



**HAL**  
open science

## Vides et pleins archéologiques au cours du Paléolithique supérieur (MIS 3-MIS 2) dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) : nouvelles données chronologiques

Céline Pallier, Marc Jarry, François Bon, Laure-Amélie Lelouvier

### ► To cite this version:

Céline Pallier, Marc Jarry, François Bon, Laure-Amélie Lelouvier. Vides et pleins archéologiques au cours du Paléolithique supérieur (MIS 3-MIS 2) dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) : nouvelles données chronologiques. Hiatus, lacunes et absences : identifier et interpréter les vides archéologiques. Actes du 29e Congrès préhistorique de France, 31 mai-4 juin 2021, Toulouse, Session Les espaces vides : preuves d'absences ou absences de preuves?, Société préhistorique française, pp.65-84, 2024. hal-04537187

**HAL Id: hal-04537187**

**<https://hal.science/hal-04537187v1>**

Submitted on 11 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Open licence - etalab

## **Vides et pleins archéologiques au cours du Paléolithique supérieur (MIS 3-MIS 2) dans la grotte du Mas d'Azil (Ariège) : nouvelles données chronologiques**

### ***Archaeological Gaps and Fills during the Upper Palaeolithic (MIS 3-MIS 2) in the Mas d'Azil Cave (Ariège): New Chronological Data***

Céline PALLIER, Marc JARRY, François BON,  
Laurent BRUXELLES et Laure-Amélie LELOUVIER

**Résumé :** Le versant nord pyrénéen présente une grande richesse en vestiges du Paléolithique supérieur. Toutefois, les différentes traditions chronoculturelles sont représentées de façon inégale, d'un point de vue à la fois chronologique et spatial, renvoyant l'image d'une forte variabilité de l'occupation des Pyrénées. L'Aurignacien, par exemple, ne compte que quelques sites sur le piémont pyrénéen et est absent en fond de vallée. De même, les technocomplexes du Dernier Maximum glaciaire souffrent d'une représentation disparate, voire d'une absence dans de larges secteurs. Au Magdalénien, les séquences stratigraphiques sont riches, mais sont incomplètes. Dès lors, quelle signification peut-on attribuer à ces lacunes archéologiques ? Peut-on les expliquer par des absences plus ou moins ponctuelles des communautés humaines à ces périodes dans le massif nord pyrénéen et son piémont ? Doit-on rapporter les hiatus à des phénomènes de conservations différentielles ayant entraîné la disparition des vestiges archéologiques ? Une solution mixte peut-elle être envisagée ? Avant de s'interroger sur les phénomènes, il est essentiel de disposer, pour les sites livrant des séquences longues ou complexes, de calages chronologiques autorisant une perception affinée des occupations paléolithiques.

En Ariège, la grotte du Mas d'Azil, traversée par l'Arize, constitue un enregistreur très précis des processus sédimentaires en lien avec les variations climatiques du dernier cycle glaciaire. Elle recèle également une très longue séquence archéologique qui couvre l'ensemble du Paléolithique supérieur, mais qui comporte plusieurs lacunes. L'étude interdisciplinaire de cette cavité, mêlant historiographie, géomorphologie, karstologie, géoarchéologie, archéologies préventive et programmée, apporte des éléments de réponses à la question des « vides » archéologiques, et ce à plusieurs échelles d'observation.

La présente contribution propose d'évaluer, notamment sur la base d'une nouvelle série de datations radiométriques inédites, quelles lacunes sont constatées dans les occupations archéologiques. Celles-ci sont observées sur le plan chronologique avec deux « interruptions » principales de l'enregistrement archéologique : la première entre l'Aurignacien récent et des traces ténues de fréquentation entre le Solutréen récent et le Badegoulien ; la seconde entre le Badegoulien et le Magdalénien moyen récent (MMR). Nos travaux montrent que ces lacunes s'expliquent en partie par les processus sédimentaires qui se sont succédé. Par exemple, les niveaux aurignaciens ont été recouverts par plusieurs mètres de sédiments fluviaux. Cette phase d'aggradation datée de la transition MIS 3-MIS 2 a rendu la grotte inaccessible pendant plusieurs millénaires. En revanche, l'absence d'occupation pendant le Magdalénien inférieur et moyen ancien (MMA) n'a pas d'explication d'ordre géomorphologique. La possibilité d'une origine culturelle ou d'un choix d'implantation des populations peut être avancée.

Les lacunes sont aussi spatiales, au sein de la cavité elle-même, avec la répartition différentielle des vestiges du Magdalénien entre la zone de porche en rive gauche et les galeries en rive droite. Le Magdalénien moyen récent (MMR) en particulier semble se développer

uniquement dans les zones plus profondes de la cavité, en rive droite. Ce n'est qu'à partir du Magdalénien supérieur que le site de la Rive gauche semble réinvesti massivement. La question de l'origine de cette lacune du MMR sur la Rive gauche reste ouverte : s'agit-il de phénomènes d'érosion ou d'un habitat en zone plus abritée en concordance avec l'épisode de péjoration climatique de Heinrich 1 ? Quoi qu'il en soit, l'analyse des processus géomorphologiques durant cette période apporte des éléments très précis sur l'organisation de l'espace, les accès et la circulation des populations à l'intérieur de la grotte au cours du Magdalénien moyen récent.

Enfin, ces éléments de réflexion, s'ils sont basés sur les datations par la méthode du radiocarbone, sont, lorsque cela est possible, croisés avec l'étude de mobilier, la seule qui permette une attribution chronoculturelle certaine. D'ailleurs, il semble, d'après les premières études, que certaines dates attribuables à l'Azilien d'un point de vue strictement chronologique correspondent encore à la culture magdalénienne. Ainsi, le croisement de ces deux types de données apporte des éléments de réflexion sur les modalités de transition entre ces deux cultures.

**Mots-clés :** datation, Paléolithique supérieur, lacune, géoarchéologie, karst, dernière glaciation (MIS 3 et MIS 2), Pyrénées.

**Abstract:** The North Pyrenean slope is rich in Upper Palaeolithic remains. However, the different cultures are unevenly represented, both chronologically and spatially, giving the image of a strong variability in the occupation of the Pyrenees. The Aurignacian, for example, has only a few sites in the Pyrenean foothills and is absent in the valleys floors. Similarly, the cultures of the Last Glacial Maximum suffer from a disparate representation, or even an absence in large sectors. In the Magdalenian, the sequences are rich, but not complete. What significance can we attribute to these archaeological gaps? Can they be explained by the more or less occasional absence of humans during these periods in the North Pyrenean massif and its foothills? If so, it would be necessary to explain why. Or could the observed gaps be related to phenomena of differential conservation that led to the disappearance of archaeological remains? Could a mixed solution also be envisaged?

As a prerequisite to understanding the phenomena, it is essential to have chronological settings for sites with long or complex sequences, allowing a more refined perception of the Palaeolithic occupations. The Mas d'Azil cave in Ariège, through which the Arize river flows, is a very precise recorder of sedimentary processes in relation to the climatic variations of the last glacial cycle. It also contains a very long archaeological sequence that covers the whole of the Upper Palaeolithic, but which contains several gaps. The interdisciplinary study of this cavity, combining historiography, geomorphology, karstology, geoarchaeology, preventive and programmed archaeology, provides answers to the question of these archaeological "gaps" at multiple scales of observation. Indeed, the variations of these hydrosedimentary dynamics have conditioned both human occupations during the Upper Palaeolithic and the conservation or not of archaeological contexts.

The present contribution proposes to evaluate, notably on the basis of a new series of unpublished radionumeric dating, which gaps are observed in the archaeological occupations. These are observed chronologically, with two main 'gaps' in the archaeological record: the first between the Late Aurignacian and the tenuous traces of occupation between the Late Solutrean and the Badegoulian, and the second between the Badegoulian and the Late Middle Magdalenian (LMM). The perception of these gaps can be explained in part by the different sedimentary processes that took place. For example, the Aurignacian levels were covered by several metres of fluvial sediment. This aggradation phase of the MIS 3-MIS 2 transition made the cave inaccessible for several millennia. On the other hand, the absence of occupation during the Lower and Middle Early Magdalenian (LEM) has no geomorphological explanation. The possibility of a cultural origin or a choice of settlement can be put forward.

The gaps are also spatial, within the cave itself, with the differential distribution of remains during the Magdalenian period between the entrance area, under the porch on the left bank, and the deep areas of the cave on the right bank. Indeed, the earliest evidence of Magdalenian occupation is a rubbish level at the bottom of the 'Péquart Hole', on the "Rive Gauche", attributed to the transition between the MMA and the MMR. Thereafter, all the remains of the MMR occupation seem to develop exclusively in the rooms and galleries of the right bank network and on the wall overlooking the present road (RD119). It was not until the beginning of the Upper Magdalenian period that the "Rive Gauche" was massively reinvested. The question remains as to the origin of this gap in the MMR on the "Rive Gauche". Indeed, erosion phenomena, through the presence of a debris cone, and then collapses, have been observed but have yet to be characterised and dated more precisely. It is also possible that the populations preferred more sheltered habitat zones due to the climatic deterioration of Heinrich 1. In any case, the analysis and cross-referencing of the processes during this period provide very precise elements on the organisation of space, access and circulation of the populations inside the cave during the Middle Recent Magdalenian (MMR).

Finally, these elements of reflection, if they are based on radiocarbon dating, are systematically, when possible, crossed with the study of the archeological material, which is the only way to allow a certain chronocultural attribution. Moreover, it seems, from the first studies, that the dates attributable to the Azilian from a strictly chronological point of view still correspond to the Magdalenian culture. Thus, it is the cross-referencing of these data that will provide elements for reflection on the modalities of transition between these two cultures.

**Keywords:** Dating, Upper Palaeolithic, gap, geoarchaeology, karst, last glaciation (MIS 3 and MIS 2), Pyrenees.

## INTRODUCTION

Quel site pourrait être plus représentatif pour parler des «hiatus et lacunes» que la grotte du Mas d’Azil, où É. Piette a comblé, en 1875, l’un des plus célèbres d’entre eux, entre le Paléolithique et le Néolithique, par la découverte de la culture azilienne (Piette, 1895) ? À cette époque, ce « hiatus » était dû à l’état de la recherche et à la rareté des sites concernés, encore peu explorés malgré un foisonnement des fouilles. La grotte du Mas d’Azil est ainsi devenue un site éponyme et une référence européenne pour les dernières périodes du Paléolithique supérieur, le Magdalénien et, bien sûr, l’Azilien. Pourtant, les datations radiométriques effectuées sur ce site étaient très peu nombreuses jusque dans les années 2000 (Alteirac et Bahn, 1982 ; Kegler, 2007). En 2013, la découverte d’un niveau aurignacien en place dans ce contexte de cavité profonde (Jarry *et al.*, 2017), qui plus est de fond de vallée, a révélé une séquence couvrant l’ensemble du Paléolithique supérieur. Ainsi, depuis une dizaine d’années, plusieurs interventions en archéologie préventive associées à un projet collectif de recherche ont permis la réalisation de 35 datations originales en chronologie numérique. Celles-ci, croisées avec l’étude à haute résolution des stratigraphies des remplissages sédimentaires et les données archéologiques, ont renouvelé la compréhension des occupations successives du Paléolithique supérieur et de leur répartition dans la grotte du Mas d’Azil (Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021). Ainsi, des lacunes, aussi bien chronologiques que spatiales, ont été mises en évidence, qu’elles soient en lien ou non avec les périodes d’accessibilité de la grotte.

### PETITE HISTOIRE DU SITE DE LA GROTTÉ DU MAS D’AZIL

Les premières recherches archéologiques ont commencé dans la grotte du Mas d’Azil dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et ont été très actives tout au long du XX<sup>e</sup> siècle. Elles ont été menées par des archéologues de renom, tels que É. Piette, l’abbé Breuil, J. et M. Péquart. En 1889, la découverte de la chronoculture éponyme du site, l’Azilien, avait comblé, selon É. Piette, le « hiatus » entre les derniers chasseurs-cueilleurs du Paléolithique et les premiers agriculteurs du Néolithique. Malgré ces recherches longues et célèbres, seules huit dates radiocarbone avaient été réalisées : trois sur des niveaux de la galerie des Silex (Alteirac et Bahn, 1982) et cinq sur des fragments de faune provenant des fouilles du site Rive gauche par É. Piette, et conservés au musée d’Archéologie nationale de Saint-Germain-en-Laye (Kegler, 2007). Le contexte stratigraphique précis de ces huit échantillons datés n’est, en outre, pas connu. Ainsi, bien qu’il soit une référence internationale pour le Paléolithique supérieur, ce site souffrait non seulement d’un manque important de

calages radiochronologiques mais aussi d’une contextualisation géoarchéologique solide.

