et 14000 cal BP : reconstitution des environnements, reconfiguration des équipements », in *Actes du 27^{ème} Congrès préhistorique de France, Bordeaux / Les Eyzies (France)*, p.417-430
- LANGLAIS L., PÉTILLON J.-M., SÉCHER A. (2017) – « Les débuts du Magdalénien moyen dans le Sud-Ouest français. Témoignages croisés des équipements lithiques et osseux », in *Actes de la séance de la Société préhistorique française, Besançon, 17-19 octobre 2013*, Paris, Éd. de la Société Préhistorique Française, p.209-234
- LANGLAIS M., SÉCHER A., CAUX S., DELVIGNE V., COURC L., NORMAND C., SÁNCHEZ DE LA TORRE M. (2016) – « Lithic tool kits : A metronome of the evolution of the Magdalenian in southwest France (19,000-14,000 cal BP) », in *Quaternary International*, 414, p.92-107
- LE GUILOU Y. (2013) – « Joseph Mandement, la grotte du Mas d'Azil et la Société des amis du Mas d'Azil », in *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, tome LXVIII, p.97-122
- LEFEBVRE A. (2016) – *Les stratégies d'adaptation des sociétés pyrénéennes entre 19 et 14 ka cal BP : étude biométrique et techno-économique comparée sur l'exploitation du bois de cerf et du bois de renne autour des Pyrénées au Magdalénien moyen et supérieur*. Thèse de doctorat, Bordeaux, Université de Bordeaux, 421p.
- LEFEBVRE A., MARÍN-ARROYO A.B., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E., DE LA RASILLA VIVES M., MATÍAS E.D., CUETO M., TAPIA J., BERGANZA E., PÉTILLON J.-M. (2021) – « Interconnected Magdalenian societies as revealed by the circulation of whale bone artefacts in the Pyreneo-Cantabrian region », in *Quaternary Science Reviews*, 251, p.106-692
- LITTRÉ É. (1926) – *Dictionnaire de la langue française*. Paris, Hachette
- LUCAS C. (2010) – « Les décors géométriques du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) : une place à part dans l'équipement ? », in *Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège*
- Ministère de l'Agriculture du Commerce et des Travaux Public (1867) – « Route impériale n°119 de Carcassonne à Saint-Girons (département de l'Ariège) : travaux de rectification des cotes de Baudet par la grotte naturelle de l'Arize ou du Mas d'Azil », in *Exposition universelle de Paris*
- MUJKA ALUSTIZA J.A. (1991) – *La industria ósea del Paleolítico superior y Epipaleolítico del Pirineo occidental*. Thèse de doctorat, Bilbao, Université de Deusto, 1390p.
- NAUGHTON F., SANCHEZ GOÑI M.F., KAGEYAMA M., BARD E., DUPRAT J., CORTIJO E., DESPRAT S., MALAIZÉ B., JOLY C., ROSTEK F., TURON J.-L. (2009) – « Wet to dry climatic trend in north-western Iberia within Heinrich events », in *Earth and Planetary Sciences Letters*, 284, p.329-342
- PALLIER C., JARRY M., BON F., CAMUS H., RABANIT M., BRUXELLES L. (2016) – « Évolution karstique, enregistrements sédimentaires et occupations humaines de la grotte du Mas d'Azil (Ariège, France) », in *KARSTOLOGIA*, 68, p.31-38
- PALLIER C. (2021) – *De l'enregistrement sédimentaire en milieu karstique à la taphonomie des sites archéologiques du Paléolithique supérieure (MIS 3 - MIS 2) : les apports de la grotte du Mas d'Azil et de la vallée de l'Arize (Pyrénées, France)*. Thèse de doctorat, Toulouse, Université de Toulouse Jean Jaurès, 237p.

- PATOU-MATHIS M., AUGUSTE P., AVERBOUH A., BODU P., DAVID É., GIACOBINI G., LEROY-PROST C., MALERBA G., SCHWAB C., VALENSI P. (2002) – *Cahier X. Retouchoirs, compresseurs, percuteurs, retouchoirs, os à impressions et éraillures*. Paris, Éd. de la Société Préhistorique Française
- PELEGRIN J. (1995) – *Technologie lithique : le châtelperronien de Roc-en-Combe, Lot, et de la Côte, Dordogne*. Paris, Éd. du CNRS., 297p.
- PÉQUART M., PÉQUART J.-J. (1937a) – « De l'authenticité des galets coloriés du Mas d'Azil et de leur signification présumée », in *Congrès Préhistorique de France*, XIIème session, p.548-558
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1937b) – L »e Mas d'Azil. Aperçu sur son histoire et la préhistoire de sa grotte », in *Revue Lorraine d'Anthropologie*
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1939) – « Fouilles archéologiques et nouvelles découvertes au Mas d'Azil », in *L'Anthropologie*, 49, p.540-543
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1941) – « Nouvelles fouilles au Mas d'Azil (Ariège) », in *Préhistoire*, p.7-42
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1942a) – « Nouvelles découvertes à la grotte du Mas d'Azil », in *Bulletin de la Société Anthropologique de Paris*, IX° série, p.128-130
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1942b) – « Récente découverte de deux œuvres d'art magdalénienne du Mas d'Azil », in *Compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences*
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1954) – *Hoëdic : deuxième station-nécropole du mésolithique côtier armoricain*. Anvers, de Sikkel, 93p.
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1960-1963) – « Grotte du Mas d'Azil (Ariège) : une nouvelle galerie magdalénienne », in *Annales de Paléontologie*, t.46-49, Paris : Masson et Cie, 351p
- PÉTILLON J.-M. (2006) – *Des magdaléniens en armes. Technologie des armatures de projectile en bois de cervidé du Magdalénien supérieur de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques)*. Treignes, Éd. du Cedarc, 297p.
