



**HAL**  
open science

## Synthèse paléoenvironnementale et biochronologique de l'Igue du Gral (Lot). Entre nature et culture...

Myriam Boudadi-Maligne, Jean-Christophe Castel, Sylvain Ducasse, Jean-Baptiste Mallye, Olivier Bignon-Lau, Jean-Philippe Brugal, Véronique Laroulandie, Maxime Pelletier

### ► To cite this version:

Myriam Boudadi-Maligne, Jean-Christophe Castel, Sylvain Ducasse, Jean-Baptiste Mallye, Olivier Bignon-Lau, et al.. Synthèse paléoenvironnementale et biochronologique de l'Igue du Gral (Lot). Entre nature et culture.... Castel Jean-Christophe & Boudadi-Maligne Myriam. L'Igue du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot) : histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur, *Revue de Paléobiologie* (43(2)), Muséum de Genève, pp.521-534, 2024, 0253-6730. 10.5281/zenodo.13861701 . hal-04771775

**HAL Id: hal-04771775**

**<https://hal.science/hal-04771775v1>**

Submitted on 7 Nov 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.

REVUE DE

43(2) – 2024

# PALÉOBIOLOGIE



**L'Igue du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot):  
histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur**

Sous la direction de J.-C. Castel & M. Boudadi-Maligne

**Une institution  
Ville de Genève**

[www.museum-geneve.ch](http://www.museum-geneve.ch)





Préface.....	1-2
Préambule .....	3-4
Remerciements.....	5-8
Castel J.-C., Camus H. & Muth X. - L'Igue du Gral et son contexte .....	9-23
Castel J.-C., Boudadi-Maligne M. & Mallye J.-B. - Historique et méthodologie des recherches....	25-42
Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. - Eléments de contexte, taphonomie et informations contextualisant l'analyse des corpus osseux de l'Igue du Gral.....	43-59
Boudadi-Maligne M., Mallye J.-B., Castel J.-C. avec la collaboration de F. Lacrampe-Cuyaubère F., Muth X. & Luret M. - Les remplissages paléontologiques de l'aven : description, définition des ensembles et cadre chronologique .....	61-85
Sitzia L. - Etude préliminaire du remplissage sédimentaire de l'Igue du Gral et implications pour l'accumulation des restes fauniques .....	87-105
Camus H. - Caractérisation morphokarstique de l'Igue du Gral .....	107-149
Brugal J.-P. - Les grands bovidés de l'Igue du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot, France) et les bisons de la fin du Pléistocène.....	151-191
Bignon-Lau O. - Spécificités et évolution des chevaux de l'Igue du Gral : analyses morphométriques et inférences comportementales .....	193-204
Castel J.-C. & Coumont M.-P. - Le cheval de l'Igue du Gral. 2023. Compléments d'analyses.....	205-214
Castel J.-C. Le cerf de l'Igue du Gral .....	215-233
Castel J.-C. & Kuntz D. - Le renne de l'Igue du Gral .....	235-300
Castel J.-C. - Les herbivores rares de l'Igue du Gral : du chamois au mammoth.....	301-315
Boudadi-Maligne M. - Les grands carnivores (à l'exception du loup) de l'Igue du Gral .....	317-327
Boudadi-Maligne M. & Castel J.-C. - Les loups ( <i>Canis lupus</i> ) de l'Igue du Gral : bilan de l'analyse taphonomique et paléontologique .....	329-352
Mallye J.-B. & Pelletier M. - Les léporidés et les petits carnivores de l'Igue du Gral .....	353-415
Laroulandie V. - Taphonomie des restes aviaires de l'Igue du Gral (Lot). Considérations méthodologiques et paléoenvironnementales.....	417-436
Jeannet M. - La microfaune de l'Igue du Gral.....	437-449
Studer J. - Les poissons de l'Igue du Gral .....	451-456
Chaix L. & Castel J.-C. - La malacofaune de l'Igue du Gral .....	457-464
Couture C., Escola M., Desrue A. & Castel J.-C. - Etude anthropologique des vestiges humains protohistoriques de l'Igue du Gral et des pièges naturels de Monclar (Sauliac-sur-Célé).....	465-474
Ducasse S., Renard C., Constans G., Villeneuve Q. & Mourre V. - Des chasseurs en embuscade? Les témoins de la présence humaine autour de l'Igue du Gral : caractérisation des vestiges lithiques «piégés» par l'aven et hypothèses d'introduction .....	475-488
Castel J.-C. - Archéozoologie du renne en aven: comparaison des profils squelettiques entre accumulation naturelle et sites archéologiques .....	489-507
Rendu W., Pubert E., Boudadi-Maligne M. & Castel J.-C. - Saisonnalité d'accumulation des carcasses dans l'Igue du Gral: résultats cémentochronologiques .....	509-516
Gauthier J., Bachmann Salvy M., Orlando L. & Alvarez N. - Paléogénomique de l'Igue du Gral, ou comment les populations de mégafaune ont traversé la dernière grande Glaciation .....	517-520
Boudadi-Maligne J., Castel J.-C., Ducasse S. & Mallye J.-B. avec la contribution de Bignon-Lau O., Brugal J.-P., Laroulandie V. & Pelletier M. - Synthèse paléoenvironnementale et biochronologique de l'Igue du Gral (Lot). Entre nature et culture... ..	521-534



## Synthèse paléoenvironnementale et biochronologique de l'Igue du Gral (Lot). Entre nature et culture...

Myriam BOUDADI-MALIGNE<sup>1</sup>, Jean-Christophe CASTEL<sup>2</sup>, Sylvain DUCASSE<sup>3</sup> &  
Jean-Baptiste MALLYE<sup>1</sup> avec la contribution de Olivier BIGNON-LAU<sup>4</sup>, Jean-Philip BRUGAL<sup>5</sup>,  
Véronique LAROULANDIE<sup>1</sup> & Maxime PELLETIER<sup>6</sup>

<sup>1</sup> CNRS, PACEA – UMR5199, Allée G. St Hilaire B2, CS 50023, F-33615 Pessac Cedex, France ;  
boudadi-maligne@u-bordeaux.fr ; jean-baptiste.mallye@u-bordeaux.fr ; veronique.laroulandie@u-bordeaux.fr

<sup>2</sup> Laboratoire d'Archéozoologie, Muséum d'histoire naturelle, C.P. 6434, CH-1211 Genève 6, Suisse ;  
jean-christophe.castel@geneve.ch

<sup>3</sup> CNRS, UMR 5199 «PACEA», Université Bordeaux, F-33600 Pessac, France ; sylvain.ducasse@cnrs.fr

<sup>4</sup> UMR 8068 CNRS – TEMPS « Technologie et Ethnologie des Mondes Préhistoriques », MSH Mondes - Bât. René  
Ginouès, 21 allée de l'Université, F-92023 Nanterre Cedex, France ; olivier.bignon-lau@cnrs.fr

<sup>5</sup> MMSH, BP 647, F-13094 Aix-en-Provence, Cedex 02, France ; jean-philippe.brugal@univ-amu.fr

<sup>6</sup> Archaeology, History, Culture and Communication Studies, Faculty of Humanities, University of Oulu, Oulu, Finland ;  
Maxime.Pelletier@oulu.fi

### Résumé

Les fouilles menées à l'Igue du Gral entre 2001 et 2011 ont permis la collecte et l'analyse de plus de 27 000 vestiges qui documentent l'évolution des paléoenvironnements entre le Pléniglaciaire supérieur et l'Holocène (ca. 36 ka calBP – 1 ka calBP). Il s'agit de fait d'un site majeur non seulement pour la paléontologie des vertébrés et la biochronologie d'Europe de l'Ouest, mais aussi, au niveau régional, par sa complémentarité avec les enregistrements archéologiques de sites proches (gibier chassé) et les registres graphiques documentés dans les grottes ornées quercinoises (bestiaire représenté) et l'art mobilier.

### Mots-clés

Pléistocène supérieur final, paléoenvironnements, biochronologie, dates radiocarbone, aven-piège.

### Abstract

**Palaeoenvironmental and biochronological synthesis of Igue du Gral (Lot). Between nature and culture...** - Excavations carried out at the Igue du Gral between 2001 and 2011 have yielded over 27,000 remains that document the evolution of palaeoenvironments from the Upper Pleniglacial to the Holocene (ca. 36 ky cal BP - 1 ky cal BP). It is therefore a major site not only for vertebrate palaeontology and biochronology in Western Europe, but also, at a regional scale, for its complementarity with archaeological records (hunted game) and artistic records documented in Quercy's painted caves and portable art.

### Keywords

Late Upper Pleistocene, palaeoenvironments ; biochronology ; radiocarbon dates ; pit-fall.

Comme le démontrent les différents chapitres de ce volume, l'aven-piège de l'Igue du Gral offre un potentiel informatif exceptionnel par l'importance et la diversité des faunes d'âge Quaternaire qu'il renferme.

La cavité de l'Igue du Gral constitue un espace quasi circulaire d'une quinzaine de mètres de diamètre vers la base qui renferme un remplissage sédimentaire d'au moins 8 m d'épaisseur. Des éléments de faunes pléistocènes ont été repérés dans tous les secteurs explorés.

Le volume fouillé de 2001 à 2011 est estimé à moins de 20 m<sup>3</sup>, ce qui est très peu comparé à d'autres fouilles menées en contexte similaire et au fait que le volume de la salle en cloche pourrait atteindre voire dépasser les 2000 m<sup>3</sup>. Notre intervention couvre à peine 1 % du remplissage et donc, probablement, du gisement paléontologique. Le corpus fossile d'ores et déjà constitué est pourtant considérable, bien que très différent de ceux utilisés plus classiquement dans les mêmes contextes. Ainsi,

les 6000 restes (os et dent) de renne ne correspondent qu'à 37 individus, ce qui peut sembler très peu. Dès lors, il importe de souligner que l'ensemble du squelette est conservé et a été collecté avec un soin égal. Par rapport à la majorité des sites paléontologiques fouillés sur plusieurs centaines de m<sup>3</sup> dans une perspective de récolte orientée vers le matériel «utile» du point de vue des analyses ostéométriques, comme à Siréjol (Philippe, 1975) ou à Jaurens (Guérin *et al.*, 1979), les NMI (Nombre Minimum d'Individus) obtenus sont modérés, y compris pour les espèces les mieux représentées. Ainsi, à l'Igue du Gral, malgré l'abondance du matériel, les éléments «utiles» à l'ostéométrie sont moins abondants que dans les sites naturels fouillés dans une perspective strictement paléontologique. Cependant, les données fournies vont au-delà de cette discipline et contribuent aux questionnements archéologiques. Il en est de même pour toutes les espèces abondantes de l'Igue du Gral et c'est là une des principales qualités de cette opération qui s'est voulue un pont entre paléontologie et archéologie.