Les travaux récents menés dans la grotte, en archéologie préventive et dans le cadre du projet collectif de recherche (Jarry *et al.*, 2021a), ont permis de revoir l’ensemble des processus karstiques et sédimentaires, contextualisant ainsi bien mieux les données archéologiques. Le schéma général obtenu peut, dans les grandes lignes, être résumé de la façon suivante. La galerie principale de la grotte est traversée par une rivière, l’Arize, qui sépare un réseau karstique de salles et de galeries sur sa rive droite et un vaste replat (nommé « Rive gauche »), d’environ 35 mètres de largeur et d’une soixantaine de mètres de longueur, sur sa rive gauche (fig. 1). Les niveaux archéologiques sont principalement localisés dans la zone sud de la grotte : rive droite, dans la salle du Théâtre, sur la paroi de la galerie principale ainsi que rive gauche, à l’entrée de la grotte, sous le porche sud (fig. 1 et fig. 2). Si la grotte offre une belle séquence archéologique, notamment pour le Paléolithique supérieur, cette dernière souffre de lacunes, aussi bien chronologiques que spatiales. Certaines de ces lacunes sont en lien avec l’histoire hydro-sédimentaire de la cavité (Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021). En effet, l’aggradation de l’Arize à la fin du MIS 3 a scellé les niveaux d’occupation aurignaciens et obstrué le porche nord, entraînant la formation d’une étendue lacustre dans et en amont de la grotte, la rendant inaccessible jusqu’au tout début du MIS 2, période à laquelle le retour à une dynamique en incision de la rivière a permis sa vidange (Pallier *et al.*, 2016 ; Pallier, 2021).

### LES NOUVELLES DATATIONS : LES TÉMOIGNAGES AURIGNACIENS, PREMIERS INDICES DE L’OCCUPATION DU PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR

#### Les premières mentions de l’Aurignacien dans la bibliographie

De rares mentions de lambeaux correspondant aux niveaux aurignaciens sont signalées à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Bousquet, 1893, p. 124). Ils semblent cependant avoir été en grande partie détruits, à l’exception des niveaux discontinus retrouvés en 2011 lors de l’intervention préventive (Jarry *et al.*, 2017). Quelques objets attribués à cette période sont également présents dans la série rassemblée par l’abbé Pouech (Alteirac et Simonnet, 1976), dont le contexte de découverte reste inconnu, bien que ses carnets laissent supposer qu’une partie de ces pièces provient du « Grand Emprunt », c’est-à-dire des couches profondes de la salle du Théâtre. Les autres vestiges ont été découverts près d’un demi-siècle plus tard par le couple Péquart dans la galerie des Silex, à la base de la séquence de cette partie du site et en position remaniée (Péquart et Péquart, 1941a et 1941b ; Simonnet, 1982 ; Bon, 2002).

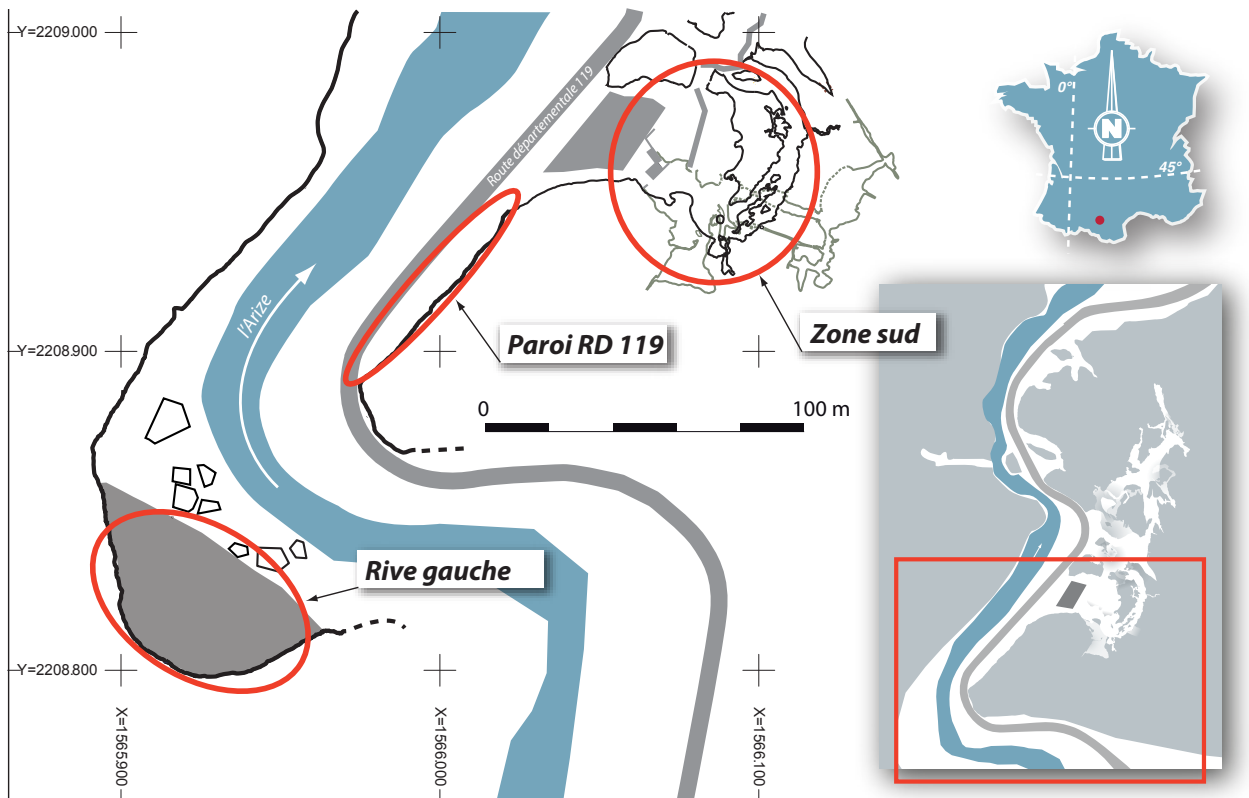
### Le contexte stratigraphique et les datations

Un niveau archéologique aurignacien en place, découvert en 2011, est localisé au-dessus d'un escarpement, qui fait actuellement partie de l'espace muséographique, à la base du talus nord de la salle du Théâtre (voir brèche aurignacienne figure 2 et figure 3). Ce dépôt extrêmement riche en artefacts atteint localement plusieurs décimètres d'épaisseur (Jarry *et al.*, 2013 ; Jarry *et al.*, 2017). Il s'étend vers le sud, où devient dispersé au sein de blocs et de cailloux calcaires, ainsi que vers l'ouest où il repose directement sur l'encaissant calcaire puis disparaît. Ce niveau couvre ainsi une surface minimale d'une dizaine de mètres carrés.

Dans le sondage 2 (fig. 2), l'Aurignacien est pris dans une microbrèche constituée de cailloux calcaires jointifs entre lesquels de fines lentilles discontinues de limons légèrement rubéfiés emballent des restes osseux. Bien que très fragmentés et souvent brûlés, ces derniers sont assez bien préservés et appartiennent principalement, pour les formes qui ont pu être déterminées, aux équidés, au renne et aux bovinés. L'ensemble lithique, dominé par de petits objets (90 % mesurent moins de 2 cm), témoigne d'une production lamellaire et d'une consommation de l'outillage domestique in situ qui permettent de l'attribuer à l'Aurignacien ancien. Ce niveau d'occupation très

bien conservé et quasiment en place a livré une série de dates radiocarbone homogènes, entre 40631 et 36453 cal. BP<sup>(1)</sup>, sur la partie sommitale de la paroi (A1 à A8 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 1). Ainsi, les assemblages lithiques provenant des niveaux aurignaciens identifiés lors des sondages effectués en 2011 et 2013 permettent de proposer une attribution chronoculturelle certaine, cohérente avec les datations radiocarbone.

Cette brèche archéologique se trouve également en position secondaire en plusieurs points : au sud, dans une formation de pente à proximité du porche d'entrée de la salle Piette (voir colluvions aurignaciennes figure 2), et en contrebas, plaquée sur la paroi verticale nord de la salle du Théâtre (voir brèche remaniée Aurignacien récent figure 2 et figure 3 ; Jarry *et al.*, 2012 et 2017 ; Pallier, 2021). Les datations radiocarbone effectuées sur les fragments d'os brûlés emballés dans les sédiments plaqués dans la partie basse de la paroi indiquent une fréquentation à l'Aurignacien récent, entre 36935 et 34830 cal. BP (A9, A11 et A12 : fig. 2 et fig. 3). Une date qui se situe stratigraphiquement au-dessous des précédentes, dans la fourchette correspondant à la période gravettienne, de 30797 à 30097 cal. BP (G1 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 1), confirme cette inversion de stratigraphie (Jarry *et al.*, 2013). Il faut toutefois souligner qu'aucun indice archéologique – excepté ces fragments d'os brûlés attribuables à cette chronoculture d'après la date radiocarbone – ne vient confirmer une fréquentation



**Fig. 1** – Localisation des secteurs étudiés dans la zone sud de la grotte du Mas d'Azil (dessin C. Pallier, Inrap, et M. Jarry, Inrap ; fond topographique de Rouzaud *et al.*, 1985-1988, révisé V. Arrighi, M. Jarry, C. Salmon et D. Cailhol, 2013-2021).

**Fig. 1** – Location of the sectors studied in the southern zone of the Mas d'Azil cave (drawing C. Pallier, Inrap, and M. Jarry, Inrap ; topography by Rouzaud *et al.*, 1985-1988, modified V. Arrighi, M. Jarry, C. Salmon et D. Cailhol, 2013-2021).

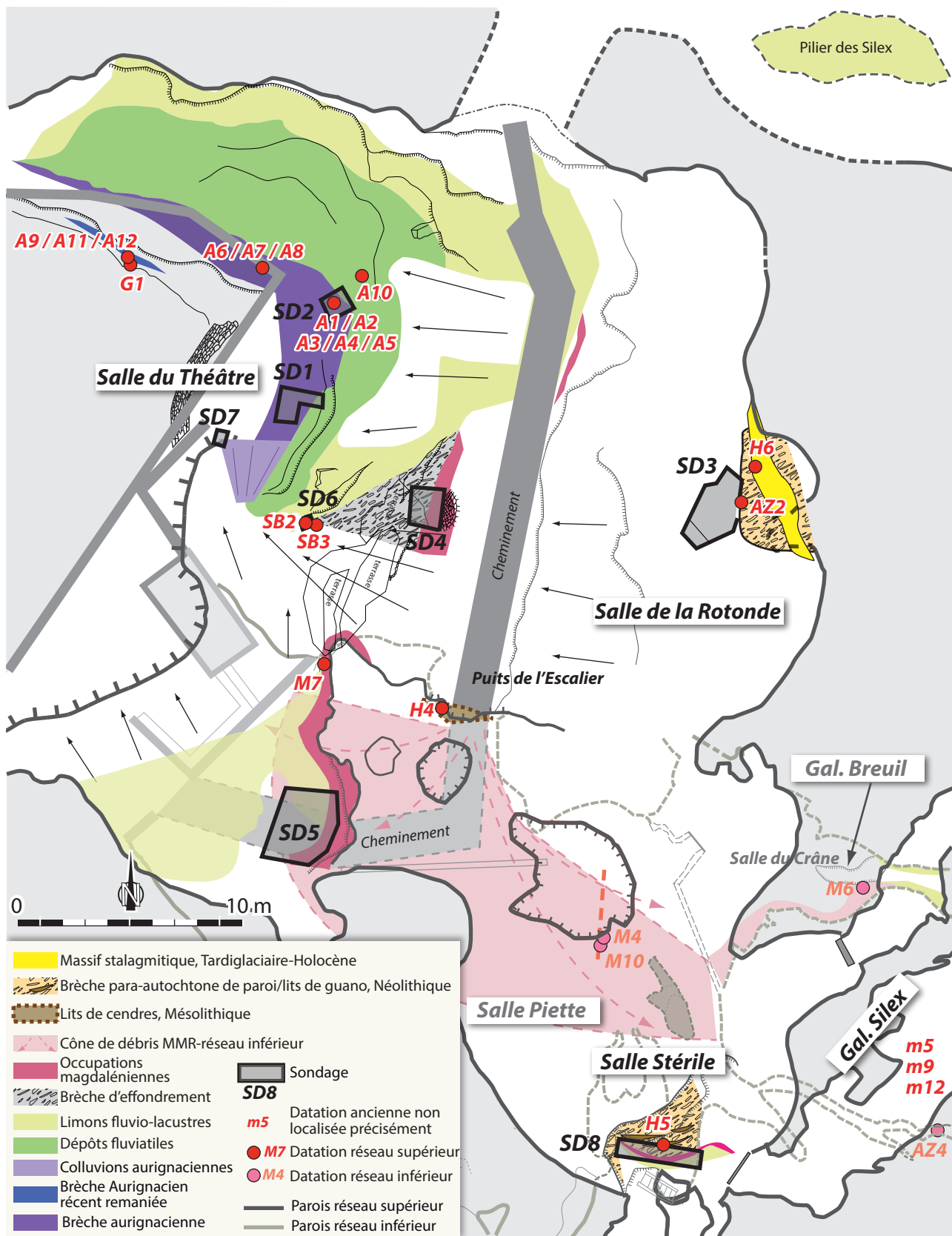


Fig. 2 – Localisation des datations dans leur contexte morphosédimentaire, secteur sud du réseau en rive droite (dessin C. Pallier, Inrap, et M. Jarry, Inrap ; fond topographique : relevé Rouzaud et al., dessin M. Jarry, modifié).