- PÉTILLON, J.-M. (2007) – L »es pointes à ase fourchue de la zone pyrénéo-cantabrique : un objet à la charnière entre Magdalénien moyen et Magdalénien supérieur ? », in *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques*, Tarascon-sur-Ariège, p.245-264
- PÉTILLON J.-M. (2013) – « Circulation of whale-bone artifacts in the northern Pyrenees during the late Upper Paleolithic », in *Journal of Human Evolution*, 65, p.525-543
- PÉTILLON J.-M. (2016) – « Technological evolution of hunting implements among Pleistocene hunter-gatherers: osseous projectile points in the middle and upper Magdalenian (19-14 ka cal BP) », in *Quaternary International*, 414, 1, p.108-134
- PÉTILLON J.-M., LAROULANDIE V., BOUDALI-MALIGNE M., DUMONTIER P., FERRIER C., KUNTZ D., LANGLAIS M., MALLYE J.-B., MISTROT V., NORMAND C., VILÁ O.R., DE LA TORRE M.S. (2017) – « Occupations magdaléniennes entre 20 000 et 15 000 cal BP dans le piémont pyrénéen : la séquence paléolithique du sondage 4 de la grotte de Laa (Arudy, Pyrénées-Atlantiques) », in *Gallia Préhistoire*, 57, p.65-126
- PIERREL J.-M. (1994) – *Concrétion, Centre national de ressources textuelles et lexicales*
- PIETTE É. (1885) – « Sur un buste de femme taillé dans la racine d'une dent d'équidé et trouvé dans la grotte magdalénienne du Mas d'Azil », in *Matériaux pour l'Histoire primitive et naturelle de l'Homme*, 19^e volume, 3^e série, tome 2, p.378-379
- PIETTE É. (1889a) – *Les subdivisions de l'époque magdalénienne et de l'époque néolithique*. Angers, A. Burdin
- PIETTE É. (1889b) – « Monuments de l'art des temps préhistoriques recueillis dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) », in *Compte-rendu des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 33^e année, numéro 3, p.172-173

- PIETTE É. (1895) – « Hiatus et lacune. Vestiges de la période de transition dans la grotte du Mas d'Azil », in *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris*, IV^e série, tome 6, p.235-267
- PIETTE É. (1902) – « Gravure du Mas d'Azil et statuettes de Menton », in *Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris*, V^e série, tome 3, p.771-779
- PIETTE É. (1907) – *L'art pendant l'âge du renne*. Paris, Masson et Cie
- POUECH J.-J. (1859) – « Mémoire sur les terrains tertiaires de l'Ariège rapportés à une coupe transversale menée de Fossat à Aillières, passant par le Mas d'Azil et projetée sur le méridien de ce lieu », in *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2^e série, tome XVI, p.381-411
- RAMIS P. et JARRY M. (2015) – « Préhistoires du Mas d'Azil. Chroniques d'une grotte et d'une discipline », in *Les carnets du Mas, Grottes & Archéologies*, 44p.
- RAMSEYER D., BUISSON D., CAMPS-FABRER H., DAVID É., FERUGLIO V., KOSTYLEVA E., LANTING A., LEROY-PROST C., MENESES-FERNANDEZ M.-D., OUTKIN A., PROVENZANO N. (2001) – *Cahier IX. Objets méconnus*. Treignes, Éd. du Cedarc, 103p.
- RAMSEYER D., CHAUVIÈRE F.-X., CHRISTENSEN M., DAVID É., GOUTAS N., LE DOSSEUR G., LE MOUËL J.-F., LE MOUËL M., POPLIN F., PROVENZANO N., RIGAUD A., SÉNÉPART I., SIDÉRA I., TARTAR E. (2004) – *Cahier XI. Matières et techniques*. Paris, Éd. de la Société Préhistorique Française, 230p.
- RÉGNAULT F. (1876-1877) – « Grotte du Mas d'Azil (Ariège) », in *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, p.128-133
- RÉMY D. (2013) – *Caractérisation techno-économique d'industries en bois de cervidés du Badegoulien et du Magdalénien. Le cas du Rond-du-Barry (Haute-Loire) et de Rochereil (Dordogne)*. Thèse de doctorat, Montpellier, Université de Montpellier III, 354p.
- RIGAUD A. (2001) – « Les bâtons percés : décors énigmatiques et fonction possible », in *Gallia préhistoire*, tome 43, p.101-151
- SIMONNET R. (1976) – « Les civilisations de l'Épipaléolithique et du Mésolithique dans les confins Pyrénées de la Gascogne et du Languedoc », in *La Préhistoire Française*. Paris, Éd. du CNRS, tome 1, p.1412-1419
- SPIESS A.E. (1979) – *Reindeer and Caribou Hunters; an Archaeological Study*. Academic Press, 312p.
- THOMAS E. (2021) – *La grotte du Mas d'Azil : étude typo-technologique de l'industrie osseuse en bois de cervidé du Magdalénien de la collection dite de Félix Régnauld*. Mémoire de master 1, Toulouse, Université Toulouse Jean Jaurès, 62p.
- TIXIER J., INIZAN L.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H. (1995) – *Technologie de la pierre taillée : suivi par un vocabulaire multilingue allemand, anglais, arabe, espagnol, français, grec, italien, portugais*. Meudon, CREP (Préhistoire de la pierre taillée 4)
- VALENTIN B. (2007) – « Marthe et Saint-Just Péquart, archéologue des îles. De Houat à Hoedic, 1923-1934 », in *Bulletin de la Société préhistorique française*, volume 104, 4, p.835-836