À l'issue des neuf années de fouilles dans l'aven, plus de 27 000 vestiges ont été déterminés, appartenant à une trentaine d'espèces. Une soixantaine de dates radiocarbone ont été réalisées et 6 niveaux principaux (notés Ens. 1 à 6) à stratification subhorizontale ont pu être distingués (Boudadi-Maligne *et al.*, 2024). Les études pluridisciplinaires renseignent l'existence d'un enregistrement quasi continu des communautés animales du Pléniglaciaire supérieur au début de l'Holocène (Fig. 1); de plus, les remplissages conservés dans l'aven sont susceptibles de dépasser ces fenêtres chronologiques. Si les faunes identifiées ont côtoyé les groupes humains qui peuplaient le Quercy au cours du Paléolithique récent, toutes les tranches chronologiques ne sont cependant pas documentées de la même manière. En effet, les ensembles supérieurs (Ens. 2 à 4) ont été fouillés sur une emprise beaucoup plus importante que les Ens. 1 (dépôt lacunaire) et 5-6. La masse d'information fournie n'est donc pas la même. L'analyse des séries (*sensu* populations fossiles) pour la reconstitution des biocénoses, des biomasses, de leur variabilité et de leur évolution n'est par conséquent réellement accessible que pour la fenêtre 25-15,5 ka calBP, soit les Ens. 3 et 4. Si, pour l'intervalle 35-25 ka calBP, *i.e.* Ens. 5-6, des tendances se dessinent, les effectifs des espèces principales ne sont pour le moment pas statistiquement robustes pour percevoir suffisamment finement les évolutions de la composition faunique. L'Igue du Gral constitue un site clé qui témoigne de l'évolution des paléofaunes du Quercy sur près de 30 000 ans dans un contexte karstique où les séquences paléontologiques suffisamment fines et précisément datées sont encore rares ou mal renseignées. Rappelons de nouveau que la résolution chronologique des associations du Gral reste unique dans le registre fossile du Pléistocène supérieur à l'Holocène, au moins à l'échelle régionale.

## 1. LES ACCUMULATIONS FAUNIQUES : BILAN GÉNÉRAL

Le croisement des données issues des études géoarchéologiques (Sitzia, 2024) et karstologiques (Camus, 2024) avec la répartition des restes des différentes espèces représentées (Boudadi-Maligne *et al.*, 2024; Castel, 2024a, b; Boudadi-Maligne, 2024; Boudadi-Maligne & Castel, 2024; Mallye & Pelletier, 2024) permet de détailler les modalités d'accumulation des séries et des individus. Les études taxinomiques et paléobiologiques sur les différentes espèces ont montré de rares connexions anatomiques, et ce quelle que soit la taille des taxons (Brugal, 2024; Castel & Coumont, 2024; Castel & Kuntz, 2024; Castel, 2024a; Boudadi-Maligne & Castel, 2024; Mallye & Pelletier, 2024). Certains des remontages dentaires ou de fragments osseux ont été effectués sur des distances relativement importantes, ce qui témoigne de phénomènes de dispersion. Même si l'étude des dépôts sédimentaires (Sitzia, 2024) ainsi que la répartition des nappes de vestiges (Boudadi-Maligne *et al.*, 2024) ont souligné l'horizontalité des dépôts dans la salle principale, il apparaît donc que le remplissage de l'aven est plus complexe que l'image classique d'un piège à faune constitué d'un empilement de carcasses dans un cône d'éboulis à l'aplomb de la cheminée. Les individus ont plus vraisemblablement été piégés au bas des différentes cheminées (Camus, 2024) où ils se sont partiellement décomposés. Par la suite, des phénomènes de redistribution par solifluxion puis ponctuellement de soutirage ont contribué à la dispersion des carcasses dans l'aven.

### 1.1. Les ensembles biostratigraphiques : contenu paléontologique et chronologie

Grâce aux travaux interdisciplinaires réalisés sur les dépôts de l'Igue du Gral, nous avons mis en évidence la succession de 6 ensembles «biostratigraphiques» distingués par leurs contenus fossilifères et leurs âges respectifs (Fig. 1).

L'Ensemble 1 correspond à l'Holocène et contient très peu de vertébrés; il est par contre riche en malacofaune et a également livré du bois végétal sous forme de charbons parfois pluricentimétriques, des os brûlés ainsi que quelques éléments de céramique<sup>1</sup>.

L'Ensemble 2, mis en place entre 13,7 et 11,6 ka calBP, est remarquable par sa richesse en restes de cerf et de bison; sa base est un niveau presque exclusivement constitué de restes de lapin de garenne.

L'Ensemble 3, formé entre 22,2 et 15,6 ka calBP, livre les restes du trio renne-cheval-bison auquel s'ajoute une série notable de restes de lièvre variable. Cet ensemble se

<sup>1</sup> Les éléments confiés pour étude sont à ce jour perdus et malheureusement aucun rapport ne nous a été transmis.

distingue par sa richesse en restes de loup et la présence plus marginale d'antilope saïga.

L'Ensemble 4 est également constitué des restes du trio d'ongulés et d'une proportion significative de restes de lièvre variable. Il s'individualise de l'Ensemble 3 par une forte proportion d'ossements de chocard et également par la présence de restes d'ours et de glouton. Il se met en place entre 24,9 et 22,9 ka calBP et est coiffé d'un dépôt sédimentaire rouge qui contient du matériel plus ancien en position secondaire (ca. 33 ka calBP, cf. infra).

L'Ensemble 5, mis en place entre 31,2 et 26,4 ka calBP, se singularise par la présence discrète du loup au sein d'un spectre quasi identique à celui de l'Ensemble 4 ; il se distingue par ailleurs de tous les ensembles sus-jacents par la présence de restes d'ongulés de très grande taille (mammouth et rhinocéros).

L'Ensemble 6 est fouillé sur une très faible surface (4 m<sup>2</sup>). Il semble toutefois se démarquer de l'Ensemble 5 par une plus forte proportion d'ossements de chocard et de lièvre variable ainsi que par la présence plus importante de bouquetin et de chamois. Les datations radiocarbone indiquent qu'il est antérieur à l'Ensemble 5. Ces dates sont par ailleurs comparables à celles qui ont été obtenues pour l'ensemble sédimentaire rouge « discordant » qui coiffe l'Ensemble 4.

## 1.2. Un reflet fidèle des disponibilités locales ?

### Quelques réflexions sur les associations fauniques et leurs fluctuations chronologiques

Si l'on fait exception de l'Ensemble 1 d'âge Holocène, certaines espèces sont présentes dans la totalité de la séquence pléistocène (Fig. 1). C'est notamment le cas des trois ongulés majoritaires : le renne, le cheval et le bison. Ces trois taxons sont connus pour être très régulièrement observés dans toute l'Eurasie pendant l'ensemble du Pléistocène supérieur (Kahlke, 1999). Il n'est donc pas étonnant de les trouver de manière continue dans les dépôts du Gral. De nombreux restes de plus petits vertébrés sont présents dans toute la séquence, par exemple le lièvre variable et le chocard. Ils représentent un apport important de l'Igue du Gral, mais également un grand potentiel informatif sur le plan paléobiologique et paléo-écologique de la région puisque la présence de ces taxons n'a jamais été aussi finement documentée dans des contextes similaires. A l'inverse, d'autres espèces ne sont piégées dans l'aven qu'au cours de certaines phases. C'est le cas du cerf, du loup et du lapin. La présence d'un grand nombre de restes de loups dans l'Ensemble 3 (NMI = 10) a fait l'objet d'un travail spécifique qui tend à démontrer que sa présence est certainement à corréliser avec un changement dans les modalités d'accès à l'aven (Castel *et al.*, 2010). La présence des restes de ce carnivore associés à des restes manduqués suggère que certains individus étaient vivants dans la cavité où ils se sont nourris, avant de se trouver dans l'incapacité d'en ressortir (Mallye &

Boudadi-Maligne, 2015 ; Boudadi-Maligne & Castel, 2024). Pour le cerf et le lapin, le constat est différent. En effet, pour le lapin l'hypothèse d'un changement des modalités de piégeage est peu probable puisque le lièvre, son homologue, est lui présent de manière continue dans les ensembles sous-jacents. La présence du lapin uniquement dans l'Ensemble 2 signe donc vraisemblablement son retour dans le Quercy. En effet, l'espèce y était déjà présente plus anciennement durant le Pléistocène moyen et supérieur (p. ex. à l'Igue des Rameaux et à Coudoulous I, Cochard, 2004), mais aussi plus généralement dans le Bassin aquitain (p. ex. Pech de l'Azé II, Combe Grenal, Vaufrey, Gavaudun... ; voir p. ex. Pelletier, 2018), avant sa dernière occurrence dans la région à la fin du stade isotopique 3 (à Regourdou ; Pelletier *et al.*, 2017) et son retrait dans la péninsule Ibérique durant le LGM (Pelletier, 2018). Les dates directes réalisées sur deux restes de lapin du Gral livrent des âges contemporains du début du GI-1, c'est-à-dire autour de 13,5 ka calBP (Mallye & Pelletier, 2024). Il semblerait donc qu'à cette époque les conditions environnementales soient alors propices au développement de l'espèce dans cette partie du Bassin aquitain, comme en témoigne l'accroissement du nombre d'occurrences dans la région (p. ex. Moulin du Roc, la Faurélie II, les abris Morin et Murat, Pont d'Ambon, Gare de Couze, Rochereil... ; Cochard, 2004 ; Jones, 2004 ; Pelletier, 2018 ; Mallye *et al.*, 2018 ; Mallye & Laroulandie, 2018 ; Costamagno *et al.*, sous presse). Cet épisode de recolonisation de l'espèce dans le Sud-Ouest de la France est en adéquation avec les changements observés dans les communautés de grands (Delpech, 1989, 1999) et de petits mammifères (Royer, 2013), mais également avec le retour de la forêt atlantique (Sánchez Goñi *et al.*, 2008 ; González-Sampériz *et al.*, 2010).

En ce qui concerne le cerf, ses restes sont majoritairement présents dans l'Ensemble 2. Sa présence discrète à la base de l'Ensemble 3 (Castel, 2024a) souligne une nouvelle fois la plasticité de cette espèce qui peut également évoluer dans des environnements ouverts aux côtés de taxons « froids » comme le renne (Bridault & Chaix, 2009 ; Costamagno *et al.*, 2016 ; Szmids *et al.*, 2009 ; Berlioz, 2017) ; sa relative rareté dans la séquence doit néanmoins être soulignée.

Enfin, plusieurs espèces sont documentées de manière ponctuelle et sont représentées par très peu d'individus : c'est le cas du chevreuil (NMI = 1), du blaireau (NMI = 2), du glouton (NMI = 2), du saïga (NMI = 2), du sanglier (NMI > 2), du chamois (NMI = 2), du bouquetin (NMI = 3), de l'hyène (NMI = 1), de l'ours (NMI = 1), du rhinocéros (NMI = 1), du mammouth (NMI = 1), du grand-duc (NMI = 1) ou encore du grand corbeau (NMI = 2). Leur présence marque des moments particuliers : certaines d'entre elles ont été utilisées comme chrono-espèces (Boudadi-Maligne *et al.*, 2024).