Fig. 2 – Location of the dates in their morphosedimentary context, southern sector of the right bank network (drawing C. Pallier, Inrap, and M. Jarry, Inrap ; topographic survey Rouzaud et al., drawing M. Jarry, modified).

lors du Gravettien, à la différence de l'Aurignacien. Ces dépôts ont localement été remobilisés à une période où l'Arize circulait à proximité, ouvrant des vides dans les conduits ou les fractures situés en contrebas des niveaux d'occupation et auparavant comblés de sédiments. Cette dynamique a certainement eu lieu lors de la phase d'aggradation qui s'est produite après l'occupation aurignacienne. Les niveaux supérieurs ont ainsi été les premiers

à être érodés, alors que les dépôts inférieurs ont été affectés par l'érosion et mobilisés dans un second temps (Jarry *et al.*, 2013). Par ailleurs, l'érosion et le remaniement de ces niveaux au sein des sédiments fluviaux qui couvrent les niveaux d'occupation aurignaciens anciens en place sont corroborés par la présence d'ossements de faune datés de la phase récente de cette occupation, entre 36732 et 35849 cal. BP (A10 : fig. 2 et fig. 3).

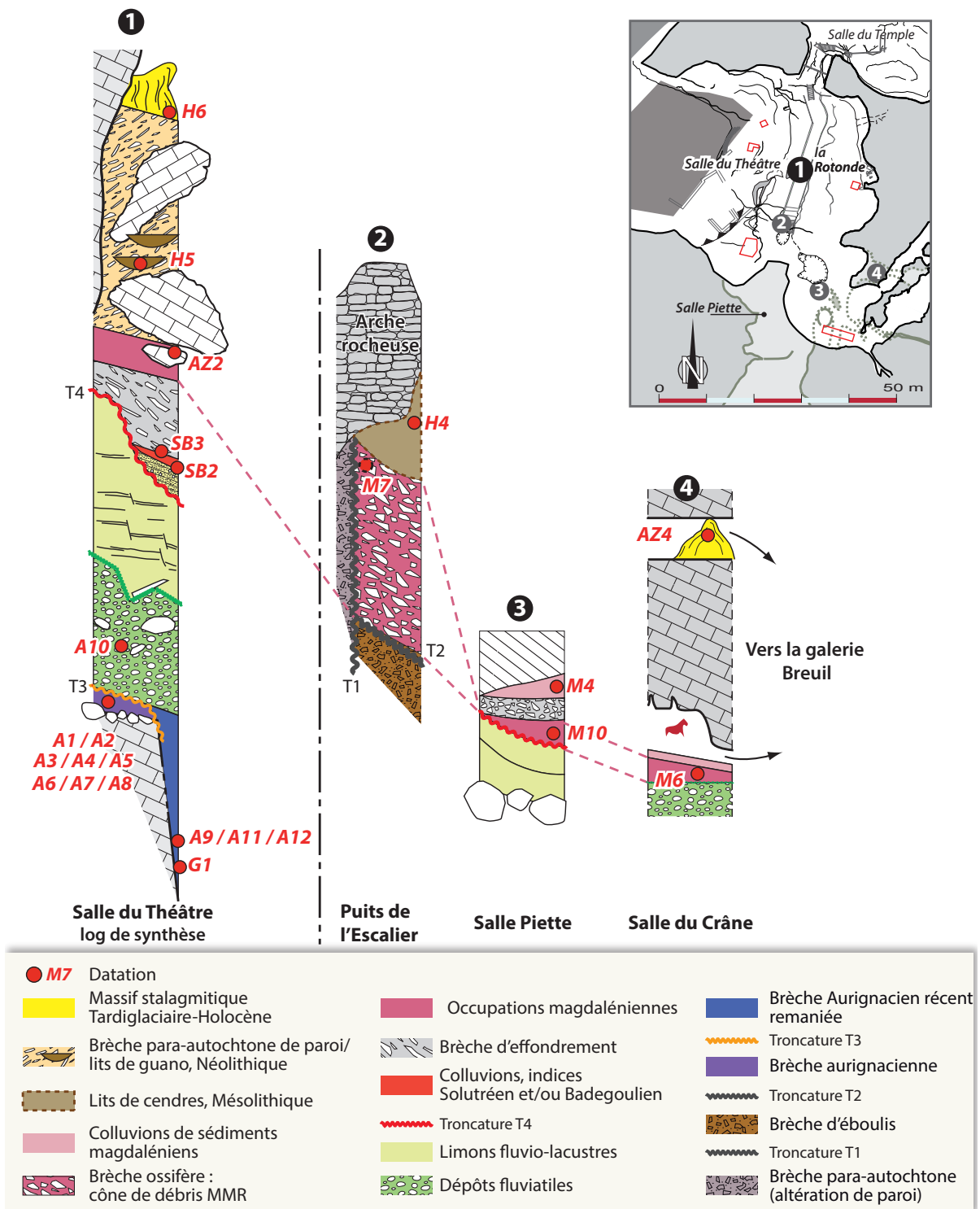


Fig. 3 – Localisation des datations du secteur sud du réseau en rive droite dans leur contexte stratigraphique (dessin C. Pallier, Inrap).  
Fig. 3 – Location of the dates in their stratigraphic context, southern sector of the right bank network (drawing C. Pallier, Inrap).

| Référence labo | Nomenclature | Service et Matériel  | Âge conventionnel (BP) | INTCAL2020 (95,4 %) BP | Période               |
|----------------|--------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Beta-421733    | SB3          | AMS<br>Os            | 17910<br>± 60          | 22003 à 21456          | Solutréen-Badegoulien |
| Beta-445879    | SB2          | AMS<br>Os            | 20180<br>± 80          | 24526 à 23937          |                       |
| Beta-528027    | SB1          | AMS<br>Os microfaune | 21380<br>± 70          | 25904 à 25629          |                       |
| Beta-315505    | G1           | AMS<br>Os brûlé      | 26150<br>± 130         | 30797 à 30097          | Gravettien            |
| Beta-315506    | A12          | AMS<br>Os brûlé      | 31020<br>± 190         | 35947 à 34830          | Aurignacien récent    |
| Beta-315504    | A11          | AMS<br>Os brûlé      | 31030<br>± 190         | 35960 à 34845          |                       |
| Beta-564380    | A10          | AMS<br>Os            | 31910<br>± 180         | 36732 à 35849          |                       |
| Beta-315503    | A9           | AMS<br>Os brûlé      | 32050<br>± 220         | 36935 à 36008          |                       |
| Beta-316821    | A8           | AMS<br>Os brûlé      | 32810<br>± 260         | 38319 à 36453          | Aurignacien ancien    |
| Beta-316823    | A7           | AMS<br>Os brûlé      | 32930<br>± 260         | 38622 à 36610          |                       |
| Beta-316822    | A6           | AMS<br>Os brûlé      | 33000<br>± 260         | 38818 à 36788          |                       |
| Beta-449412    | A5           | AMS<br>Os            | 33230<br>± 210         | 38954 à 37157          |                       |
| Beta-322953    | A4           | AMS<br>Os brûlé      | 33830<br>± 210         | 39477 à 37889          |                       |
| Beta-322951    | A3           | AMS<br>Os brûlé      | 34100<br>± 220         | 39785 à 38560          |                       |
| Beta-322952    | A2           | AMS<br>Os brûlé      | 34480<br>± 230         | 40209 à 39195          |                       |
| Beta-449411    | A1           | AMS<br>Os            | 34880<br>± 260         | 40631 à 39480          |                       |

**Tabl. 1** – Datations de la première partie du Paléolithique supérieur.

*Table 1* – Dates for the first part of the Upper Palaeolithic.

## DES TRACES TÊNUES DE FRÉQUENTATIONS BADEGOULIENNES ET/OU SOLUTRÉENNES

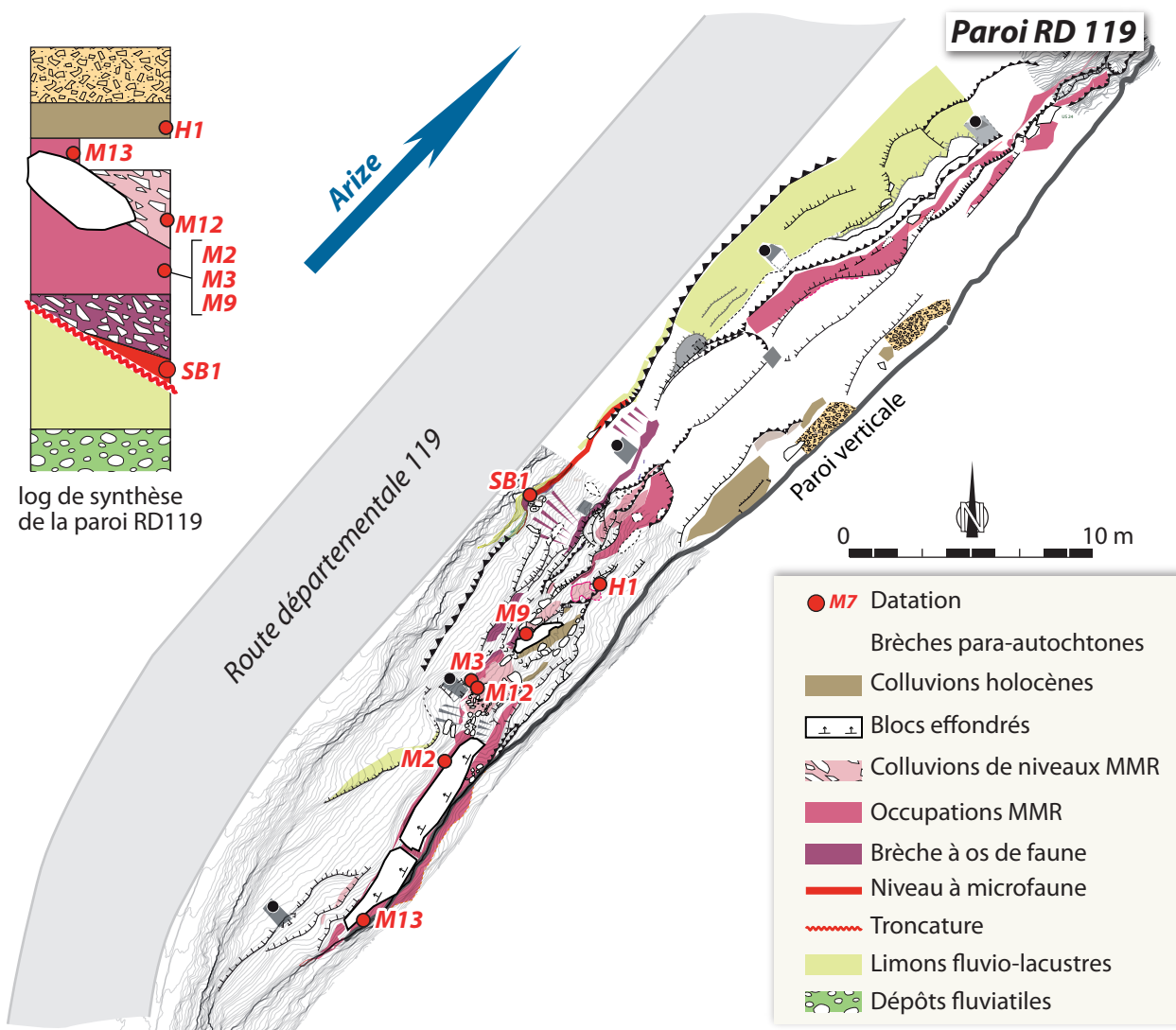
### Mentions du Solutréen dans la bibliographie

Les mentions de cette phase dans la grotte du Mas d'Azil semblent se limiter au signalement du Solutréen supérieur « à l'état de traces » par les époux Péquart après leur découverte de quelques objets dans la galerie des Silex (Péquart et Péquart, 1960). Cependant, le contexte stratigraphique est incertain et vraisemblablement mélangé à la couche attribuable au Magdalénien (Alteirac et Simonnet, 1976).

### Le contexte stratigraphique et les datations sur la paroi de la RD 119

Dans la galerie principale, le long de la route départementale RD 119, des dépôts de limons fluvio-lacustres sont préservés sous une forme résiduelle dans la partie sud de la paroi puis s'étendent et s'épaississent dans la partie nord (fig. 4). Lors de la vidange du lac, donc à partir de la reprise de l'écoulement fluvial, la surface de cette formation a été érodée, formant un vaste talus à la topographie plus ou moins ondulée et ravinée. Dans une zone en dépression, une surface d'érosion témoigne de l'abaissement définitif du niveau de l'Arize, incisant son lit au sein des limons. Elle est couverte par une microbrèche à ossements de microfaune quasiment jointifs, formée par l'accumulation de pelotes de réjection.





**Fig. 4** – Localisation des datations dans leur contexte morphosédimentaire et stratigraphique, galerie principale, paroi RD 119 (dessin C. Pallier, Inrap ; fond topographique V. Arrighi, Inrap, F. Callède, Inrap, et A. Daussy, Inrap, in Lelouvier *et al.*, 2019).

**Fig. 4** – Location of the dates in their morphosedimentary and stratigraphic context in the main gallery, wall RD 119 (drawing C. Pallier, Inrap; topography V. Arrighi, Inrap, F. Callède, Inrap, and A. Daussy, Inrap, in Lelouvier *et al.*, 2019).