La rareté de certains taxons identifiés uniquement dans l'Ensemble 1, comme le sanglier, le chevreuil ou le blai-



reau, doit être relativisée, car cet ensemble a été en partie détruit lors de la désobstruction de la cheminée d'accès actuel à l'aven. On considère cependant que blaireaux et sangliers sont rarement piégés en contexte d'aven (Coumont, 2008).

En ce qui concerne le glouton, les données disponibles sur sa densité actuelle (Ewer, 1973) indiquent qu'il s'agit d'un carnivore généralement peu abondant dans l'environnement. Le fait de dénombrier deux individus dans l'Ensemble 4 établit clairement sa présence à la fin du GS-3.

L'ours brun et l'hyène, comme les carnivores en général, sont rarement documentés en contexte d'aven (Coumont, 2008), alors qu'ils sont régulièrement signalés dans les grottes. Il faut cependant ajouter à cette observation que les restes d'hyène proviennent de l'ensemble identifié à la base des dépôts atteints lors des fouilles et que cet ensemble a pour le moment été fouillé sur une surface très réduite.

Le chamois et le bouquetin sont relativement rares à l'Igüe du Gral alors que les données concernant certains contextes d'aven montrent qu'ils peuvent être piégés en grand nombre, comme dans la grotte Tempiette (Griggo *et al.*, 2018) ou au Coulet des Roches (Crégut-Bonnoure *et al.*, 2014; Castel *et al.*, 2018). Encore plus rarement mentionnée en contexte d'aven, la présence d'antilope saïga à l'Igüe du Gral est également basée sur un faible nombre de restes (NR = 15) et d'individus (NMI = 2). Plusieurs raisons peuvent être évoquées pour expliquer cette situation. D'une part, la brièveté de l'épisode à saïga au cours du Pléistocène supérieur (Delpech, 1983; Costamagno, 2019) réduit la probabilité de piéger cet animal par rapport aux autres ongulés plus communs comme le renne ou le bison. D'autre part, la situation marginale de l'Igüe du Gral par rapport au domaine vital et au biotope du saïga; ce dernier se trouvant plus au nord-est, dans le Bassin aquitain (cf. Costamagno, 2019: fig. 8).

La taille des ouvertures de l'Igüe du Gral pourrait également avoir conditionné les possibilités de piégeage des animaux les plus gros. Le faible nombre de restes de mammoth et de rhinocéros pourrait par exemple être lié à cette contrainte. Il est possible que leur accumulation résulte de la sélection de certains restes osseux qui, comme les vestiges lithiques (Ducasse *et al.*, 2024), ont pu être introduits depuis le plateau jusque dans l'aven par des phénomènes géologiques.

## 2. ÉVOLUTION DES ESPÈCES ET IMPLICATION BIOGÉOGRAPHIQUE

Les informations fournies par l'étude des grands ongulés apportent des données inédites pour la connaissance de leur évolution sur plusieurs milliers d'années et leur apport dans la reconstitution des paléoenvironnements. En ce qui concerne le cheval, les profils de mortalité montrent une représentation de toutes les classes

d'âge. Cela est cohérent avec les indices de saisonnalité qui pointent un assez grand étalement des «recrutements» dans l'aven-piège (Bignon-Lau, 2024; Castel & Coumont, 2024). L'examen du squelette appendiculaire montre une certaine singularité morphologique régionale, tandis que les larges phalanges III indiquent une forte capacité à évoluer dans les milieux meubles, comme les fonds de vallée, qui sont favorables à l'alimentation des individus la majeure partie de l'année. Ces phalanges assurent également une meilleure stabilité locomotrice dans les milieux enneigés.

Les grands bovidés sont présents dans toute la séquence de l'Igüe du Gral (Brugal, 2024). Leur origine naturelle et la bonne conservation des vestiges permettent des études multifactorielles: l'étude morphométrique désigne le genre *Bison* proche de la forme *priscus*, la structure en âge et sexe dénote des troupeaux mixtes à majorité de femelles, piégés saisonnièrement (printemps). L'existence de bisons au sein de l'Ensemble 2 (14-11,5 ka calBP), soulève une intéressante question sur la transition entre la forme steppique du Pléistocène *priscus* et la mise en place et le développement de la forme holocène *bonasus* (voir Massilani *et al.*, 2016).

Les rennes sont également présents dans la majorité de la séquence et sont représentés par toutes les classes d'âge avec une très forte proportion de jeunes interprétée comme résultant du passage de troupeaux pendant l'automne et l'hiver (Castel & Kuntz, 2024). En termes de stature, les individus de l'Ensemble 3 entrent pleinement dans la variabilité connue des rennes de la partie orientale du Bassin aquitain (Kuntz, 2011). Ceux des ensembles inférieurs (Ens. 4 à 6) semblent, malgré la faiblesse du corpus étudié, plus petits, tel qu'évoqué à travers les travaux de F. Delpech d'après les populations périgourdines de renne du Dernier Maximum Glaciaire (e.g. Delpech, 1983).

Pour les autres taxons étudiés dans une perspective paléontologique, taphonomique et/ou biogéographique, plusieurs résultats saillants ressortent également.

La population de loups piégée dans l'Ensemble 3 résulte vraisemblablement d'un accès particulier à l'aven (Castel *et al.*, 2010) et d'une accumulation sur une période relativement courte (1 à 2 ka) à l'échelle du Pléistocène et de la séquence de l'Igüe du Gral. Les individus en présence, essentiellement adultes, correspondent à des mâles et des femelles d'un gabarit relativement fort, compatibles avec la sous-espèce *maximus* (Boudadi-Maligne, 2012; Boudadi-Maligne & Castel, 2024). Ces individus fournissent des données biométriques importantes pour la connaissance des populations lupines locales ayant pu participer aux premières expériences de domestication.

Les léporidés, et plus particulièrement le lièvre variable, sont extrêmement bien représentés dans les Ensembles 3 à 6 de l'Igüe du Gral (Mallye & Pelletier, 2024). Les profils de mortalité montrent que l'accumulation accidentelle et naturelle des lièvres est principalement constituée d'individus adultes, alors que pour les lapins, l'accumu-

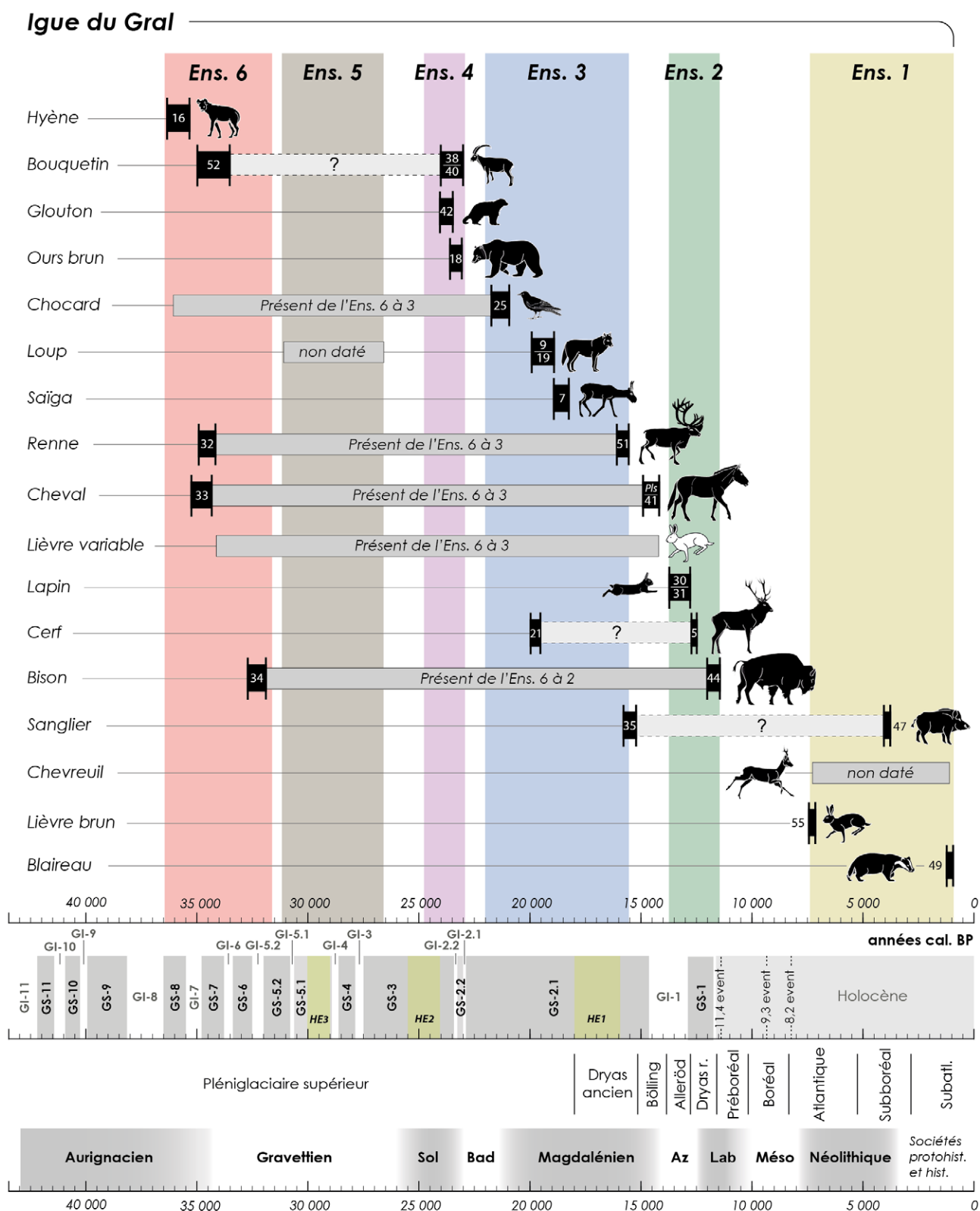


Fig. 1: Synthèse de la présence des espèces au sein de chaque ensemble de l’Igüe du Gral au regard des cadres chronologiques, climatiques (d’après Rasmussen *et al.*, 2014) et chronoculturels (Banks *et al.*, 2019; Ducasse *et al.*, 2020 et 2021; Langlais, 2020). Dryas r. = Dryas récent; Subatl. = Subatlantique; Sol = Solutrénien; Bad = Badegoulien; Az = Azilien; Lab = Laborien; Méso = Mésolithique; Pls: plancher stalagmitique; les numéros figurés sur ou à côté des marges de présence des espèces correspondent aux numéros des datations (cf. Tabs 2 et 3 in Boudadi-Maligne *et al.*, 2024). Infographie M. Boudadi-Maligne, J.-B. Mallye et S. Ducasse.