Ces ossements ont été datés par radiocarbone de 25904 à 25629 cal. BP (SB1 : fig. 4 et tabl. 1), soit une date contemporaine du Solutréen, au début du MIS 2. Cette date permet de donner un jalon fiable à l'accessibilité de la grotte par la faune, donc potentiellement par les populations paléolithiques, après la vidange du lac.

### Le contexte stratigraphique et les datations de la salle du Théâtre

Dans la zone de soutirage centrale de la salle du Théâtre, dans le sondage 6, des vestiges d'origine anthropique très discrets sont localisés sur la surface d'érosion des limons fluvio-lacustres (fig. 2 et fig. 3). Une petite dépression profonde de forme irrégulière et de taille pluridécimétrique s'ouvre dans cette surface et a piégé des artefacts (une côte, un fragment d'os de canidé, un fragment d'os d'oiseau, un coquillage percé, de rares

esquilles de silex) qui ont fourni une date contemporaine de la fin du Solutréen (SB2 [24526 à 23937 cal. BP] : fig. 2 et fig. 3 ; Pallier, 2021).

Cet ensemble sédimentaire est scellé par un effondrement de blocs calcaires depuis la voûte, de 3 mètres de puissance apparente. À sa base, un niveau de cailloux calcaires jointifs et émoussés, emballés dans une matrice limoneuse beige à nombreux charbons, est attribué à une période contemporaine du Badegoulien (SB3 [22003 à 21456 cal. BP] : fig. 2 et fig. 3).

Ainsi, deux « niveaux » distincts, bien que tous deux remaniés, semblent se dessiner. Les artefacts emballés au sein du premier niveau, bien que rares et ne constituant pas un « niveau d'occupation » à proprement parler, sont indéniablement d'origine anthropique. La correspondance entre les dates radiocarbone obtenues et le cadre chronoculturel proposé pour ce technocomplexe (Ducasse, 2010 ; Banks *et al.*, 2014 ; Langlais, 2020)

permet d'avancer une période de mise en place comprise entre le Solutrén et le Badegoulien.

## **LA PÉRIODE MAGDALÉNIENNE : UNE OCCUPATION SANS COMMUNE MESURE**

### **Historiographie et bibliographie**

Les écrits sur le Magdalénien dans la grotte du Mas d'Azil sont nombreux dans la bibliographie. Ce sont en effet les vestiges de cette occupation, autrefois rapportée à « l'âge du Renne », exceptionnels par leur quantité, leur qualité (des centaines d'objets d'art) et leur étendue qui ont attiré les premiers préhistoriens dès leur découverte au XIX<sup>e</sup> siècle, tout d'abord sur la rive droite, puis sur la rive gauche de l'Arize. Sur la rive droite, ils sont essentiellement concentrés dans la partie sud de la grotte (Breuil, 1902 et 1903), bien que des indices de fréquentation auraient été signalés dans la partie nord mais sans caractérisation ni calage chronologique précis. Les niveaux d'occupation attribués au Magdalénien se développent très majoritairement dans le réseau supérieur du secteur Théâtre, dans la galerie des Silex, dans le réseau inférieur (secteur Piette), ainsi que dans le conduit principal, sur la paroi qui surplombe la RD 119 (fig. 1, fig. 2 et fig. 4). Au cours des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, les travaux de construction de la route et les nombreuses fouilles réalisées dans cette partie de la grotte n'ont laissé que des lambeaux de cette vaste occupation, retrouvés dans quelques sondages ciblés (Jarry *et al.*, 2013, 2014, 2015 et 2016 ; Pallier, 2021).

Sur la Rive gauche, de nombreuses fouilles et des sondages, dont certaines tranchées et excavations de taille importante, ont été réalisés principalement dans l'objectif de fouiller les « nouveaux » niveaux aziliens, mais aussi de compléter les données sur le Magdalénien (Piette, 1895).

Deux phases majeures du Magdalénien ont été reconnues dans la cavité : le Magdalénien moyen récent et le Magdalénien supérieur (Breuil, 1902, 1903 et 1913 ; Piette, 1907 ; Péquart et Péquart, 1941a et 1941b ; Beauvais *et al.*, 2021), phases que l'on peut globalement situer, par comparaison avec d'autres contextes, dans une fourchette comprise entre 17500 et 14000 cal. BP environ (Barshay-Szmidt *et al.*, 2016 ; Costamagno *et al.*, 2016 ; Langlais, 2020).

### **Le réseau de la rive droite**

La partie sud du réseau de la rive droite montre une topographie complexe, très largement modifiée lors des travaux de la route (« Grand Emprunt ») et des fouilles anciennes (vidange de la salle Piette, tas de déblais de fouilles...). Elle présente très majoritairement, d'après les datations radiocarbone et les artefacts étudiés, des niveaux attribuables au Magdalénien moyen récent. Le

Magdalénien supérieur, quant à lui, est retrouvé beaucoup plus ponctuellement soit dans des niveaux de remblais, mélangé au Magdalénien moyen, soit très localement dans des niveaux en place. Cette disparité est principalement due au fait que l'ensemble des niveaux supérieurs a été fouillé et qu'il ne reste plus à notre disposition que les lambeaux de la phase la plus ancienne de l'occupation magdalénienne.

Cette partie du réseau peut être divisée en trois secteurs : le réseau supérieur du secteur Théâtre – constitué de la salle de la Rotonde, de la salle Stérile et de la galerie des Silex – à une altitude comprise entre 333 et 335 m NGF, le réseau inférieur – constitué par la salle Piette, la salle du Crâne et la galerie Breuil – à environ 322 m NGF, et la galerie principale (fig. 2). Ces trois espaces, aux conditions aérologiques et à la température très différentes, ne comprennent pas le même type d'enregistrement et n'ont pas eu les mêmes fonctions au Magdalénien.

Dans le réseau supérieur, la salle de la Rotonde constitue un replat assez vaste, tronqué par les extractions de sédiments pour les travaux de la route. Dans cette zone, É. Piette et H. Breuil sont intervenus tour à tour et ont creusé de longues tranchées (Breuil, 1902 et 1903). Les lambeaux d'occupation attribués au Magdalénien sont donc en général caractérisés par un faciès résiduel, globalement homogène, de limons rubéfiés à petits fragments d'os de faune brûlés et à artefacts lithiques. Ces niveaux anthropiques reposent directement sur la surface d'érosion des limons fluvio-lacustres, excepté au niveau du soutirage central où ils scellent la brèche d'effondrement de la voûte. Toutefois, lorsqu'il est bien conservé, « le » niveau magdalénien est complexe et se subdivise en plusieurs niveaux d'occupation (Pallier, 2021), qui pourraient correspondre aux différentes phases d'occupation identifiées par l'abbé Breuil (Breuil, 1902 et 1903).

Dans cette partie de la grotte, les phases d'occupation magdaléniennes les plus anciennes sont datées du Magdalénien moyen récent. En effet, le mobilier recueilli dans le sondage 4 (fig. 2), concordant avec celui d'un lot présenté par l'abbé Pouech en 1866, est celui d'un assemblage relativement homogène de cette période, calé entre 16000 et 18000 cal. BP à l'échelle macrorégionale (Beauvais *et al.*, 2021), et comporte des éléments marqueurs de cette époque, comme une perle en lignite (Jarry *et al.*, 2014 et 2016) semblable à celles déjà signalées dans les niveaux du Magdalénien moyen fouillés anciennement au Mas d'Azil (Breuil, 1903 ; Péquart et Péquart, 1942), et des plaquettes de grès, également déjà mentionnées, notamment par J.-J. Pouech (Jarry *et al.*, 2016). Ces deux types de vestiges se trouvent pour la même période dans plusieurs sites pyrénéens, comme Enlène ou Peyre Blanque (Lacombe *et al.*, 2015 ; Bégouën *et al.* 2019 ; Beauvais *et al.*, 2021). Dans le remblai homogène, quelques éléments plus tardifs sont attribuables au Magdalénien supérieur et signalent un mélange ; ce dernier reste difficile à estimer en raison de l'homogénéité de l'ensemble lithique (Jarry *et al.*, 2016).

Cette attribution chronologique est corroborée par une datation radiocarbone effectuée sur ossement inclus dans un faciès bréchiq ue localisé dans la partie sud de la salle, à l'ouest de la zone des puits, qui se distingue par une forte abondance de gros fragments d'os non brûlés. Cette datation donne un âge de mise en place entre 16909 et 16167 cal. BP, soit au Magdalénien moyen récent (M7 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 2 ; Jarry *et al.*, 2013). Ces ossements sont très majoritairement composés de renne, puis de cheval et de bovidé (Jarry *et al.*, 2016), et sont orientés dans le sens de la pente, vers le nord, témoignant de rejets depuis la partie haute.

Les traces d'occupation attribuées au Magdalénien supérieur sont plus rares, la plus grande partie de ces niveaux ayant été fouillés au début du xx<sup>e</sup> siècle. Une datation radiocarbone réalisée dans les années 1980

témoignerait de cette fréquentation dans la galerie des Silex (m14 [16174 à 15563 cal. BP] : fig. 2 et tabl. 2 ; Alteirac et Bahn, 1982), mais il est difficile d'en tirer pleinement parti car l'emplacement précis et le contexte sédimentaire de ce prélèvement ne sont pas connus. Actuellement, ces traces ne semblent être préservées que localement, notamment contre la paroi est, au pied d'une formation de brèche d'altération para-autochtone cimentée. À cet endroit, le sondage 3 a révélé la présence de plusieurs niveaux archéologiques de limons rubéfiés séparés par des colluvions ou des dépôts de ruissellements naturels. Seul un niveau supérieur au faciès de brèche ossifère, daté à environ 13500 cal. BP (AZ2 : fig. 3 et tabl. 3 ; Jarry *et al.*, 2013 et 2014), appartiendrait à une phase attribuable au Magdalénien final ou à l'Azilien (toujours par corrélation strictement chronologique,

| Référence labo | Nomenclature | Service et Matériel       | Âge conventionnel (BP) | INTCAL2020 (95,4 %) BP                          | Période             |           |
|----------------|--------------|---------------------------|------------------------|---|---------------------|-----------|
| KN-5591        | m16          | Os<br>(Bos Bison)         | 12580<br>± 85          | 15241 à 14782<br>14734 à 14405<br>14388 à 14358 | Magda.<br>supérieur |           |
| Beta-564378    | M15          | AMS<br>Charbon            | 13120<br>± 40          | 15856 à 15556                                   |                     |           |
| Gif-5680       | m14          |                           | 13200<br>± 100         | 16174 à 15563                                   | Fin MMR             |           |
| Poz-138810     | M13          | AMS<br>Os                 | 13200<br>± 70          | 16070 à 15630                                   |                     |           |
| Beta-530382    | M12          | AMS<br>Os                 | 13230<br>± 40          | 16032 à 15731                                   |                     |           |
| KN-5590        | m11          | Os<br>(Equus przewalskii) | 13300<br>± 70          | 16221 à 15762                                   |                     |           |
| Beta-322958    | M10          | AMS<br>Os                 | 13440<br>± 50          | 16231 à 15853                                   |                     |           |
| Beta-528026    | M9           | AMS<br>Os                 | 13350<br>± 40          | 16227 à 15892                                   |                     |           |
| Gif-5679       | m8           |                           | 13400<br>± 100         | 16431 à 15806                                   |                     |           |
| Gif-5522       | m7           |                           | 13640<br>± 110         | 16909 à 16167                                   |                     |           |
| Beta-315510    | M6           | AMS<br>Os                 | 13710<br>± 50          | 16822 à 16375                                   |                     |           |
| Ly-15934       | M5           | AMS<br>Os                 | 13730<br>± 60          | 16894 à 16390                                   |                     |           |
| Beta-322957    | M4           | AMS<br>Os                 | 13840<br>± 50          | 17000 à 16605                                   |                     |           |
| Beta-528025    | M3           | AMS<br>Os                 | 13860<br>± 40          | 17008 à 16649                                   |                     |           |
| Beta-436039    | M2           | AMS<br>Os                 | 14190<br>± 40          | 17380 à 17088                                   |                     | Début MMR |
| Beta-564379    | M1           | AMS<br>Charbon            | 14750<br>± 50          | 18238 à 17939                                   |                     | Fin MMA   |

**Tabl. 2** – Datations de la période magdalénienne.

**Table 2** – Dates for the Magdalenian period.

| Référence labo            | Nomenclature | Service et Matériel | Âge conventionnel (BP) | INTCAL2020 (95,4 %) BP         | Période              |
|---------------------------|--------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Beta-322956               | H6           | AMS<br>Charbon      | 3200<br>± 30           | 3462 à 3366                    | Holocène             |
| Beta-421734               | H5           | AMS<br>Charbon      | 5780<br>± 30           | 6660 à 6495                    | Néolithique<br>moyen |
| DSA-204                   | h4           | AMS                 | 9135<br>± 276          | 11088 à 10914<br>10898 à 9554  | Mésolithique         |
| Beta-322954               | H3           | AMS<br>Charbon      | 9330<br>± 50           | 10692 à 10377<br>10316 à 10308 |                      |
| DSA-201                   | h2           | AMS                 | 9378<br>± 142          | 11092 à 10911<br>10901 à 10247 |                      |
| Beta-436040               | H1           | AMS<br>Os           | 9980<br>± 50           | 11696 à 11667<br>11648 à 11257 | Laborien             |
| Beta-564376               | AZ5          | AMS<br>Charbon      | 10740<br>± 30          | 12751 à 12702                  | Azilien              |
| Perdue University<br>UQAM | AZ4          | U/Th<br>Concrétion  | 13000<br>± 100         |                                |                      |
| Beta-564377               | AZ3          | AMS<br>Charbon      | 11300<br>± 50          | 13300 à 13105                  |                      |
| Beta-322955               | AZ2          | AMS<br>Os           | 11620<br>± 50          | 13591 à 13542<br>13524 à 13351 |                      |
| KN-5592                   | az1          | Os<br>(Bos Bison)   | 12130<br>± 75          | 14216 à 13796                  |                      |

**Tabl. 3** – Datations de la dernière partie du Paléolithique supérieur et de l'Holocène.

**Table 3** – Dates for the later part of the Upper Palaeolithic and the Holocene.

d'après Langlais, 2020). L'étude du mobilier sera nécessaire pour mieux cerner cette attribution qui correspond dans tous les cas à l'une des dernières phases d'occupation pour le Paléolithique supérieur, précédant un nouvel épisode d'effondrement de blocs et de cailloux puis un tout dernier niveau anthropisé non daté (Pallier, 2021). Cette alternance de niveaux, bien visible en raison de sa proximité avec la paroi et des phénomènes de ruissellement ou d'effondrement plus fréquents qui l'affectent, confirme la présence de plusieurs phases d'occupation au sein du Magdalénien.