lation est caractérisée par davantage d'individus immatures. Bien que ces structures d'âge correspondent aux structures théoriques de populations naturelles vivantes, cette différence s'explique par leur éco-éthologie distincte plutôt que par un impact significatif de processus taphonomiques sur l'assemblage osseux (Pelletier *et al.*, 2020). Les forts effectifs pour le lièvre variable autorisent des analyses morphométriques qui mettent en évidence une diminution de la taille des individus au cours du temps sans qu'il y ait de changement morphologique majeur. Cela s'expliquerait par le fait que, contrairement aux lapins qui possèdent une plasticité phénotypique importante, il était continuellement présent en France durant tout le Pléistocène supérieur (Pelletier, 2018) et a pu conserver une densité de population élevée et largement connectée tout au long de cette période (Smith *et al.*, 2017). L'Igüe du Gral constitue ainsi une séquence de référence pour documenter non seulement les plus anciennes incursions du lapin dans le Quercy, mais également la dynamique des populations de lièvre au sens large (voir Mallye & Pelletier, 2024 pour plus de détails)

### 3. LE GRAL PAR RAPPORT AUX ARCHÉOSÉQUENCES RÉGIONALES

Pour le sommet de la séquence, les données sont insuffisantes pour caractériser avec précision les paléofaunes holocènes et établir des comparaisons pertinentes (cf. Ensemble 1). En revanche, l'Ensemble 2 renferme une quantité nettement plus importante de restes fossiles et permet de documenter les espèces présentes en Quercy au moment des occupations humaines aziliennes puis laboriennes. Dans le Lot, une partie des accumulations décrites notamment à Murat (UA 1 et UA 2; Costamagno *et al.*, sous presse), Pégourié (couches 6 à 4; Séronie-Vivien, 1994, 1995) et Peyrazet (couche 2; Langlais *et al.*, 2015) sont contemporaines des accumulations de l'Ensemble 2. Dans un cadre régional élargi, les séquences du Pont d'Ambon (Delpech, 1983, 2018, 2020), de La Borie del Rey (Langlais *et al.*, 2014), Port de Penne (Langlais *et al.*, 2014, 2020), La Faurélie II (Delpech, 1983) et Rochereil (Astre, 1950) offrent également un socle de comparaison solide pour discuter de la disponibilité des proies et de leur exploitation par les groupes humains. Comme au Gral, le lapin et le cerf sont deux espèces bien documentées dans ces deux contextes anthropiques. Au contraire, le sanglier et le chevreuil, proies fréquentes des chasseurs, sont peu présents au Gral, tout comme dans la plupart des avens-pièges. Fait plus étonnant, le cheval, dominant à Port de Penne (Langlais *et al.*, 2014, 2020) ainsi que dans la couche 2 de Pont d'Ambon (Fat-Cheung *et al.*, 2014; Delpech, 2018, 2020), n'est pas du tout représenté dans l'Ensemble 2 de l'Igüe du Gral. En ce qui concerne les grands bovidés, les études paléontologique et paléogénétique réalisées sur le matériel de l'Igüe du Gral confirment la présence de

bison (Massilani *et al.*, 2016; Brugal, 2024) alors que les chasseurs du Laborien semblent avoir ciblé les aurochs, que ce soit au Pont d'Ambon ou à Port-de-Penne.

L'Ensemble 3, contemporain d'une grande partie du GS-2.2 et, dans son dernier tiers, de l'événement d'Heinrich 1, regroupe des taxons variés parmi lesquels le renne et le lièvre variable sont dominants, suivis du duo cheval-bison. Quelques restes d'antilope saïga ainsi qu'une quantité remarquable de restes de loup y ont été décrits et, à la base de cet ensemble, quelques restes de cerf sont également identifiés. Si l'on s'en tient aux datations  $^{14}\text{C}$  par AMS disponibles à ce jour ( $N = 13$ , pour 6 espèces différentes), les accumulations de l'Ensemble 3 auraient *a minima* fonctionné conjointement aux occupations des vallées et plateaux quercynois par les groupes humains contemporains de l'extrême fin du Badegoulien (Ducasse *et al.*, 2020 et 2021; datations n° 14 et 45) et/ou du Magdalénien inférieur ancien («Magdalénien à LDDM»: Langlais, 2020; Barshay-Szmidt *et al.*, sous presse; n° 12, 13 et 25), du Magdalénien inférieur récent (Langlais, 2020; datations n° 9, 11, 21), du Magdalénien moyen ancien (Barshay-Szmidt *et al.*, 2016; Sécher, 2017; n° 4, 7, 19, 53) et, dans une moindre mesure, du Magdalénien supérieur ancien (Langlais, 2020; n° 51). Dans les sites d'habitats lotois contemporains, le renne est effectivement le gibier de prédilection des chasseurs-cueilleurs. Ses restes sont reconnus comme majoritaires au Petit Cloup Barrat (couche 4, Magdalénien inférieur ancien et récent; Castel *et al.*, 2014), dans la grotte du Sanglier (couche 8, Magdalénien moyen ancien; Dufau, 2001), aux Peyrugues (Magdalénien moyen de la couche 3; Juillard, 2009) ainsi que dans l'UA 3 de Murat (Costamagno *et al.*, sous presse) et dans les différentes couches du Magdalénien inférieur et moyen de Combe-Cullier (Delpech, 1983; Langlais *et al.*, 2018). Dans ces sites, le cheval, le bison et le cerf sont présents en quantité variable sans être jamais dominants. La seule différence notable avec l'Igüe du Gral réside dans la faible proportion de lièvre variable dans les spectres de chasse. Notons que les ensembles badegouliens de la grotte Pégourié (couches 8 et 9) et de l'abri des Peyrugues (couches 5 à 9), en partie contemporains de l'Ensemble 3, ne peuvent être mobilisés sans risque compte tenu des très nombreux indices suggérant – ou démontrant – leur forte hétérogénéité chronoculturelle (*i.e.* Ducasse, 2010: 364-365; Ducasse *et al.*, 2019).

Enfin, si tant est qu'il ne s'agisse pas là d'un biais de représentativité des datations, il est également à noter que l'Ensemble 3 (tout comme l'Ensemble 4: cf. *infra*) n'a livré aucun enregistrement faunique entre le GI-2.1 et le tout début du GS-2.1, phase contemporaine des premières occupations badegouliennes en Quercy (23-22,5 ka calBP: Badegoulien ancien et début du Badegoulien récent). Cela est d'autant plus marquant qu'il s'agit sur le plan régional d'une phase bien documentée par la

séquence de référence du Cuzoul de Vers [couches 27 à 1 : Clottes *et al.* (dir.), 2012 ; Castel, 2012 ; Ducasse *et al.*, 2014].

La composition faunique de l'Ensemble 4 est très similaire à celle de l'Ensemble 3 (Boudadi-Maligne *et al.*, 2024). Le chamois est encore très rare dans cet ensemble, mais le bouquetin semble plus abondant. Parmi les taxons rares de l'aven, on note la présence d'un ours brun et de deux gloutons. Cet ensemble est contemporain d'une grande partie du Solutréen (Renard, 2010, 2011), jusqu'à sa transition avec le Badegoulien (Ducasse *et al.*, 2014 ; Renard & Ducasse, 2015). Archéologiquement, c'est une période bien connue en Quercy (Castel *et al.*, 2013 ; Renard, 2013a) avec notamment des sites comme le Cuzoul de Vers (c. 29 à 31 ; Castel, 1999, 2012), Les Peyrugues (c. 10 à 14 ; Juillard, 2009), le Petit Cloup Barrat (c. 8a ; Ducasse *et al.*, 2011 ; Renard *et al.*, 2013 ; Castel, inédit), le Grand Abri de Cabrerets (*pro parte*, Lemozi, 1967 ; Castel, 2013 ; Renard, 2013b) ou Sainte Eulalie (couche IV ; Delpech, 1983). Tandis que le renne y est dominant, le cheval et le bison sont de leur côté très rares. La présence du cerf et du bouquetin est mentionnée dans la plupart de ces sites, mais dans des proportions très réduites. Le chamois représente quant à lui une petite part de l'alimentation au Cuzoul de Vers et aux Peyrugues. Enfin, le lièvre est rare dans les spectres de chasse.

S'ils sont bien représentés dans l'Ensemble 4 du Gral, les grands herbivores (cheval, bison) sont donc très peu chassés à l'échelle du Quercy et restent rares en Périgord jusqu'au niveau de la vallée de la Vézère (Delpech, 1983, 1990). Faut-il voir là un biais lié à la nature des sites archéologiques considérés, dans la plupart des cas implantés en fond de vallée où les troupeaux de chevaux et bisons auraient été moins présents, préférant les espaces ouverts des plateaux environnants ? Cette différence pourrait-elle être liée à des chasses saisonnières ou encore être la réponse à des besoins techno-économiques particuliers ? Ainsi, malgré les réserves précédemment évoquées, remarquons la forte proportion de restes de cheval et de *Bos/Bison* documentés dans les niveaux paléolithiques de la grotte Pégourié (Séronie-Vivien, 1995), située sur le Causse, à moins de 15 km à vol d'oiseau de l'Igue du Gral. Rappelons également la nature originale sous laquelle les grands herbivores sont représentés au sein des ensembles fauniques solutréens et badegouliens du Cuzoul de Vers (vallée du Lot), puisque les rares vestiges déterminés montrent une exploitation différée qui semble en grande partie correspondre à des imports liés à des besoins techniques (supports de retouchoirs : Castel, 2012 : 220, 252).

Dans la mesure où les Ensembles 5 et 6 ont été fouillés sur une surface nettement plus réduite que les ensembles sus-jacents, il reste délicat d'établir un spectre faunique précis et de les comparer aux espèces documentées dans les sites archéologiques voisins. Quelques tendances

s'observent : le trio renne-bison-cheval, toujours présent, est associé à des restes de rupicoles (bouquetin et chamois ; Castel, 2024b) et à une forte proportion de chocard (Laroulandie, 2024) et de lièvre variable (Mallye & Pelletier, 2024). Dans l'ensemble 5, quelques restes de loup ont été identifiés et l'Ensemble 6 se distingue de tous les autres par la présence de quelques restes d'hyène et de rhinocéros. Du point de vue chronologique, ces ensembles seraient contemporains de la fin de l'Aurignacien (Ens. 6) et de la quasi-totalité du Gravettien (Ens. 5). Ainsi, par comparaison avec les archéofaunes régionales, les Ensembles 5 et 6 peuvent être rapprochés de la Biozone 8 décrite par Delpech & Texier (2007), qui se fonde sur la composition des faunes des couches IV et V du Flageolet ainsi que de la Ferrassie B, et qui est caractérisée par une prédominance du renne accompagné des bovinés, du cheval, du bouquetin et du chamois.

Néanmoins, certains sites attribués à la phase ancienne du Gravettien montrent une proportion significative de cerf qui domine largement le renne (Castel, 2013 ; Delpech & Texier, 2007), ces deux espèces étant généralement associées au chevreuil : La Ferrassie (D2 à F ; Delpech, 1984), le Flageolet couche VII (Grayson & Delpech, 1998) et l'abri des Battuts (couche 5 ; Delpech, 1983). C'est à partir de ces unités biostratigraphiques que F. Delpech et J.-P. Texier définissent la Biozone 7. Bien que ces biozones aient été définies sur le territoire périgourdin assez lointain de l'Igue du Gral (plus de 100 km), elles semblent également exister sur le territoire quercy-nois ; le site du Gravettien à Noailles de la Bergerie de Saint-Géry (à 9 km du Gral ; Clottes *et al.*, 1990) a livré un grand nombre de restes de cerf à la base de son remplissage (Castel *et al.*, 2013). L'Igue du Gral ne montre cependant pas les associations fauniques qui s'apparenteraient à cette Biozone. Sans doute faut-il y voir le reflet de niveaux fouillés sur une surface encore trop limitée ou encore trop récents pour identifier cette « phase de forêt tempérée » *sensu* Delpech & Texier (2007).

### 3.1. Quelles conclusions en tirer concernant les stratégies et choix des populations humaines ?

L'intégration des recherches sur les avens-pièges permet d'affiner nos connaissances des paléoenvironnements auparavant reconstitués à partir des seules faunes identifiées dans les sites archéologiques. Les avens offrent en effet une perception des communautés animales et de leurs évolutions qui enrichit la vision souvent plus sélective des faunes dans les sites préhistoriques, du fait de possibles choix de chasse (Castel *et al.*, 2022). Ces deux catégories de sites se complètent et la mise en relation de ces corpus améliore notre compréhension des paléocommunautés animales. Cependant, les avens ne sont pas sans biais de représentations quantitatifs et spécifiques. Ces biais peuvent être en rapport avec la taille des espèces, leur éthologie et leur aptitude à être piégées, ou bien

taphonomique en lien avec des processus de sédimentation et de conservation. Ainsi, bien qu'une réduction de la diversité mammalienne ait été jusqu'alors constatée pour le Quercy (Delpech, 1990), les données acquises à l'Igüe du Gral montrent au contraire une diversité au moins aussi importante que celle observée dans le nord-ouest de la bordure orientale du Bassin aquitain.

L'étude détaillée des taxons piégés dans l'aven couplée à une systématisation des datations AMS rend possible l'individualisation à haute résolution des phases d'accumulations. De telles données permettent de confronter plus précisément les ensembles fauniques dits « naturels » avec les données archéologiques (Castel *et al.*, 2008). Ainsi, à partir de la longue séquence datée de l'Igüe du Gral, il est possible de rediscuter des stratégies de chasse des occupations humaines du Paléolithique récent (Castel *et al.*, 2014) et, de manière plus exploratoire, de la représentativité de thématiques animalières pariétales (Castel & Chauvière, 2014).

### **3.1.1. Spectres de chasse versus accumulations naturelles : quels choix ?**

Même si certaines phases de la fin du Pléistocène demeurent encore mal documentées, les données des accumulations naturelles couplées à celles des occupations humaines dont les spectres de chasses ont été datés, permettent d'esquisser plusieurs réalités :

- Lors du Dryas récent (GS-1), les populations de chasseurs-cueilleurs laboriens ont orienté une partie de leur diète vers le cheval et l'aurochs, deux ongulés non représentés dans l'Ensemble 2 du Gral. Il est probable que cette divergence soit liée à un paramètre environnemental puisque la majeure partie des sites d'habitat utilisés en comparaison se trouvent en fond de vallée. Peut-on imaginer que ce type de milieu était plus favorable aux aurochs et chevaux que les plateaux ?
- De manière globale, dans le centre du Quercy, l'hypothèse d'une biomasse d'ongulés importante est acceptée, notamment autour du Dernier Maximum Glaciaire (DMG, ca 21 ka calBP) (Brugal *et al.*, 2013 ; Castel *et al.*, 2013). A l'Igüe du Gral, l'ensemble contemporain de cette période (partie inférieure de l'Ensemble 3) livre en abondance des restes de renne, cheval, bison et lièvre. Cependant, dans les habitats, les tableaux de chasse des groupes humains se composent principalement de renne et, plus marginalement, de bouquetin, chamois et cheval. Ainsi les populations du Solutréen récent, du Badegoulien et des phases initiales du Magdalénien semblent avoir délibérément chassé des ongulés de petite à moyenne taille alors même que de plus gros gibiers (bison, cheval) étaient disponibles dans leur environnement immédiat (Castel & Chauvière, 2014). Cette stratégie de subsistance pourrait être le résultat du mode

d'organisation des groupes humains. En première hypothèse, on peut proposer que, conformément à certains modèles ethnographiques, les chasseurs qui fréquentaient le Quercy étaient structurés en petits groupes plus mobiles avec des besoins alimentaires limités. La surabondance du renne dans les sites d'habitat traduit probablement un choix lié à cette démographie et composition des groupes, répondant aux besoins alimentaires, mais également aux besoins d'ordre économique et utilitaire. Ainsi, cette exploitation massive du renne n'est pas, comme on le pensait, le simple reflet d'une biomasse disponible, et « l'Age du renne » serait plutôt l'expression de choix économiques.

A une échelle plus large, ces modalités de choix du gibier contrastent avec ce que l'on peut observer dans le nord et l'ouest de l'Aquitaine où les proies de la taille du cheval et du bison sont beaucoup plus fréquemment chassées (Castel *et al.*, 2005, 2014 ; Feyfant *et al.*, 2015 ; Kuntz *et al.*, 2016).

Concernant les petits gibiers, bien que le lièvre variable soit présent sur les plateaux du Quercy de manière continue entre 35 et 14 ka calBP, son exploitation récurrente par les chasseurs-cueilleurs paléolithiques ne se développe réellement qu'à la fin du Dernier Maximum Glaciaire (e.g. Cochard, 2004 ; Fontana & Chauvière, 2007). La chasse au chocard n'est pas pratiquée dans la région malgré la présence de cette espèce dans l'environnement (Laroulandie, 2010).

### **3.1.2. Animaux présents, chassés et représentés : une première comparaison**

L'ensemble de ces données, qu'elles proviennent des avens-pièges où qu'elles correspondent aux tableaux de chasse du Paléolithique récent, peuvent également être confrontées aux bestiaires des grottes ornées contemporaines. En Quercy, bien que ces dernières soient difficilement datables du fait de l'utilisation du manganèse et non du charbon de bois, une approche des tendances générales reste possible sur la base des groupes définis par Lorblanchet (1974, 2001) qui distingue un art pré-magdalénien (en réalité essentiellement gravettien ; groupe du Pech Merle, qui peut être mis en parallèle avec les faunes des Ensembles 5 et 6) et un art « pleinement magdalénien » (groupe de Sainte-Eulalie, correspondant à l'Igüe du Gral à la deuxième moitié de l'Ensemble 3). En l'état actuel des recherches, aucune grotte ornée n'est, en Quercy, attribuée au Solutréen, au Badegoulien ou au Magdalénien inférieur sur des bases chronologiques, archéologiques ou stylistiques. De fait, les associations fauniques correspondant à l'Ensemble 4 et à la base de l'Ensemble 3 ne semblent pas pouvoir être comparées au bestiaire des grottes ornées.

Il ressort de ces comparaisons (Fig. 2) que des choix distincts étaient réalisés par les groupes humains, tant dans

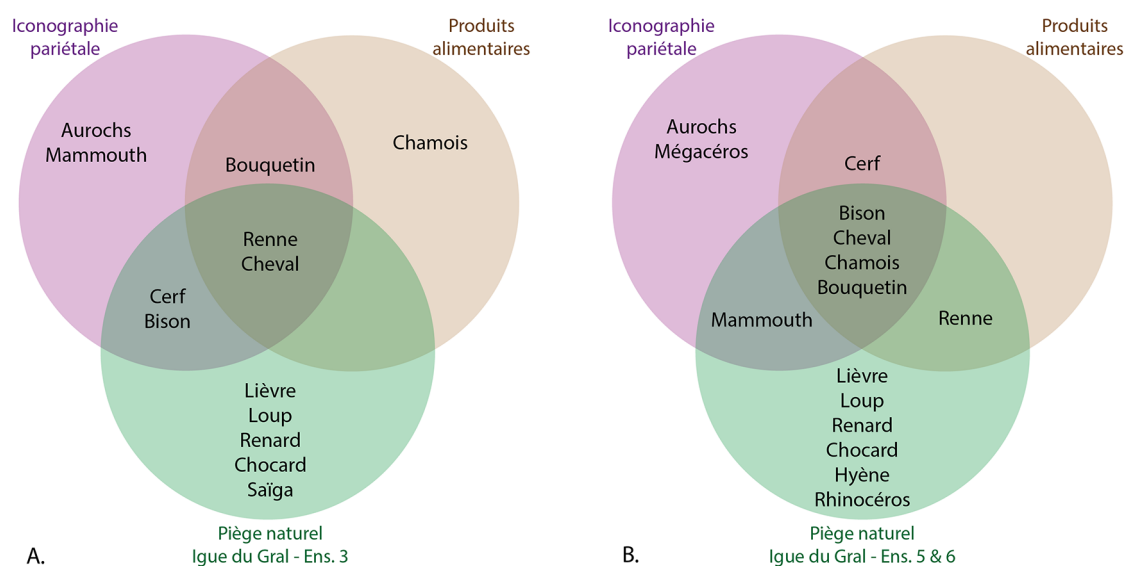


Fig. 2: Confrontation entre corpus issu des pièges naturels (ici Igue du Gral), archéofaunes (faune chassée par les préhistoriques) et les représentations pariétales animales (modifié et adapté d'après Castel & Boudadi-Maligne, 2017; groupes définis par Lorblanchet, 2010 : A : Groupe de Sainte-Eulalie dans la basse vallée du Célé autour du He1 ; B : Au temps de Pech Merle il y a 29 000 ans).

les thématiques pariétales (ce dont on se doutait déjà) que dans leurs stratégies d'approvisionnement alimentaire (Castel & Chauvière, 2014; Castel & Boudadi-Maligne, 2017; Castel *et al.*, 2019). Ainsi, l'aurochs, le mégacéros et le mammouth, très présents dans l'iconographie pariétale locale, sont absents ou quasi absents des spectres fauniques des pièges naturels et sites d'habitats. Si, pour le mammouth, le très faible nombre de restes identifiés à l'Igue du Gral peut être corrélé à la taille étroite des cheminées, le constat est plus intrigant pour le mégacéros et surtout pour l'aurochs : comment expliquer l'accumulation continue de bisons dans l'aven et l'absence d'aurochs ? Faut-il y voir une variation d'ordre saisonnière et des densités différentielles entre ces deux espèces ? Peut-on l'expliquer par des milieux différents occupés par les bisons et les aurochs (du type plateaux *versus* fond de vallée), voire un problème d'identification de certaines parties anatomiques ?