Le réseau supérieur est relié au réseau inférieur par plusieurs puits ou conduits de jonction, ce qui confère à ce secteur une géométrie particulièrement complexe, constituant un nœud dans lequel débouchent plusieurs galeries, dont l'une est la galerie ornée dite « galerie Breuil ». Au sein de cet espace, la géométrie de la brèche archéologique et la fabrique des éléments qu'elle contient montrent que les restes osseux constituent un gigantesque cône de débris dont la partie distale se poursuit vers l'ouest jusqu'au porche actuel de la salle et vers l'est, dans la salle du Crâne, où elle butte contre le comblement de limons. L'apex de ce cône se situe au niveau de l'ouverture du puits de l'Escalier. Les ossements, constituant la brèche magdalénienne à près de 50 %, ont principalement été rejetés par les populations paléolithiques depuis le réseau supérieur (salle de la Rotonde et zone du sondage 5 ; Pallier, 2021). Une grande majo-

rité d'ossements, non brûlés, appartiennent au renne, comme dans le sondage 5, et le traitement de boucherie y est semblable (Jarry *et al.*, 2016). Ce cône de débris s'étendait jusqu'à la salle du Crâne, partiellement ornée de figures à l'ocre rouge – figures peut-être « anté-magdaléniennes ». La base de la partie distale de ce cône est datée entre 16822 et 16375 cal. BP (M6 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 2 ; Jarry *et al.*, 2021), confirmant une mise en place de ces rejets au cours du Magdalénien moyen récent, ce qu'indiquent également les autres datations réalisées sur cette formation.

Par ailleurs, dans cette même salle, en contrebas d'anciens conduits d'accès au réseau supérieur actuellement obstrués, deux niveaux de brèche à fragments d'os séparés par un niveau de blocs à patine crayeuse donnent des datations équivalentes du Magdalénien moyen récent. Le plus bas, dont la matrice rubéfiée est semblable aux niveaux magdaléniens du niveau supérieur, a fourni une date radiocarbone cohérente : 16231 à 15853 cal. BP (M10 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 2). Il correspond au cône de débris magdalénien. Le niveau sus-jacent, daté de 17000 à 16605 cal. BP (M4 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 2), est très différent. Ce faciès présente une matrice brune et se rapproche des colluvions de ruissellement plus récentes, qui remanient une partie des niveaux archéologiques du réseau supérieur. Ce dernier correspondait donc à l'un des principaux lieux de vie et/ou d'activité des groupes humains au cours du Magdalénien moyen récent, tandis

que le niveau inférieur fonctionnait comme une zone de rejet de déchets. À cet endroit, la présence des blocs calcaires mêlés aux vestiges archéologiques montre que la paroi, altérée et fragilisée, se desquamait très régulièrement.

Sur cette rive droite, les zones plus proches de l'extérieur, c'est-à-dire la paroi qui domine la route dans la galerie principale, recèlent aussi, de manière assez inattendue, des vestiges de cette grande occupation du Magdalénien moyen récent (fig. 4). Cette paroi a pourtant été très tôt détruite par les travaux de construction de la route et n'avait pas fait l'objet de recherche jusqu'aux récentes opérations en archéologie préventive (Lelouvier *et al.*, 2016, 2018 et 2019). Ces dernières ont permis la découverte de niveaux d'occupation dont le mobilier est caractéristique de la période. Une continuité topographique des niveaux archéologiques magdaléniens est dès lors mise en évidence depuis le porche sud jusqu'à la salle du Théâtre (Lelouvier *et al.*, 2019). Ces vestiges d'activités anthropiques inédits ont, bien qu'à l'état résiduel et en cours de disparition, pourtant mis en évidence une zone d'occupation essentielle à la compréhension de l'habitat magdalénien, de ses accès et de son organisation à l'échelle de la grotte. Une chronologie cohérente se dégage dans le détail. Un niveau pincé sous un gros bloc effondré de la paroi a fourni une date du début du Magdalénien moyen récent (M2 [17380 à 17088 cal. BP] : fig. 4 et tabl. 2). À quelques mètres vers le nord, un niveau rubéfié dans lequel a été aménagé un foyer s'est mis en place au cours de la même période (M3 : 17008 à 16649 cal. BP). Les colluvions bréchiennes qui couvrent ces niveaux présentent deux dates très cohérentes de la dernière partie du Magdalénien moyen récent (M9 et M12 ; entre 16000 et 15700 cal. BP environ). Le dernier niveau anthropisé, qui couvre les dalles et les blocs effondrés de la paroi, a été daté de la même période (M13 : fig. 4 et tabl. 2). Ces dépôts couvrent ainsi l'ensemble du Magdalénien moyen récent et témoignent de la permanence de l'occupation au cours de ces quelques millénaires (Lelouvier *et al.*, 2019).

### La Rive gauche

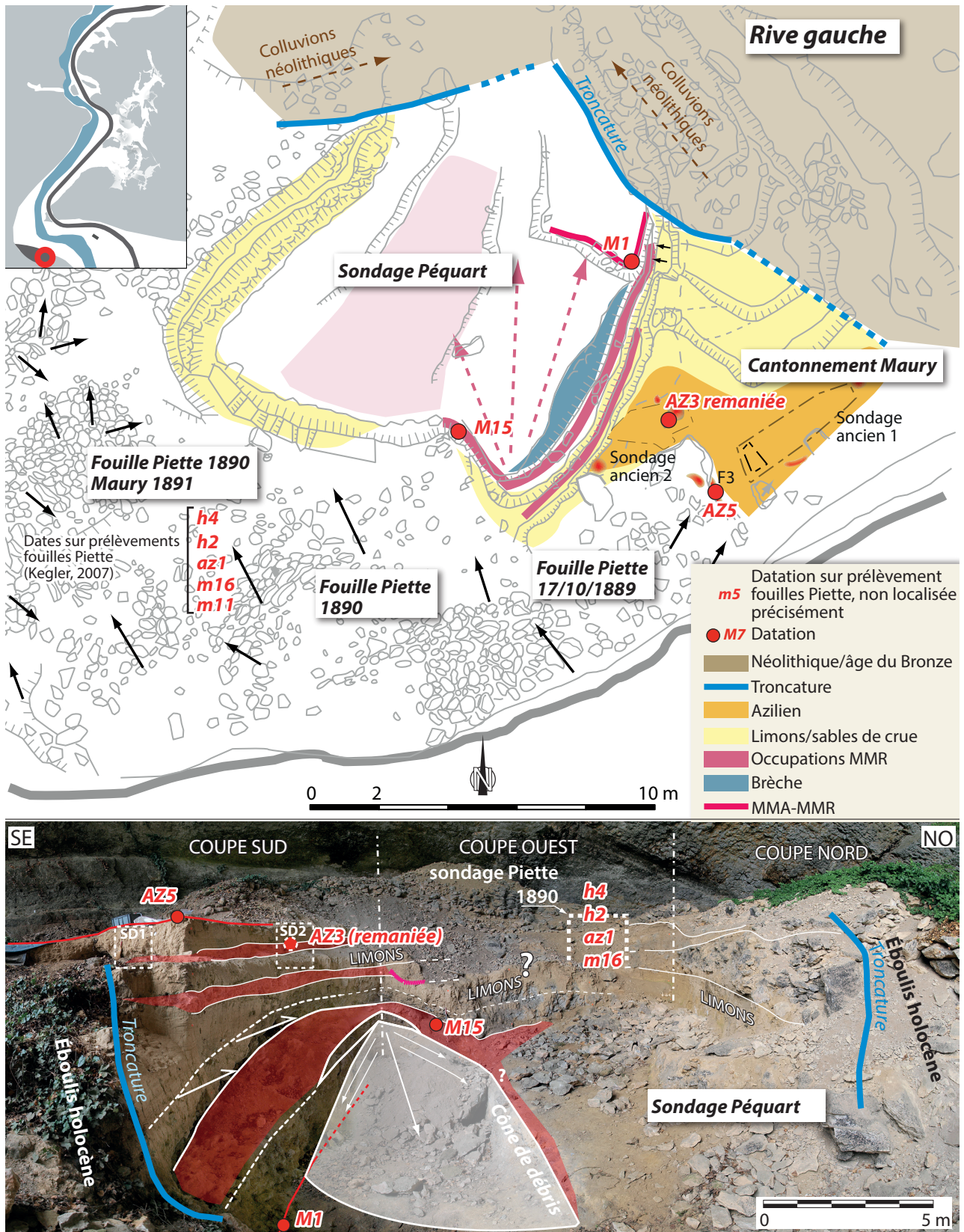
La Rive gauche a certainement été l'un des secteurs les plus étudiés, et il s'agissait de l'un des mieux préservés avant le début des fouilles, malgré des remaniements en surface dus notamment à l'exploitation du salpêtre. Le pâtissier Maury y creusa les premiers sondages en 1887, avant les grandes campagnes de fouilles d'É. Piette (1888 à 1891), d'H. Breuil (1901) puis des époux M. et S.-J. Péquart (1935-1943 ; Jarry *et al.*, 2016 et 2020 ; Hoellinger, 2021). Tout au long du  $xx^e$  siècle, les découvertes majeures réalisées dans cette partie de la grotte attireront de nombreux intervenants, amateurs locaux ou préhistoriens de renom, qui réaliseront des recherches plus ponctuelles (Jarry *et al.*, 2016 et 2020). Entre 1888 et 1896, É. Piette pratiqua sur cette rive plusieurs sondages et tranchées d'ampleur, qui lui servirent de stratigraphies de référence pour l'établissement de

la chronologie du Magdalénien au Néolithique, avec la mise en évidence de l'Azilien. Ce dernier, caractérisé par les fameux galets peints et les harpons plats perforés, comblait alors le hiatus entre ces deux phases de la Préhistoire (Piette, 1895). Ce n'est qu'à partir de 1935, et jusqu'en 1942, que les époux Péquart interviennent sur le site. À partir de 1936, ils creusent une vaste excavation : la seule encore ouverte aujourd'hui et sur laquelle nous avons basé nos observations stratigraphiques.

La stratigraphie de la Rive gauche permet de compléter l'histoire hydrosédimentaire de la grotte par des enregistrements qui ne sont pas présents dans le réseau de la rive droite, notamment pour la partie la plus récente de cette histoire, au Tardiglaciaire (fig. 5). À la base du sondage Péquart (dans lequel l'encaissant calcaire n'a pas été atteint), des colluvions issues de la gélifraction de la paroi correspondent à une microbrèche alternant des niveaux charbonneux d'épaisseur centimétrique et de limons sableux rubéfiés qui témoignent de la plus ancienne occupation connue sur cette rive de l'Arize, datée de la fin du Magdalénien moyen ancien ou de sa transition avec le Magdalénien moyen récent (M1 [18238 à 17939 cal. BP] : fig. 5 et tabl. 2). Cette microbrèche est couverte par la partie distale d'un cône de débris correspondant au démantèlement et au remaniement de niveaux archéologiques, puis par un niveau de blocs calcaires effondrés depuis la voûte. L'ensemble est couvert par un niveau rubéfié à cailloutis, comprenant des niveaux à gros fragments d'os, des blocs et des lentilles de charbons discontinues, témoignant d'une phase d'occupation de ce secteur. Ce niveau, daté du Magdalénien supérieur (M15 [15856 à 15556 cal. BP] : fig. 5 et tabl. 2), semble partiellement remanié. Ensuite, des dépôts plus ou moins épais de limons fluviatiles (entre 0,50 et 2 mètres), attribués pour l'instant à des phases de crues de l'Arize, alternent avec des niveaux d'occupation ou d'anthropisation (Pallier, 2021). Un prélèvement dans un foyer du sondage ancien 2, qui semblait correspondre au dernier niveau d'occupation magdalénien, a donné une date azilienne (AZ3 [13300 à 13105 cal. BP] : fig. 5 et tabl. 3). Cependant, un nettoyage approfondi a révélé que ce foyer était en réalité un lambeau du niveau azilien glissé dans ce sondage ancien 2.