#### 4. EN GUISE DE CONCLUSION...

Le développement des recherches sur les accumulations naturelles, et notamment ce qui a été entrepris depuis 2001 autour de l'Igue du Gral, permet l'élaboration d'un cadre paléoenvironnemental affiné qui peut être mis en relation avec les modèles climatiques récemment développés. Cet aven-piège remarquable permet en effet de documenter l'évolution des paléofaunes du Quercy sur près de 30 000 ans grâce à une séquence paléontologique riche et précisément datée, ce qui constitue un cas encore

rare. Le développement de méthodes de fouilles fines et la multiplicité des approches, complétés par les sources multidisciplinaires d'informations sur les environnements du passé, permettent d'accéder à une connaissance plus précise des peuplements animaux pléistocènes dans un cadre environnemental et paléoclimatique changeant. Dès lors, il apparaît possible de mieux comprendre la variété des comportements humains de subsistance, d'évaluer la diversité des solutions que ces populations ont mises en œuvre face aux ressources disponibles dans l'environnement et, finalement, mieux apprécier les choix figuratifs réalisés dans les grottes ornées.

Le rôle pivot joué par l'Igue du Gral apparaît incontestable et cette monographie ne constitue alors qu'une première étape. A l'heure où se finalise ce volume, les travaux ont déjà repris depuis 3 ans à l'Igue du Gral tant le potentiel informatif et analytique reste grand. Pour exemple, d'autres analyses isotopiques, en micro-usure dentaire et en génomique (Librado *et al.*, 2021; Clavel *et al.*, 2022), sont d'ores et déjà engagées et apporteront à terme un nouveau type de données, pour mieux appréhender les dynamiques animales, mais aussi humaines, au Pléistocène récent dans la région quercynoise. Il est par ailleurs attendu que les remplissages conservés dans l'aven puissent dépasser les fenêtres chronologiques jusqu'à présent documentées. On notera par exemple qu'un os de cerf mégacéros ayant livré un âge très éloigné chronologiquement du reste des ossements datés en stratigraphie permet de suspecter la présence de remplissages encore plus anciens (*i.e.* au-delà de 44 ka calBP).

## BIBLIOGRAPHIE

- Astre G. 1950. Faune magdalénienne et azilienne de Rochereil (Dordogne). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 85: 151-171.
- Banks W.E., Bertran P., Ducasse S., Klaric L., Lanos P., Renard C. & Mesa M. 2019. An Application of Hierarchical Bayesian Modeling to Better Constrain the Chronologies of Upper Paleolithic Archaeological Cultures in France Between ca. 32,000–21,000 Calibrated Years before Present. *Quaternary Science Reviews*, 220: 188-214.
- Barshay-Szmidt C., Costamagno S., Henry-Gambier D., Laroulandie V., Pétillon J.-M., Boudadi-Maligne M., Kuntz D., Langlais M. & Mallye J.-B. 2016. New extensive focused AMS <sup>14</sup>C 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. *Quaternary International*, 414: 62-91.
- Barshay-Szmidt C., Lanos P., Ducasse S., Langlais M., Brou L., Madelaine S., Mallye J.-B., Pétillon J.-M. & Primault J. sous presse. Les contours chronologiques du Magdalénien à lamelles à dos dextre marginal (LDDM) dans le Sud-Ouest français. Synthèse radiométrique et modélisations bayésiennes comparées (OxCal & ChronoModel). In: Ducasse S. & Langlais M. (eds), *Recontextualiser Lascaux à la lueur des traditions culturelles de la fin du Dernier Maximum glaciaire*, actes de séance de la Société préhistorique française (en visioconférence, 28 avril 2021), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 21).
- Berlioz E. 2017. *Ecologie alimentaire et paléoenvironnements des cervidés européens du Pléistocène inférieur: le message des textures de micro-usure dentaire*. Thèse de doctorat, Université de Poitiers.
- Bignon-Lau O. 2024. Spécificités et évolution des chevaux de l'Igüe du Gral: analyses morphométriques et inférences comportementales. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 193-204.
- Boudadi-Maligne M. 2012. Une nouvelle sous-espèce de loup (*Canis lupus maximus* nov. subsp.) dans le Pléistocène supérieur d'Europe occidentale. *Comptes Rendus Palevol*, 11(7): 475-484.
- Boudadi-Maligne M. 2024. Les grands carnivores (à l'exception du loup) de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 317-327.
- Boudadi-Maligne M. & Castel J.-C. 2024. Les loups (*Canis lupus*) de l'Igüe du Gral: bilan de l'analyse taphonomique et paléontologique. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 329-352.
- Boudadi-Maligne M., Mallye J.-B., Castel J.-C. avec la collaboration de Bignon-Lau O., Lacrampe-Cuyaubère F., Laroulandie V., Luret M. & Muth X. 2024. Les remplissages paléontologiques de l'aven: description, définition des ensembles et cadre chronologique. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 61-85.
- Bridault A. & Chaix L. 2009. Réflexions sur la reconstitution des spectres fauniques dans le massif jurassien et les Alpes françaises du nord durant le Tardiglaciaire. In: Pion G. & Mevel L. (eds). La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional. Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche. *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, Société préhistorique française, Paris, 50: 60-71.
- Brugal J.-P. 2024. Les grands bovidés de l'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot, France) et les bisons de la fin du Pléistocène. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 151-191.
- Brugal J.-P., avec la collaboration de Beauval C., Castel J.-C., Costamagno S., Coumont M.-P., Fournier J., Gerbe M., Griggo C., Juillard F. & Kuntz D. 2013. Les peuplements mammaliens au Pléistocène moyen et supérieur en Quercy. In: Jarry M., Brugal J.-Ph. & Ferrier C. (dir.). Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France: l'exemple du Quercy. Actes de la session C67, XV<sup>e</sup> Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, *Paléo*, supplément n°4: 145-158.
- Camus H. 2024. Caractérisation morphokarstique de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 107-149.
- Castel J.-C. 1999. *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 1.
- Castel J.-C. 2012. Analyse archéozoologique du Cuzoul de Vers. In: Clottes J., Chalard P. & Giraud J.-P. (eds). *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers: des chasseurs de rennes en Quercy*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, Liège, *ERAUL*, 131: 212-270.
- Castel J.-C. 2013. Examen archéozoologique de la collection du Grand-Abri de Cabrerets conservée au Musée de Pech-Merle. In: Ducasse S. & Renard C. (eds). *Sur l'évolution de l'organisation socio-économique des groupes humains entre la fin du Solutréen et les débuts du Magdalénien. Des causses du Quercy aux contreforts pyrénéens entre 23 500 et 18 500 cal. BP*. Rapport annuel de PCR, DRAC-SRA Midi-Pyrénées, Toulouse: 93-96.
- Castel J.-C. 2024a. Le cerf de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 215-233.
- Castel J.-C. 2024b. Les herbivores rares de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 301-315.
- Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. 2017. La fin de l'Ere glaciaire en Aquitaine orientale: apport de la faune du Quercy pour la connaissance des sociétés paléolithiques. *Annales des XXV<sup>e</sup> rencontres archéologiques de Saint-Céré (Lot)*, 24: 71-80.
- Castel J.-C. & Chauvière F.-X. 2014. Du Pléniglaciaire au Tardiglaciaire en Quercy: continuités et discontinuités

- tés dans l'exploitation du monde animal. In: Jaubert J., Fourment N. & Depaepe P. (dir.). *Transitions, ruptures et continuités en Préhistoire*. Actes du 27<sup>e</sup> Congrès Préhistorique de France, Bordeaux - Les Eyzies 31-05/05-06 2010. Paris, Société Préhistorique Française, pp. 385-401.
- Castel J.-C. & Coumont M.-P. 2024. Le cheval de l'Igüe du Gral - Compléments d'analyses. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 205-214.
- Castel J.-C. & Kuntz D. 2024. Le renne de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 235-300.
- Castel J. C., Chauvière F.-X., L'Homme X., Bertran P., Daulny L., Defois B., ... & Renard C. 2005. Le Petit Cloup Barrat (Cabrerets, Lot): un nouveau site du Paléolithique supérieur récent sur les plateaux du Quercy. *Préhistoire du Sud-Ouest*, 12(1): 91-92.
- Castel J.-C., Coumont M.-P., Brugal J.-P., Laroulandie, V., Camus, H., Chauvière, F.-X., Cochard D., Guadelli J.-L., Kuntz, D., Martin H. & Mourre V. 2008. La fin du Paléolithique supérieur en Quercy: l'apport de l'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot). In: Jaubert J., Ortega I. & Bordes J.-G. (dir.). Les sociétés du Paléolithique dans un Grand Sud-Ouest: nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes. Journées de la Société Préhistorique Française, Bordeaux, 24-25 novembre 2006. *Société Préhistorique Française, Paris, Mémoire XLVII*: 335-353.
- Castel J.-C., Coumont M.-P., Boudadi-Maligne M. & Prucca A. 2010. Rôle et origine des grands carnivores dans les accumulations naturelles. Le cas des loups (*Canis lupus*) de l'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot, France). *Revue de Paléobiologie*, 29(2): 409-423.
- Castel J.-C., Kuntz D., Chauvière F.-X., avec la collaboration de Gerbe M. & Juillard F. 2013. L'exploitation du monde animal au Paléolithique supérieur en Quercy. Un état des connaissances. In: Jarry M., Brugal J.-Ph. & Ferrier C. (dir.). Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France: l'exemple du Quercy. Actes de la session C67, XV<sup>e</sup> Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, *Paléo*, supplément n°4, pp. 395-418.
- Castel J.-C., Boudadi-Maligne M., Ducasse S., Renard C., Chauvière F.-X., Kuntz D. & Mallye J.-B. 2014. Animal exploitation strategies in Eastern Aquitaine (France) during the Last Glacial Maximum. In: Foulds F.W.F., Drinkall H.C., Perri A.R., Clinnick D.T.G. & Walker J.W.P. (eds). *Wild Things: recent advances in Palaeolithic and Mesolithic research*. Durham symposium 2012 march 24-25, Oxbow Books, pp. 160-174.
- Castel J.-C., Boudadi-Maligne M., Crégut-Bonnoure E. & Brugal J.P. 2018. Les avens-pièges quaternaires: Vers une meilleure connaissance des paléoenvironnements et sociétés préhistoriques. In: Djindjian F. (ed.). *La Préhistoire de France - Chapitre 4: Les faunes du Quaternaire en France, paléontologie et archéologie* (Brugal J.-P. coord). Hermann Editeurs, Paris (collection Histoire et Archéologie), pp. 103-107.
- Castel J.-C., Randon O., Camus H., Chauvière F.-X., Constans G., Convertini F., Crescentini D., Croidieu E., Fat Cheung C. & Grubert M. 2019. La Grotte de Paque (Saint-Cirq-Lapopie, Lot): de nouveaux jalons du Paléolithique supérieur et du Campaniforme sur les marges orientales de l'Aquitaine. *Préhistoire du sud-ouest*, 27(1): 49-64.
- Castel J.-C., Luret M., Brugal J.-P. & Boudadi-Maligne M. 2022. Les aven-pièges: apport à la connaissance des paléoenvironnements pléistocènes et implications archéologiques. L'exemple du Quercy. In: 18<sup>e</sup> congrès international de spéléologie, Chambéry, vol. V. *Karstologia mémoires* 25: 367-370.
- Clavel B., Lepetz S., Chauvey L., Schiavinato S., Tonasso-Calvière L., Liu X., Fages A., Khan N., Seguin-Orlando A., Der Sarkissian C., Clavel P., Estrada O., Alioğlu D., Gaunitz C., Aury J.M., Barne M., Bodu P., Olive M., Bignon-Lau O., Castel J.-C., Boudadi-Maligne M., Boulbes N., Bourgeois A., Decanter F., Foucras S., Gardeisen A., Jouanin G., Méla C., Morand N., Nieto Espinet A., Perdereau A., Putelat O., Robin O., Salin M., Valenzuela-Lamas S., Vallet C., Yvinec J.-H., Wincker P. & Orlando L. 2022. Sex in the City: Uncovering Sex-Specific Management of Equine Resources from Prehistoric Times to the Modern Period in France. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 41 (2022) 103341. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103341> - <https://hal.science/hal-03851220/>
- Clottes J., Lorblanchet M., Fau M.-F. & Peyre G. 1990. L'abri périgordien de la Bergerie, à Saint-Géry (Lot). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 87(10/12): 342-357.
- Clottes J., Chalard P. & Giraud J.-P. (eds). 2012. *Solutréen et Badegoulien au Cuzoul de Vers: des chasseurs de rennes en Quercy*. Etudes et recherches archéologiques de l'Université de Liège, Liège, *ERAUL*, 131: 486 pp.
- Cochard D. 2004. *Les léporidés dans la subsistance paléolithique du Sud de la France*. Thèse de Doctorat, Université Sciences et Technologies-Bordeaux I, 354 pp.
- Costamagno S. 2019. L'antilope saïga: l'animal qui venait des steppes. *Animaux rares, Gibiers inattendus. Reflets de la biodiversité*. Musée National de Préhistoire, Les Eyzies, pp. 31-40.
- Costamagno S., Barshay-Szmidt C., Kuntz D., Laroulandie V., Pétilon 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 late glacial faunal turnover. *Quaternary International*, 414: 34-61.
- Costamagno S., Mallye J.-B., Soulier M.-C., Laroulandie V., Boudadi-Maligne M., Chevallier A., Ephrem B., Dancette C., Discamps E. & Pubert E. sous presse. Etude archéozoologique des restes fauniques de l'abri Murat. In: Langlais M. & Costamagno S. (eds), *L'abri Murat (Fouilles M. Lorblanchet) Rocamadour, Lot, France. Une séquence-clé du Paléolithique final*. Gallia Préhistoire.
- Coumont M.-P. 2008. Les avens-pièges. Taphonomie et paléo-écologie d'accumulations naturelles fossiles de faune. Apports pour la compréhension des archéofaunes. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 105(4): 691-707.
- Crégut-Bonnoure E., Argant J., Bailon S., Boulbes N., Bouville C., Buisson-Catil J., Debart E., Desclaux E., Fietzke J., Fourvel J.-B., Frèrebeau N., Kuntz D., Krzepakowska J., Laudet F., Lachenal T., Lateur N., Manzano A., Marciszak