Enfin, la dernière surface de dépôt fluviatile correspond à la surface de décapage des fouilles anciennes du niveau à « galets colorés » de l'Azilien récent (Piette, 1895). Un vestige de ce dernier, préservé sous un énorme bloc calcaire détaché de la paroi voisine, a en effet fourni une date contemporaine de l'Azilien récent (AZ5 [12751 à 12702 cal. BP] : fig. 5 et tabl. 3).

Sur la rive droite, au cours de cette période d'amélioration climatique correspondant à la fin de l'Alleröd, une phase de concrétionnement se développe dans les zones de la grotte soumises au ruissellement et obstrue certains accès paléolithiques, comme celui de la galerie ornée Breuil (U/Th : 13000 +/- 100 ; Jarry *et al.*, 2021). Cette phase semble se poursuivre jusqu'à l'âge du Bronze dans le secteur de la Rotonde (H6 [3462 à 3366 cal. BP] : fig. 2, fig. 3 et tabl. 3).



**Fig. 5** – Localisation des datations dans leur contexte morphosédimentaire sur la Rive gauche (en haut : dessin C. Pallier, Inrap, et M. Jarry, Inrap ; fond topographique M. Jarry, Inrap, D. Cailhol, Inrap, et V. Arrighi, Inrap ; en bas : dessin C. Pallier, Inrap, et B. Chadelle, Traces ; cliché B. Chadelle).

**Fig. 5** – Location of the dates in their morphosedimentary context on the “Rive Gauche” (at the top: drawing C. Pallier, Inrap, and M. Jarry, Inrap ; topography M. Jarry, Inrap, D. Cailhol, Inrap, and V. Arrighi, Inrap ; at the bottom: drawing C. Pallier, Inrap et B. Chadelle, Traces ; photo B. Chadelle).

## APRÈS LE PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR : LES TÉMOINS MÉSOLITHIQUES ET NÉOLITHIQUES

Dès les premières recherches menées dans la cavité, au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, des vestiges attribuables au Néolithique sont recueillis par certains prospecteurs. T. Ladevèze, notamment, réunit plusieurs exemplaires de haches polies provenant sans doute du couloir principal ou de ses abords et des galeries latérales situées aux environs du porche nord. Toutefois, lors des premières fouilles d'une certaine ampleur conduites dans la salle du Théâtre au cours des années 1860-1870, ni A. Garrigou ni l'abbé Pouech ne mentionnent d'horizons archéologiques pour cette période, pas plus qu'É. Piette d'ailleurs lorsqu'il y entreprend, à partir de 1887, ce qui demeure les principales recherches dans cette zone. Pourtant, cette occupation néolithique et/ou protohistorique est relevée par l'abbé Breuil dans la salle de la Rotonde, où il note des débris d'industries néolithiques avec notamment un « cordon de fragments de poteries à cassures noires » au sein des brèches qui scellent les niveaux magdaléniens, dans la zone de notre sondage 5 (Breuil, 1902). Il faudra attendre les années 1888-1889, au moment où il commence, à la suite de J. Maury, des recherches sur la Rive gauche pour que des témoignages d'occupations rapportées au Néolithique, puis à l'âge du Bronze et à l'âge du Fer soient découverts. Ces occupations prennent place stratigraphiquement dans les formations de blocs métriques qui recouvrent l'ensemble de la surface de la Rive gauche et, singulièrement, dans le talus où elles atteignent leur plus grande épaisseur. Ce sont ces formations auxquelles, plus tard, en 1901, s'intéressera l'abbé Breuil et que rencontreront les époux Péquart lorsqu'ils entreprendront des recherches dans cette partie du site, à partir de 1935. Les assises néolithiques sur la Rive gauche se révèlent particulièrement riches en mobilier et en aménagements anthropiques, dont l'un des seuls dolmens souterrains que nous connaissions. C'est sur la base de ces observations qu'É. Piette a établi le stratotype qui a rendu le Mas d'Azil célèbre, lui conférant le rôle de site éponyme de l'un des horizons rencontrés entre le Magdalénien paléolithique et le Néolithique : l'Azilien. Cette stratigraphie était plus complète encore car, entre l'Azilien et les éboulis sommitaux contemporains des occupations néolithiques et postérieures, É. Piette identifie un horizon de cendres grises mêlées de très nombreuses coquilles de gastéropodes dont nous savons à présent qu'il correspondait sans nul doute à des occupations mésolithiques. Actuellement, les seules traces probantes d'une occupation mésolithique se situent sur la rive droite, au sommet du puits de l'Escalier, où une épaisse lentille cendreuse (puissante de 40 à 50 cm maximum) et des lits de charbons ont été datés par radiocarbone entre 10692 et 10377 cal. BP et entre 10316 et 10308 cal. BP (H3 : fig. 2, fig. 3 et tabl. 3 ; Jarry *et al.*, 2013). Cette lentille s'est mise en place alors que le puits était déjà entièrement colmaté. Un autre indice d'une fréquentation

dans cette fourchette chronologique est une date rapportable au Laborien obtenue sur la partie haute de la paroi de la RD 119, dans des colluvions récentes (H1 : fig. 4 et tabl. 3 ; Lelouvier *et al.*, 2016).

Quant aux « vestiges » néolithiques, ils sont présents dans la salle Stérile, au débouché du conduit sud-est de la galerie des Silex, sous la forme de lentilles de guano sec, non évolué et emballant des charbons d'origine anthropique, intercalées dans la formation de brèches d'altération et d'affaissement des parois (Pallier, 2021). Le niveau le plus bas a fourni un âge radiocarbone attribuable au Néolithique moyen (H5 : fig. 2 et tabl. 3).

Enfin, dans le conduit principal, au pied de la paroi verticale dominant la RD 119, un replat offre un espace qui permet une circulation aisée et a pu servir de chemin pour la traversée de la grotte jusqu'à la construction de la route. Des sédiments dont des limons rubéfiés sont présents de manière plus ou moins résiduelle sur l'ensemble de ce replat. Quelques traces – dont une perle néolithique, des graines et un tesson médiéval (Lelouvier *et al.*, 2019) – y ont été détectées et indiquent un mélange des sédiments. Si des occupations plus importantes ont eu lieu à ces périodes, leurs traces ont été totalement détruites, peut-être lors de la construction de la route. Les seules observations de vestiges rapportables à la Préhistoire récente ou à la Protohistoire sont à l'extérieur de la cavité, en amont du porche sud, à proximité du pont. Ils reposent sur des limons de crue brunifiés et sont constitués de mobilier épars, comme des galets de quartz rubéfiés, de très petits fragments de céramique modelée (dont des exemplaires avec un décor de type « languette »), quelques éclats de silex et un galet à encoche en schiste (Pallier *et al.*, 2015).

Un important travail reste donc à faire à partir des collections anciennes et des observations encore possibles sur le terrain pour qualifier plus précisément ces occupations du Mésolithique, du Néolithique puis de la Protohistoire, pour lesquelles nous ne disposons d'aucune date radiocarbone sur du mobilier correctement contextualisé. En outre, aucun vestige des périodes historiques n'est connu jusqu'à ce que commence l'exploitation du salpêtre, certainement à partir de l'époque moderne, c'est une autre lacune remarquable...

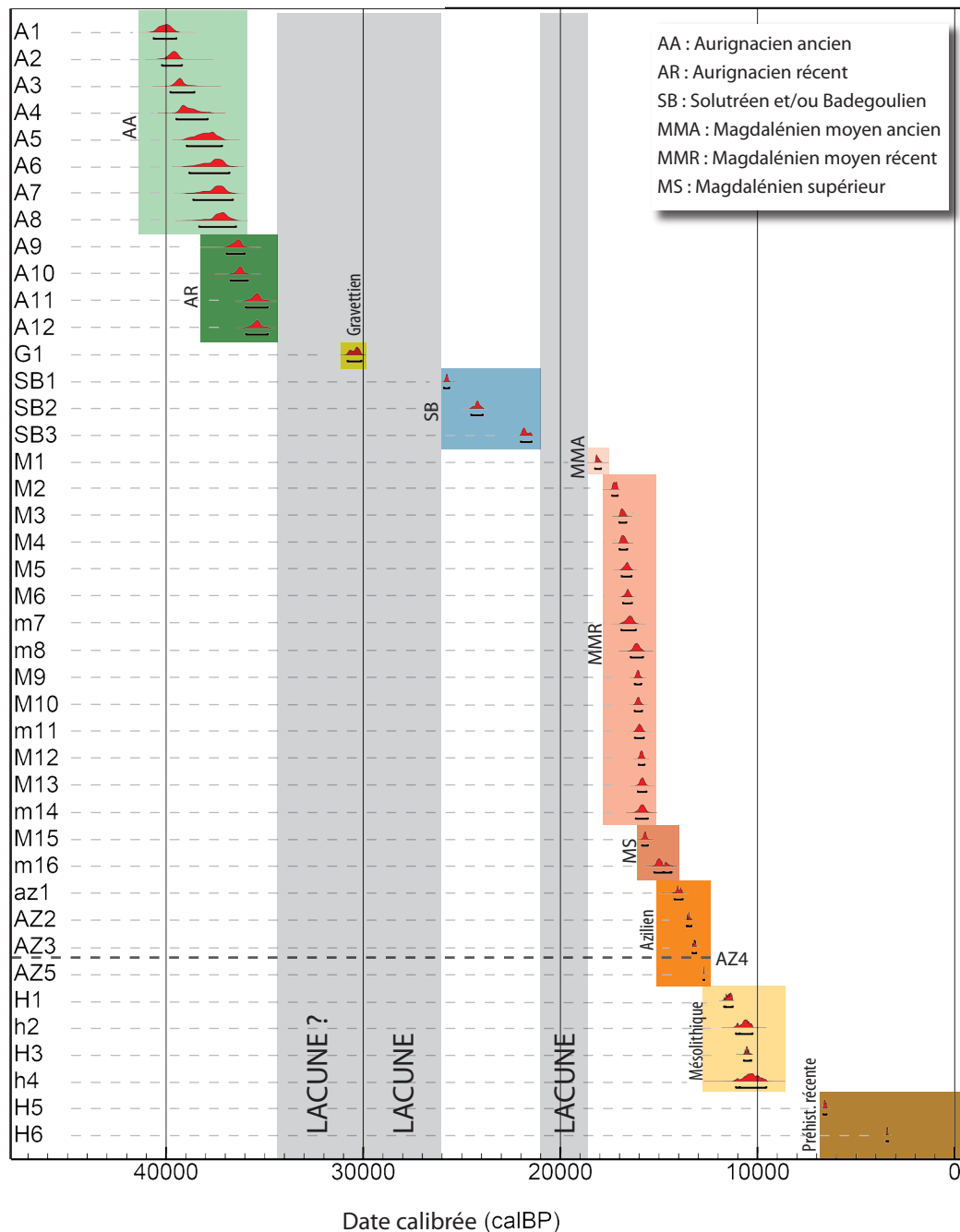
### DISCUSSION : QUELLES EXPLICATIONS AUX PRÉSENCES ET AUX LACUNES CHRONOLOGIQUES ET SPATIALES ?

Cette série de datations effectuées depuis une dizaine d'années a, en premier lieu, permis de combler une importante lacune documentaire sur la grotte du Mas d'Azil qui souffrait d'un manque de données radiochronologiques. Combinant lecture historiographique, données archéologiques et analyses géoarchéologiques et stratigraphiques, ce nouveau cadre a également mis en évidence de manière très précise les périodes de pré-

sence humaine (puisque les éléments datés sont en majorité issus des niveaux archéologiques), et en miroir les périodes d'absence, sur l'ensemble du Paléolithique supérieur (fig. 6).

Ainsi, dans la grotte, la présence d'un site aurignacien « classique » comble une lacune à l'échelle des vallées pyrénéennes. En effet, les sites de cette période sont rares sur le versant nord pyrénéen. Les plus proches, la

Tuto de Camalho et l'abri d'Aurignac, se situent dans des contextes géomorphologiques très différents, à l'écart des fonds de vallées fluviales, soit en position perchée, soit dans des vallons secondaires, et n'ont ainsi pas été soumis aux variations de dynamique des cours d'eau. Les grandes dimensions de la grotte du Mas d'Azil ont certainement joué un rôle dans la conservation du site, dans lequel l'écoulement de l'Arize à la fin



**Fig. 6** – Ensemble des courbes (en rouge) calibrées BP (IntCal20) des datations obtenues par la méthode du radiocarbone dans la grotte du Mas d'Azil, avec une marge d'erreur à 94,6 % (trait noir ; dessin C. Pallier, Inrap, et M. Jarry, Inrap, d'après courbes de calibration OxCal v.4.4.4 in Bron Ramsey, 2021, r :5 Atmospheric data from Reimer et al., 2020).

**Fig. 6** – Set of curves (in red) calibrated by BP (IntCal20) of the dates obtained by the radiocarbon method in the Mas d'Azil cave, with a margin of error of 94.6% (black line; drawing C. Pallier, Inrap, and M. Jarry, Inrap, from calibration curves OxCal v.4.4.4 in Bron Ramsey, 2021, r :5 Atmospheric data from Reimer et al., 2020).



du MIS 3 n'a érodé et remanié que les niveaux supérieurs de l'Aurignacien récent et a scellé les occupations plus anciennes.

En revanche, plusieurs lacunes archéologiques au sein du Paléolithique supérieur sont relevées : d'abord entre l'Aurignacien supérieur et le Solutréen, mais aussi au sein d'une même chronoculture avec l'absence des Magdalénien inférieur et moyen ancien (fig. 6). En outre, on observe, dans la cavité, une répartition différentielle des occupations selon la période, avec la présence du Magdalénien moyen récent uniquement en zone profonde, dans le réseau de la rive droite (tabl. 4).

Dans le premier cas, l'absence est expliquée par l'inaccessibilité de la grotte en raison des conditions paléoenvironnementales locales : une étendue fluvio-lacustre, qui a duré cinq mille à dix mille ans (Pallier *et al.*, 2018 ; Pallier, 2021), s'est mise en place et a noyé une grande partie de la cavité. Pour sa borne inférieure, le calage chronologique de cet événement est basé sur les dates obtenues sur des niveaux sédimentaires érodés et remaniés des microbrèches de l'Aurignacien récent, et sur un charbon isolé également inclus dans les formations remaniées du Gravettien. Cette borne, comprise entre 30797 et 30097 cal. BP (G1) est donc la moins précise.

|  | Réseau rive droite - Zone sud  |                           |  | Réseau rive droite Zone Temple | Réseau rive droite Zone nord | Conduit principal Paroi RD 119 | Rive gauche | Conduit principal général |
|--|--|---------------------------|--|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------------|
|  | Partie basse (Théâtre, Piette, Breuil)                                 | Partie centrale (Théâtre) | Partie haute (Rotonde, Stérile, Silex) |                                |                              |                                |             |                           |
| Aurignacien                            | +++<br>in situ   |                           | +                                      |                                |                              |                                |             |                           |
| Gravettien                             | +<br>Δ ?   |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| Solutréen-Badegoulien                  | Δ ?  | +                         |  |                                |                              | microfaune                     |             |                           |
| Magdalénien <i>s. l.</i>               | ++++<br>(rejets)<br>Δ  | ++++                      | ++++                                   |                                | ?<br>Δ                       | +++                            | ++++        |                           |
| Magdalénien inférieur                  |  |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| Magdalénien moyen ancien               |  |                           |  |                                | (Δ ?)                        |                                | ++          |                           |
| Magdalénien moyen récent               | ++++<br>(rejets)<br>Δ  | ++++                      | ++++<br>Δ                              |                                | Δ                            | +++                            | ?           |                           |
| Magdalénien supérieur                  | ?  |                           | +++                                    |                                | Art pariétal ?               | ?                              | +++         |                           |
| Magdalénien final – Azilien - Laborien | + ?  |                           |  |                                |                              | +                              | +++         |                           |
| Mésolithique                           | ++   |                           |  |                                |                              |                                | ++          |                           |
| Néolithique                            | ++   |                           |  |                                | +                            | +                              | +++         | ++                        |
| Légende                                |  |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
|  | Absence  |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| ?                                      | Possibilité ou indices bibliographiques                                |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| +                                      | Bibliographie et/ou indices (charbons, artefacts épars et remobilisés) |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| ++                                     | Niveaux de faible extension spatiale ou remaniés                       |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| +++                                    | Niveaux d'occupation in situ riches, nombreux lambeaux                 |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| ++++                                   | Niveaux d'occupation in situ très riches                               |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |
| Δ                                      | Témoignages d'activités pariétales                                     |                           |  |                                |                              |                                |             |                           |

**Tabl. 4** – Niveau d'information des différents types de traces archéologiques pour chaque phase chronologique dans la grotte du Mas d'Azil, d'après observations directes et archives (d'après Pallier, 2021).

**Table 4** – Level of information about the different types of archaeological traces for each chronological phase in the Mas d'Azil cave, according to direct observations and archives (from Pallier, 2021).

La borne supérieure fixée à 25800 cal. BP environ (SB1) est basée sur les dates obtenues sur un niveau très riche en microfaune dans la galerie principale. Ce dernier constitue un bon marqueur de l'accessibilité de la grotte après la vidange du lac, la faune occupant toutes les niches dès qu'elles sont disponibles. En outre, si un passage des hommes est désormais attesté pour cette période (charbons, coquillage percé, micro-esquilles de silex), les indices restent extrêmement ténus (tabl. 4). Une occupation d'envergure dans la grotte ne semble pas plausible, même si des traces ont pu être balayées par l'installation magdalénienne sur la plate-forme de la salle de la Rotonde, à la surface des limons fluvio-lacustres. Les peintures à l'ocre rouge de la salle du Crâne, dont l'attribution chronologique reste très incertaine (anté-magdaléniennes ou magdaléniennes ; Begouën et Breuil, 1913 ; Alteirac et Vialou, 1980 ; Jarry *et al.*, 2021b), pourraient-elles correspondre à un passage de cette période ?

Concernant le second cas, les chronologies ne paraissent pas simultanées, et les occupations semblent, tout du moins en intensité, alterner entre rive droite et rive gauche tout au long du Magdalénien moyen et supérieur. Une importante lacune demeure pendant tout le Magdalénien inférieur et le Magdalénien moyen ancien (soit durant près de quatre millénaires !). Si des sondages complémentaires sont nécessaires sur la Rive gauche pour confirmer cette absence, il est certain, en l'état actuel des connaissances, qu'aucune occupation n'a eu lieu en rive droite. Le seul indice de fréquentation à cette période est le niveau le plus bas du sondage Péquart sur la Rive gauche, niveau daté de la transition entre le Magdalénien moyen ancien et le Magdalénien moyen récent (tabl. 4). Une explication d'ordre culturel ou climatique peut être envisagée. Si la première option devait être privilégiée, elle aboutirait au constat que les populations du Magdalénien inférieur n'ont pas jeté leur dévolu sur les parties profondes de la cavité, privilégiant, comme c'est le cas ailleurs dans les Pyrénées, des abris et des grottes de dimensions beaucoup plus modestes, et surtout beaucoup moins « souterrains ». Les premières installations du Magdalénien moyen ancien sont tardives et ne sont présentes que sur la Rive gauche, à l'entrée de la grotte. Les groupes de cette période ne se sont pas non plus installés dans la grotte elle-même. De fait, les populations du Magdalénien inférieur et moyen ancien semblent peu occuper les grottes profondes pour l'habitat et n'y pénètrent que pour l'art.

Les groupes du Magdalénien moyen récent, eux, investissent massivement l'espace souterrain au moins à partir de 17400 cal. BP, s'installant dans toute la partie sud de la grotte, des secteurs abrités du conduit principal (paroi RD 119) jusqu'aux premières salles du réseau de la rive droite. Ils fréquentaient la grotte dans ses moindres recoins mais sont totalement absents sur la Rive gauche. Sans que cela ait nécessairement un lien de cause à effet, on constate que le Magdalénien moyen récent correspond à la période de péjoration climatique de Heinrich 1 (Dryas récent). Les conditions extérieures ont peut-être sensiblement évolué à ce moment-là, et les populations

ont alors pu se replier vers les vallées plus abritées, avec des microclimats moins froids (plus tempérés ?). Les conditions d'habitation dans la cavité auraient alors été plus favorables. Toutefois, les dynamiques sédimentaires sur la Rive gauche pendant cette période sont encore mal connues, et des processus d'érosion ont également pu avoir lieu à cette période, la rendant tout simplement inhabitable. Enfin, on ne peut exclure un « simple » changement d'usage dans les pratiques culturelles et une évolution du rapport au milieu souterrain.

À la fin du Magdalénien moyen récent et/ou au début du Magdalénien supérieur, à partir de 15800 cal. BP, les groupes humains retournent sur la Rive gauche, manifestement sans abandonner l'occupation de la rive droite, dans la zone sud du réseau, qui semble avoir perduré, pour la période paléolithique, jusqu'au Magdalénien final vers 13500 cal. BP. Cette dernière date, qui pourrait être attribuable à un Azilien ancien d'un point de vue strictement chronologique (Langlais, 2020), est par ailleurs très intéressante : elle pose la question de la transition entre le Magdalénien et l'Azilien. S'agit-il, à l'intérieur de la grotte, d'une occupation de tradition magdalénienne qui aurait perduré ou d'un faciès azilien qui a pu ne pas être reconnu lors des fouilles d'É. Piette et de l'abbé Breuil, au début du xx<sup>e</sup> siècle ?

Par ailleurs, la place de l'art pariétal magdalénien dans cette chronologie pose question. En effet, on ne connaît pas exactement la période de création des œuvres : s'étale-t-elle sur l'ensemble de cette phase chronoculturelle ou est-elle concentrée dans une sous-phase ? Est-elle synchrone de la phase d'occupation majeure du Magdalénien moyen récent, ou intervient-elle avant ou plus tardivement ? On sait seulement que la fréquentation de la grotte a perduré, peut-être de façon moins intense et/ou moins marquée (tabl. 4).

Enfin, les informations sur les occupations plus tardives, du début de l'Holocène, sont rares. L'érosion due aux activités anthropiques récentes dans la grotte (salpêtre, travaux de la route et fouilles archéologiques officielles ou clandestines) a manifestement totalement érodé les niveaux de ces époques, sur lesquelles il ne nous reste désormais que très peu d'informations, même dans les archives. Aujourd'hui, les seuls témoins des périodes mésolithiques et néolithiques sont des lambeaux sédimentaires exempts de mobilier et intercalés dans les stratigraphies ; ils n'auraient pu être identifiés comme tels sans les datations radiocarbone (tabl. 4).

### CONCLUSION : LES LACUNES SONT-ELLES UNE ABSENCE DE PREUVES OU UNE PREUVE D'ABSENCE ?

La réponse à cette question est complexe : l'étude pluridisciplinaire de la séquence paléolithique supérieur de la grotte du Mas d'Azil montre que les origines des lacunes sont multiples et sont différentes pour chaque période. Pour l'Aurignacien, les processus hydrosédi-

mentaires, qui peuvent s'étendre à l'ensemble du piémont pyrénéen, sont responsables de l'érosion des vestiges (Pallier, 2021). Pour le Gravettien et le Solutréen, l'explication est locale : leur absence est due à l'inaccessibilité temporaire de la grotte. Enfin, aucun argument d'ordre géomorphologique ne permet d'expliquer l'absence du Magdalénien inférieur et du Magdalénien moyen ancien. Ensuite, à l'échelle du Magdalénien moyen récent et supérieur, la répartition de l'occupation diffère au sein même du site, avec, semble-t-il, une certaine alternance entre la zone d'entrée sur la Rive gauche et des zones plus profondes sur la rive droite. Enfin, les dates les plus récentes ne peuvent être appréhendées que dans les archives, en raison de l'érosion due aux fouilles et aux travaux anciens. L'absence de vestiges antiques et médiévaux est un autre sujet d'interrogation : cette lacune ne peut être mise sur le compte ni de l'environnement ni de l'érosion. Ainsi, les datations des niveaux archéologiques au sein de cet enregistrement apportent des précisions précieuses et sont parfois le seul moyen de caractériser la présence de certaines périodes à l'échelle de la grotte.

**Remerciements** : Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet collectif de recherche intitulé *Archives d'une grotte, des archives paléoenvironnementales et archéologiques paléolithiques aux archives de fouilles (grotte du Mas d'Azil, Ariège)*. Ce projet, en cours depuis 2013, est placé sous la direction de M. Jarry (Inrap, Traces), C. Pallier (Inrap, Traces), F. Bon (université de Toulouse Jean-Jaurès, Traces) et L. Bruxelles (Inrap, Cnrs, Traces), et est soutenu par le ministère de la Culture (DRAC Occitanie), l'Institut national de recherches archéologiques préventives, le laboratoire Traces UMR 5608, la région Occitanie Midi-Méditerranée et le département de l'Ariège. Il bénéficie de données acquises lors d'opérations d'archéologie préventive menées par l'Inrap (M. Jarry, C. Pallier et L.-A. Lelouvier). Nous tenons aussi à remercier pour leur accueil la mairie du Mas d'Azil, notamment R. Berdou, maire de la commune, le service d'exploitation des sites touristiques de l'Ariège (Sesta), et son directeur, L. Subra, et le responsable de la grotte du Mas d'Azil, J. Azéma. Nous sommes reconnaissants de la confiance que nous accordent les propriétaires de la grotte : pour la rive gauche, P. Commenge, J. Paulin, J.-F. Rummens et P. Sans ; pour la rive droite, le conseil départemental de l'Ariège, représenté par sa présidente, C. Téqui ; et pour la surface J. Carrière. Cette étude est aussi le produit d'une réflexion collective au sein du projet collectif de recherche, et nous remercions chaleureusement l'ensemble des chercheurs qui y sont impliqués, et particulièrement ici M. Rabanit et H. Camus (Protée Expert), chargés de la réalisation de la cartographie morphokarstique.

## NOTE

- (1) Toutes les dates sont données en cal. BP IntCal 2020 (OxCal v4.4.4 : Bronk Ramsey, 2021 ; r:5 Atmospheric data from Reimer *et al.*, 2020).