- A., Margarit X., Mourer-Chauviré C., Oppliger J., Roger T., Teacher A. G. F. & Thion M. 2014. The karst of the Vaucluse, an exceptional record for the Last Glacial Maximum (LGM) and the Late-glacial period palaeoenvironment of southeastern France. *Quaternary international*, 339: 41-61.
- Delpech F. 1983. *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France*. Cahier du Quaternaire n°6, Editions du CNRS, 453 pp.
- Delpech F. 1984. Les ongulés en périgord et Nord-Ouest du Quercy durant le würm III. Chronoclimatologie, paléobiogéographie, paléontologie. *Geobios*, 17(5): 531-548.
- Delpech F. 1989. L'environnement animal des Magdaléniens. In: Otte M. (ed.). Le Magdalénien en Europe. *ERAUL*, 38: 5-30.
- Delpech F. 1990. The range distributions of some ungulate mammals during the Dryas I (recent Würm) in Aquitaine. Paleocological implications. *Geobios*, 23(2): 221-230.
- Delpech F. 1999. Biomasse d'ongulés au Paléolithique et inférences démographiques. *Paléo*, 11: 19-42.
- Delpech F. 2018. L'environnement animal durant le Tardiglaciaire et le début de l'Holocène à travers l'étude des grands mammifères de Pont d'Ambon. In: Averbough A. *et al.* (dir.). *L'Aquitaine à la fin des temps glaciaires. Les sociétés de la transition du Paléolithique final au début du Mésolithique dans l'espace Nord aquitain*. *Paléo*, numéro spécial: 49-56.
- Delpech F. 2020. Biostratigraphie et datations de la fin des temps glaciaires. Nouvelles visites des faunes de quelques gisements du Grand Sud-ouest de la France. *Paléo, Revue d'archéologie préhistorique*, 30(2): 92-106.
- Delpech F. & Texier J.-P. 2007. Approche stratigraphique des temps gravettiens: l'éclairage aquitain. *Paléo, Revue d'archéologie préhistorique*, 19: 15-29.
- Ducasse S. 2010. *La « parenthèse » badegoulienne: fondements et statut d'une discordance industrielle au travers de l'analyse techno-économique de plusieurs ensembles lithiques méridionaux du Dernier Maximum Glaciaire*. Thèse de doctorat, Université de Toulouse 2, Toulouse, 460 pp. <http://www.theses.fr/2010TOU20009>
- Ducasse S., Castel J. C., Chauvière F. X., Langlais M., Camus H., Morala A. & Turq A. 2011. Le Quercy au cœur du Dernier Maximum glaciaire. La couche 4 du Petit Cloup Barrat et la question de la transition badegoulo-magdalénienne. *Paléo. Revue d'archéologie préhistorique*, 22: 101-154.
- Ducasse S., Pétilion J.-M. & Renard C. 2014. Le cadre radiométrique de la séquence solutréo-badegoulienne du Cuzoul de Vers: lecture critique et compléments. *Paléo*, 25: 37-58.
- Ducasse S., Pétilion J.-M., Chauvière F.-X., Renard C., Lacrampe-Cuyaubère F. & Muth X. 2019. Archaeological Recontextualization and First Direct <sup>14</sup>C Dating of a "Pseudo-Excise" Decorated Antler Point from France (Pégourie Cave, Lot). Implications on the Cultural Geography of Southwestern Europe during the Last Glacial Maximum. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 23: 592-616.
- Ducasse S., Pétilion J.-M., Aubry T., Chauvière F.-X., Castel J.C., Detrain L., Langlais M., Morala A., Banks W.E. & Lenoble A. 2020. The Abri Casserole (Dordogne, France): Reassessing the <sup>14</sup>C Chronology of a Key Upper Paleolithic Sequence in Southwestern France. *Radiocarbon*, 62(5): 1237-1260.
- Ducasse S., Chauvière F.-X. & Pétilion J.-M. 2021. Breaking bad? Discarding the Solutrean Norms: Chronology, Evolution and Geographical Extent of the Badegoulian Phenomenon in Western Europe. *Quaternary International*, 581-582: 61-83.
- Ducasse S., Renard C., Constants G., Villeneuve Q. & Mourre V. 2024. Des chasseurs en embuscade? Les témoins de la présence humaine autour de l'Igue du Gral: caractérisation des vestiges lithiques « piégés » par l'aven et hypothèses d'introduction. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). *L'Igue du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur*. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 475-488.
- Dufau J. 2001. La faune du gisement de la grotte du Sanglier. In: Séronie-Vivien M. R. (coord.). *La grotte du Sanglier à Reilhac (Lot): du Magdalénien au Néolithique ancien*. *Préhistoire du Sud-Ouest*, supp. n°4: 100-126.
- Ewer R. F. 1973. *The carnivores*. Cornell University Press.
- Fat Cheung C., Chevalier A., Bonnet-Jacquement P., Langlais M., Ferrié J.-G., Costamagno S., Kuntz D., Laroulandie V., Mallye J.-B., Valdeyron N. & Ballista S. 2014. Comparaison des séquences aziliennes entre Dordogne et Pyrénées: état des travaux en cours. In: Langlais M., Naudinot N. & Peresani M. (dir.). *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique*. Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012, Paris, Séances de la Société préhistorique française, pp. 17-44.
- Feyfaut L., Cochard D. & Mallye J.-B. 2015. Exploitation du cheval au Magdalénien supérieur dans le Sud-Ouest de la France: Le cas de l'abri Faustin (Cessac, Gironde). *Bulletin de la Société préhistorique française*: 693-716.
- Fontana L. & Chauvière F.-X. 2007. Exploitation du Lièvre variable à La Madeleine (Dordogne, France) et le statut d'un petit gibier au Dryas ancien. *Paléo*, 19: 303-336.
- González-Sampériz P., Leroy S. A. G., Carrión J. S., Fernández S., García-Antón M., Gil-García M. J., Uzquiano P., Valero-Garcés B. & Figueiral I. 2010. Steppes, savannahs, forests and phytodiversity reservoirs during the Pleistocene in the Iberian Peninsula. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 162: 427-457.
- Grayson D. K. & Delpech F. 1998. Changing diet breadth in the early Upper Palaeolithic of southwestern France. *Journal of Archaeological Science*, 25(11): 1119-1129.
- Griggo C., Gay I., Argant A., Argant J., Dodelin C., Fabbro E., Hobléa F., Lebreton L. & Michel Ph. 2018. Un aven piège naturel à bouquetin et chamois servant de référentiel taphonomique: la grotte Tempiette à Entemont-le-Vieux (Savoie). *L'Homme dans les Alpes: de la pierre au métal*. Collection EDYTEM, 1762-4304. (hal-02099321), 20: 51-72
- Guérin C., Philippe M. & Vilain R. 1979. Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France: histoire et généralités. *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, 17: 11-16, 14 figs, 11 pls.
- Jones E. L. 2004. *Broad-spectrum diets and the European rabbit (Oryctolagus cuniculus): Dietary change during the Pleistocene-Holocene transition in the Dordogne, southwestern France*. Thèse de Doctorat, University of Washington, 244 pp.
- Juillard F. 2009. La macrofaune de l'abri des Peyrugues: biométrie, odontométrie. *Préhistoire du Sud-Ouest*, 17(2): 151-177.