**Céline PALLIER**

INRAP, Villeneuve-lès-Béziers, France  
UMR 5608 TRACES  
celine.pallier@inrap.fr

**Marc JARRY**

INRAP, Saint-Orens-de-Gameville, France  
UMR 5608 TRACES

**François BON**

Université Toulouse Jean-Jaurès, Toulouse,  
France  
UMR 5608 TRACES

**Laurent BRUXELLES**

CNRS, Toulouse, France  
UMR 5608 TRACES

**Laure-Amélie LELOUVIER**

INRAP, Saint-Orens-de-Gameville, France  
UMR 5608 TRACES

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALTEIRAC A., BAHN P.-G. (1982) - Les premières datations radiocarbone du Magdalénien moyen de la grotte du Mas d'Azil (Ariège), *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 10, p. 107-110.
- ALTEIRAC A., SIMONNET R. (1976) - La grotte du Mas d'Azil in J. Clottes (dir.), *Pyrénées : livret-guide de l'excursion A5 du 9e congrès de l'UISPP (Nice, 13-18 septembre 1976)*, Paris, diffusion CRNS, p. 99-102.
- ALTEIRAC A., VIALOU D. (1980) - La grotte du Mas d'Azil : le réseau orné inférieur, *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 35, p. 15-76.
- BANKS W. E., AUBRY T., D'ERRICO F., ZILHÃO J., LIRA-NORIEGA A., TOWNSEND PETERSON A. (2014) - Paléoenvironnements et adaptations humaines au Dernier Maximum glaciaire : le cas du Badegoulien, in J. Jaubert, N. Fourment, P. Depaepe (dir.), *Transitions, ruptures et continuité en Préhistoire*, actes du 27<sup>e</sup> Congrès préhistorique de France (Bordeaux-Les Eyzies, 31 mai-5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française, vol. 2, p. 341-354.
- BARSHAY-SZMIDT C., PÉTILLON J.-M., COSTAMAGNO S., LAROU-LANDIE V., LANGLAIS M., MALLYE J.-B., HENRY-GAMBIER D., BOUDADI-MALIGNE M., KUNTZ D. (2016) - New Extensive Focused AMS <sup>14</sup>C Dating of the Middle and Late Magdalenian in the Western Aquitaine/Pyrenean Region of France (ca. 19-14 ky cal. BP). Goals, Methodology and Overall Trends Regarding Chronology in the MAGDATIS project, *Quaternary International*, 414, p. 62-91.
- BEAUVAIS P.-A., BUNDGEN B., CONSTANS G., COSTAMAGNO S., LACOMBE S., LELOUVIER L.-A., MARTIN H., 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) : nouveau regard sur l'outillage lithique magdalénien, *Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, 71, p. 81-105.
- BÉGOUËN H., BREUIL H. (1913) - Peintures et gravures préhistoriques dans la grotte du Mas d'Azil, *Bulletin de la Société archéologique du midi de la France*, 17, 42-43, p. 139-142.
- BÉGOUËN R., PASTOORS A., CLOTTES J., AVERBOUH A., BÉGOUËN E., BERKE H., BERTRAND A., BIROUSTE C., BLUMENRÖTHER J., BOURDIER C., BOUGARD E., BOURGES F., COSTAMAGNO S., DUBREUCQ É., DUCASSE S., ELALOUF J.-M., FERUGLIO V., FOUCHER P., HANSEN J., MARSOULIER-KERGOAT M.-C., MAKSUD F., O'HARA J., PESCHAUX C., RANLETT S., SAN-JUAN-FOUCHER C., UTGE J., TAFELMAIER Y., ULRIKE W. (2019) - *La grotte d'Enlène, immersion dans un habitat magdalénien*, Paris, Fine éditions d'art, Montesquieu-Aventès, Association Louis Bégouën, 455 p.
- BON F. (2002) - *L'Aurignacien entre mer et océan. Réflexion sur l'unité des phases anciennes de l'Aurignacien dans le sud de la France*, Paris, Société préhistorique française (Mémoires, 29), 253 p.
- BOUSQUET É. (1893) - *Le Mas d'Azil et sa grotte*, Foix, imprimerie typographique Barthe, 200 p.
- BREUIL H. (1902) - Rapport sur les fouilles de la grotte du Mas d'Azil (Ariège), *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, 1902, p. 3-23.
- BREUIL H. (1903) - Rapport sur les fouilles de la grotte du Mas d'Azil (Ariège), *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques et scientifiques*, 1903, p. 421-436.
- BREUIL H. (1913) - Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification, in *Compte rendu de la 14e session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques*, Genève, Kündig, p. 165-238.
- COSTAMAGNO S., BARSHAY-SZMIDT C., KUNTZ D., LAROU-LANDIE V., PÉTILLON J.-M., BOUDADI-MALIGNE M., LANGLAIS M., MALLYE J.-B., CHEVALLIER A. (2016) - Reexamining the Timing of Reindeer Disappearance in Southwestern France in the Larger Context of the Late Glacial Faunal Turnover, *Quaternary International*, 414, p. 34-61.
- DUCASSE S. (2010) - *La « parenthèse » badegoulienne : fondements et statut d'une discordance industrielle à travers l'analyse techno-économique de plusieurs ensembles lithiques méridionaux du Dernier Maximum glaciaire*, thèse de doctorat, université Toulouse 2 le Mirail, Toulouse, 442 p.
- HOELLINGER S. (2021) - *Les dépôts sédimentaires et les occupations humaines de la rive gauche de la grotte du Mas d'Azil. Étude du sondage Péquart*, mémoire de master 1, université Toulouse Jean-Jaurès, Toulouse, 70 p.
- JARRY M., BRUXELLES L., FRITZ C., MARTIN H., RABANIT M., ARRIGHI V., CALLÈDE F., SALGUES T. (2012) - *Le Mas d'Azil (Ariège), grotte du Mas d'Azil tranche 1-traversée de la route*, rapport final d'opération, INRAP Grand Sud-Ouest, Toulouse, 98 p.
- JARRY M., BON F., BRUXELLES L., FRITZ C., LACOMBE S., LELOUVIER L.-A., MARTIN H., RABANIT M., SIMONNET R., WATTEZ J. (2013) - *Le Mas d'Azil (Ariège), la grotte du Mas d'Azil tranche 2.1 : parcours de visite, parois nord et sud secteur Théâtre*, rapport final d'opération, INRAP Grand Sud-Ouest, Toulouse, 128 p.
- JARRY M., BRUXELLES L., BON F., PALLIER C. (2014) - *Le Mas d'Azil, la grotte du Mas d'Azil. Cartographie archéologique et géoarchéologie*, rapport d'activité pour l'année 2014. Prospection thématique, service régional de l'Archéologie, Toulouse, 206 p.
- JARRY M., PALLIER C., BRUXELLES L., BON F. (2015) - *La grotte du Mas d'Azil. Cartographie archéologique et géoarchéologie*, rapport d'activité pour l'année 2015. Prospection thématique, service régional de l'Archéologie, Toulouse, 266 p.
- JARRY M., PALLIER C., BRUXELLES L., BON F. (2016) - *La grotte du Mas d'Azil. Cartographie archéologique et géoarchéologie*, rapport d'activité pour l'année 2016. Prospection thématique, service régional de l'Archéologie, Toulouse, 257 p.
- 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 F. (2017) - L'Aurignacien de la grotte du Mas d'Azil (Ariège) : résultats 2011-2016, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 3, p. 575-579.

- JARRY M., PALLIER C., BON F., BRUXELLES L. (2020) – *Archives d'une grotte, des archives paléoenvironnementales et archéologiques aux archives de fouilles (grotte du Mas d'Azil, Ariège)*, programme collectif de recherche 2018-2020 : rapport d'activité pour l'année 2020, service régional de l'Archéologie, Toulouse, 308 p.
- JARRY M., BON F., POTIN Y., COMMELONGUE M., RAMIS P., BRUXELLES L., LELOUVIER L.-A., PALLIER C. (2021a) – La grotte du Mas d'Azil (Ariège, France), histoires anciennes et recherches récentes, *Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, 71, p. 115-134.
- JARRY M., PALLIER C., BRUXELLES L., BON F., ANDERSON L., ARRIGHI V., CAMUS H., COMMELONGUE M., FRITZ C., GHALEB B., LEJAY M., POTIN Y., RABANIT M., SALMON C., TOSELLO G. (2021b) – The Secret Entrance of the “Galerie Breuil” into the cave of The Mas d'Azil (Ariège, France), *Journal of Archaeological Science: Reports*, volume 40(B), 103248.
- KEGLER J. F. (2007) – *Das Azilein von Mas d'Azil. Des chronologische und Kulturelle Kontext des Rückenspitzengruppen in Südwesteuropa Mit einem Beitrag*, thèse de doctorat, université de Cologne, Cologne, 337 p.
- LACOMBE S., STERLING K., CONKEY M. W., DIETRICH W. (2015) – Le site de plein air de Peyre Blanque (Fabas, Ariège): un jalon original du Magdalénien dans le sud-ouest de la France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, 2, p. 235-268.
- LANGLAIS M. (2020) – *Une anthologie du Paléolithique récent-final en France méridionale (21-11 ka cal BP). Technologie lithique culturelle et dynamique spatio-temporelles*, vol. 1, mémoire d'habilitation à diriger des recherches, université de Bordeaux, Talence, 304 p.
- LELOUVIER L.-A., PALLIER C., DAUSSY A. (2016) – *La grotte du Mas d'Azil. Paroi le long de la route départementale RD 119*, rapport final d'opération, INRAP Grand Sud-Ouest, Toulouse, 80 p.
- LELOUVIER L.-A., PALLIER C., ARRIGHI V., MASSAN P., PUECH S., SANCHEZ V. (2018) – *La grotte du Mas d'Azil. Paroi le long de la RD 119, Compte rendu (tranche ferme)*, rapport final d'opération, INRAP Grand Sud-Ouest, Toulouse, 92 p.
- LELOUVIER L.-A., ARRIGHI V., BON F., BÜNGDEN B., CLAUD E., CONSTANS G., COSTAMAGNO S., FRITZ C., JARRY M., PALLIER C., PÉTILLON J.-M., POISSONNIER B., POTIN Y., STOETZEL E. (2019) – *Grotte du Mas d'Azil. Paroi le long de la RD 119*, rapport d'opération de fouille, INRAP Midi Méditerranée, Nîmes, 301 p.
- PALLIER C., JARRY M., ARRIGHI V. (2015) – *Le Mas d'Azil (Ariège), grotte du Mas d'Azil, tranche 3.2-station d'épuration : rapport de diagnostic, rapport final d'opération*, INRAP Grand Sud-Ouest, Toulouse, 61 p.
- PALLIER C., JARRY M., BON F., CAMUS H., RABANIT M., BRUXELLES L. (2016) – Évolution karstique et occupations humaines de la grotte du Mas d'Azil (Ariège, France), *Karstologia* 68, p. 31-38.
- PALLIER C. (2021) – *De l'enregistrement sédimentaire en milieu karstique à la taphonomie des sites archéologiques du Paléolithique supérieur (MIS 3-MIS 2) : les apports de la grotte du Mas d'Azil et de la vallée de l'Arize (Ariège, France)*, thèse de doctorat, université Toulouse Jean-Jaurès, Toulouse, 235 p.
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1941a) – Nouvelles fouilles au Mas d'Azil (Ariège), *Préhistoire*, 8, p. 7-42.
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1941b) – Nouvelles découvertes à la grotte du Mas d'Azil, *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 2, 1, p. 128-130.
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1942) – Nouvelles découvertes à la grotte du Mas d'Azil, *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 2, 9<sup>e</sup> série, p. 128-130.
- PÉQUART M., PÉQUART S.-J. (1960) – Grotte du Mas d'Azil (Ariège) : une nouvelle galerie magdalénienne, *Annales de paléontologie*, 46, p. 127-194.
- PIETTE É. (1895) – Hiatus et lacune. Vestiges de la période de transition dans la grotte du Mas-d'Azil, *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 6, 1, p. 235-267.
- PIETTE É. (1907) – *L'art pendant l'âge du renne*, Paris, Masson, 112 p.
- REIMER P. J., AUSTIN W. E. N., BARD E., BAYLISS A., BLACKWELL P. G., BRONK RAMSEY C., BUTZIN M., CHENG H., EDWARDS R. L., FRIEDRICH M., GROOTES P. M., GUILDERSON T. P., HAJDAS I., HEATON T. J., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KROMER B., MANNING S. W., MUSCHELER R., PALMER J. G., PEARSON C., VAN DER PLICHT J., REIMER R. W., RICHARDS D. A., SCOTT E. M., SOUTHON J. R., TURNEY C. S. M., WACKER L., ADOLPHI F., BÜNTGEN U., CAPANO M., FAHRNI S. M., FOGTMANN-SCHULZ A., FRIEDRICH R., KÖHLER P., KUDSK S., MIYAKE F., OLSEN J., REINIG F., SAKAMOTO M., SOOKDEO A., TALAMO S. (2020) – The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon*, 62, p. 725-757.
- SIMMONET R. (1982) – Grandes lames de silex dans le Paléolithique supérieur des Pyrénées centrales, *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, 37, p. 61-106.