- Kalhke R.-D. 1999. *The history of the origin, evolution and dispersal of the Late Pleistocene Mammuthus-Coelodonta faunal complex in Eurasia (large mammals)*. 219 pp. ISBN 0-913062-04-9
- Kuntz D. 2011. *Ostéométrie et migration(s) du renne (Rangifer tarandus) dans le Sud-Ouest de la France au cours du dernier Pléni-glaciaire et du Tardiglaciaire (21 500-13 000 cal. BP)*. Thèse de Doctorat, Université Toulouse le Mirail-Toulouse II.
- Kuntz D., Costamagno S., Feyfant L. & Martin F. 2016. The exploitation of ungulates in the Magdalenian in the Entre-Deux-Mers (Gironde, France). *Quaternary International*, 414: 135-158.
- Langlais M. 2020. *Une anthologie du Paléolithique récent-final en France méridionale (21-11 ka cal BP)*. Mémoire d'HdR, université de Bordeaux, Bordeaux, 294 pp.
- Langlais M., Detrain L., Ferrié J. G., Mallye J. B., Marquebielle B., Rigaud S., Turq A., Bonnet-Jacquement P., Boudadi-Maligne M., Caux S., Fat Cheung C., Naudinot N., Morala A., Valdeyron N. & Chauvière F. X. 2014. Réévaluation des gisements de La Borie del Rey et de Port-de-Penne: nouvelles perspectives pour la transition Pléistocène-Holocène dans le Sud-Ouest de la France. In: Langlais M., Naudinot N., Peresani M. (dir.). *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique*. Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012, Paris, Séances de la Société préhistorique française, pp. 83-128.
- Langlais M., Laroulandie V., Jacquier J., Costamagno S., Chalard P., Mallye J. B., ... & Lacrampe-Cuyaubère F. 2015. Le Laborien récent de la grotte-abri de Peyrazet (Creysse, Lot, France). Nouvelles données pour la fin du Tardiglaciaire en Quercy. *Paléo, Revue d'archéologie préhistorique*, 26: 79-116.
- Langlais M., Sécher A., Laroulandie V., Mallye J.-B., Pétillon J.-M. & Royer A. 2018. Combe-Cullier (Lacave, Lot): une séquence oubliée du Magdalénien, Apport des nouvelles dates <sup>14</sup>C. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115(2): 385-389.
- Langlais M., Delvigne V., Jacquier J., Chevallier A., Marquebielle B., Rigaud S., ... & Fat Cheung C. 2020. Variations socio-économiques et temporalités des occupations de plein air du Laborien ancien à Port-de-Penne (Penne d'Agenais, Lot-et-Garonne). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 117(3): 409-459.
- Laroulandie V. 2010. Alpine chough *Pyrrhocorax graculus* from Pleistocene sites between Pyrenees and Alps: Natural versus Cultural Assemblages. In: Prummel W., Brinkhuizen D. & Zeiler J. (eds). *Birds in Archaeology, Proceedings of the 6th Bird Working Meeting (BWG) of ICAZ, Groningen, 23-27 August 2008*. *Groningen Archaeological Studies*, 12: 219-232.
- Laroulandie V. 2024. Taphonomie des restes aviaires de l'Igüe du Gral (Lot). Considérations méthodologiques et paléoenvironnementales. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). *L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur*. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 417-436.
- Lemozi A. 1967. Le grand abri sous roche préhistorique du Bourg de Cabrerets (Lot). *Bulletin de la Société des études littéraires, scientifiques et artistiques du Lot*, LXXXVII, 1: 176-196 et 231-252.
- Librado P., Khan N., Fages A. et al. 2021. The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature* 598: 634-640. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04018-9>
- Lorblanchet M. 1974. *L'art préhistorique du Quercy: la grotte des Escabasses (Thémines, Lot)*. Saint-Jammes, Editions P.G.P., 104 pp.
- Lorblanchet M. 2001. *La grotte ornée de Pergouset (Saint-Géry, Lot). Un sanctuaire secret paléolithique*. Editions de la Maison des sciences de l'Homme, Paris, (Documents d'archéologie française, 85), 188 pp.
- Lorblanchet M. 2010. Art pariétal: grottes ornées du Quercy. du Rouergue.
- Mallye J.-B. & Boudadi-Maligne M. 2015. Eléments de taphonomie: traces de carnivores et raccords osseux. In: Boudadi-Maligne M. et al. *Igüe du Gral, Sauliac-sur-Célé, Lot/France*. Rapport de deuxième année d'aide à la publication. SRA Midi-Pyrénées, pp. 31-36.
- Mallye J. B., Laroulandie V. avec la collaboration de Bonnet-Jacquement P., Boudadi-Maligne M., Langlais M., Man-Estier E., Vercoutère C. & Paillet P. 2018. L'utilisation des petits gibiers au Tardiglaciaire: le cas de Rochereil (collection Jude, Dordogne). In: Costamagno et al. *Animal symbolisé, animal exploité: du Paléolithique à la Protohistoire*. Editions électroniques du CTHS, pp. 1-21.
- Mallye J.-B. & Pelletier M. 2024. Les léporidés et les petits carnivores de l'Igüe du Gral. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). *L'Igüe du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur*. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 353-415.
- Mallye J. B., Kuntz D., Langlais M., Boudadi-Maligne M., Barshay-Szmidt C., Costamagno S., Pétillon J.-M., Gourichon L. & Laroulandie V. 2018. Trente ans après, que reste-t-il du modèle d'azilianisation proposé au Morin par F. Bordes et D. de Sonneville-Bordes? In: Averbouh et al. (dir.). *Table-ronde organisée en hommage à Guy Célérier «Les sociétés de la transition du Paléolithique final au début du Mésolithique dans l'espace nord aquitain»*. *Paléo* No. spécial: 153-166.
- Massilani D., Guimaraes S., Brugal J.-P., Bennett E. A., Tokarska M., Arbogast R.-M., Baryshnikov G., Boeskorov G., Castel J.-C., Davydov S., Madelaine S., Putelat O., Spasskaya N., Uerpman H.P., Grange T. & Geigl E.-M. 2016. Past climate changes, population dynamics and the origin of Bison in Europe. *BMC biology*, 14: 1-17. <http://biorxiv.org/content/early/2016/07/09/063032>
- Pelletier M. 2018. *Evolution morphométrique et Biogéographie des Léporidés dans les environnements méditerranéens au Pléistocène. Implications socio-économiques pour les sociétés humaines*. Thèse de Doctorat, Aix-Marseille Université.
- Pelletier M., Royer A., Holliday T. W., Discamps E., Madelaine S. & Maureille B. 2017. Rabbits in the grave! Consequences of bioturbation on the Neandertal "burial" at Regourdou (Montignac-sur-Vézère, Dordogne). *Journal of Human Evolution*, 110: 1-17.
- Pelletier M., Desclaux E., Mallye J.-B. & Crégut-Bonnouere E. 2020. Identifying the accidental-natural mortality of leporids in the archaeological record: insights from a taphonomical analysis of a pitfall without evidence of human presence. *Journal of Quaternary Science*, 35(5): 677-694.
- Philippe M. 1975. La faune würmienne du gisement paléontologique de Siréjol à Gignac (Lot). *Nouvelles*

- Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon*, 13: 55-59.
- Rasmussen S. O., Bigler M., Blockley S. P., Blunier T., Buchardt S. L., Clausen H. B., ... & Winstrup M. 2014. A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the Last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary science reviews*, 106: 14-28.
- Renard C. 2010. Les premières expressions du Solutréen dans le Sud-Ouest français. Evolution techno-économique des équipements lithiques au cours du Dernier Maximum Glaciaire. *British Archaeological Reports, Oxford* (BAR International Series, 2070), 315 pp.
- Renard C. 2011. Continuity or discontinuity in the Late Glacial Maximum of South-Western Europe: the Formation of the Solutrean in France. *World Archaeology*, 43(4): 726-743.
- Renard C. 2013a. Situation et nature des occupations solutréennes en Quercy: les exemples du Cuzoul (Vers, Lot) et des Peyrugues (Orniac, Lot). In: Jarry M., Brugal J.-P. & Ferrier C. (eds). *Modalités d'occupation et d'exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France. L'exemple du Quercy*. Actes de la session C67, XV<sup>e</sup> Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, Supplément à *Paléo*, 4: 343-360.
- Renard C. 2013b. L'industrie lithique du Grand-Abri. Diagnostic et «apport» à la compréhension globale du gisement. In: Ducasse S. & Renard C. (dir.). *PCR SAM «du Solutréen au Magdalénien»: changements dans l'organisation socio-économique des groupes humains entre 24 et 19 ka cal. BP*. Rapport annuel de PCR, Service Régional de l'Archéologie Midi-Pyrénées, Toulouse.
- Renard C. & Ducasse S. 2015. De la rupture typologique à la fracture socio-économique. Implications sur les systèmes de mobilité entre Solutréen récent et Badegoulien dans le Sud-Ouest français (24–21 ka cal. BP). In: Naudinot N., Meignen L., Binder D. & Querré G (eds). *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Age*. XXXV<sup>e</sup> rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, pp. 193-208.
- Renard C., Ducasse S. & Langlais M. 2013. Synthèse des données acquises sur les industries en silex issues des campagnes 2011-2013, rapport de fouilles programmées, 3<sup>e</sup> année d'opération pluriannuelle, décembre 2013, DRAC-SRA Midi-Pyrénées, Toulouse, pp. 247-281.
- Royer A. 2013. *Etude paléoenvironnementale et paléoclimatique du Pléistocène supérieur du sud-ouest de la France, à partir d'analyses comparées d'associations fauniques et de biogéochimies effectuées sur les micromammifères. Discussion à partir des sites principalement des Pradelles (Charente), et complémentairement de Bois Roche (Charente) et du Taillis-des-Coteaux (Vienne)*. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne.
- Sánchez Goñi M. F., Landais A., Fletcher W. J., Naughton F., Desprat S. & Duprat J. 2008. Contrasting impacts of Dansgaard-Oeschger events over a western European latitudinal transect modulated by orbital parameters. *Quaternary Science Reviews* 27: 1136-1151.
- Sécher A. 2017. *Traditions techniques et paléogéographie du Magdalénien moyen ancien dans le Sud-Ouest de la France (19 000 – 17 500 cal. BP). Des groupes humains à plusieurs visages?* Thèse de Doctorat, université de Bordeaux, Bordeaux, 368 pp.
- Séronie-Vivien M.-R. 1994. Données sur le Lapin azilien. Le matériel du gisement de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 91(6): 378-384.
- Séronie-Vivien M.-R. (ed.). 1995. La grotte de Pégourié, Caniac-du-Causse (Lot). *Préhistoire Quercynoise* (supplément 2), 334 pp.
- Sitzia L. 2024. Etude préliminaire du remplissage sédimentaire de l'Igue du Gral et implications pour l'accumulation des restes fauniques. In: Castel J.-C. & Boudadi-Maligne M. (dir.). *L'Igue du Gral (Sauliac-sur-Célé, Lot): histoire d'un piège naturel au Pléistocène supérieur*. *Revue de Paléobiologie*, 43(2): 87-105.
- Smith S., Sandoval-Castellanos E., Lagerholm V.K., Napierala H., Sablin M., Von Seth J., Fladerer F.A., Germonpré M., Wojtal P., Miller R., Stewart J.R. & Dalén L. 2017. Nonreceding hare lines: genetic continuity since the Late Pleistocene in European mountain hares (*Lepus timidus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 120: 891-908.
- Szmidt C., Laroulandie V., Dachary M., Langlais M. & Costamagno S. 2009. Harfang, Renne et Cerf: nouvelles dates 14C par SMA du Magdalénien supérieur du Bassin aquitain au Morin (Gironde) et Bourrouilla (Pyrénées-Atlantiques). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 106(3): 583-601.